

**El Salvador**

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**El Salvador**  
**Proyecto**  
**para**  
**el Manejo Integral de los Humedales**  
**en la Laguna de Olomega Y El Jocotal**

**Informe de Finalización del Proyecto**  
**(Volumen Separado 4)**

**Septiembre 2021**

**Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)**

**NIPPON KOEI CO., LTD.**

<b>GE</b>
<b>JR</b>
<b>21-040</b>

**El Salvador**

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**El Salvador**  
**Proyecto**  
**para**  
**el Manejo Integral de los Humedales**  
**en la Laguna de Olomega Y El Jocotal**

**Informe de Finalización del Proyecto**  
**(Volumen Separado 4)**

**Septiembre 2021**

**Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)**

**NIPPON KOEI CO., LTD.**

## **Volumen Separado 1**

**D Resultado 3 (Informe de Desempeño de Actividades)**

**D-5 Actividades piloto para optimizar los métodos de cultivo de la caña de azúcar para la conservación y el uso racional de los humedales**

### Resumen de cada componente de actividad y resultados principales

#### Proyecto piloto sobre BPA (Buenas Prácticas Agrícolas: Gestión del Proceso de Producción Agrícola) de Caña de Azúcar para la Reducción del Impacto Ambiental Negativo

##### 1. Antecedentes y generalidades del proyecto piloto

La laguna de Olomega está rodeada de vastas tierras agrícolas, en su mayoría plantaciones de caña de azúcar. Las prácticas agrícolas inapropiadas en la plantación de caña de azúcar fueron identificadas como uno de los impulsores de la degradación del ecosistema de la Laguna de Olomega. En el mundo, BPA (Buenas prácticas agrícolas: gestión del proceso de producción agrícola) se adopta ampliamente como una guía para la agricultura ambientalmente sostenible. Para el comercio en el mercado agrícola y alimentario mundial, particularmente en los mercados europeos, la certificación BPA se está convirtiendo en un requisito. En tales circunstancias, este proyecto piloto se implementó con el objetivo de avanzar en la extensión de BPA y proponer el modelo para su extensión / introducción.

##### 2. Objetivo del proyecto piloto

Acelerar la extensión de las BPA para la producción de caña de azúcar y proponer el modelo para su extensión e implantación.

##### 3. Proceso y logros del proyecto piloto

###### (1) Historia de actividades

Mes. Año	Logro
【Planificación】	
2017Julio	Formulación de plan de actividades piloto
2017-9 ~ octubre	Se consultó al comité local de humedales, etc. sobre el plan piloto, revisando y finalizando el plan en base a estas conversaciones.
Octubre de 2017	Se decidió que este proyecto piloto se implementará en conjunto con Grupo Cassa (empresa privada de caña de azúcar) y FUNDAZUCAR (una ONG establecida por 5 importantes empresas productoras de caña de azúcar en El Salvador, incluido Grupo Cassa). FUNDAZUCAR trabaja en la mejora de la tecnología de producción de caña de azúcar y el clima laboral.
Febrero de 2018	Formulación de programa básico BPA.
Abril 2018 diciembre	Revisión y elaboración del programa de avance GAP.

[Implementación]	
Mar. 2018	FUNDAZUCAR fue seleccionado como subcontratista local para la implementación del programa básico BPA y se concluyó un subcontrato (primer contrato).
Abr. – jun. 2018	Se preparó e implementó el programa básico de GAP. Asistieron 95 participantes de 43 plantaciones de caña de azúcar.
Jun. 2018	Finalización del subcontrato (primero).
Dic. 2018	FUNDAZUCAR fue seleccionada como subcontratista local para la implementación del programa de prácticas BPA y se firmó un contrato (segundo contrato).
Ene. 2019 - nov. 2020	Se inició el programa avanzado BPA y participaron 36 personas de 40 plantaciones de caña de azúcar.
Mar. – Sep. 2020	Realización de seminarios del programa avanzado BPA y visitas a plantaciones certificadas BONUS CRO. En el seminario, demostramos las cinco tareas prioritarias seleccionadas. BONUSCRO es un sistema de certificación internacional para la producción de tipo de protección ambiental para la producción de caña de azúcar.
Mar. – nov. 2019	Se llevaron a cabo actividades y el programa avanzado de BPA en cada plantación. 55 tareas prioritarias seleccionadas se practican en la plantación individual.
Sep. 2019	Formulación del concepto de pautas del programa avanzado de BPA
Dic. 2019 -Mar. 2020	Se preparó un borrador de las directrices del programa avanzado de BPA. (Manual de implementación avanzada de GAP, manual de monitoreo avanzado de BPA).
Mar. 2020	Finalización del contrato de subcontratación local (2°).
Abr. – oct. 2020 (Anexo 1, 2)	Se finalizaron las pautas del programa avanzado de BPA. (Manual de implementación de BPA avanzado, manual de monitoreo de BPA avanzado).
Ag. 2020	El río San Miguel, uno de los principales ríos de San Miguel, corre cerca del lago Olomega. Las actividades de plantación forestal de galería se llevaron a cabo a lo largo del río San Miguel en San Miguel. El bosque de galería es una de las actividades a realizar en BPA.
Sep. – oct. 2020 (Anexo 3)	Creación de la Memoria del Evento de Siembra de Árboles Río San Miguel / Ribera (Guía).
【Monitoreo】	

Ag. 2018	Se preparó un resumen de los resultados de la evaluación del programa básico de BPA.
Mar. 2019 -nov. 2020	Se llevó a cabo el programa avanzado de BPA y el seguimiento de las actividades practicadas en cada plantación individual.
Dic. 2019	Se preparó un resumen de los resultados de la evaluación del programa avanzado de GAP.

(2) Capacitación principales

Mes. Año	Contenido	Participantes mayores	No. de participantes			
			M	H	Total	
Mar. 2018	Programa básico de BPA Seminario (1) Relación entre conservación de humedales y BPA	Oficiales de las plantaciones de caña de azúcar (agricultores, administradores de plantaciones, propietarios)	12	10	22	
Abr. 2018	Programa Básico GAP Seminario (2) Siembra y cosecha					
Abr. 2018	Programa Básico GAP Seminario (3) Cosecha					
Mayo 2018	Programa Básico GAP Seminario (4) Aplicación de fertilizantes y conservación del suelo y el agua.					
Mayo – jun. 2018	Programa Básico BPA Seminario (5) Control de Enfermedades					
Jun. 2018	Programa básico de BPA Seminario (6) Uso de agroquímicos					
Jun. 2018	Programa Básico GAP Seminario (7)					
Ap. 2019	Seminario del programa avanzado GAP (1) Fertilizante biológico / establecimiento de una unidad de			-	-	18

Mes. Año	Contenido	Participantes mayores	No. de participantes		
			M	H	Total
	eliminación de plaguicidas				
Ap. 2019	Seminario del programa avanzado de BPA (2) Control integral de plagas		-	-	30
Jun. 2019	Seminario del programa avanzado GAP (3) Método de calibración del pulverizador de pesticidas.		-	-	17
Jul. 2019	Programa avanzado GAP Visita especial a la plantación certificada BONSUCRO (BONUSCRO es un sistema de certificación internacional para la producción de caña de azúcar de tipo de protección ambiental).		-	-	21
Ag. 2019	Programa avanzado BPA Seminario (4) Plantación de árboles en la ribera		-	-	40
Sep. 2019	Seminario del programa avanzado GAP (5) Análisis de suelo		-	-	19
Ag. 2020	Programa / evento avanzado de BPA - Reforestación de la ribera del río San Miguel				

(3) Entregables Principales

	Mes, año	Título	Principales destinos de distribución	No. de copias distruibuidas
1	Oct. 2020	Directrices del programa avanzado de BPA (Manual de implementación avanzada de BPA) (Anexo 1)	MARN	Copia electrónica
2	Oct. 2020	Pautas prácticas del programa	MARN	Copia

	Mes, año	Título	Principales destinos de distribución	No. de copias distribuïdas
		de BPA (Manual de monitoreo avanzado de BPA) (Anexo 2)		electrónica
3	Oct. 2020	Memoria del evento de plantación de árboles en la ribera del río San Miguel (Guía) (Anexo 3)	MANR	Copia electrónica

#### 4. Evaluación

##### (1) Evaluación del logro

Indicadores de evaluación	Autoevaluación del logro de indicadores	Resultados de evaluación
1.1 Al menos 30 propietarios y trabajadores de finca de caña de azúcar participan en el seminario.	Logrado	95 participantes de 43 plantaciones de caña de azúcar asistieron al programa básico BPA.
1.2 Al menos, el 70% de los participantes en el seminario recibe certificado de finalización.	Logrado	De los 95 participantes del programa básico BPA, 77 participantes o el 79% recibieron la certificación de finalización. (Se requiere una tasa mínima de asistencia del 70% para obtener el certificado).
2.1 Al menos 30 propietarios y trabajadores de fincas de caña de azúcar participan en el seminario	Logrado	36 participantes de 40 plantaciones de caña de azúcar asistieron al programa de avance BPA.
2.2 Al menos, el	Parcialmente	De los 36 participantes del programa básico BPA, el xx%

<b>Indicadores de evaluación</b>	<b>Autoevaluación del logro de indicadores</b>	<b>Resultados de evaluación</b>
70% de los participantes en el seminario recibe certificado de finalización.	Logrado	completó el programa. (Para obtener el certificado de finalización, se debe practicar un mínimo del 70% de los 55 elementos de trabajo de BPA).
2.3 Se prepara la guía de instrucciones de BPA	Logrado	Se prepararon los lineamientos del programa avanzado de BPA (manual de implementación práctica de BPA y manual de seguimiento práctico de BPA).
3.1 Se preparan guías / manuales / etc.	Logrado	Como se mencionó anteriormente.
3.2 Se realizan talleres / visitas / etc.	Logrado	Se organizó el Evento "Plantación de Bosque de Galería" y se realizó el Seminario de Extensión de Actividades Piloto. (Agosto de 2021).

(2) Evaluación del logro de metas

<b>Indicadores</b>	<b>Autoevaluación del logro de indicadores</b>	<b>Resultados de evaluación</b>
La promoción / difusión del BPA es realizada por MARN y FUNDAZUCAR utilizando su presupuesto u otra fuente de fondos.	Logrado	CONSAA (El Consejo Salvadoreño del Azúcar) contribuyó con 500 USD para la preparación de lineamientos de BPA, etc.
Al menos, se mejora la conciencia del		Por ser verificado.

<b>Indicadores</b>	<b>Autoevaluación del logro de indicadores</b>	<b>Resultados de evaluación</b>
70% de los propietarios y trabajadores de las fincas de siembra de caña de azúcar que participan en la actividad del proyecto sobre BPA.		
La actividad piloto se replica en otras áreas fuera del sitio piloto (como un impacto del PP 4).	Logrado	FUNDAZUCAR llevó a cabo el programa avanzado de BPA fuera del área del proyecto piloto. (Ubicación por confirmar).

## 5. Lecciones y aprendidas

- (1) Esta actividad piloto se implementó en colaboración con la ONL, FUNDAZUCAR, que fue establecida por 5 importantes empresas productoras de caña de azúcar en El Salvador. FUNDAZUCAR es una organización que trabaja en la mejora de la tecnología de producción de caña de azúcar y el ambiente de trabajo, por lo que ya implementó actividades relacionadas con el BPA antes del inicio de este proyecto piloto. Al colaborar e involucrarlos como subcontratistas, las actividades piloto se implementaron sin problemas aprovechando al máximo su red y las actividades en curso. FUNDAZUCAR es una organización privada y se tomó la decisión oportuna, lo que también facilitó el proceso de implementación. FUNDAZUCAR, como organización, ya es autosuficiente y, por lo tanto, pueden continuar con las actividades relacionadas con las BPA.
- (2) En las actividades piloto se implementó un programa BPA sin diferenciar a los participantes. Sin embargo, para una extensión efectiva del BPA, el programa debe diseñarse para satisfacer los requisitos de aprendizaje de cada grupo participante, ya que sus roles y responsabilidades y el

trabajo a realizar en una plantación variarían según el puesto que asuman. El BPA requiere un manejo apropiado de los cultivos, incluida la reducción de agroquímicos, pero no necesariamente reduce la carga de trabajo de los trabajadores. Además, se requiere BPA para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, también debe llevarse a los trabajadores de primera línea y cambiar su mentalidad sería muy importante.

- (3) El programa BPA también brindó orientación sobre la eliminación adecuada de desechos agrícolas, como bolsas de fertilizantes, botellas de plástico de plaguicidas y plaguicidas sobrantes. Muchos agricultores han instalado una unidad de eliminación de plaguicidas sobrantes y áreas de almacenamiento de botellas aisladas del espacio de trabajo y el área residencial. Sin embargo, debido a que el sistema de procesamiento final de las botellas no estaba completamente desarrollado, es probable que las botellas se acumularan en las áreas de almacenamiento de la plantación. Una de las plantaciones también es muy grande, no hay escasez inmediata de espacio para almacenamiento. Sin embargo, para resolver el problema fundamental, es necesario adoptar el BPA como una cadena de producción completa, incluidas las actividades de tratamiento de desechos. Cabe señalar que la organización establecida por las empresas productoras de fertilizantes y plaguicidas para el suministro de insumos agrícolas (Asociación De Pro Vendedores Agrícolas: APA) ha estado llevando a cabo "Campo Limpio", un programa de recolección y disposición de las botellas usadas. También consideramos la colaboración con este programa durante el proyecto piloto, sin embargo, no se realizó debido a limitaciones de tiempo y problemas de coordinación entre organizaciones. En el futuro, para la mejora de toda la cadena de producción, será importante la colaboración con dichas organizaciones.

## **6. Recomendaciones**

La producción de caña de azúcar (industria azucarera) es una de las industrias más importantes de El Salvador en su conjunto y también es una de las actividades económicas que pueden tener un impacto adverso en el medio ambiente de los humedales. Por lo tanto, las BPA son importantes como una forma de poner en práctica el "uso racional de los humedales" propugnado por la Convención de Ramsar. En el futuro, para promover GAP de manera más eficiente y efectiva, recomendamos lo siguiente.

- (1) Continuar la cooperación entre MARN y FUNDAZUCAR. La existencia de organizaciones privadas que ya tienen actividades reales sobre el terreno es muy ventajosa y debería aprovecharse plenamente. Se espera que la colaboración no solo promueva las actividades de difusión de BPA, sino que también mejore la practicidad y eficacia de las actividades regulatorias del MARN.

- (2) Por el momento, al menos para FUNDAZUCAR, se hace hincapié en mejorar la introducción de BPA y el desarrollo de la capacidad de gestión del administrador de la plantación. Para que las actividades de BPA se adopten plenamente de manera amplia, actividades para cambiar la conciencia de los trabajadores, ya que son los que realmente manejan agroquímicos y suelos.
- (3) Para incentivar la adaptación del BPA y mejorar el valor del BPA en sí, toda la cadena de valor de la caña de azúcar debe trabajar en colaboración. Por ejemplo, como se menciona en la sección anterior, la eliminación adecuada de las botellas de agroquímicos usados es una forma de hacerlo en el lado de la producción. Además, MAG también puede endurecer la regulación al uso del agua. A nivel del consumidor, también se puede crear conciencia sobre la importancia del BPA.

#### **7. Lista de entregables principales**

- 1) Pautas del programa avanzado de BPA (Manual de implementación avanzada de BPA) (Anexo 1)
- 2) Pautas del programa de práctica de BPA (Manual de monitoreo avanzado de BPA) (Anexo 2)
- 3) Memoria del evento de plantación de árboles en la ribera del río San Miguel (Guía) (Anexo 3)

Fin del documento



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

## GUÍA PARA FACILITADOR

Buenas prácticas agrícolas relevantes para la conservación y uso racional de los humedales y su ecosistema.



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES



[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv) | [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)





MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

## GUÍA PARA FACILITADOR

Buenas prácticas agrícolas relevantes para la conservación y uso racional de los humedales y su ecosistema.

# GUÍA PARA FACILITADOR

**Buenas prácticas agrícolas relevantes para la conservación y uso racional de los humedales y su ecosistema**

## Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Fernando Andrés López Larreynaga  
Ministro

Alex Michel Hasbún Gadala María  
Viceministro

### Coordinación:

Miguel Gallardo, Director General de Ecosistemas y Vida Silvestre  
Javier Arturo Magaña, Gerente de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico  
Javier Espinoza Navarrete, Jefe de Unidad de Humedales  
Koji Asano, Jefe de Equipo de Expertos de Proyecto MARN-JICA  
Tomás Regalado, Presidente de FUNDAZÚCAR

### Elaboración

Guillermo Monterrosa, Consultor de FUNDAZÚCAR  
Rosa Vilma Rodríguez, Directora Ejecutiva de FUNDAZÚCAR  
Vladimir Herrera, Encargado de Proyectos de FUNDAZÚCAR  
Rafael Cerros, Oficial de Cumplimiento de FUNDAZÚCAR

### Revisión técnica

Rosalba Alvarenga Parada, Técnica de Unidad de Humedales del MARN  
Michinori Yoshino, Experto en agricultura, Proyecto MARN-JICA  
Marcela Lemus, Coodinadora Técnica, Proyecto MARN-JICA

### Edición y diseño

Gerencia de Comunicaciones del MARN  
Gerencia de Comunicaciones de FUNDAZÚCAR

Primera edición, febrero 2021

300 ejemplares.

---

Este documento ha sido financiado con fondos de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA, por su sigla en inglés), a través del Proyecto para el Manejo Integral de los Humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal (Proyecto Humedales MARN-JICA) y la Fundación del Azúcar (FUNDAZUCAR).

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

Tel: (503) 2132-6276  
Sitio web: [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)  
Correo electrónico: [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)  
Facebook: [www.facebook.com/marn.gob.sv](http://www.facebook.com/marn.gob.sv)  
Twitter: @MedioAmbienteSV  
Youtube: [youtube.com/marnsv](https://www.youtube.com/marnsv)  
Instagram: [/marn\\_elsalvador](https://www.instagram.com/marn_elsalvador)

## Contenido

<b>Capítulo 1</b> Guía para impartir el taller- práctico: elaboración de plan nutricional de caña de azúcar	<b>6</b>
<b>Capítulo 2</b> Guía para impartir el taller-práctico: elaboración de una cama o mesa biológica	<b>20</b>
<b>Capítulo 3</b> Guía para impartir el taller- práctico: calibración de equipos	<b>36</b>
<b>Capítulo 4</b> Guía para impartir el taller-práctico: manejo integrado de plagas	<b>49</b>
<b>Capítulo 5</b> Guía para impartir el taller-práctico: franja de amortiguamiento	<b>62</b>





## Capítulo 1

---

**Guía para impartir el taller - práctico:  
elaboración de plan nutricional de caña de azúcar**



## Ficha Técnica del Taller

Nombre del Taller	Elaboración de plan nutricional de caña de azúcar
Duración	Parte Teórica: 45 minutos – Prácticas: 45 minutos.
Buenas prácticas incorporadas en el taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza análisis de suelo en su cañal.</li> <li>• Guardar los resultados del análisis de suelo y plan de fertilización por un período de al menos 4 años.</li> <li>• Aplica la cantidad adecuada de fertilizante por lote.</li> <li>• Compra y guarda únicamente el fertilizante que ocupará en el ciclo de cultivo.</li> <li>• Aplicar los fertilizantes en el momento adecuado.</li> <li>• La variedad de semilla que utiliza es la más adecuada y conveniente para su terreno.</li> <li>• Preparó adecuadamente la tierra acorde a su textura y estructura, antes de iniciar la siembra.</li> </ul>
Dirigido a	Personal de haciendas cañeras que realizan labores relacionadas a tareas de cultivo, particularmente, las que se dedican a labores de fertilización.
Perfil del participante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber leer y escribir.</li> <li>• Conocimientos básicos de matemáticas (suma, resta, multiplicación y división).</li> <li>• Tener al menos 6 meses de experiencias de trabajo en haciendas cañeras.</li> </ul>
Perfil del facilitador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferente ingeniero o técnico en agronomía.</li> <li>• Al menos, con 5 años de experiencia en el campo de la agroindustria azucarera.</li> <li>• Al menos, con 5 años de experiencia elaborando y supervisando planes de nutrición en cañales.</li> </ul>
Costo por participante	Aproximadamente, TREINTA 31/100 DÓLARES por participante (15 participantes).
Número de participantes por taller	Debido al tipo y cantidad de prácticas que deben realizarse, se recomienda que se imparta a grupos de 15 personas o menos.
Requerimientos de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio (adecuado para instalar sentadas a 15 personas), para que los participantes escuchen la exposición oral (parte teórica).</li> <li>• Espacio abierto para realizar las prácticas de muestras de suelo (lo ideal es disponer de varios puntos para excavación ubicados en media manzana de terreno).</li> </ul>
Requerimiento de equipos y materiales	Se requiere de equipos y materiales para realizar las prácticas. Un listado se presenta en la carta didáctica de esta Guía. Un modelo de materiales para facilitar la exposición oral se presenta en el anexo de esta Guía.
Materiales de apoyo a participantes	Se requiere de materiales de apoyo. En el anexo de esta Guía se proporcionan todos los requeridos.
Apoyos para realizar el taller	Se sugiere que, al menos, una persona auxilie al facilitador/a del taller durante las prácticas.



## 1) Objetivos del Taller

### Objetivo general

- Que las personas participantes conozcan cómo se elabora y los beneficios de un plan de nutrición para un cañal.

### Objetivos específicos

- Que cada participante tenga los criterios necesarios para interpretar un análisis de suelo.
- Que cada participante tenga la capacidad para leer e interpretar un panfleto de elaboración de un plan nutricional.
- Que cada participante practique la técnica para obtener muestras de suelo en un cañal.

## 2) Tareas previas al desarrollo del taller

Aunque el taller se desarrolla en media jornada de trabajo (aproximadamente 3 horas), se requiere de algunos preparativos previos al día en que se ejecuta la capacitación. En concreto, deben realizarse las siguientes tareas:

- El día previo a la realización del taller, debe identificarse el lugar donde se impartirá, garantizando que se cumple lo definido en la ficha técnica, en relación a dimensiones del espacio y disponibilidad de lugares para prácticas.
- Imprima el material que entregará a cada participante (ver anexos). También compre lapicero y tablas de soporte, para entregarle a cada uno de los participantes.
- Deberá auxiliarse de, al menos, una persona para que realice las siguientes tareas:
  - La distribución de sillas para los participantes y, colocación de una pizarra con sus respectivos plumones.
  - El acarreo y disposición adecuada de los siguientes materiales y equipos: cubeta plástica, bolsas plásticas, pala dúplex, ficha de identificación, lapicero.
  - Un día antes asegúrese de señalar adecuadamente la ruta que desde la calle asfaltada principal conduce hasta la hacienda. Esto facilitará que nadie se extravíe y el evento comience a la hora indicada.



### 3) Carta Metodológica

Tiempos	Contenidos/ Temas	Objetivo	Técnicas Enseñanza Aprendizaje	Materiales/ Equipos	Evaluación
10 minutos	Presentación de los objetivos del taller y de la agenda del día.	Que las personas participantes comprendan lo que aprenderán y cómo se distribuirá la jornada.	Exposición oral	N/A	N/A
45 minutos	<p><b>Aspectos Conceptuales</b></p> <p>i. Qué es un plan nutricional. ii. Criterios de interpretación de muestreo de suelos.</p>	Que cada participante comprenda qué es y cómo se elabora un plan nutricional.	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pizarrón</b></li> <li>• <b>Plumones</b></li> <li>• <b>Material didáctico</b></li> <li>• <b>Anexo 1.</b> Elaboración de un plan nutricional de caña.</li> </ul>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión sobre la importancia del plan, su relación con el potencial a obtener (TM/Ha).
<b>15 minutos</b>	<b>RECESO</b>				
45 minutos	<p><b>Práctica</b></p> <p>i. Realizar un muestreo de suelo para ser enviado a un laboratorio.</p>	Que cada participante desarrolle de manera práctica los puntos clave para realizar un muestreo de suelo homogéneo y la importancia de entender el componente suelo a través de una calicata.	Ejercicios prácticos en campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pizarrón</b></li> <li>• <b>Plumones</b></li> <li>• <b>Carteles con ilustraciones</b></li> <li>• <b>Anexo 2.</b> Cuadro de muestreo de suelo.</li> </ul>	Preguntas que permitan identificar si se comprende el concepto de plan nutricional y el efecto que tiene para generar un ahorro y minimizar el riego de contaminación ambiental.

**4) información técnica para la persona que facilita el taller (ver Anexos 1 y 2)****5) Presupuesto para toda la capacitación (calculado con base en 15 participantes)**

Rubros	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Subtotal	Totales
<b>Honorarios</b>					<b>USD\$ 274.00</b>
Honorario de capacitador	Por capacitación	USD\$ 137.00		USD\$ 137.00	
Honorario de capacitador	Por capacitación	USD\$ 137.00		USD\$ 137.00	
<b>Materiales para participante</b>					<b>USD\$ 18.45</b>
Reproducciones o impresiones (folletos)	Folletos	USD\$ 1.23	15*	USD\$ 18.45	
<b>Materiales y honorarios para prácticas</b>					<b>USD\$ 47.00</b>
Mano de obra	Jornal	USD\$ 7.00	2	USD\$ 14.00	
Análisis de suelo	Unidad	USD\$ 33.00	1	USD\$ 33.00	
<b>Alimentación para participantes</b>					<b>USD\$ 60.15</b>
Refrigerios para participantes	Por participante	USD\$ 3.41	15	USD\$ 51.15	
Agua para hidratación	Por participante	USD\$ 0.60	15	USD\$ 9.00	
					<b>USD\$ 399.6</b>

\*El precio unitario corresponde a la impresión de 50 unidades, por eficiencia de costos.

## **ANEXO 1**

Folleto de apoyo para la persona facilitadora y participantes



# ELABORACIÓN DE PLAN NUTRICIONAL DE CAÑA DE AZÚCAR

## PRIMER MÓDULO (CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN)



### Objetivo

Dar a conocer los productores, los criterios para la toma de decisiones de cuanto fertilizante aplicar por hectárea.

### Requerimiento del cultivo

El cultivo de caña de azúcar según estudios realizados por centros de investigación internacionales de la caña de azúcar, requiere para producir una tonelada métrica las siguientes cantidades de elemento puros:

- 0.80 a 1.30 kilogramos de nitrógeno elemental
- 0.30 a 0.60 kilogramos de fósforo elemental para mantenimiento ( $P_2O_5$ )
- 0.75 a 2.5 kilogramos potasio elemental ( $K_2O$ )

### Criterios

#### ***Guía del facilitador. Buenas prácticas agrícolas relevantes para la conservación y uso racional de los humedales y su ecosistema***

De igual manera, en revisión literaria realizada de varios autores se determinaron los siguientes criterios, para definir las fuentes y elección de aplicar o no aplicar los elementos antes mencionados.

## Nitrógeno

- I. Dar el 100 % del requerimiento, por el grado de deterioro de nuestros suelos con poca materia orgánica.
- II. Si el pH del suelo leído en el análisis de suelo está arriba de 6.5 se utilizara Sulfato de Amonio como fuente de nitrógeno (21 % N).
- III. Si el pH del suelo leído en el análisis de suelo está debajo de 6.5 se utilizará Urea (46 % N) como fuente de nitrógeno (40 % N).

## Fósforo

- I. Se deberá aplicar el 100 % del requerimiento a toda la siembra.
- II. Si el análisis de suelo indica que el elemento fósforo está arriba de 20 ppm **no se debe** aplicar fósforo elemental.
- III. Si el análisis de suelo el elemento fósforo está abajo de 20pp, **se debe** aplicar fósforo elemental.

## Potasio

- I. Si el pH de según el análisis de suelo esta arriba de 7.5 no se deberá aplicar potasio elemental.
- II. Si el análisis de suelo indica que el elemento potasio está arriba de 200 ppm no se deberá aplicar potasio.
- III. Si el análisis de suelo indica que el elemento potasio está debajo de 200 ppm se deberá aplicar potasio.

## Momento de aplicación

Teniendo en cuenta estos criterios se deberá elaborar el plan nutricional del cultivo, pudiendo realizar la fertilización en los siguientes momentos:

**1 SIEMBRA**

- 1° Fertilización al fondo del surco (100 % Fósforo).
- 2° Fertilización Incorporada 30 días después de la primera fertilización (30 %).
- 3° Fertilización Incorporada 30 días después de la segunda fertilización (50 %).

**2 MANTENIMIENTO**

- 1° Primera Fertilización 30 a 45 días después de cosecha, o según condiciones de humedad del terreno (40 %).
- 2° Fertilización Incorporada 30 días después de la primera (60 %).

## SEGUNDO MÓDULO MUESTREO DE SUELOS

**Objetivo:** dar a conocer a los productores, la metodología de campo para la toma de muestras de suelo y su correcta identificación de las misma.



### Materiales y herramientas para realizar el muestreo de suelos.

- Mapa de lote.
- Cubeta de 5 galones (para mezclar sub muestras).
- Bolsas plásticas de 5 libras.
- Ficha de identificación de la muestra.
- Plumones.
- Pala dúplex.
- Cinta métrica.

1

### Momento de muestreo

Se debe realizar el muestreo antes de la primera fertilización y si ésta ya se ha efectuado es necesario esperar 60 días para tomar la muestra en el surco de caña, lejos de donde paso el cincel incorporando el fertilizante.

2

### Selección de los puntos de muestreo

Se deberá elegir áreas con la mayor representatividad posible, tomando los puntos de mayor predominancia, como son textura, profundidad, pendiente, color, etc. En estos de igual manera la sub muestra debe tomarse cerca a la cepa en la zona próxima a las raíces.

3

### Número de muestras

Se deberán tomar una muestra de suelo en cada lote conformada por 10 sub muestras tomadas en puntos al azar. Es necesario rotular la muestra obtenida del lote muestreado.

4

### Frecuencia del muestreo de suelo

Se deberá realizar como máximo cada 5 años, o cada vez que se renueve el cañal. Siendo el mejor momento la renovación de lote.

5

### 5. Profundidad de muestreo

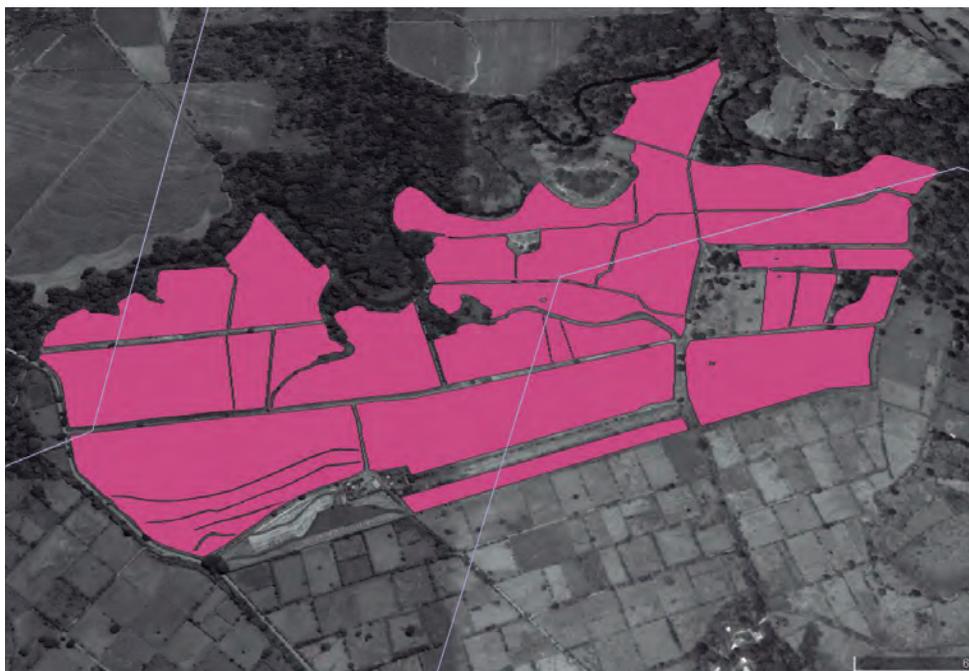
Se deberá realizar a una profundidad máxima de 35 centímetros desde la superficie, lugar donde se encuentran las raíces fibrosas encargadas de absorción de nutrientes y oxígeno.



## PASOS PARA MUESTRO DE SUELOS.

**1**

**Dibuje un mapa de su hacienda y divídala en lotes**



**2**

**Marque los puntos de submuestras y submuestreos**



**3** Con pala dúplex haga un hoyo de 35 centímetros de profundidad.



**4** Raspe la pared del hoyo y recolecte la muestra en una cubeta.



**5** Colecte las submuestras en la cubeta plástica y mezcle.



## 6 De la mezcla uniforme tome 1 kilogramo y embólselo para rotularlo.



## 7 Identifique la muestra y envíela al laboratorio.

 <b>ECASSA</b> <small>Compañía Azucarera Salvadoreña, S.A. de C.V.</small>	<b>Ficha de identificación muestra de suelo</b>
Fecha de muestreo:	
Código - Hacienda:	
Lote:	
Profundidad de muestreo:	
Muestreador:	
Departamento:	
Municipio:	



## HACIENDA FUNDAZUCAR PLAN NUTRICIONAL

Plan nutricional: 000000-ABCD-092019

Variedad: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_  
 Tercio de cosecha: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_  
 Condición: \_\_\_\_\_ Textura de suelo: \_\_\_\_\_  
 Distribuidor: \_\_\_\_\_ Riego: \_\_\_\_\_  
 Fecha de compra: \_\_\_\_\_  
 Fecha 1° Fertilización \_\_\_\_\_  
 Fecha 2° Fertilización \_\_\_\_\_  
 Fecha 3° Fertilización \_\_\_\_\_  
 Complemento Foliar: \_\_\_\_\_

Momento	Producto	Dosis Total	Números de sacos totales de 50 kilogramos
Primera fertilización (40 % de requerimiento total)			
Segunda Fertilización (60 % del requerimiento total)			
Aplicación Foliar 30 días después de la primera fertilización.			

Fertilizante	Fórmula	Aplicación	Dosis / Ha	Dosis / Mz
Funda+	22.5 - 5 - 17	Suelo		
Sugarfol+Zn	NPK+Zn	Foliar		
Urea	46 % N	Suelo		
NitroXtend + S	40 % N + 6 S	Suelo		
Sulfato de amonio	21 % N + 24 S	Suelo		

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:



## **Capítulo 2**

**Guía para impartir el taller-práctico:  
elaboración de una cama o mesa biológica**

## Ficha Técnica del Taller

Nombre del Taller	Elaboración de camas y mesas biológicas para haciendas cañeras
Duración	Parte Teórica: 80 minutos — Prácticas: 180 minutos
Buenas prácticas incorporadas en el taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con una cama o mesa biológica para hacer mezclas.</li> <li>• La bodega cuenta con una cama biológica en caso de derrames.</li> <li>• Cuando desecha envases vacíos de productos químicos, aplica triple lavado, perforación y disposición adecuada.</li> </ul>
Dirigido a	Personal de haciendas cañeras que realizan labores relacionadas con aplicación de productos químicos.
Perfil del participante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber leer y escribir.</li> <li>• Conocimientos básicos de aritmética (suma, resta y multiplicación).</li> <li>• Con experiencia y conocimientos sobre aplicación de productos químicos en cañales, gestión de bodegas agrícolas, uso de equipos para aplicación y equipo de protección.</li> </ul>
Perfil del facilitador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferente ingeniero o técnico en agronomía.</li> <li>• Con al menos 10 años de experiencia en el campo de la agroindustria azucarera.</li> <li>• Con experiencia práctica (usando o construyendo) camas o mesas biológicas.</li> </ul>
Costo por participante	Aproximadamente, CINCUENTA Y DOS 25/100 DÓLARES por participante (15 participantes).
Número de participantes por taller	Debido al tipo y cantidad de prácticas que deben realizarse, se recomienda que se imparta a grupos de 15 personas o menos.
Requerimientos de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio (adecuado para acomodar sentadas a 15 personas) para que los participantes escuchen la exposición oral (parte teórica).</li> <li>• Espacio abierto, sin construcciones de ningún tipo, de al menos 30 m<sup>2</sup>, para desarrollar las prácticas.</li> <li>• Si en la propiedad en que se construirá la cama existe una fuente o espejo de agua (río, lago, laguna, ojo de agua), tome en cuenta que la distancia entre dicha fuente y la cama debe ser de no menos 50 metros de distancia.</li> <li>• El lugar más conveniente para la construcción de la cama biológica es próximo a la bodega de agroquímicos.</li> </ul>
Requerimiento de equipos y materiales	Se requiere de equipos y materiales para realizar las prácticas. Un listado se presenta en el contenido de esta guía (ver presupuesto). Un modelo de materiales para facilitar la exposición oral se presentan en el anexo de esta Guía.
Materiales de apoyo a participantes	Se requiere de materiales de apoyo. Los anexos del 1 al 4, pueden ser proporcionados a las personas participantes, el Anexo 5 es el material para el capacitador.
Apoyos para realizar el taller	Se sugiere que, al menos, dos personas auxilien al facilitador/a del taller durante las prácticas.



## 1) Objetivos del Taller

### Objetivo General

- Que las personas participantes aprendan a construir, usar y brindar mantenimiento de manera adecuada a una cama o mesa biológica.

### Objetivos Específicos

- Que los participantes conozcan los materiales y procedimientos para construir una cama y mesa biológica.
- Que cada participante comprenda cómo contribuye a conservar el medioambiente el uso adecuado de una cama o mesa biológica.
- Que cada participante pueda identificar el momento en que el material de una cama o mesa biológica debe ser sustituido y desechado adecuadamente.

## 2) Tareas Previas al Desarrollo del Taller

Aunque el taller se desarrolla en una jornada de trabajo, se requiere de algunos preparativos previos al día en que se ejecuta la capacitación. En concreto deben realizarse las siguientes tareas:

- Con al menos tres semanas de anticipación al día del taller, debe identificarse el lugar donde se impartirá, garantizando que se cumple lo definido en la ficha técnica en relación a dimensiones del espacio y disponibilidad de lugares para prácticas.
- Una vez hecho esto, deberá auxiliarse de dos personas para que realicen las siguientes tareas:
  - La excavación requerida para realizar la demostración de cómo se construye la cama biológica.
  - También deberá comprar todos los materiales para completar la construcción de la cama y la mesa y remover la tapadera superior de los dos barriles, un día antes del evento.
  - El acarreo y disposición adecuada de los materiales (arena, grama, arcilla, bloque de concreto o ladrillos de obra, dos barriles plásticos de 200 litros, postes de bambú u otro árbol que esté disponible en la Hacienda, alambre de amarre o pita rafia, etc.).
  - Elija una o un par de paredes de la excavación y realice las siguientes actividades:
    - i. Humedezca las paredes verticales de la fosa, para que se adhiera la arcilla adecuadamente.
    - ii. Repelle la pared con arcilla.
    - iii. Inmediatamente después de repellar con la arcilla, proceda a aplicar una capa fina de cal.
    - iv. Hacer borde o pretil con los bloques.
    - v. El techado de la zona excavada (ver Anexo 1. Foto de techado). Esto es parte del modelo que usted deberá demostrar a las personas asistentes.
- Tome en cuenta que estas tareas le demandarán al menos cuatro días de trabajo con dos personas durante los días previos al taller. Planifique bien el tiempo.
- Un día antes asegúrese de señalizar adecuadamente la ruta que desde la calle asfaltada principal conduce hasta la hacienda. Esto facilitará que nadie se extravíe y el evento comience a la hora indicada.



### 3) Carta Metodológica

Tiempo	Contenidos/Temas	Objetivo	Técnicas Enseñanza-Aprendizaje	Materiales/Equipos	Evaluación
10 minutos	Presentación de los objetivos del taller y de la agenda del día.	Que las personas participantes comprendan lo que aprenderán y cómo se distribuirá la jornada.	Exposición oral	N/A	N/A
35 minutos	<b>Aspectos Conceptuales</b> i. ¿Qué es una cama biológica y cuál es su propósito en una plantación cañera? ii. ¿Qué es una mesa biológica y cuál es la diferencia con una cama? iii. Relaciones entre las camas/mesas biológicas y la protección del medioambiente. iv. ¿Cómo se usa una cama o mesa biológica? v. ¿Qué agroquímicos neutraliza?	Que cada participante comprenda qué es una cama y una mesa biológica, sus usos y relación con la protección al medioambiente.  Sensibilización sobre Buenas Prácticas Agrícolas.	Exposición oral	<b>Pizarrón</b> <b>Plumones</b> <b>Carteles Con Ilustraciones</b>  <b>Anexo 1.</b> Imágenes de una cama biológica. <b>Anexo 2.</b> ¿Qué es una cama biológica? <b>Anexo 3.</b> ¿Qué agroquímicos neutraliza la cama biológica?	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes
35 minutos	<b>Construcción y Mantenimiento</b> i. ¿Cómo se elige un lugar para ubicar la cama/mesa biológica? ii. ¿Cómo se calcula el tamaño ideal para cada hacienda? iii. ¿Qué materiales se requieren para construirlas? iv. Procedimiento y cuidados para construirlas. v. Mantenimiento.	Que cada participante conozca el procedimiento teórico para construir una cama y una mesa biológica y cómo brindarles mantenimiento	Exposición oral	PIZARRÓN PLUMONES CARTELES CON ILUSTRACIONES  <b>Anexo 4.</b> Materiales para construir la cama biológica.	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes
15 minutos	RECESO				

Tiempos	Contenidos/Temas	Objetivo	Materiales/ Equipos	Evaluación
90 minutos	<p><b>Práctica para Construir la Cama Biológica</b></p> <p>i. Ordene al grupo adecuadamente alrededor de la fosa de la cama biológica.</p> <p>ii. Ubíquese en una posición en la que todo el grupo pueda verlo y escucharlo.</p> <p>iii. Garantice que los materiales de relleno están a sus costados, de tal forma que, pueda repasar los datos brindados durante la exposición oral (características, cantidades, función de cada material, costo aproximado, etc.)</p> <p>iv. Auxíliese de dos participantes o trabajadores para que inicien la colocación de las capas que constituyen la cama biológica. Permita que, en la medida de lo posible, todas las personas del grupo realicen la tarea de relleno de la cama.</p> <p>v. Usted distribuya los turnos.</p> <p>vi. Realice una simulación de llenado de un equipo de aplicación, evidenciando los rebases de la mezcla o del caldo a aplicar.</p> <p>vii. En la medida que se completa la tarea de llenar la cama con las diversas capas, permita que se hagan preguntas sobre las dudas que van surgiendo. viii. Si no las hay, realice usted preguntas.</p>	Que las personas participantes construyan una cama biológica para experimentar qué implica construirla e identificar los problemas y dudas que pueden surgirle al momento de hacerla en su propiedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compost</li> <li>• Rastrojo</li> <li>• Tierra Negra</li> <li>• Grama</li> <li>• Palas</li> <li>• Cubeta con agua</li> <li>• Tabla de madera</li> <li>• Rótulo de cama biológica</li> </ul>	Al terminar la tarea, realice preguntas al azar sobre el proceso, materiales y características para asegurarse que todo ha quedado bien comprendido.

<p>60 minutos</p>	<p><b>Práctica para Construir la Mesa Biológica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordene al grupo adecuadamente alrededor de un barril.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubíquese en una posición en la que todo el grupo pueda verlo y escucharlo.</li> </ul> </li> <li>• Garantice que los materiales de relleno están a sus costados, de tal forma que, pueda repasar los datos detallados durante la exposición oral (características, cantidades, función de cada material, costo aproximado, etc.).</li> <li>• Forme parejas entre las personas participantes para que realicen las tareas de llenado, siendo usted quien brindas las orientaciones para hacerlo.</li> <li>• Una vez terminado por completo una mesa, tenga otro barril a mano y pida que entre varios participantes lo hagan y se lo expliquen a las demás personas.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realice una simulación de llenado de un equipo de aplicación.</li> </ul> </li> </ul> <p>En la medida que se completa la tarea de llenar las mesas con las diversas capas, permita que se hagan preguntas sobre las dudas que van surgiendo. Si no las hay, realice usted preguntas.</p>	<p>Que las personas participantes construyan una mesa biológica para experimentar qué implica construirla e identificar los problemas y dudas que pueden surgirle al momento de hacerla en su propiedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barril Plástico</li> <li>• Compost</li> <li>• Rastrojo</li> <li>• Tierra negra</li> <li>• Grama</li> <li>• Palas</li> <li>• Cubeta con agua</li> <li>• Sticker de Mesa Biológica.</li> </ul>	<p>Al terminar la tarea, realice preguntas al azar sobre el proceso, materiales y característica, para asegurarse que todo ha quedado bien comprendido.</p>
-------------------	---	--	---	---

#### 4) Presupuesto para toda la capacitación (calculado con base en 15 participantes)

Rubros	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Subtotal	Totales
Honorarios y mano de obra					USD\$ 483.88
Honorario de capacitador	Por capacitación	USD\$ 137.00	1	USD\$137.00	
Excavación de fosa	Jornal	USD\$ 7.00	3	USD\$ 21.00	
Repello interno con arcilla	Jornal	USD\$ 7.00	2	USD\$ 14.00	
Picado de rastrojo	Jornal	USD\$ 7.00	2	USD\$ 14.00	
Hacer borde de fosa (al-bañil)	Jornal	USD\$ 12.00	3	USD\$ 36.00	
Cortando bambú y rajando vara	Jornal	USD\$ 7.00	2	USD\$ 14.00	
Hacer el techo con bambú	Jornal	USD\$ 7.00	2	USD\$ 14.00	
Banner para capacitación	Unidad	USD\$ 38.98	6	USD\$ 233.88	
Materiales para prácticas					USD\$ 237.98
Bloques 20x20x40	Unidad	USD\$ 0.83	51	USD\$ 42.33	
Cemento	Bolsas	USD\$ 8.00	1	USD\$ 8.00	
Arena	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )	USD\$ 30.00	1	USD\$ 30.00	
Cal Hidratada	Libra (Lb)	USD\$ 0.60	2	USD\$ 1.20	
Alambre de amarre	Libra (Lb)	USD\$ 0.70	1	USD\$ 0.70	
Tabla rústica de pino	Metro (m)	USD\$ 6.75	1	USD\$ 6.75	
Barril plástico 200 litros	Unidad	USD\$ 25.00	1	USD\$ 25.00	
Plástico de polietileno negro	Bardas	USD\$ 0.80	5	USD\$ 4.00	
Transporte	Viajes	USD\$ 20.00	6	USD\$ 120.00	
Compost	Sacos		0	Costos asumidos por el productor propietario de la hacienda en que se realiza la capacitación	
Rastrojo	Sacos		0		
Tierra Negra	Sacos		0		
Gramas	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )		6		
Cuchara de albañil	Unidad		1		
Nivel de Albañil	Unidad		1		
Hilo de albañil	Unidad		1		
Varas de bambú	Unidad		6		
Postes para techo	Unidad		4		
Alimentación					USD\$ 60.15
Refrigerios	Por participante	USD\$ 3.41	15	USD\$ 51.15	
Botellas de agua	Por participante	USD\$ 0.60	15	USD\$ 9.00	
					USD\$ 782.01

## **ANEXO 1**

Imágenes de cama biológica

*Figura 1.* Propiedad productor particular, municipio San Miguel.

**Fuente:**  
**FUNDAZÚCAR**



*Figura 2.* Propiedad productor particular, municipio El Tránsito.

**Fuente:**  
**FUNDAZÚCAR**

*Figura 3.* Propiedad productor particular, municipio San Miguel.

**Fuente:**  
**FUNDAZÚCAR**



## **ANEXO 2**

Materiales visuales para la persona facilitadora y participantes

# CAMA BIOLÓGICA



## ¿QUÉ ES UNA CAMA O MESA BIOLÓGICA?

Es una estructura efectiva para descomponer los residuos de agroquímicos a través de microorganismos.

## ¿EN QUÉ PARTE DEL MANUAL ENCUENTRO INFORMACIÓN DE LA CAMA BIOLÓGICA?



Guía técnica de buenas prácticas agrícolas, capítulo 7.2 Sitios de mezcla de agroquímicos, disposición de aguas de lavado y envases.



## ¿PARA QUÉ SIRVE LA CAMA BIOLÓGICA?

Para evitar que los derrames que se dan durante la mezcla de agroquímicos y el lavado de los equipos de aplicación caigan directamente en el suelo y contaminen el agua subterránea, como pozos y aguas superficiales, como ríos.

## ¿DÓNDE UBICAR LA CAMA BIOLÓGICA?

Se recomienda ubicarla en zonas elevadas del terreno, a fin de evitar que se encharque o inunde. Además la cama o mesa biológica debe estar en un sitio céntrico de los lotes cañeros.

# CAMA BIOLÓGICA

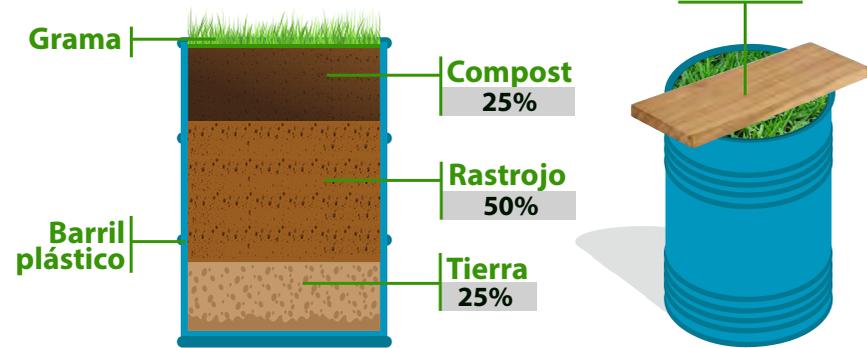
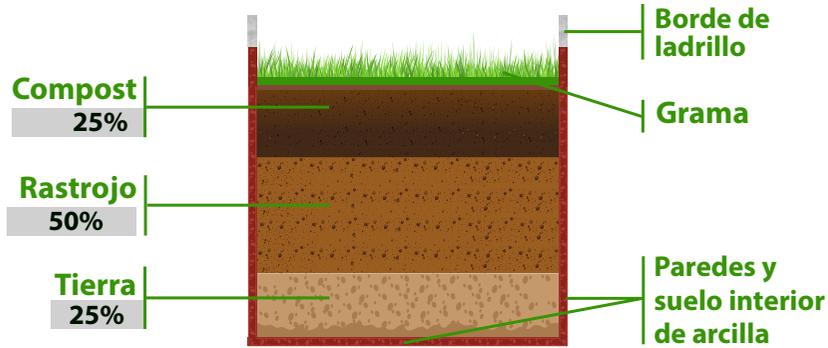


¿QUÉ NEUTRALIZA LA CAMA O MESA BIOLÓGICA?



Todos los agroquímicos: insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, entre otros.

## TIPOS DE CAMAS BIOLÓGICAS:

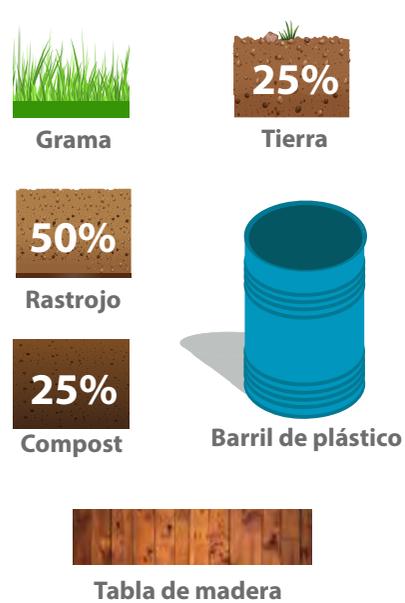


# CAMA BIOLÓGICA

## MATERIALES PARA CONSTRUIR UNA CAMA BIOLÓGICA



## MATERIALES PARA CONSTRUIR UNA MESA BIOLÓGICA



## HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR UNA CAMA BIOLÓGICA



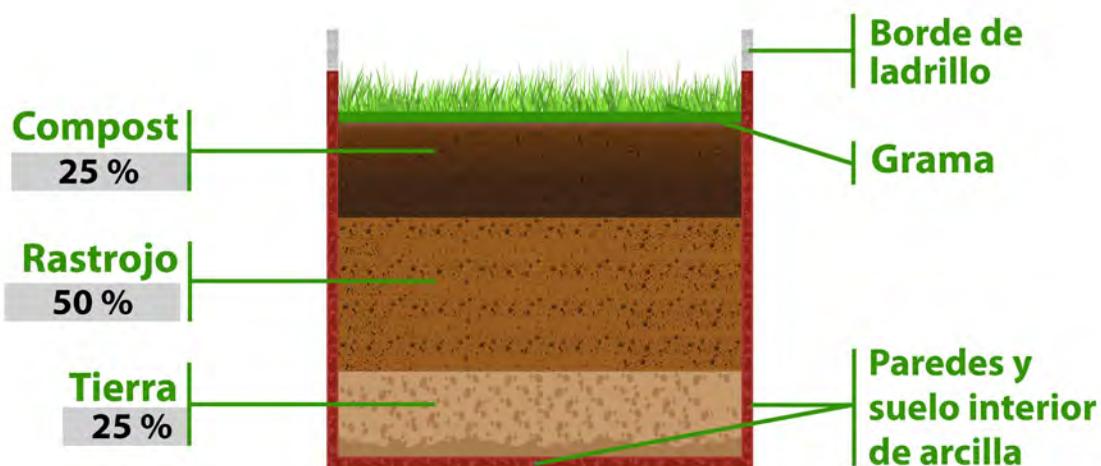
## **ANEXO 3**

Materiales de apoyo para la persona facilitadora y participantes

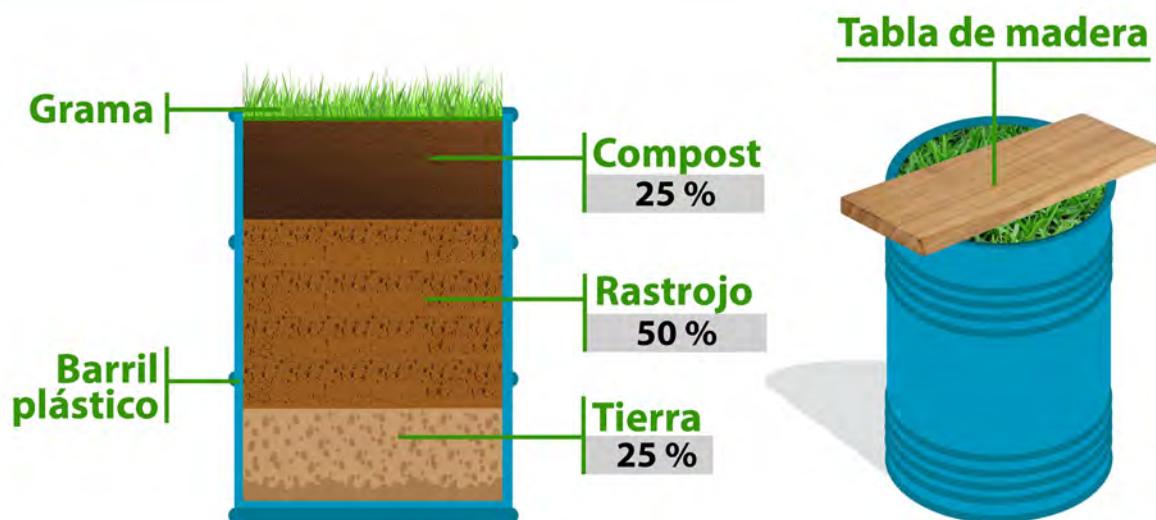


MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

# CAMA BIOLÓGICA



CAMA BIOLÓGICA



MESA BIOLÓGICA

## **ANEXO 4**

Materiales de apoyo para el facilitador

## ¿Qué es una cama biológica?

La cama o mesa biológica, consiste en una excavación que se hace en el terreno, o en un tonel de plástico, (los materiales deben ser de fácil obtención y de bajo costo); las dimensiones variarán de acuerdo a la cantidad de residuos que se depositarán en ellas.

Hay diferentes tipos de cama biológica. Ejemplo de ellas son: 1) La cama o mesa biológica que se dispondrá en una bodega de agroquímicos para verter en ella los derrames de: polvos, granulados o líquidos. 2) La cama que se construirá en el campo, en el lugar en donde se harán las mezclas de productos a aplicar en los cultivos, ésta tendrá las dimensiones que soporten el tanque en que se transportan y se llenan los barriles de mezcla. La vida útil de una cama biológica es de cinco años, transcurrido ese tiempo, se deberá rellenar la fosa excavada con nuevo material.

Un aspecto importante para evitar el deterioro de la cama es que la misma se encuentre recubierta de las lluvias mediante un techo de nylon o plástico. Asimismo, se recomienda ubicarla en zonas del terreno elevadas a fin de evitar que se encharque o inunde.

En este sentido el contenido de humedad es también importante para su correcto funcionamiento, ya que permite que se genere la actividad biológica que se precisa. Por lo tanto, ésta deberá encontrarse entre el 60 y el 90 % de humedad, para que pueda trabajar el hongo (*Phanerochaete chrysosporium*), "cuyo sistema enzimático logra destruir la lignina, incluso las moléculas de plaguicidas, al producir la Podredumbre Blanca" (Letizia Pizzul).

La mesa biológica, facilita resolver el problema de los residuos de agroquímicos en parcelas pequeñas de cultivo de caña.

1. Construcción y mantenimiento de una cama biológica
2. Figura 3. Cama biológica en campo abierto (sin protección para lluvia).
3. Dependiendo de la extensión del cultivo y de la cantidad de material a verter en ella, la longitud de la cama biológica, se calculará así:
4.  $L = (2 * Vol.) / (A * P)$   
Siendo L: largo de la cama (m)  
Vol.: volumen vertido a la cama (m<sup>3</sup>)  
A: ancho de la maquinaria (m)  
P: profundidad de la cama (m).

#### 4.2) Contenido práctico:

La profundidad de la cavidad será de 70 cm con una capa de arcilla de 10 cm de espesor en el contorno, el relleno compuesto por 50 % de rastrojo, (de maíz, arroz o maicillo), con trozos de 3 cm., 25 % de tierra y 25 % de materia orgánica o compost, la cubierta superior estará formada por una capa de grama, para preservar la humedad de la mezcla.

Para evitar que el agua de escorrentía inunde la cama biológica, debe hacerse un borde de ladrillo de obra o bloque, de 20 cm de altura sobre el suelo.

El techo podría también elaborarse de materiales disponibles en la propiedad como palma de coco o bambú y colocar este techo a una altura que permita vaciar los residuos de agroquímicos.

Para utilizar la cama o mesa biológica, después de hecha, es necesario que transcurran dos meses para iniciar a verter en ella los residuos de agroquímicos, (proceso de maduración), para que la actividad microbiana esté en su grado óptimo.

Transcurridos los cinco años de uso de la cama biológica, se evacúa el material de relleno depositando este sobre un plástico doble y se deja por seis meses, pasado este tiempo, puede aprovecharse como abono orgánico.



## Capítulo 3

Guía para impartir el taller - práctico:  
calibración de equipos

## Ficha Técnica del Taller

Nombre del Taller	Calibración de equipos para aplicación de agroquímicos
Duración	Parte Teórica: 90 minutos – Prácticas: 90 minutos
Buenas prácticas incorporadas en el taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibra los equipos que utiliza para la aplicación de fitosanitarios.</li> <li>• Calibra los equipos que utiliza para las tareas de fertilización.</li> <li>• Utiliza las dosis adecuadas de productos que recomienda el técnico para controlar plagas y enfermedades.</li> <li>• Incorpora al menos un fertilizante a lo largo del ciclo de cultivo.</li> <li>• Aplica fertilizantes en el momento adecuado.</li> <li>• Utiliza instrumentos de medición para elaborar las mezclas de productos.</li> </ul>
Dirigido a	Personal de haciendas cañeras que realizan labores relacionadas con aplicación de productos agroquímicos.
Perfil del participante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber leer y escribir.</li> <li>• Conocimientos básicos de aritmética (suma, resta y multiplicación).</li> <li>• Con experiencia y conocimientos sobre aplicación de productos químicos en cañales, uso de equipos para aplicación y equipo de protección.</li> </ul>
Perfil del facilitador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferente ingeniero o técnico en agronomía.</li> <li>• Con al menos cinco años de experiencia en el campo de la agroindustria azucarera.</li> <li>• Con al menos dos años de experiencia práctica en la calibración de equipos de aplicación de agroquímicos.</li> </ul>
Costo por participante	CUARENTA Y TRES 39/100 DÓLARES ESTADOUNIDENSES por participante (15 participantes).
Número de participantes por taller	Debido al tipo y cantidad de prácticas que deben realizarse, se recomienda que se imparta a grupos de 15 personas o menos.
Requerimientos de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio (adecuado para acomodar sentadas a 15 personas), para que los participantes escuchen la exposición oral (parte teórica).</li> <li>• Espacio abierto para realizar las prácticas de calibración, preferentemente, con una cama o mesa biológica.</li> <li>• Con disponibilidad de suficiente agua para desarrollar las prácticas.</li> </ul>
Requerimiento de equipos y materiales	Se requiere de equipos y materiales para realizar las prácticas. Un listado se presenta en el contenido de esta Guía. Un modelo de materiales para facilitar la exposición oral se presenta en el apartado de Anexo de esta Guía.
Materiales de apoyo a participantes	Se requiere de materiales de apoyo. En el apartado de Anexos de esta Guía, se proporcionan todos los requeridos.
Apoyos para realizar el taller	Se sugiere que, al menos, una persona auxilie al facilitador/a del taller durante las prácticas.



## 1) Objetivos del Taller

### Objetivo General

- Aprender a calibrar equipos y los fundamentos teóricos de tal proceso.

### Objetivos Específicos

- Comprender y aprender a realizar mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de aplicaciones.
- Practicar el proceso de calibración de equipos tipo sprayer boom y aspersoras de mochila.

## 2) Tareas Previas al Desarrollo del Taller

Aunque el taller se desarrolla en media jornada de trabajo (tres horas y media), se requiere de algunos preparativos previos, al día en que se ejecuta la capacitación. En concreto, deben realizarse las siguientes tareas:

- El día previo a la realización del taller, debe identificarse el lugar donde se impartirá, garantizando que se cumple lo definido en la ficha técnica, en relación a dimensiones del espacio y, disponibilidad de lugares para prácticas.
- Imprima una hoja de calibración de equipo por cada participante (ver Anexo 3). También compre lapicero y tablas de soporte, para entregarle a cada participante.
- Una vez hecho esto, deberá auxiliarse de, al menos, una persona, para que realice las siguientes tareas:
  - La distribución de sillas para los participantes y, una pizarra con sus respectivos plumones.
  - El acarreo y disposición adecuada de los siguientes materiales y equipos: cubetas de cinco galones, cinta métrica de 50 metros, probetas de 2000 ml, ocho sprayer boom, ocho aspersoras de mochila y, cualquier otro material y equipo, que se detalle en el presupuesto.
  - Tome en cuenta que estas tareas le demandarán al menos, dos días de trabajo con una persona durante los días previos al taller. Planifique bien el tiempo.
  - Un día antes asegúrese de señalar adecuadamente la ruta que, desde la calle asfaltada principal, conduce hasta la hacienda. Esto facilitará que nadie se extravíe y el evento comience a la hora indicada.



### 3) Carta metodológica

Tiempos	Contenidos/ Temas	Objetivo	Técnicas enseñanza- aprendizaje	Materiales/ Equipos	Evaluación
10 minutos	Presentación de los objetivos del taller y de la agenda del día.	Que las personas participantes comprendan lo que aprenderán y cómo se distribuirá la jornada.	Exposición oral	N/A	N/A
45 minutos	<b>Aspectos conceptuales</b>  Unificar el concepto de calibración de equipo ¿Qué es calibrar? ¿Por qué debemos calibrar?	Que cada participante comprenda los fundamentos y conceptos de la calibración de equipos de aplicación utilizados en el cultivo de caña de azúcar.	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón</li> <li>• Plumones</li> <li>• Carteles con ilustraciones Anexo 1. ¿Qué es calibrar?</li> </ul>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes
15 minutos	<b>RECESO</b>				
45 minutos	¿Cuándo debemos calibrar? ¿Qué es la carga química? ¿Qué boquilla debo de utilizar? ¿Qué mantenimiento debo realizar a las aspersoras de mochila?	Que cada participante conozca el procedimiento teórico para construir una cama y una mesa biológica y cómo brindarles mantenimiento	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón</li> <li>• Plumones</li> <li>• Carteles con ilustraciones Anexo 1. ¿Qué es calibrar?</li> </ul> <p>Anexo 2. Hoja técnica de selección de boquillas.</p>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes

<p>90 minutos</p>	<p><b>Prácticas de calibración</b></p> <p>Calibración de equipo de aspersión mecanizada (Sprayer Boom)</p> <p>Calibración de equipo de aspersión manual (aspersoras de mochila)</p>	<p>Realizar practica de campo para medir descarga y tiempo</p>	<p>i- Toma de tiempo de recorrido en 50 metros del tractor y medición de la descarga en litros durante el tiempo que recorrió el equipo.</p> <p>ii- Llenado de hojas de ejercicios</p> <p>iii- Toma de tiempo de recorrido en 20 metros del aplicador de agroquímicos y medición de la descarga en litros durante el tiempo que recorrió del operario.</p> <p>iv. Llenado hoja ejercicios.</p>	<p>i- Cubetas de 5 galones, cinta métrica de 50 metros, probetas de 2000 ml, hojas de ejercicios, lapicero, tablas de soporte.</p> <p>ii- Cubetas de 5 galones, cinta métrica de 50 metros, probetas de 2000 ml, hojas de ejercicios, lapicero, tablas de soporte.</p> <p>Anexo 3. Hojas de registro de calibración de equipos</p>	<p>Realizar preguntas que permitan hacer énfasis en: concepto, calibración para generar un ahorro y minimizar el riego de contaminación ambiental.</p>
-------------------	---	--	--	--	--

## 5) Presupuesto para toda la capacitación (calculado con base en 15 participantes)

Rubros	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Subtotal	Totales
<b>Honorarios</b>					<b>USD\$ 411.00</b>
Honorario de capacitador	Por capacitación	USD\$ 137.00	1	USD\$ 137.00	
Ingenieros especialistas	Por capacitación	USD\$ 137.00	2	USD\$ 274.00	
<b>Materiales para participante</b>					<b>USD\$ 60.25</b>
Reproducciones o impresiones (folletos)	Unidad	USD\$ 0.05	15*	USD\$ 0.75	
Reproducciones o impresiones (folletos)	Unidad	USD\$ 0.05	15**	USD\$ 0.75	
Tablas de madera carta	Unidad	USD\$ 1.50	18	USD\$ 27.00	
Material de librería	Suma global			USD\$ 29.90	
Cordel	Rollo	USD\$ 1.85	1	USD\$ 1.85	
<b>Materiales y honorarios para prácticas</b>					<b>USD\$ 49.00</b>
Botas de hule	Par	USD\$ 8.50	2	USD\$ 17.00	
Mano de obra: estaquillado y limpieza de terreno	Jornal	USD\$ 8.00	2	USD\$ 16.00	
Mano de obra: estaquillado y limpieza de terreno	Jornal	USD\$ 8.00	2	USD\$ 16.00	
<b>Alimentación para participantes</b>					<b>USD\$ 60.15</b>
Refrigerios para participantes	Por participante	USD\$ 3.41	15	USD\$ 51.15	
Agua para hidratación	Por participante	USD\$ 0.60	15	USD\$ 9.00	
<b>Otros</b>					<b>USD\$ 44.90</b>
Combustible para tractor	Galón	USD\$ 3.30	3	USD\$ 9.90	
Tractor	Alquiler de un día	USD\$ 20.00	1	USD\$ 20.00	
Operario de equipo de Tractor	Día	USD\$ 15.00	1	USD\$ 15.00	
					<b>USD\$ 625.3</b>

\*El precio unitario corresponde a la impresión de 200 unidades, por eficiencia de costos.

\*\*El precio unitario corresponde a la impresión de 100 unidades, por eficiencia de costos.

## **ANEXO 1**

Material de apoyo para la persona facilitadora y participantes



## CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

¿QUÉ ES CALIBRAR?



### CALIBRAR:

Es una práctica agronómica que tiene como principal objetivo determinar la cantidad de volumen de aplicación (litros) a utilizarse para cubrir una unidad de área (metros cuadrados), garantizando colocar la cantidad de ingrediente activo necesario (según panfleto de los productos), para controlar la plaga objetivo.

Para ello debemos considerar condiciones ambientales, edad de desarrollo del cultivo, tipo de producto, topografía del terreno, etc.

### ¿POR QUÉ DEBEMOS CALIBRAR?

Usted necesita aplicar los productos fitosanitarios de acuerdo a las recomendaciones del panfleto y respetando las instrucciones del manual de buenas prácticas agrícolas, ya que con ello se evita el riesgo de contaminación al ambiente colocando más producto del que debemos utilizar, además de garantizar que la salud de los aplicadores no se vea afectada por una alta exposición con los productos utilizados en las haciendas.

Debemos respetar la dosis indicada en los panfletos y para ello deberemos de conocer el volumen de agua que utilizaremos como vehículo de la mezcla realizada en los barriles.

¿CUÁNDO DEBEMOS CALIBRAR?



Se deberá realizar la calibración cuando:

- Se cambie de operador de tractor o personal en las aplicaciones.
- Se cambie de boquillas, mangueras o empaques en el equipo.
- Tengamos una topografía del terreno diferente al lote anterior.
- Tengamos una edad de cultivo diferente al lote anterior.
- Tengamos un suelo diferente al lote anterior.
- Al iniciar un nuevo ciclo de aplicaciones.
- Al cambiar de producto u objetivo biológico a controlar.

### ¿QUÉ ES LA CARGA QUÍMICA?

Se define por la cantidad de ingrediente activo proveniente de los tratadores de semilla, herbicidas, insecticidas, coadyuvante, y madurante, que utilizamos por cada hectárea cada año.

Las certificaciones actuales están exigiendo que se utilice un máximo de 5 kilogramos de ingrediente activo por hectárea cada año.

Esto se define de la siguiente manera:  $Carga\ química = \frac{(Dosis\ producto\ kg/L) (Concentración\ del\ producto)}{100}$

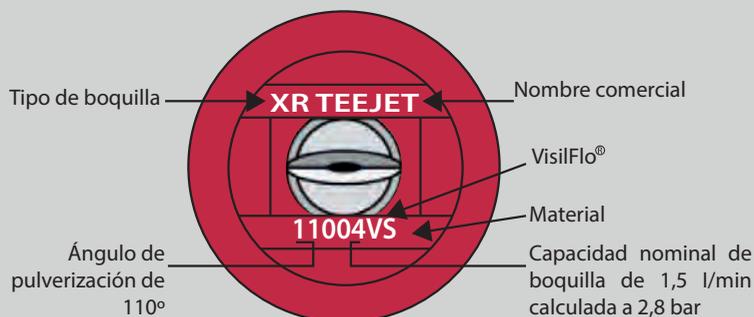
100



## CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

### Hoja técnica de selección de boquillas

Para seleccionar la boquilla deseada debemos entender su nomenclatura la cual se describe de la siguiente manera:



El tamaño de la gota debe ser considerado si trabajamos con herbicidas pre emergentes debemos trabajar con gotas gruesas a extra gruesas y con herbicidas post emergentes debemos trabajar con gotas medianas a finas. Para ello definiremos el siguiente cuadro. Igualmente debemos saber que a mayor presión de trabajo, se disminuye el tamaño de las gotas corriendo el peligro de deriva o evaporación del producto no llegando a su objetivo. Debemos evitar gotas debajo de 100 micrones.

### CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE GOTA

Tabla 1. Clasificación el tamaño de las gotas, se clasifica según la norma S-572 de ASAE en 6 categorías

Clasificación	Tamaño en micrones	Color
Muy Fina (VF)	Menor a 100	Rojo
Fina (F)	100 – 175	Naranja
Mediana (M)	175 – 250	Amarillo
Grande (C)	250 – 375	Azul
Muy Grande (VC)	375 – 450	Verde
Extremadamente Grande (XC)	Mayores a 450	Blanco

Tabla 2. Cobertura de gota deseada según producto.

Producto	Número de gota por centímetro cuadrado	
	Contacto	Sistémico
Herbicida	30 - 40	20 - 30
Insecticida	50 - 70	20 - 30
Fungicida	50 - 70	20 - 30

Tabla 3. Boquillas validadas para Grupo CASSA

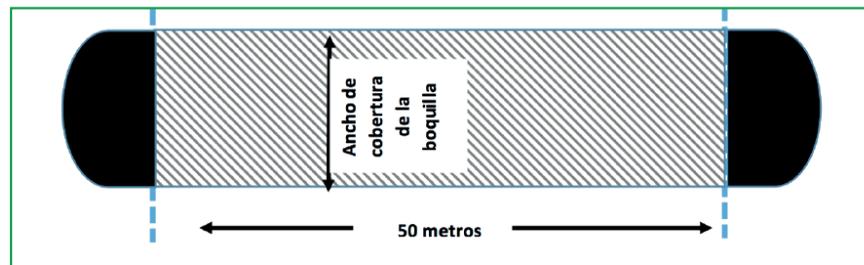
Uso	Manual	Mecanizada	Filtro	Presión de trabajo
Preemergente	TF 2.5 VS / TF 3 VS	AI 11002 VS / AI 11003	Malla 50	40 a 50 PSI
Post emergencia	TK 3 VS / TK 4 VS	TK 2 VS / TK 2.5 VS con bajantes	Malla 50	40 a 50 PSI
Parchoneo	TP 8002 E VS		Malla 50	40 a 50 PSI
Banda sin traslape	DG 9504 E VS	DG 9504 E VS con bajantes	Malla 50	40 a 50 PSI



# CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

## Metodología de Calibración

1. Use el equipo de protección personal.
2. Verifique las condiciones del equipo de aplicación (fugas, obstrucciones, filtros, etc.)
3. Seleccione la boquilla a utilizar según producto a aplicar.
4. Marque una distancia lineal de 50 metros dentro del área real a aplicar.
5. Coloque la lanza a una altura de 0.50 metros (altura de rodillas).
6. Accione el dispositivo de aspersión y tome el ancho que cubre la boquilla en metros.
7. Coloque al aplicador 5 pasos antes del inicio del área marcada.
8. Tome el tiempo del aplicador en recorrer los 50 metros lineales con el sistema de aspersión accionada.
9. Indique al aplicador que retorne sobre los 50 metros para tomar un segundo tiempo con la aspersora accionada.
10. Sume los dos tiempos en segundos y divídalos entre dos, Así obtendrá un tiempo promedio.
11. Indique al aplicador que palenque como lo realizó durante el recorrido de 50 metros y accione el sistema.
12. Tome una probeta graduada de 2 litros y coloque la punta de la boquilla al interior de esta.
13. Deje la probeta durante los segundos según promedio y retire la probeta del sistema de aspersión.
14. Repita el paso anterior una vez más.
15. Sume los dos volúmenes y divídalo entre dos, para obtener un promedio en litros.



### FORMULAS

Área Calibrada (M<sup>2</sup>) = Ancho de cobertura de la boquilla X 50 metros

$$L = \frac{\text{ml Promedio}}{1,000}$$

$$L/\text{Ha} = \frac{10,000 \text{ M}^2 \times L}{\text{Área Calibrada}}$$

$$L/\text{Mz} = \frac{6,988.96 \text{ M}^2 \times L}{\text{Área Calibrada}}$$

$$\text{Metro por segundo} = \frac{\text{Distancia recorrida (m)}}{\text{Segundo recorrido (s)}}$$

$$\text{Kilometro por hora} = \text{Metro por segundo} \times 3.6$$

$$\text{Litros por minuto} = \text{Galones por minuto} \times 3.78541$$

## **ANEXO 2**

Ejercicios prácticos para los participantes



## CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

MEZCLA 1			
ORDEN	PRODUCTOS EN MEZCLA	UNIDAD	DOSIS POR HECTÁREA
	CARRIER 93 EC	L	0.3
	PLATEAU 70 WG	KG	0.2
	HEAT 70 WG	KG	0.05
	REGULADOR DE PH	L	0.3
	DIURON 80 WG	KG	1.0

MEZCLA 2			
ORDEN	PRODUCTOS EN MEZCLA	UNIDAD	DOSIS POR HECTÁREA
	SEMPRA 75 WG	KG	0.1
	AMETRINA 80 WG	KG	1.0
	REGULADOR DE PH	L	0.3
	CARRIER 93 EC	L	0.3

MEZCLA 3			
ORDEN	PRODUCTOS EN MEZCLA	UNIDAD	DOSIS POR HECTÁREA
	DIURON 80 WG	KG	1.0
	IMAXX 70 WG	KG	0.2
	MERLIN TOTAL 60 SC	L	0.2
	REGULADOR DE PH	L	0.3
	CARRIER 93 EC	L	0.3

MEZCLA 4			
ORDEN	PRODUCTOS EN MEZCLA	UNIDAD	DOSIS POR HECTÁREA
	AMETRINA 50 SC	L	2.0
	VELPAR 75 WG	KG	0.5
	ALION 50 SC	L	0.15
	REGULADOR DE PH	L	0.3
	CARRIER 93 EC	L	0.3



# CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

HOJA DE CALIBRACIÓN ASPERSORA DE MOCHILA		
FECHA DE LA CALIBRACIÓN		
HACIENDA		
LOTE		
ÁREA REAL A APLICAR		
VOLUMEN DESEADO		
BOQUILLA SELECCIONADA		
<b>ANCHO DE COBERTURA DE LA BOQUILLA</b>		<b>METROS</b>
TIEMPO 1		SEGUNDOS
TIEMPO 2		SEGUNDOS
<b>PROMEDIO DE TIEMPO</b>		<b>SEGUNDOS</b>
DESCARGA 1		MILILITROS
DESCARGA 2		MILILITROS
<b>PROMEDIO DE DESCARGA</b>		<b>MILILITROS</b>
<b>ÁREA CALIBRADA</b>		<b>METROS CUADRADOS</b>
VOLUMEN POR HECTÁREA A UTILIZAR		LITROS / Ha
VOLUMEN POR MANZANA A UTILIZAR		LITROS / Mz
<b>PRODUCTOS EN MEZCLA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DOSIS EN 200 LITROS</b>
1		
2		
3		
4		
5		



## CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

HOJA DE CALIBRACIÓN BOOM		
FECHA DE LA CALIBRACIÓN		
HACIENDA		
LOTE		
ÁREA REAL A APLICAR		
VOLUMEN DESEADO		
BOQUILLA SELECCIONADA		
<b>ANCHO DE COBERTURA DEL AGUILON</b>		<b>METROS</b>
TIEMPO 1		SEGUNDOS
TIEMPO 2		SEGUNDOS
<b>PROMEDIO DE TIEMPO</b>		<b>SEGUNDOS</b>
DESCARGA 1		MILILITROS
DESCARGA 2		MILILITROS
<b>PROMEDIO DE DESCARGA</b>		<b>MILILITROS</b>
<b>ÁREA CALIBRADA</b>		<b>METROS CUADRADOS</b>
VOLUMEN POR HECTÁREA A UTILIZAR		LITROS / Ha
VOLUMEN POR MANZANA A UTILIZAR		LITROS / Mz
<b>PRODUCTOS EN MEZCLA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DOSIS EN 200 LITROS</b>
1		
2		
3		
4		
5		



## Capítulo 4

Guía para impartir el taller - práctico:  
Manejo Integrado de Plagas

## Ficha Técnica del Taller

Nombre del taller:	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)
Duración	Parte teórica: 90 minutos — Prácticas: 80 minutos (incluye visita a estación demostrativa).
Buenas prácticas incorporadas en el taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica un manejo integrado de plagas en su cañal.</li> <li>• Coloca trampas para atrapar chicotes.</li> <li>• Coloca trampas para mosca pinta.</li> <li>• Ha consultado al técnico la variedad de caña que resista plagas y enfermedades en la zona.</li> <li>• Utiliza de 2 a 3 pesticidas de familias químicas distintas para el control de plagas.</li> <li>• Utiliza instrumentos de medición para elaborar las mezclas de productos.</li> <li>• Utiliza únicamente los productos agroquímicos recomendados por el técnico.</li> <li>• Siempre guarda los panfletos de los productos que aplica en el cañal.</li> <li>• - Verificó la presencia de plagas antes de iniciar la siembra</li> </ul>
Dirigido a	Personal de haciendas cañeras que realizan labores relacionadas tareas de cultivo, particularmente, las relacionadas con el control de plagas.
Perfil del participante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber leer y escribir.</li> <li>• Al menos tener 6 meses de experiencias de trabajo en haciendas cañeras.</li> </ul>
Perfil del facilitador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferente ingeniero o técnico en agronomía.</li> <li>• Al menos, con tener 5 años de experiencia en el campo de la agroindustria azucarera.</li> <li>• Al menos, con 2 años de experiencia aplicando técnicas para el manejo integral de plagas.</li> </ul>
Costo por participante	Aproximadamente CIENTO TREINTA Y CINCO 12/100 DÓLARES por participante (15 participantes).
Número de participantes por taller	Debido al tipo y cantidad de prácticas que deben realizarse, se recomienda que se imparta a grupos de 15 personas o menos.
Requerimientos de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio (adecuado para acomodar sentadas a 15 personas), para que los participantes escuchen la exposición oral (parte teórica).</li> <li>• Espacio abierto para realizar las prácticas de armado y colocación de trampas.</li> <li>• Con espacio para colocar estación demostrativa.</li> </ul>
Requerimiento de equipos y materiales	Se requiere de equipos y materiales para realizar las prácticas. Un listado se presenta en la carta didáctica de esta Guía. Un modelo de materiales para facilitar la exposición oral se presenta en el anexo de esta Guía.
Materiales de apoyo a participantes	Se requiere de materiales de apoyo. En el presupuesto y anexos de esta Guía se proporcionan todos los requeridos.
Apoyos para realizar el taller	Se sugiere que, al menos, una persona auxilie al facilitador/a del taller durante las prácticas.



## 1) Objetivos del Taller

### Objetivo General

- Que las personas participantes conozcan y puedan aplicar diversas técnicas de manejo integrado de plagas en cañales.

### Objetivos Específicos

- Que cada participante conozca los efectos de las plagas en el cultivo de caña.
- Comprender el concepto de manejo integral de plagas y su aplicación al cultivo de caña.
- Que cada participante practique cuatro técnicas de manejo integral de plagas.

## 2) Tareas previas al desarrollo del taller

Aunque el taller se desarrolla en media jornada de trabajo (aproximadamente tres horas), se requiere de algunos preparativos previos al día en que se ejecuta la capacitación. En concreto, deben realizarse las siguientes tareas:

- El día previo a la realización del taller, debe identificarse el lugar donde se impartirá, garantizando que se cumple lo definido en la ficha técnica, en relación a dimensiones del espacio y disponibilidad de lugares para prácticas.
- Imprima el material que entregará a cada participante (ver anexos). Compre también lapicero, tablas de soporte para entregarle a cada uno.
- Deberá auxiliarse de al menos una persona para que realice las siguientes tareas:
  - La distribución de sillas para los participantes y una pizarra con sus respectivos plumones.
  - El acarreo y disposición adecuada de los siguientes materiales y equipos: trampa verde, estacas, bambú, alambre de amarre, alicate para las prácticas.
  - Armar la estación de demostración utilizando el siguiente material: caña dañada por diferentes tipos de plagas, insectos con sus diferentes géneros y etapas del ciclo biológico. Utilice un espacio adecuado para distribuir el material, de tal forma que, las 15 personas participantes puedan circular y apreciar adecuadamente el material.
- Un día antes asegúrese de señalar adecuadamente la ruta que desde la calle asfaltada principal conduce hasta la hacienda. Esto facilitará que nadie se extravíe y el evento comience a la hora indicada.



### 3) Carta metodológica

Tiempos	Contenidos/ Temas	Objetivo	Técnicas Enseñanza- Aprendizaje	Materiales/Equipos	Evaluación
10 minutos	Presentación de los objetivos del taller y de la agenda del día.	Que las personas participantes comprendan lo que aprenderán y cómo se distribuirá la jornada.	Exposición oral	N/A	N/A
45 minutos	Aspectos conceptuales  i. Unificar el concepto de MIP en caña de azúcar. ii. Importancia ciclo de plagas y medidas de supresión.	Que cada participante comprenda los fundamentos del manejo integral de plagas y su relación con el cultivo de caña, así como, las principales técnicas utilizadas.	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón</li> <li>• Plumones</li> <li>• Carteles con ilustraciones Anexo 1. ¿Qué es el MIP (mosca pinta)?</li> </ul>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes

15 minutos	RECESO				
45 minutos	i. Técnicas del manejo integral de plagas.	Que cada participante comprenda los fundamentos del manejo integral de plagas y su relación con el cultivo de caña, así como, las principales técnicas utilizadas.	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón</li> <li>• Plumones</li> <li>• Carteles con ilustraciones Anexo 2. ¿Qué es el MIP (rata cañera)?</li> </ul>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes
90 minutos	i. Conformación de 4 grupos para realizar practica de monitoreo. ii. Instalación de trampas verdes. iii. Instalación de perchas. iv. Visita a estación demostrativa	Que cada participante maneja 4 técnicas de MIP y, sus efectos en el cultivo de caña.	Prácticas de armado e instalación de trampas para mosca pinta, chicotes, roedores y perchas.	Formatos de monitoreo, trampa verde, estacas, bambú, alambre de amarre, alicate, caña dañada, insectos con sus diferentes géneros y etapas del ciclo biológico	Preguntas que permitan identificar si se comprende el concepto de MIP, pasos para armar e instalar las diversas trampas practicadas durante el taller.

## 5) Presupuesto para toda la capacitación (calculado con base en 15 participantes)

Rubros	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Subtotal	Totales
Honorarios					USD\$ 1,680.25
Honorario de capacitador	Por capacitación	USD\$137.00	2	USD\$ 274.00	
Montaje de Sala MIP para exposición de daños por plagas	Por capacitación	USD\$ 1,200.00	1	USD\$ 1,200.00	
Personal de apoyo para sala de exposición (5 personas)	Por capacitación	USD\$ 11.25	5	USD\$ 56.25	
Combustible	Logística	USD\$ 30.00	5	USD\$ 150.00	
<b>Materiales para Participante</b>					<b>USD\$ 101.00</b>
Reproducciones/impresión folleto Mosca Pinta	Unidad	USD\$ 0.73	15*	USD\$ 10.95.00	
Reproducciones/impresión Rata Cañera	Unidad	USD\$ 0.73	15**	USD\$ 10.95.00	
Roll Up	Unidad	USD\$ 39.55	2	USD\$ 79.10	
<b>Materiales y Honorarios para Prácticas</b>					<b>USD\$ 49.26</b>
Extensión eléctrica	Unidad	USD\$ 4.75	1	USD\$ 4.75	
Tenazas	Unidad	USD\$ 3.75	5	USD\$ 18.75	
Alambre de amarre	Libras	USD\$ 0.70	1	USD\$ 0.70	
Cordel	Libras	USD\$ 2.86	1	USD\$ 2.86	
Brochas de cerda	Unidad	USD\$ 0.80	4	USD\$ 3.20	
Reproducción de material informativo	Unidad	USD\$ 0.05	100	USD\$ 5.00	
Mano de obra para limpieza de área de capacitación	Jornal	USD\$ 7.00	1	USD\$ 7.00	
Mano de obra para limpieza de área de capacitación	Jornal	USD\$ 7.00	1	USD\$ 7.00	
<b>Alimentación para Participantes</b>					<b>USD\$ 60.15</b>
Refrigerios para participantes	Por participante	USD\$ 3.41	15	USD\$ 51.15	
Agua para hidratación	Por participante	USD\$ 0.60	15	USD\$ 9.00	
					<b>USD\$ 1,890.66</b>

\* El precio unitario corresponde a la impresión de 100 unidades, por eficiencia de costos.

\*\*\* El precio unitario corresponde a la impresión de 100 unidades, por eficiencia de costos.

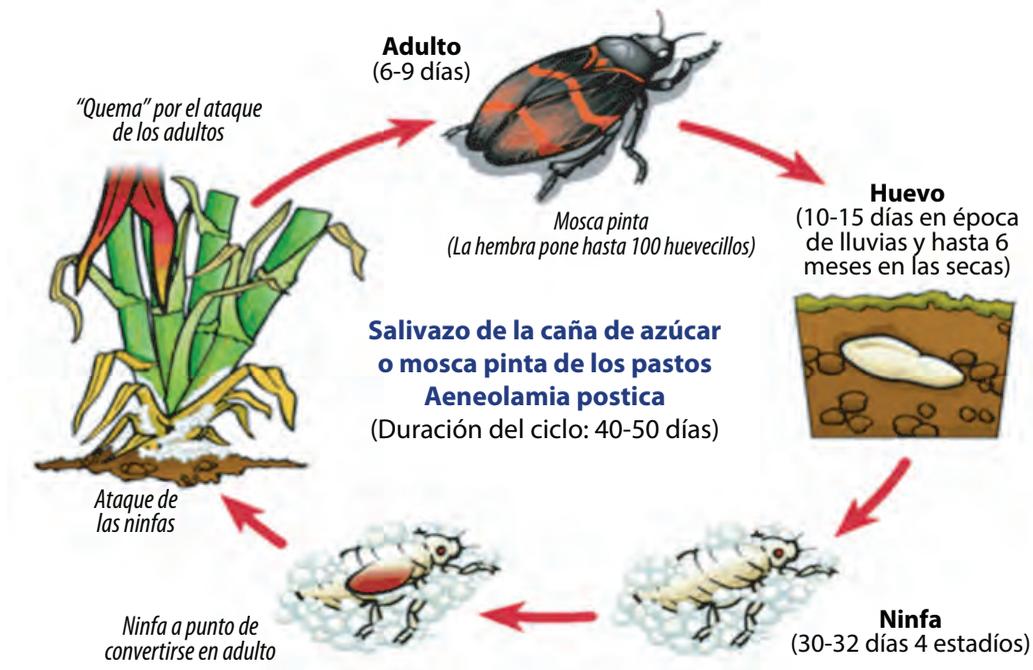
## **ANEXO 1**

Material de apoyo para la persona facilitadora y participantes



# MONITOREO DE PLAGAS

## Mosca pinta



### CICLO BIOLÓGICO

**Mosca pinta:** es la plaga llamada comúnmente "salivazo" o "mosca pinta", su presencia está ligada a factores ambientales, como humedad del suelo y la existencia de maleza como hospederos en donde pueda sobrevivir y reproducirse.

### PRINCIPALES DAÑOS POR MOSCA PINTA O SALIVAZO

#### A. Daño por ninfa

*Daño directo* causado por la succión de savia o jugos de la planta.



#### B. Daño por adulto

*Daño indirecto* provocado por la inyección de una toxina presente en su saliva que puede llegar a producir necrosis foliar.



## IMPORTANCIA ECONÓMICA

Según estudios, se ha llegado a estimar que la presencia de una población de 10 adultos por cepa de caña, puede llegar a causar una pérdida de 2.86 a 5.71 Ton/Ha (Cortés y Abarca, 1963). Las altas infestaciones de adultos, pueden provocar una necrosis total del follaje y reducir la producción en un 30 %, debido al retraso en el crecimiento y desarrollo de la planta; así como, en la absorción de inhibidores de floración y/o madurantes para la acumulación de azúcares.



## MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE MOSCA PINTA

Conjunto de prácticas que ayudan a disminuir las poblaciones de ninfa y adulto de esta plaga, a un nivel que no cause daño económico. Para esto se debe realizar las siguientes medidas:

- **Control de malezas dentro y fuera del cañal:** el desarrollo de la plaga usualmente se da en los hospederos, en las plantaciones de caña soca, rondas, acequias, canales de riego y/o drenajes.
- **Uso de prácticas de mecanización:** estas contribuyen a disminuir las poblaciones de huevo diapáusicos de mosca pinta. Entre estas, se mencionan:

- A** *Rastra sanitaria*
- B** *Descarne*
- C** *Desaporca*
- D** *Cultivadora*
- E** *Aporque*



Foto: uso de cultivadora

## MONITOREO DE MOSCA PINTA

El monitoreo es parte esencial para el combate efectivo de esta plaga, ya que indican la relación ninfa/adulto por tallo en un lote; el resultado permite tomar la decisión de ejercer o no un mecanismo de control.

### **DetECCIÓN TEMPRANA:**

En esta fase se hace uso de trampas plásticas con un color atrayente de preferencia verdes (llamadas trampas etológicas). Se inicia a los 35 días después de establecidas las lluvias o al tener un acumulado de 150 milímetros de lluvia.



Consisten en una lámina de plástico a la que se le coloca una capa delgada de pegamento especial (adhesivo), estas se distribuyen por todo el contorno del lote cada 100 metros y se incrementa de acuerdo a la captura.

El monitoreo debe realizarse cada siete días; al detectarse un promedio de 50 moscas por trampa se tiene que realizar un monitoreo de ninfas y adultos para determinar el índice de infestación.

### **Monitoreo ninfa y adulto:**

La metodología consiste en tomar un punto por cada dos hectáreas de terreno cultivado, cada uno de estos puntos tendrá 5 metros lineales en los cuales haya una población seguida de macollas donde la exposición de las ninfas al ambiente y a enemigos naturales sea mínima. La distribución de los puntos debe hacerse al azar en forma de zigzag o en forma de "W".

**PASO 1** Primero se recorren los cinco metros lineales contando los adultos visibles y revisando los cogollos con el cuidado de no mover los tallos ya que estos insectos vuelan al sentir el menor movimiento.

**PASO 2** En seguida se cuentan todos las ninfas o salivazos presentes en los cinco metros.

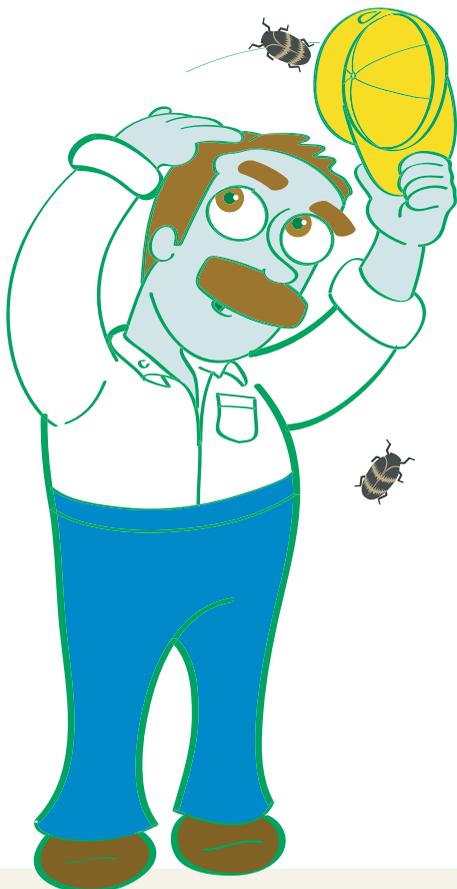
**PASO 3** Al terminar el conteo de ninfas y adultos, se cuentan los tallos en los cinco metros del punto de monitoreo, esto servirá para poder determinar el número de salivazos y adultos por tallo.

**PASO 4** Una vez obtenido los datos se procede a calcular las unidades biológicas, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$U.B. = \frac{\text{Total de ninfas} + \text{total de adultos}}{\text{Total de tallos (5 metros lineales)}}$$

### MEDIDAS DE CONTROL PARA MOSCA PINTA

Se fundamenta en la prevención, mediante un buen control de maleza y la mecanización del cultivo, además, las medidas de supresión como control biológico, control físico y control químico.



o **Control Biológico:** se aplica cuando el índice de infestación oscila entre 0.20 y 0.40 unidades biológicas por tallos (ninfas + adultos). Si se tienen estos valores se recomienda la aplicación del hongo *Metarhizium anisopliae*.

o **Control Físico:** si se encuentran focos de infestación dentro del lote, pueden utilizarse trampas verdes, deben ser colocadas en áreas de 50 metros cuadrados.

o **Control Químico:** esta debe ser la última opción. Los ingredientes activos autorizados para el control químico son: IMIDACLOPRID y THIAMETOXAN.

 Dirección: 103. Av. Norte y Calle Arturo Ambrogi, N° 145, Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador.

 Teléfono: (503) 2264-1226

 [www.fundazucarelsalvador.com](http://www.fundazucarelsalvador.com)

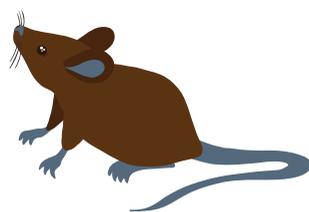
 FAX: (503) 2263-0361

 [fundazucar@asociacionazucarera.net](mailto:fundazucar@asociacionazucarera.net)



# MONITOREO DE PLAGAS

## Rata cañera



**Rata cañera (*Sigmodon spp*):** la diversidad de especies de roedores constituye una de las plagas de mayor importancia en el cultivo de la caña de azúcar a nivel nacional y mundial.

### PRINCIPALES DAÑOS OCASIONADOS POR LA RATA CAÑERA

El daño resulta cuando al roer los retoños, cogollos o tallos, favorece la caída de la caña (acame), esto impide el desarrollo normal de las plantas, reduciendo el tonelaje y facilitando la entrada del hongo *Colletotrichum falcatum*, causante de la enfermedad del “muermo rojo”.

En la producción de semilleros el nivel de daño es muy importante, ya que la rata se alimenta de las yemas, reduciendo el potencial del semillero, al afectar la calidad de la semilla.



Daño en rebrote



Daño de caña adulta

## IMPORTANCIA ECONÓMICA

Varios estudios demuestran que esta plaga puede generar pérdidas mayores a 21 % en peso de caña, y de 9 % a 15 % en reducción del contenido de azúcar (Pemberton, 1925), por lo que podría ocasionar grandes daños al cultivo de caña. Diversas evaluaciones muestran que la pérdida promedio que puede producir es de 1 tonelada de azúcar por hectárea.



## MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE RATA CAÑERA

Interrumpir las poblaciones de roedores es de suma importancia para prevenir el daño que pueden ocasionar en el cultivo. Para esto, es importante realizar las siguientes actividades:



**Control de malezas dentro y fuera del cañal:** las semillas de malezas nutren a las ratas y las áreas enmalezadas crean un ambiente propicio para la reproducción y propagación de esta plaga.

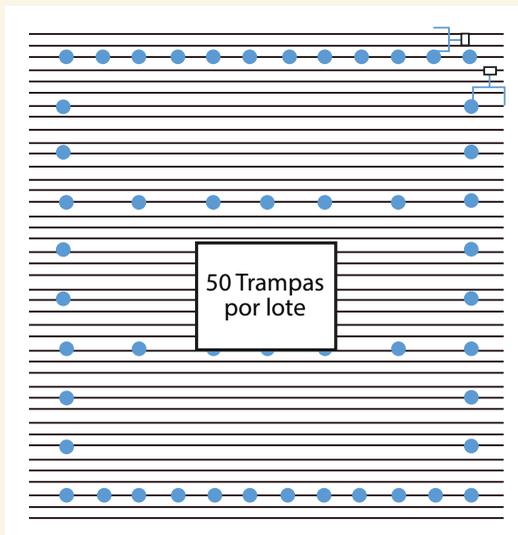
**Manejo adecuado de los drenajes:** estos se vuelven refugios después de la cosecha por proveer de alimento, agua y lugar de cobertura.

**Eliminar fuentes de refugio:** posterior al corte de caña, los roedores buscan áreas de refugio para iniciar nuevamente su ciclo de reproducción.

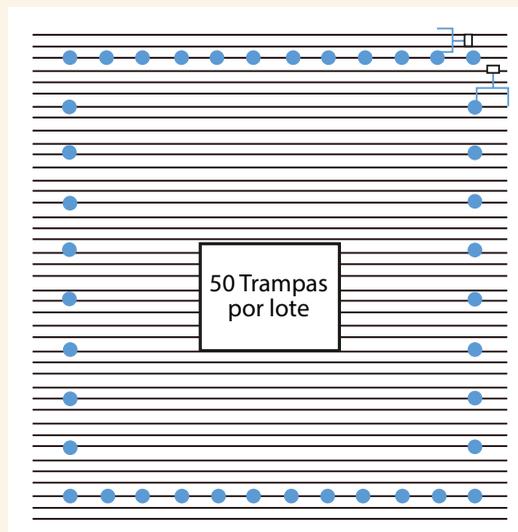
**Áreas incultas:** como linderos, bordes de ríos, cerros, entre otros, es muy conveniente el control de maleza y la reforestación con árboles de rápido crecimiento para fomentar la colonización de los depredadores silvestres.

## MONITOREO DE RATA CAÑERA POR MEDIO DE TRAMPAS

Hay varias metodologías para el muestreo de rata, una de ellas es la utilización de trampas tipo Victor, que nos permite cuantificar la población de rata por unidad de área y, se realiza de acuerdo al estado del cultivo así:



**A. Monitoreo en lotes no acamados:** se distribuyen 50 trampas (independientemente del tamaño del lote), uniformemente a 4 metros hacia la parte interna del cañal y colocar dos líneas equidistantes en la parte interna del lote.



**B. Monitoreo en lotes acamados:** donde se dificulta el ingreso se distribuyen 50 trampas en la periferia del lote, a 4 metros hacia la parte interna del cañal.

La colocación de las trampas debe hacerse en las horas de la tarde (4:30 a 6:00 p.m.) ya que las ratas tienen un hábito nocturno, se recomienda tortilla con esencia de vainilla como cebo y, al manipularlas se debe utilizar guantes o impregnarse las manos con la esencia de vainilla, para evitar que las ratas perciban el olor del ser humano.



## **Capítulo 5**

---

**Guía para impartir el taller - práctico:  
Franja de Amortiguamiento**



## Ficha Técnica del Taller

NOMBRE DEL TALLER	Implementación de franjas de amortiguamiento
Duración	Parte Teórica: 90 minutos – Prácticas: 120 minutos
Buenas prácticas incorporadas en el taller	"Si su cultivo colinda con un espejo de agua o un Área Natural Protegida cuenta con una franja de protección".
Dirigido a	Personal de haciendas cañeras que realizan labores de cultivo y mantenimiento de los cañales.
Perfil del participante:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber leer y escribir.</li> <li>• Preferentemente, con experiencia previa en procesos de siembra o reforestación.</li> </ul>
Perfil del facilitado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferentemente ingeniero o técnico en agronomía.</li> <li>• Al menos, con 5 años de experiencia en el campo de la agroindustria azucarera.</li> <li>• Con experiencia práctica en procesos de reforestación o restauración de áreas boscosas.</li> </ul>
Costo por participante	Aproximadamente, OCHENTA Y NUEVE 22/100 por participante (15 participantes).
Número de participantes por taller	Debido al tipo y cantidad de prácticas que deben realizarse, se recomienda que se imparta a grupos de 15 personas o menos.
Requerimientos de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio (adecuado para acomodar sentadas a 15 personas) para que los participantes escuchen la exposición oral (parte teórica).</li> <li>• Área de campo abierto para desarrollar prácticas de sembrado de especies nativas o idóneas para franja. Esta franja debe estar cerca de espejos de agua (ríos, nacimientos de agua, lagos, lagunas) o Áreas Naturales Protegidas y tener un área lo suficientemente amplia como para que cada participante realice una siembra.</li> </ul>
Requerimiento de equipos y materiales para el facilitador(a)	Se requiere de equipos y materiales para realizar las prácticas. Un listado se presenta en el contenido de esta Guía. Un modelo de materiales para facilitar la exposición oral se presenta en los anexos de esta guía. El material del que puede auxiliarse el facilitador se encuentra en el Anexo 4.
Materiales de apoyo a participantes	Se requiere de materiales de apoyo. En el presupuesto y anexos de esta Guía se proporcionan todos los requeridos.
Apoyos para realizar el taller	Al menos, se sugiere dos personas auxilien al facilitador/a del taller durante las prácticas. Las tareas que desarrollará son: acarreo de especies a sembrar, acarreo y distribución de herramientas (barras, palas, malla ciclón, estacas, clavos, etc.), limpieza de áreas de trabajo.



## 1) Objetivos del Taller

### Objetivo General

- Que las personas participantes aprendan a implementar procesos de rehabilitación ecológica que permitan proteger recursos naturales y personales colindantes con el cultivo de caña de azúcar.

### Objetivos Específicos

- Que cada participante comprenda qué es y para qué sirve una franja de amortiguamiento.
- Que conozcan la relación entre el desarrollo de una franja de amortiguamiento y un proceso de rehabilitación ecológica.
- Que realicen prácticas sobre cómo implementar una franja de amortiguamiento en un cañal.

## 2) Tareas Previas al Desarrollo del Taller

Aunque el taller se desarrolla en media jornada (una mañana o una tarde), se requiere de algunos preparativos previos al día en que se ejecuta la capacitación. En concreto deben realizarse las siguientes tareas:

- Al menos, con tres semanas de anticipación al día del taller, debe identificarse el lugar idóneo donde se impartirá, garantizando que se cumple lo definido en la ficha técnica en relación a dimensiones del espacio y disponibilidad de lugares para prácticas.
- Una vez hecho esto, y al menos, tres días antes de impartirlo, deberá auxiliarse de dos personas para que realicen las siguientes tareas:
  - Compra de todos los materiales para la práctica: especies de árboles a sembrar en las cantidades adecuadas para que cada participante realice prácticas (en los anexos se brinda un listado que aplica para la zona oriental del país), herramientas (barra, palas, alicates, malla ciclón, estacas, clavos, guantes, cubetas para agua, etc.)
  - El acarreo y disposición adecuada de los materiales, tanto en la zona donde se impartirán las prácticas.
- Identifique y delimite con claridad el área en que se realizará la siembra. Realice una limpieza previa para facilitar las tareas el día de la capacitación.
- Imprima el material de apoyo que repartirá a las personas participantes. Este material es importante porque incluye el listado de especies de árboles idóneas para realizar las tareas de rehabilitación ecológica.
- Un día antes asegúrese de señalar adecuadamente la ruta que desde la calle asfaltada principal conduce hasta la hacienda. Esto facilitará que nadie se extravíe y el evento comience a la hora indicada.



### 3) Carta metodológica

Tiempos	Contenidos/Temas	Objetivo	Técnicas Enseñanza-Aprendizaje	Materiales/Equipos	Evaluación
10 minutos	Presentación de los objetivos del taller y de la agenda del día.	Que las personas participantes comprendan lo que aprenderán y cómo se distribuirá la jornada.	Exposición oral	N/A	N/A
45 minutos	<p>ASPECTOS CONCEPTUALES</p> <p>I. ¿Qué es una franja de amortiguamiento y cuáles son sus funciones en un cañal?</p> <p>II. ¿Cómo se puede realizar una restauración ecológica al momento de desarrollar una franja de amortiguamiento?</p> <p>III. Tipos de restauración ecológicas propuestas: bandas protectoras de vegetación riparia, cercados, bosques o plantación de uso comercial, bosques o plantación de uso energético.</p>	Que cada participante comprenda qué es una franja de amortiguamiento, su importancia dentro de un cañal y la forma en que al implementarla puede realizarse una restauración ecológica.	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarrón</li> <li>• Plumones</li> <li>• Carteles con las siguientes ilustraciones:</li> </ul> <p>i. Anexo 1. Los bosques de galería</p> <p>ii. Anexo 2. Pasos para una restauración ecológica.</p> <p>iii. Anexo 3. Acciones de restauración propuestas.</p>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes.
15 minutos	<b>RECESO</b>				
45 minutos	<p>EXPLICACIÓN DEL LISTADO DE ESPECIES RECOMENDADAS Y DEL EJERCICIO PRÁCTICO.</p> <p>i. Especies nativas recomendadas y ejemplo de un presupuesto para realizar una restauración.</p> <p>ii. Orientaciones para la práctica a desarrollar.</p>	Que cada participante conozca y se familiarice con un listado de especies de árboles nativos de la zona oriental del país con la que puede implementarse una restauración. Que los participantes identifiquen los costos de implementarlas.	Exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material impreso para participantes (página 23 de Anexo 4)</li> <li>• Carteles con ilustraciones:</li> </ul> <p>Anexo 3. Acciones de restauración propuestas.</p>	Preguntas al azar para identificar nivel de comprensión entre participantes

Tiempos	Contenidos/temas	Objetivo	Materiales/ equipos	Evaluación
90 minutos	<p>Práctica para implementar una franja de amortiguamiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Forme parejas entre las personas participantes.</li> <li>ii. Brinde a cada pareja la especie a sembrar y las herramientas para realizar el proceso.</li> <li>iii. Utilizando un papelógrafo trace un plano a mano alzada del área en la que realizarán la siembra. Identifique en el plano: la zona de cultivo y la zona que se protegerá con la franja, los lugares que tiene asignada cada pareja para realizar su siembra. Incluya en este esquema las distancias entre árboles y con respecto al cultivo y la zona a proteger.</li> <li>iv. Organice el grupo para desplazarse hasta la zona de prácticas.</li> <li>v. Una vez en la zona de prácticas, utilice el papelógrafo para explicar a las personas cómo ubicarse para realizar la siembra. Pida que midan las distancias correctas con respecto a: cada árbol a sembrar, la zona a proteger y con respecto al cultivo de caña.</li> <li>vi. Pida que inicien las labores de sembrado y vaya supervisando a cada pareja. Verifique que lo hacen correctamente, respetando las distancias entre árboles y combinando adecuadamente las diferentes especies según lo establecido en el papelógrafo.</li> <li>vii. Supervise que, una vez realizada la siembra, procedan a proteger adecuadamente el árbol.</li> <li>viii. Brinde el tiempo suficiente para que cada pareja termine las tareas asignadas.</li> <li>ix. Una vez finalizadas las tareas, reúna al grupo y haga una retroalimentación haciendo preguntas a las personas participantes. Ejemplos de preguntas pueden ser: ¿cuánto es la distancia que debe haber entre árboles? ¿cuáles son las especies que se sembraron en la zona y por qué se eligieron esas y no otras?</li> <li>x. Una vez dé por cerrada la práctica, pida que se recojan las bolsas o basura que puede haber quedado regada en el lugar.</li> <li>xi. Pida a sus colaboradores que recolecten las herramientas utilizadas.</li> </ol>	Que las personas participantes experimenten lo que significa desarrollar una franja de protección con características restaurativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies de árboles seleccionadas (ver listado al final de anexo 4)</li> <li>• Herramientas de siembra para cada pareja: barra, palas, alicate, clavos, estacas, malla ciclón, balde con agua, cinta métrica.</li> <li>• Papelógrafo con croquis de la zona de trabajo.</li> <li>• Agua para hidratación.</li> </ul>	Al terminar la tarea, realice preguntas al azar sobre el proceso, materiales y características para asegurarse que todo ha quedado bien comprendido.

## 5) Presupuesto para toda la capacitación (calculado con base en 15 participantes)

Rubros	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Subtotal	Totales
Honorarios					USD\$ 850.00
Honorario de capacitador	Por capacitación	USD\$ 850.00	1	USD\$ 850.00	
Materiales para participante					USD\$ 116.96
Banner para capacitación	Unidad	USD\$ 38.99	3	USD\$ 116.96	
Materiales y honorarios para prácticas					USD\$ 309.17
Alambre	Libra	USD\$ 0.54	1	USD\$ 1.62	
Tenazas	Unidad	USD\$ 3.25	3	USD\$ 16.25	
Cinta de protección (amarilla)	Rollo	USD\$ 3.56	1	USD\$ 3.56	
Alambre galvanizado	Libra	USD\$ 0.72	5	USD\$ 16.56	
Tijera para cortar hojalata	Unidad	USD\$ 9.03	1	USD\$ 9.03	
Cordel (pita de color)	Rollo	USD\$ 1.85	2	USD\$ 3.70	
Cinta métrica	Unidad	USD\$ 9.40	1	USD\$ 9.40	
Tela para gallinero (proveedor 1)	Rollo	USD\$ 70.00	1	USD\$ 70.00	
Tela para gallinero (proveedor 2)	Rollo	USD\$ 71.05	1	USD\$ 71.05	
Mano de obra	Jornal	USD\$ 9.08	10	USD\$ 98.00	
Árboles (10% extra)*	Unidad	\$0.50	20	\$10.00	
Alimentación para participantes					USD\$ 60.15
Refrigerios para participantes	Por participante	USD\$ 3.41	15	USD\$ 51.15	
Agua para hidratación	Por participante	USD\$ 0.60	15	USD\$ 9.00	
					<b>USD\$ 1,336.28</b>

\*Los árboles están contemplados para un área de 50 metros lineales, con sistema al tres bolillo.

## **ANEXO 1**

Material de apoyo para la persona facilitadora y participantes

# FRANJA DE AMORTIGUAMIENTO

## Los bosques de galería

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas o zonas tropicales se conoce como bosque de galería o cañadas, en algunos lugares también de le conoce como bosque ripario. (Generalmente el juego de especies es el mismo de los lugares circundantes solo que al tener mayor disponibilidad de agua, los árboles alcanzan mayor altura.



En El Salvador es uno de los ecosistemas más vulnerables; según datos oficiales, el 67 % de los bosques de galería de los principales ríos se han perdido (MARN, 2014).





MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## Funciones ecológicas y servicios ambientales del Bosque Ripario

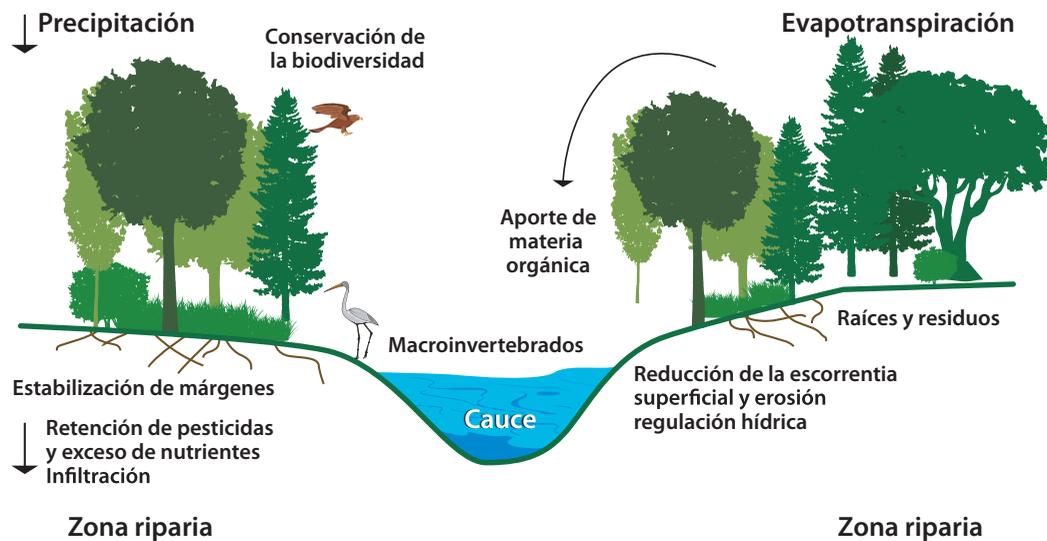


Figura 1. Diagrama de las funciones y servicios del ecosistema de Bosque de Galería. Río Sesesmiles, departamento de Copán, Honduras<sup>1</sup>

## Principales beneficios o servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques de galería



. Fuente: [http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0683e/A0683e\\_25.html](http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0683e/A0683e_25.html)

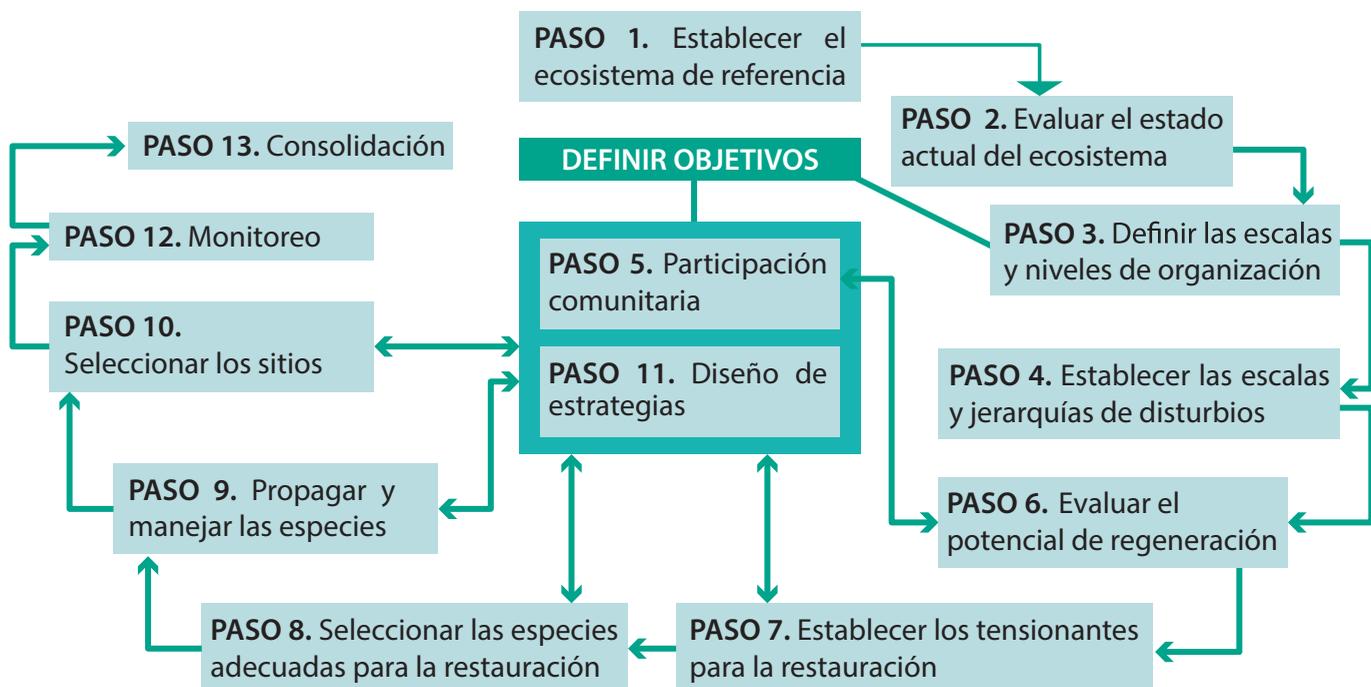
# FRANJA DE AMORTIGUAMIENTO

## Restauración ecológica

Es una estrategia clave no solo para recuperar la integridad ecológica, sino para generar beneficios locales, nacionales y globales adicionales. Busca mejorar los medios de vida, fortalecer el desarrollo territorial, e incrementar la seguridad alimentaria e hídrica. Así mismo, la restauración de la infraestructura natural y la gestión integrada de los recursos naturales permiten a la población adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, ayudando a lidiar con problemas tales como el aumento del nivel del mar, inundaciones, huracanes y la modificación de los regímenes de agua.<sup>1</sup>

## Pasos del proceso

Secuencias y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica<sup>1</sup>

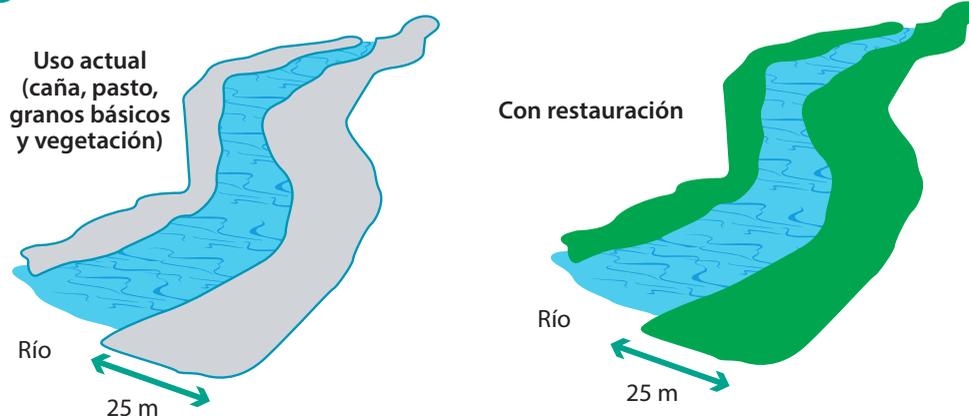


1. Tomado de Vargas 2011. Fuente: <http://www.marn.gob.sv/programa-nacional-de-restauracion-de-ecosistemas-y-paisajes-prep/>



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

## Esquema de restauración de bosques de galería<sup>2</sup>



Vista desde el río de un bosque de galería típico. Fotografía de Marcela Lemus.



Vista de un cultivo de caña con el bosque de Galería del Río grande de San Miguel al fondo. Fotografía de Marcela Lemus.



Eumachia microdon, planta indicadora de bosque relativamente bien conservados. Fotografía de Marcela Lemus.



Fotografía de río con bosques de galería bien conservados en ambos márgenes

2. Tomado de Nello, T., Fonseca, F., Raes, L., Sanchún, A., Saborio, J., & Chacón, Ó. Guía técnica para la restauración en El Salvador Restauración de manglar y bosque de galería. Serie de guías técnicas para la restauración en El Salvador, 6. San José, Costa Rica: UICN-ORMACC. xii, 24 p.

# FRANJA DE AMORTIGUAMIENTO

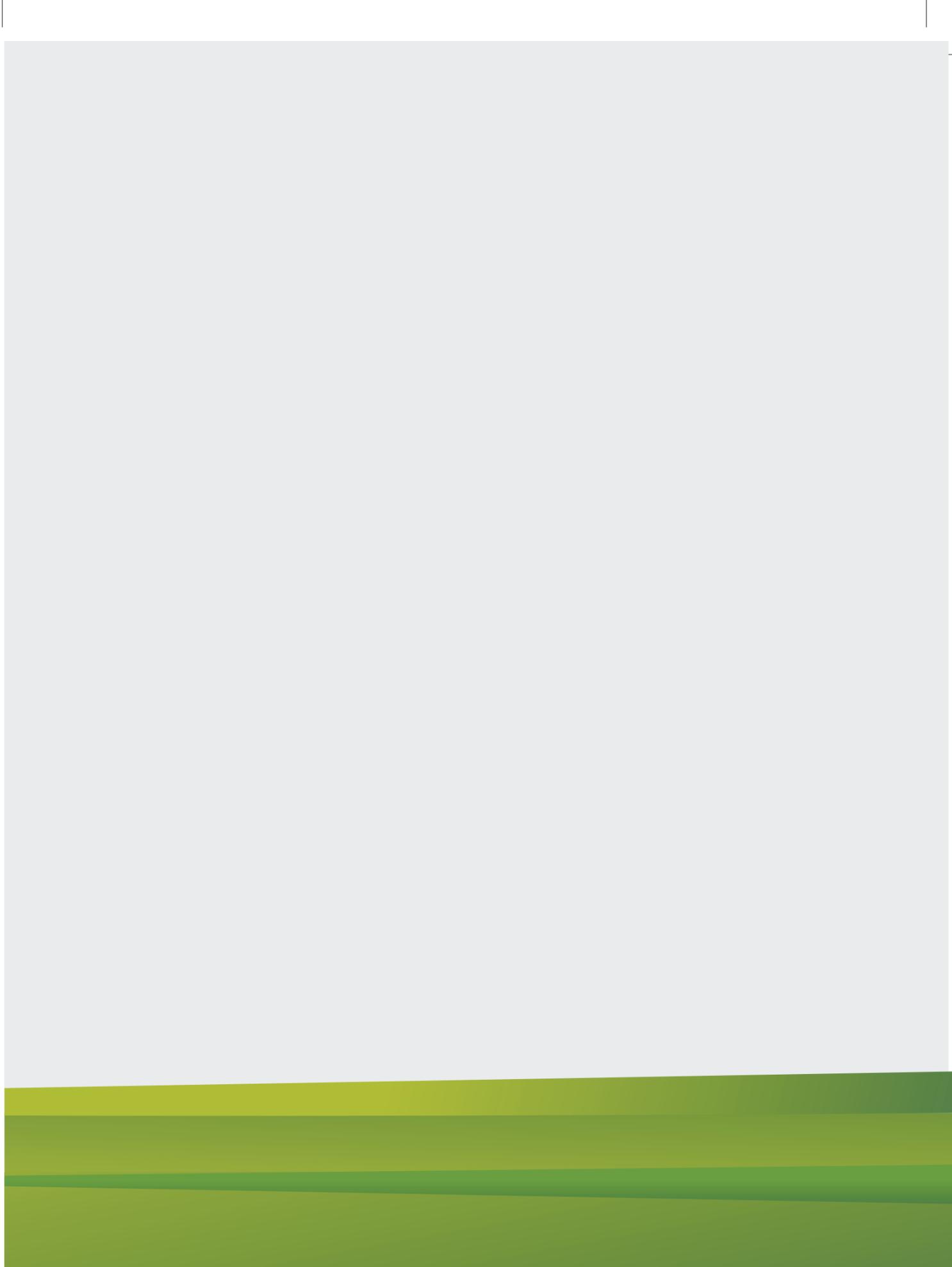
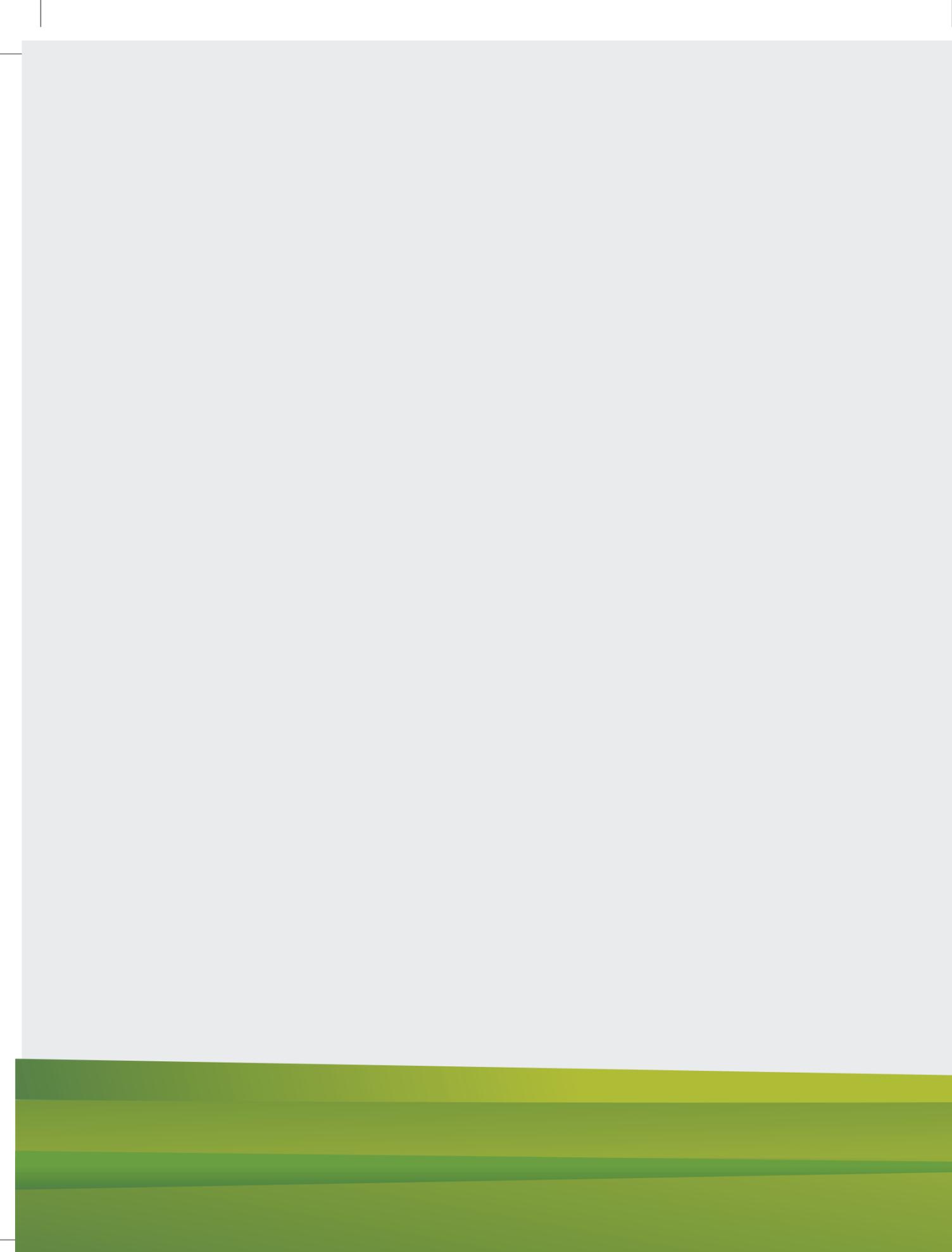
## Acciones de restauración propuestas

Después de un análisis detallado del área, de la vegetación y sus diferentes grados de perturbación se determinó la necesidad de realizar algunas estrategias principales de Restauración.

Las acciones propuestas para restaurar el ecosistema original comprenden la implementación de:

- 1 Bandas Protectoras de Vegetación Riparia.** En esencia es un término de referencia que alude a las zonas ininterrumpidas de vegetación permanente resistente a la erosión, que existen entre un curso de agua y un área de uso del suelo intensiva. Cuando permanecen en su estado natural, las bandas de vegetación que flanquean el borde de los ríos, lagos o zonas de humedales, ayudan a proteger o “tamponar” los recursos hídricos y sistemas acuáticos frente a la contaminación y los impactos que proceden de los cultivos agrícolas intensivos en los suelos adyacentes. Dentro de las funciones que realiza la vegetación cabe destacar: el control de la temperatura de las aguas, la reducción de los sedimentos, reducción de los nutrientes que llegan al río.
- 2 Cercado.** Establecimiento de cercas a continuación de los campos de cultivo a fin de mantener la separación entre la zona agrícola y la banda protectora.
- 3 Bosques o plantaciones de uso comercial.** Su uso puede tener la ventaja de que las especies a usarse pueden ser objeto de un manejo con fines comerciales pudiendo explotarse desde el punto de vista económico.







MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

## Guía para realizar monitoreo de **buenas prácticas agrícolas** en el cultivo de caña de azúcar



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES



[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv) | [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)





MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

---

**Guía para realizar monitoreo de  
buenas prácticas agrícolas  
en el cultivo de caña de azúcar**

# Guía para realizar monitoreo de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de caña de azúcar

Fernando Andrés López Larreynaga  
**Ministro**

Alex Michel Hasbun Gadala María  
**Viceministro**

## **Coordinación**

Miguel Gallardo, Director General de Ecosistemas y Vida Silvestre  
Javier Arturo Magaña, Gerente de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico  
Javier Espinoza Navarrete, Jefe de Unidad de Humedales  
Koji Asano, Jefe de Equipo de Expertos de Proyecto MARN-JICA  
Tomás Regalado, Presidente de FUNDAZÚCAR

## **Elaboración**

Guillermo Monterrosa, Consultor de FUNDAZÚCAR  
Rosa Vilma Rodríguez, Directora Ejecutiva de FUNDAZÚCAR  
Vladimir Herrera, Encargado de Proyectos de FUNDAZÚCAR  
Rafael Cerros, Oficial de Cumplimiento de FUNDAZÚCAR

## **Revisión técnica**

Rosalba Alvarenga Parada, Técnica de Unidad de Humedales del MARN  
Michinori Yoshino, Experto en agricultura, Proyecto MARN-JICA

## **Edición y diseño**

Gerencia de Comunicaciones del MARN  
Gerencia de Comunicaciones de FUNDAZÚCAR

Primera edición, febrero 2021

50 ejemplares

---

Este documento ha sido financiado con fondos de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA, por su sigla en inglés), a través del Proyecto para el Manejo Integral de los Humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal (Proyecto Humedales MARN-JICA) y la Fundación del Azúcar (FUNDAZUCAR).

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN,  
instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.  
Teléfono: (+503) 2132-6276  
Sitio web: [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)  
Correo electrónico: [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)  
Facebook: [www.facebook.com/MedioAmbienteSLV](https://www.facebook.com/MedioAmbienteSLV)  
Twitter: @MedioAmbienteSV  
Youtube: [youtube.com/MARNsv](https://youtube.com/MARNsv)

# CONTENIDO

---

<b>Siglas y acrónimos</b>	<b>6</b>
<b>Introducción a la Guía</b>	<b>7</b>
1. Usuarios de la Guía	<b>9</b>
2. El monitoreo de las buenas prácticas agrícolas	<b>10</b>
2.1 Objetivos del monitoreo	<b>10</b>
2.1.1 Condiciones requeridas para realizar el monitoreo	<b>11</b>
2.2 Herramientas para el monitoreo	<b>12</b>
2.2.1 La matriz de indicadores: usos para la línea de base y para el monitoreo	<b>13</b>
2.2.2 La encuesta	<b>16</b>
2.2.3 El manual del encuestador	<b>18</b>
2.3 El trabajo en campo	<b>18</b>
2.3.1 Perfil de las personas que pueden realizar el monitoreo	<b>19</b>
2.3.2 El trabajo en campo: condiciones y procedimientos	<b>19</b>
2.3.3 Los períodos para monitorear	<b>20</b>
2.4 La exposición de resultados	<b>21</b>
<b>Anexos</b>	
Anexo 1. Modelo de encuesta	<b>22</b>
Anexo 2. Modelo ficha de indicador	<b>39</b>
Anexo 3. Manual del encuestador	<b>41</b>

---

## Listado de Tablas

Tabla 1	Ejemplo de matriz de indicaciones
Tabla 2	Ejemplo de matriz de monitoreo

## Listado de Figuras

Figura 1	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Manejo Integrado de Plagas (MIP)
Figura 2	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Nutrición (N)
Figura 3	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Riego (R)
Figura 4	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Medioambiente (MA)
Figura 5	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Cosecha (C)
Figura 6	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)
Figura 7	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Aplicaciones Aéreas (AA)
Figura 8	Preguntas relacionadas a la macroactividad de Siembra (S)

## Siglas y acrónimos

AA	Aplicaciones Aéreas
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas (referidas al cultivo de caña de azúcar)
C	Cosecha
FUNDAZÚCAR	Fundación del Azúcar
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
MA	Medio Ambiente
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MBPA	Manual de Buenas Prácticas Agrícolas
MIP	Manejo Integrado de Plagas
MyE	Monitoreo y Evaluación
N	Nutrición
R	Riego
S	Siembra
SSO	Seguridad y Salud Ocupacional

## INTRODUCCIÓN

Esta Guía se ha diseñado sobre la base de la experiencia obtenida en la ejecución del Programa “Buenas Prácticas en Acción”, financiado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA, por sus siglas en inglés) y, ejecutado por la Fundación del Azúcar (FUNDAZÚCAR), en un total de 40 haciendas cañeras del departamento de San Miguel.

Dicho programa se desarrolló bajo el Proyecto para el Manejo Integral de los Humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal, que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ejecuta con el apoyo de JICA.

FUNDAZÚCAR se ha propuesto como objetivo divulgar y propiciar el cumplimiento del Manual de Buenas Prácticas Agrícolas (MBPA), entre todos los cañeros que abastecen a los ingenios azucareros del país. Para ello, desarrolla charlas, capacitaciones y, asesorías a los productores y comunidades aledañas a los cultivos.

El propósito es lograr que todas las haciendas cañeras del país apliquen el MBPA de manera íntegra. En ese marco, la Fundación tiene también el interés de medir el avance que se logra luego de cada intervención diseñada para tal propósito.

El objetivo de la Guía es brindar las orientaciones para realizar un monitoreo periódico que permita medir el avance en el cumplimiento de 55 buenas prácticas agrícolas. Aunque el número de buenas prácticas contenidas en el Manual es mayor, esta experiencia puede escalarse y replicarse para monitorear otras.

Es importante reconocer que el cultivo de caña de azúcar es complejo, si se enfoca desde la cantidad de actividades, técnicas y procedimientos que deben aplicarse para que el cultivo sea sostenible.

De ahí, que comprender y conocer todos los pormenores del cultivo no es fácil, requiere cierto nivel de formación y experticia, para poder discernir lo que está bien hecho de lo que necesita ser mejorado.

Por ello, se aconseja que la persona que realice el monitoreo cuente con algún conocimiento y experiencia previa sobre este cultivo, o como mínimo, haya leído el MBPA, diseñado por FUNDAZÚCAR.

En el mejor de los casos, se recomienda que quien desarrolle el monitoreo sea un técnico agrícola especializado en el cultivo. Además, que haya sido capacitado en la implementación del MBPA. La Guía consta de dos secciones: la primera, explica a quién está dirigida esta guía y cuál es el perfil requerido para realizar procesos de monitoreo de BPA.

La segunda sección es la más extensa, pues describe los requerimientos y procesos que deben seguirse para realizar el monitoreo. Tal y como la persona lectora podrá constatar al leerla, los procesos y procedimientos descritos y propuestos no son complejos.

Además, están orientados por dos documentos más: el Manual del Encuestador y la Encuesta de BPA (ambos ubicados en la sección de Anexos). El primero de estos documentos incluye fotografías e imágenes que vuelven más fácil la comprensión de las indicaciones.

Tome en cuenta que esta guía ha sido diseñada en octubre de 2019 y, por tanto, a lo largo del tiempo está sujeta a modificaciones y actualizaciones.

Por último, es importante que usted tome en cuenta que FUNDAZÚCAR cuenta con personal técnico que ya ha participado en estos procesos, y por tanto, puede acudir a esta institución en busca de apoyo y asesoría, para realizar este tipo de trabajo.

---

## USUARIOS DE LA GUÍA

LA GUÍA ESTÁ DIRIGIDA A TODAS LAS PERSONAS QUE SE INVOLUCREN EN PROYECTOS O PROCESOS PARA FOMENTAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS BPA EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR.

Normalmente, se asume que estas guías deben ser leídas y comprendidas por las personas encargadas de monitoreo y evaluación (MyE) y, que no necesitan saber de estos temas, el resto del personal involucrado en un proyecto o intervención planificada (coordinadoras, jefaturas, técnicos, personal administrativo, etc.).

Esto es un error conceptual y estratégico que, en ocasiones, tiene efectos directos en la consecución de las metas de un proyecto. La relación es simple: los datos del monitoreo sirven para saber si la estrategia planteada está dando o no los resultados esperados. Por tanto, todo el personal debería comprender un mínimo de los procesos de monitoreo, de lo contrario, se está condenando al proyecto a navegar sin brújula, con los ojos vendados.

Esto no significa que todo el personal involucrado deba leer toda la Guía. A continuación, se presenta el nivel de conocimiento sugerido para los integrantes de un equipo, en relación a esta Guía:

- Encuestador y/o encargado de monitoreo: deben leer la totalidad de la Guía y además el MBPA.
- Técnicos encargados de la divulgación y asesoría de las BPA: deben conocer y comprender la matriz de indicadores y, la encuesta que se usa para el monitoreo.
- Coordinadora y administradora del proyecto: deben conocer y comprender la matriz de indicadores, así como, los períodos para monitorear y evaluar (numerales 2.2.5 y 2.2.6).

## EL MONITOREO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

A continuación, se presenta el proceso que debe seguirse para realizar el monitoreo y las herramientas requeridas para tal propósito.

Además, de presentarse los objetivos, se consignan las condiciones mínimas que deben existir para iniciar el monitoreo.

### Objetivos del monitoreo

El objetivo principal es “medir el avance en la implementación efectiva de un conjunto o totalidad de las BPA por parte de uno o un conjunto de cañicultores”.

Es importante aclarar que cuando se dice “implementación efectiva”, implica un cumplimiento íntegro de cada buena práctica. Es decir, que no solo se ejecuta en términos prácticos, sino que también se registra o lleva control de tal actividad.

Otros objetivos que se logran por medio del monitoreo son:

- Identificar fallas, vacíos, debilidades, fortalezas y aciertos en la estrategia diseñada para ejecutar el proyecto.
- Tomar medidas correctivas para lograr

que los objetivos de impacto de la intervención se cumplan según lo previsto. Estas medidas pueden ser de diverso tipo: administrativas, financieras, técnicas, logísticas. Por ello, es tan importante que todo el personal que participa en la intervención conozca los resultados del monitoreo y los pueda interpretar.

- Identificar casos de éxito a partir del nivel de cumplimiento logrado por cada cañicultor.
- Brindar criterios para focalizar esfuerzos y recursos (técnicos, humanos y/o financieros), para lograr que el cumplimiento de las BPA se cumpla.
- Identificar fallas, vacíos o necesidades de actualización que pueda tener el MBPA diseñado por FUNDAZÚCAR.

## Condiciones requeridas para realizar el monitoreo

Poner en funcionamiento las tareas de monitoreo, para un proceso que tiene por objetivo la implementación de BPA, requiere que:

- Se haya delimitado con claridad la cantidad de buenas prácticas que se someterán a monitoreo. Es importante aclarar que algunas BPA requieren de una inversión económica por parte de los cañicultores, para poder ser implementadas.

Si el proyecto está enfocado en atender pequeños cañeros con poca capacidad de inversión y no prevé contar con fondos para apalancar y financiar dichas actividades, no se aconseja trabajar tales BPA.

Ejemplos de este tipo de buenas prácticas, pueden ser las siguientes: construcción de camas o mesas biológicas, establecimiento de franjas de protección o amortiguamiento, construcción de bodegas, incorporación de cosechadoras mecanizadas.

Por el contrario, hay otras que requieren poca o ninguna inversión por ejemplo: ya que el mantener las canaletas de riego limpias sí requiere inversión ya sea en la aplicación de algún herbicida y la mano de obra para hacer la actividad o limpieza manual de las malezas de la canaleta, que igual equivale a pago de mano de obra.

- Una vez seleccionadas las BPA a monitorear, proceda a diseñar la encuesta o instrumento de monitoreo que le servirán para registrar los resultados. En el Anexo 1, se muestra el diseño de

la encuesta usada para el programa financiado por JICA, así como, otros instrumentos de monitoreo usados con los mismos propósitos. Tómelos como modelos y realice las modificaciones que considere necesarias y convenientes. Recuerde que la profundidad y frecuencia del monitoreo, dependen en parte, de factores como los recursos humanos y financieros disponibles.

- Se recomienda que en el diseño de la encuesta participe un técnico de algún ingenio. Esto le permitirá identificar mecanismos de control y monitoreo que la industria ya utiliza y evitar duplicidad de esfuerzos. También le servirá para conocer los formatos de control que puedan estarse usando, como parte del trabajo de los técnicos y, de esa manera, incorporarlos a los medios de verificación que usted puede revisar.

Por último, le permitirá conocer los tiempos programados por los ingenios para realizar actividades relacionadas con las buenas prácticas (por ejemplo: las aplicaciones aéreas y la cosecha en verde).

- Haber seleccionado el grupo de haciendas cañeras que se someterán a monitoreo. La experiencia de FUNDAZÚCAR indica que se debe tomar en cuenta lo siguiente:
  - Lo más adecuado es monitorear a todas las haciendas seleccionadas, es decir, no es conveniente realizar el monitoreo usando una muestra estadística, aun cuando esta pueda ser seleccionada a partir de parámetros

técnicos estrictos (exigente niveles de confianza y error, estadísticamente hablando).

La razón de ello es la siguiente: el correcto cumplimiento de algunas buenas prácticas requiere del cumplimiento de detalles minuciosos y con un fuerte componente técnico.

Por tanto, valorar su estricto cumplimiento exige una verificación muy detallista (esto podrá comprenderse mejor al leer la encuesta y el Manual del Encuestador).

- Si se cuenta con poco personal para el monitoreo, no es conveniente seleccionar un grupo grande de haciendas, para someterlas a monitoreo.
- Si no dispondrá de mucho personal para realizar el monitoreo o tiene limitantes de transporte personal, seleccione un grupo de haciendas que sean colindantes o que estén en un radio de distancia no muy extenso. Esto le facilitará las visitas y reducirá sus costos.
- También es necesario que defina el método de recolección y registro que utilizará. Esta guía se basa en el uso de tablets y una plataforma digital gratuita (Kobo Collect). El Manual del Encuestador aborda los pasos para realizar la instalación de la encuesta en dispositivos electrónicos (tablets o celulares inteligentes). FUNDAZÚCAR cuenta con personal capacitado en el

uso de la plataforma Kobo, contáctelos si necesita asesoría. Las ventajas de realizar la encuesta en versión digital son las siguientes:

- Es amigable con el medioambiente porque no requiere de uso de papel.
- No se requiere contratar a personal para digitar las encuestas.
- Los resultados de cada pregunta son tabulados automáticamente y de manera inmediata en la plataforma y, pueden usarse como datos preliminares para análisis. En las encuestas que solo tienen preguntas cerradas y no hay posibilidades de errores de digitación, pueden usarse como datos finales en firme.
- Las bases de datos pueden exportarse a diversos tipos de archivo: Excel, SPSS, Statistics.

A continuación, se definen las herramientas y los procedimientos para desarrollar el trabajo en campo. Tome en cuenta que esta es una Guía ilustrativa e indicativa que sugiere una forma de realizar el monitoreo, en otras palabras, usted puede incorporar a su proceso, su experiencia u otros elementos novedosos para mejorar el trabajo.

## Herramientas para el monitoreo

Básicamente existen tres herramientas necesarias para hacer este trabajo. En los próximos párrafos, se detalla cada una de ellas y en los anexos aparecen los modelos propuestos.

## La matriz de indicadores: usos para la línea de base y para el monitoreo

El punto de partida para el proceso de monitoreo es la matriz de indicadores. En nuestro caso usaremos dos tipos de matrices: las de indicaciones y las de comparación de indicadores.

La primera ofrece las indicaciones de cómo calcular cada indicador (Tabla 1) y, contiene los valores que se recolectan antes de iniciar la intervención o proyecto (a esos datos se les denomina “Línea de Base”)

La segunda, permite sistematizar los datos de cada ronda de monitoreo, de tal forma que, puede compararse de manera permanente el valor de cada indicador a lo largo de toda la duración del proyecto o período de monitoreo previsto.

En la siguiente página se ofrecen los ejemplos de ambos tipos de matrices y, se brindan las orientaciones y aclaraciones pertinentes para cada una.

En relación al ejemplo de matriz de indicadores (Tabla 1), contiene un total de nueve columnas, cuya lectura se hace de la siguiente manera (comenzando de izquierda a derecha):

- Columna 1. Contiene el nombre de los indicadores de proceso. Los indicadores de proceso son los que reflejan que una acción se realiza en términos prácticos.

---

<sup>1</sup>Normalmente, se utilizan fichas por cada indicador, sin embargo, los indicadores de esta Guía no son tan complejos y no requieren de la elaboración de una ficha. En el ANEXO 2 encontrará un formato de ficha en caso de que usted desee crearlas para cada indicador.

**Tabla 1.**  
**Ejemplo de matriz de indicaciones**

Indicadores del proceso	Indicador de la Práctica	Valor Absoluto	Lectura del Valor	Forma de Cálculo	Indicador del Registro	Valor Absoluto	Lectura del Valor	Forma de Cálculo
Solicita apoyo al técnico para determinar qué tipo de riego conviene más.	68.6 %	59	Es la proporción de haciendas, del total que participan el estudio que afirman haber	No de haciendas que respondieron Si a pregunta 1 sección RIEGO x 100 No Total de haciendas incluidas en el estudio	6.7 %	4	Es la proporción de haciendas que, habiendo afirmado que cumple cada	No de haciendas que muestran un medio de verificación relacionado con la pregunta 1 de sección RIEGO x 100 59
Solicita el permiso de riego al MAG ya sea si es agua superficial o subterránea.	90.2 %	55	Realizado cada una de las buenas prácticas de riego durante el último o actual ciclo de cultivo de caña de azúcar	No de haciendas que respondieron Si a pregunta 3 de sección RIEGO x 100 61	22.1 %	12	una de las buenas prácticas de riego, muestran un medio de verificación que evidencia el	No de haciendas que muestran un medio de verificación relacionado con la pregunta 3 de sección RIEGO x 100 55
Riega durante las horas más frescas.	100 %	61		No de haciendas que respondieron Si a pregunta 4 de sección RIEGO x 100 61	18.5 %	11	registro (escrito o factual) de cada una.	No de haciendas que muestran un medio de verificación relacionado con la pregunta 4 de sección RIEGO x 100 61
Mantiene limpias las canales de riego	6.6 %	4		No de haciendas que respondieron Si a pregunta 6 de sección RIEGO x 100 61	0.0 %	0		No de haciendas que muestran un medio de verificación relacionado con la pregunta 6 de sección RIEGO x 100 4
Lleva un registro de riego actualizado y completo.	62.2 %	38		No de haciendas que respondieron Si a pregunta 2 de sección RIEGO x 100 61	47.4 %	18		No de haciendas que muestran un medio de verificación relacionado con la pregunta 2 de sección RIEGO x 100 38
Mantiene limpios los drenajes para evitar el exceso de humedad en el terreno.	4.6 %	7		No de haciendas que respondieron Si a pregunta 5 de sección RIEGO x 100 No total de haciendas incluidas en el estudio	14.3 %	1		No de haciendas que muestran un medio de verificación relacionado con la pregunta 5 de sección RIEGO x 100 7

**Tabla 2.**  
**Ejemplo de matriz de monitoreo**

No	Indicadores de Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8
		Valor Línea Base	Valor Monitoreo Agosto	Valor Absoluto Línea Base	Valor Absoluto Agosto	Valor Línea Base	Valor Monitoreo Agosto	Valor Absoluto Línea Base	Valor Absoluto Agosto
1	Cuando desecha envases vacíos de productos químicos ¿les aplica triple lavado, perforación y disposición adecuada?	72.5 %	85.0 %	29	34	72.4 %	35.3 %	21	12
2	Ordenar los agroquímicos según el tipo de envase y grado de toxicidad	100.0 %	69.6 %	23	16	100.0 %	44.0 %	23	7
3	Guardar los agroquímicos con los envases originales y con sus hojas de seguridad	100.0 %	95.7 %	23	22	100.0 %	9.0 %	23	2
4	Equipar bodega y oficina con un extintor de incendio tipo A-B-C	47.8 %	21.7 %	11	5	91.0 %	100.0 %	10	5
5	Utilizar solo productos recomendados para el cultivo y recomendados por el técnico	92.5 %	95.0 %	37	38	0.0 %	3.0 %	0	1
6	Guarda una copia del panfleto y da copia a quien usa el producto	37.5 %	45.0 %	15	18	100	0 %	15	0

- Columna 2. Contiene el porcentaje de cumplimiento del indicador al momento de levantar la Línea de Base. Este valor es el que se irá comparando con los valores obtenidos en los sucesivos procesos de monitoreo. En el ejemplo de la Tabla 1, indicaría, para el primer indicador, que el 68.6 % de las haciendas que participan en el programa afirman que SÍ “solicitan apoyo al técnico para determinar qué tipo de riego les conviene más”. Mientras que, el restante 31.4 %, afirmó que NO solicitan tal apoyo.
- Columna 3. Esta columna contiene la misma información que la columna 2, pero con valores absolutos. Esto implica que, el equivalente a 68.6 % es 59 haciendas, que sí cumplen el indicador.
- Columna 4. Contiene una conceptualización del indicador, es decir, qué significa el valor numérico (sea porcentual o absoluto). En otras matrices más complejas, la conceptualización puede variar, para cada indicador.
- Columna 5. En ella se establece la forma de cálculo del valor de la columna 2. En este caso es una fórmula matemática que relaciona varios datos (por lo general obtenidos mediante la encuesta).

La columna 6 y las subsiguientes, se utilizan para reflejar datos e información relacionada con el registro de las actividades, es decir, las anotaciones requeridas en el MBPA, usando los formularios del “cuaderno de registro de buenas prácticas agrícolas”.

- Columna 6. En esta columna rotulada como “indicador del registro” se consigna el valor relativo de los cañicultores que, además de cumplir la buena práctica (valor consignado en la columna 2), también registran la actividad en el formulario correspondiente.
- Columna 7. Refleja el valor absoluto de la columna 6.

- Columna 8. Contiene una conceptualización del indicador de la columna 6, es decir, qué significa el valor numérico (sea porcentual o absoluto). En otras matrices más complejas, la conceptualización puede variar para cada indicador.
- Columna 9. En ella se encuentra la fórmula de cálculo del indicador de la columna 6. Como se puede observar, en este caso, el denominador ya no es la cantidad de haciendas que participan en el programa, sino únicamente las que respondieron que sí cumplían la buena práctica (columna 3).

Usted debe construir una matriz similar antes de iniciar su proceso de monitoreo. Al contar con ella, tendrá claridad de toda la información que debe recabar para calcular cada indicador. También podrá revisar con ella, si su encuesta de monitoreo le permite obtener toda la información para calcularlos.

La matriz de comparación de indicadores es más sencilla (Tabla 2). El objetivo de esta matriz es comparar la línea de base con los sucesivos procesos de monitoreo que se realicen. Ello permitirá saber si los indicadores evolucionan positivamente, están estancados o si están retrocediendo. También permitirá reconocer el ritmo de avance, ya que algunos avanzan en sentido positivo más rápido que otros.

La utilidad de esta matriz es que permite tomar decisiones sobre la marcha del proyecto. Si hay indicadores estancados o retrocediendo, es conveniente que se investigue con mayor profundidad las razones y, se tomen las medidas correctivas pertinentes (reorientación de recursos, cambio de estrategia, cambio de metodologías, redefinición del tiempo en que se desarrollan las actividades, etc.). También permite contar con insumos al momento de redactar informes.

La Tabla 2 está compuesta por las siguientes columnas (siempre leyendo de izquierda a derecha):

- Columna 1. Es un correlativo que facilita identificar los indicadores.
- Columna 2. Están listados todos los indicadores.
- Columna 3. Contiene el valor porcentual de la línea de base para cada indicador.
- Columna 4. Contiene el valor porcentual en el monitoreo hecho (se pueden colocar los valores de todos los monitoreos hechos a lo largo de un período de tiempo definido. En el ejemplo de la Tabla 2, se compara la línea de base del mes de marzo con el resultado de monitoreo del mes de agosto).
- Columnas 5 y 6. Contienen los valores absolutos obtenidos tanto en la línea de base como en el monitoreo de agosto. Todos los valores (absolutos y relativos), hasta la columna 6, corresponde al cumplimiento de cada indicador.
- Desde la columna 7 a la 10, siguen la misma lógica que la descrita para las columnas previas (3 a la 6), con la

diferencia que en ellas se consignan los valores de "registro de las BPA".

Siéntase en la libertad de añadir a la Tabla 2, todas las columnas que necesite, para registrar y comparar los valores de los monitoreos sucesivos.

Por último, observe la Tabla 2. Como se dará cuenta, las celdas que contienen los valores del monitoreo tienen colores que se utilizan para clasificar e identificar el comportamiento de cada indicador.

Una celda en color rojo indica que el valor del indicador ha desmejorado en relación al comportamiento esperado (es el caso de los indicadores de las filas 2, 3 y 4).

El color verde indicaría que el valor del indicador demuestra que se está avanzando en el sentido esperado, es decir, se está mejorando la situación (caso de los indicadores de las filas 5 y 6).

Una celda puede dejarse sin color, si el valor del indicador no se ha modificado al comparar el valor de la línea de base, con respecto a uno de monitoreo.

## La Encuesta

**No hay un formato único de encuesta, sin embargo, en el Anexo 1, se presenta como ejemplo la usada durante el Programa "Buenas Prácticas Agrícolas en Acción".**

Aquí se presentan algunas recomendaciones para diseñar una buena encuesta:

1. El punto de partida debe ser el listado de buenas prácticas que el proyecto o intervención trabajará. Revíselo y lea de nuevo las recomendaciones brindadas en el título 2.1.1 de esta Guía.
2. Redacte una pregunta para cada indicador. Por ejemplo, para determinar si mantiene limpia las canaletas de riego puede redactarla así: ¿usted mantiene limpias las canaletas de riego de su cañal? Piense en todas las opciones de respuesta que pueden surgir. En ocasiones, basta con las opciones "sí" y "no", pero hay otras preguntas que requieren más opciones, tales como "no aplica en mi caso".
3. Identifique si para algunas de las opciones de respuesta es necesario realizar un salto de varias preguntas. Por ejemplo,

al responder “no” en la pregunta sobre las canaletas de riego, no es necesario preguntar sobre los registros de tal actividad. Por tanto, debe incorporarse un salto de pregunta.

4. Tenga el cuidado de numerar adecuadamente todas las preguntas, esto le permitirá identificarlas más fácilmente en la base de datos.
5. Si las buenas prácticas a monitorear corresponden a diversas temáticas (riego, aplicaciones aéreas, control de plagas), agrupe las preguntas por temática, de tal manera que, cada agrupación se convierta en una sección de preguntas. No es conveniente mezclar preguntas de diferentes temáticas dentro de la encuesta.
6. Al inicio del cuestionario incorpore una sección de identificación que le permita captar datos relacionados. Identificación: nombre de la hacienda y datos de la persona entrevistada (nombre, edad, cargo y teléfono para contacto).
7. Una vez tenga diseñado el cuestionario sométalo a revisión de personas expertas en el cultivo de caña de azúcar. También es aconsejable que una persona con experiencia en el diseño de encuestas lo revise.
8. Evalúe las observaciones y sugerencias que le han hecho. Luego decida cuáles incorporará a su diseño final.
9. Si ha decidido realizar la encuesta en versión digital, contacte a FUNDAZÚCAR para que le asesoren en dicho proceso.
10. Si usted contratará a personal para que recolecte la información en campo (encuestadores), realice una capacitación para explicar los objetivos de la encuesta y su estructura. Una propuesta de agenda para el día de la capacitación es la siguiente:

- a. Explicación de los objetivos del estudio.
  - b. Exposición de los alcances: cantidad de haciendas, municipios involucrados, tiempo para realizar la encuesta.
  - c. Organización del trabajo en campo: grupos de trabajo, equipo disponible (vehículos, tablets, identificación para encuestadores), rutas de visitas, etc.
  - d. Revisión y lectura de la encuesta. Si ha decidido hacerla en versión digital, siempre se recomienda que primero se revise una versión impresa (entregue una copia a cada participante). También entregue el manual de la persona encuestadora (un modelo se muestra en el Anexo 3)
  - e. Prueba de llenado de la encuesta (lo debe hacer cada encuestador).
  - f. Realice una ronda de análisis de la experiencia realizada. Pregunte a cada encuestador los problemas que detecta y tome nota de ellos, evalúelos y de ser necesario, realice los cambios necesarios.
11. Por último, realice una prueba piloto para identificar fallas u omisiones de la encuesta. Basta que le haga la encuesta a unas cuatro personas que se dediquen a la cañicultura. Procure que estas cuatro personas reflejen la diversidad del grupo al que someterá a monitoreo. Por ejemplo, pase la encuesta a pequeños, medianos y grandes productores.
  12. Corrija las fallas detectadas.
  13. Imprima las encuestas necesarias para su proceso de recolección de datos o actualice la versión de Kobo, en sus dispositivos electrónicos.

## El manual del encuestador

1. Tan pronto haya finalizado la primera versión de su encuesta, proceda a escribir el respectivo Manual de la persona encuestadora. Un modelo está disponible en el Anexo 3. Recuerde que el manual debe ser claro y preciso. Sométalo a prueba durante la capacitación de encuestadoras.
2. El modelo de manual que se presenta en este documento sólo hace referencia a las preguntas que requieren aclaraciones o requieren un criterio para elegir la respuesta adecuada. En ese sentido, es un manual corto y preciso, que no se detiene en aclarar cómo se contesta las preguntas cuya respuesta es obvia (por ejemplo: edad del entrevistado).
3. Siéntase en la libertad de incluir todas las preguntas que considere necesarias y, tome en cuenta que la experiencia previa de las personas encuestadoras pesa mucho en la calidad del proceso.
4. Si usted elige realizar el proceso de monitoreo por medios digitales (tablets o celulares), emita una versión digital del manual e incorpórelo a los dispositivos móviles. Esto permitirá disminuir costos de impresión y reducirá el impacto medioambiental.

## El trabajo en campo

El trabajo de campo implica visitar cada hacienda o propiedad cañera para obtener todas las encuestas y así monitorear el proceso de implementación de BPA.

El inicio de trabajo de campo requiere de ciertas condiciones mínimas que deben prepararse previamente. A continuación, un listado de las principales:

1. Gestione una carta del o de los ingenios involucrados en el proceso o de FUNDAZÚCAR, en la que se haga una presentación del proyecto. Ésto le ayudará a que las personas encuestadas tengan confianza en el proceso. Procure que la carta sea clara, concisa, tenga sello y firma de la gerencia técnica del ingenio.
2. Solicite formalmente a los ingenios involucrados los teléfonos de los cañicultores que ha incluido en su estudio.
3. Si no logra obtenerlos, no se preocupe, podrá obtenerlos en su primera ronda de visitas.
3. Diseñe un plan de visitas. Este plan de visitas debe tomar en cuenta el tiempo necesario para pasar cada encuesta (el modelo que se muestra en el Anexo, requiere de aproximadamente 90 minutos para ser completada) y, los tiempos de desplazamiento entre cada hacienda. En el plan de visitas debe definir cuántas y cuáles haciendas visitará, cada día de trabajo que usted realice. Procure que estas haciendas queden en una misma ruta, de tal forma que, los tiempos de desplazamiento sean cortos.
4. Una vez tenga su plan, día por día, tome el listado de teléfonos de los cañicultores (en caso de que haya logrado conseguirlo) y, al menos tres días antes de iniciar sus visitas en campo, llame a cada cañicultor para

presentarse, explicar el estudio y, lo más importante, solicitarle una cita para hacer la encuesta. Defina una hora de inicio y fin para cada visita, de tal forma que pueda agendar todas las visitas del día, sin que choquen unas con otras. También es muy importante que le explique dos puntos: primero, que quien deberá contestar la encuesta es el administrador de la

hacienda o alguien que sepa tanto como él sobre la gestión del cultivo; segundo, enúnciele la documentación que deberá tener a mano (libros de registro, permisos de instituciones de gobierno, etc.).

5. Durante la primera ronda de visitas, procure hacerse acompañar de un técnico del o de los ingenios involucrados.

## Perfil de las personas que pueden realizar el monitoreo

El tema de las BPA es bastante técnico y especializado. Aunque algunos elementos del cultivo de la caña pueden ser parecidos a los de otros cultivos anuales, hay otros que son muy especializados. Por tanto, lo ideal (pero no excluyente de otras alternativas), es que el monitoreo sea realizado por una persona con formación en agronomía (bachillerato, técnico o ingeniería), con experiencia en procesos de monitoreo a través de encuestas. Como esta combinación es poco usual y, con base en experiencias previas, se propone el siguiente perfil para las personas encuestadoras:

- Hombre o mujer, con estudios a nivel universitario, preferentemente (pero

no obligatorio), en el área agrícola (bachillerato, técnico o universitario).

- Con experiencia previa realizando encuestas en el área rural. Al menos, esta experiencia puede ser de dos encuestas en los últimos tres años.
- Preferiblemente, con experiencia utilizando dispositivos móviles, para realizar encuestas (en caso de que decida realizarse usando la versión digital).
- Sin problemas de horario.
- Preferiblemente con licencia de conducir.

La cantidad de encuestadores depende de varios factores: sus recursos económicos y el tiempo del que disponga para recolectar toda la información.

## El trabajo en campo: condiciones y procedimientos

El trabajo en campo requiere de un protocolo mínimo, a fin de que sea lo más efectivo posible. A continuación, algunos elementos que deben ser parte de él:

- Si el técnico de algún ingenio se ha ofrecido a acompañarle, llámelo un día antes para confirmar la cita, el punto de encuentro y la hora.
- Antes de salir a campo revise lo siguiente:

- Su vehículo: aceite, agua del radiador, presión de las llantas. Recuerde que los caminos que va a recorrer entre haciendas, en la mayoría de casos, no son asfaltados. Por el contrario, son de mala calidad y usted requerirá de un carro en buen estado. Se recomienda un vehículo de doble tracción.
- Su equipo de trabajo: lleve consigo el plan de visitas (imprímalo o pase un archivo

a su dispositivo electrónico), su tableta o dispositivo electrónico al 100 % de la carga de batería, lleve un par de encuestas impresas y úselas en caso de que le falle la tableta. Un cargador de batería que pueda usarse con la carga del vehículo, un par de lapiceros, la carta de presentación que le extendió el ingenio y varias copias en caso de que alguien le pida una. También asegúrese que tiene suficiente saldo y batería en su celular, para recontactar a las personas que visitará, sobre todo porque muy posiblemente necesitará que le den orientaciones para ubicar las haciendas.

- Una vez se encuentre en la hacienda a encuestar siga el siguiente protocolo:
- ~ Preséntese y pida conversar con la persona encargada de la hacienda. Si no está presente, solicite que lo atienda una persona que conozca sobre la gestión técnica y administrativa de la hacienda. Explíquele a cualquiera de ambas personas el estudio, los objetivos y la carta del ingenio. Luego, exponga el tiempo que demorará llenar la encuesta y, pida permiso para iniciar.

- ~ Deje totalmente claro que no es una auditoría y, que ni su visita ni la encuesta, tiene fines sancionatorios.
- ~ Antes de leer la primera pregunta, solicite que tenga a mano la documentación relacionada con la encuesta: libros de registro, permisos de instituciones de gobierno. Explique que tomara algunas fotos para comprobar el nivel de cumplimiento (sólo si el diseño de su encuesta lo exige).
- ~ En las preguntas que requieren verificación física (bodega, cama biológica, franjas de amortiguamiento, etc.), solicite amablemente, que lo conduzcan hasta tales puntos.
- ~ Una vez terminada la encuesta, explique que regresará para realizar otra encuesta similar. Si no tiene fecha específica, por lo menos, brinde el mes en que retornará. Esto le permitirá dejar las puertas abiertas para continuar el monitoreo.
- ~ Si no tiene el número de teléfono del contacto en la hacienda, solicítelo antes de retirarse.

### Los períodos para monitorear

- No existe una norma para definir períodos de monitoreo, en realidad depende de varios factores: la duración del proyecto, los recursos disponibles para realizarlo y las exigencias del donante (si lo hubiese).
- No se recomienda un monitoreo excesivamente recurrente, por ejemplo, mensual, pues solo terminará por generar rechazo entre los encuestados y desgastar al equipo encuestador.
- Por otro lado, recuerde que implementar ciertas buenas prácticas toma tiempo y, por tanto, debe dejarse recurrir suficiente tiempo entre una visita y otra.
- En un proyecto que dure un año, no sería conveniente realizar más de tres rondas de encuestas: una al inicio para tomar la línea de base, otra a mitad de año y, una más al final. En proyecto o intervenciones más largas (dos, tres o más años), dependerá de los puntos que se expusieron en el párrafo previo.

## La exposición de resultados

Luego de obtener la línea de base, o después de cada ronda de monitoreo, prepare un informe breve y conciso (para ello, puede usar la Matriz de monitoreo que se presentó en la sección 2.2.1 de esta Guía). Este informe debe identificar los puntos de mejora sobre los que el equipo debe trabajar. De igual forma, debe resaltar las áreas en las que se ha tenido éxito.

A esta exposición deben invitarse como mínimo a los siguientes cargos:

- La persona que tiene bajo su cargo la intervención o proyecto.
- A los técnicos que asesoran a los cañicultores.

- A un miembro del personal técnico, de cada uno de los ingenios involucrados, con capacidad para tomar decisiones.
- Al donante, en caso de tratarse de un proyecto de desarrollo.

Procure que, al final de la exposición, se tomen acuerdos relacionados con los resultados, particularmente, en aquellas áreas en las que hay retrasos u otro tipo de problemas. Tome nota de los mismos y remítalos vía correo electrónico (u otro medio que considere conveniente), a todas las personas involucradas en el proceso.

Guarde estos acuerdos y retómelos en la próxima exposición de resultados que realice.

**Anexo 1.**  
**Modelo de encuesta**

## Macroactividad: Manejo Integrado de Plagas (MIP)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	Preguntas si respondió SI	Opciones DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL
MP1	Realiza monitoreo de plagas.	SI			MP1.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (12)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro		Para que este correctamente registrado deben cumplirse dos requisitos: que estén llenas todas las casillas del formulario y que esté al día (última actividad del año debe estar registrada)
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 2					
MP2	Ha colocado trampas de luz para atrapar chicotes al inicio de las lluvias.	SI			MP2.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (13)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro		No cubre toda el área o están mal hechas/colocadas
					MP2.2	Verifique en campo la ejecución	SI en cantidad y calidad necesaria Sí, pero no en cantidad y calidad necesaria	FOTO FOTO	
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 3					
		NO APLICA							
MP3	Ha calibrado el (los) equipo(s) que utiliza para la aplicación de productos fitosanitarios	SI			MP3.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (8)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro		
					MP3.2	Verifique la calidad de la ejecución	Tiene calibrados todos los equipos Sólo ha calibrado algunos equipos		
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 4					
MP4	Ha consultado al técnico la variedad de caña que resista plagas y enfermedades en la zona.	SI			MP4.1	Verifique en hoja de visitas de asistencia técnica (4)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro		
		NO	Opciones: a) No me visita; b) No contesta el teléfono; c) No necesito consultarle; d) lo haré en el mes de (meses)	A pregunta 5					

## Macroactividad: Manejo Integrado de Plagas (MIP)

MP5	Colocar trampas para mosca pinta	SI			MP5.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (12)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro		FOTO FOTO	No cubre toda el área o están mal hechas/colocadas
		NO APLICA			MP5.2	Verifique en campo la ejecución	SI en cantidad y calidad necesaria Sí, pero no en cantidad y calidad necesaria			
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 6						
MP6	Utiliza la dosis adecuada de los productos recomendadas por el técnico para controlar plagas y enfermedades	SI			MP6.1	¿Ha registrado esta actividad en algún formulario? (12)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro			
		NO	Opciones: a) No me visita; b) No contesta el teléfono; c) No necesito consultarle; d) lo haré en el mes de (meses)	A pregunta 7						
MP7	Registrar la actividad de aplicación de productos fitosanitarios.	SI			MP7.1	¿Ha registrado esta actividad en algún formulario? (14 y 15)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro			
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 8						
MP8	Utiliza de 2 a 3 pesticidas de familias químicas distintas para el control de plagas	SI			MP8.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (14 y 15)	Si correctamente Si, pero incorrectamente No tiene registro		Nota a persona encuestadora: verifique si en los registros aparecen aplicados 2 o más pesticidas	
					MP8.2	Verifique la calidad de la ejecución	Sí ha usado al menos 3 diferentes Sólo ha usado 2 familias Solo ha usado una misma familia			
		NO	¿Desde cuándo comenzará a aplicar otras familias? Meses o "no lo haré"	A pregunta 9						
MP9	Entre cuáles horas aplica los productos fitosanitarios (las horas correctas son: entre 6 y 9 am y de las 4 pm en adelante)	Hora correcta			MP9.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (14 y 17)	Si correctamente Si, pero incorrectamente			
		Hora incorrecta					No tiene registro			

Figura 1. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Manejo Integrado de Plagas (MIP)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Nutrición (N)

Nº	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	Preguntas si respondió SI	Opciones DE RESPUESTA	NOTA	PARA MANUAL
N1	Ha realizado un análisis de suelos para esta propiedad	SI			N1.1	Solicite el último resultado del análisis de suelos	Sí lo tiene No lo tiene Lo tiene pero desfasado		Un examen debe realizarse cada 2 años. Verifique que el análisis que le muestran tenga una fecha comprendida en el rango de tiempo adecuado. Como mínimo debe mostrarle dos análisis.
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 3					
N2	Guardar los resultados del análisis de suelo y plan de fertilización por un período de al menos 4 años.	SI			N2.1	Solicite el archivo que contengan los resultados de al menos los últimos 4 años	Los tiene completos Solo tiene algunos años Solo tiene el último año		
		NO		A pregunta 3					
N3	¿Aplica la cantidad adecuada de fertilizante por lote?	SI			N3.1	Verifique en hoja de visitas de asistencia técnica y compare con registro de plan de fertilización (7)	Es la adecuada La recomendación del técnico difiere de lo aplicado No hay recomendación del técnico NO hay registro de aplicación		Es adecuada cuando las cantidades aplicadas y registradas en el plan de fertilización son las recomendadas por el técnico.
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 4					
N4	Conserva la hoja de seguridad de todos los tipos de fertilizantes utilizada en la zafra vigente.	SI			N4.1	Solicite que le muestre archivo que contenga hojas de seguridad	Las conserva todas Están todas pero desordenadas Solo tiene algunas No tiene ninguna		Una manera de determinar cuántas debe tener es revisar el plan de fertilización y ver cuántos productos está usando.
		NO	¿Cuándo los recolectará y archivará? Meses o "no lo haré"	A pregunta 5					

## Macroactividad: Nutrición (N)

N5	Compra y guarda únicamente el fertilizante que ocupará en el ciclo de cultivo.	SI			N5.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (15)	Si correctamente		
							Si, pero incorrectamente		
							No tiene registro		
		NO			N5.2	Verifique la calidad de la ejecución	Cantidades de productos son los necesarios para actual ciclo		
		NO APLICA		A pregunta 6			Hay evidencia de productos de ciclos pasados		
							No hay bodega		No aplica cuando hay bodega común o cuando el ingenio lo abastece
N6	Calibrar el (los) equipo(s) que utiliza para las tareas de fertilización	SI			N6.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (8)	Si correctamente		
							Si, pero incorrectamente		
							No tiene registro		
		NO	¿Cuándo tiene planificado realizarla? Meses o "no lo haré"	A pregunta 7	N6.2	Verifique la calidad de la ejecución	Tiene calibrados todos los equipos		Revise en el Manual de Buenas Prácticas cómo verificar la calidad de la calibración
							Sólo ha calibrado algunos equipos		
N7	Realiza al menos 1 fertilización durante el ciclo del cultivo.	SI			N7.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (7)	Si correctamente		Si en el F7 dice que la fertilización se realiza manualmente, no podrá verificar en campo. Si es mecanizado, vaya a campo observe si hay huellas del paso de discos cortantes y el control de malezas (maleza cortada)
							Si, pero incorrectamente		
		NO		A pregunta 8			No tiene registro		
N8	Aplicar los fertilizantes en el momento adecuado.	SI			N8.1	Solicite el Plan de Fertilización y compare con los registros de aplicación de fertilizantes (7 y 9) para determinar si coinciden	SI COINCIDEN		Revise en el Manual de Buenas Prácticas cuál es el margen de tiempo que puede variar
							NO COINCIDEN		
							NO HAY REGISTRO		
							Coinciden algunos		
		NO	¿Desde cuándo los aplicará según su plan de fertilización? Meses/NO LO HARÉ				No coincide ninguno		
							No hay registros para verificar		

Figura 2. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Nutrición (N)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Riego (R)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL DEL ENCUESTADOR					
R1	Cuando inició su plantación ¿consultó al técnico agrícola para determinar qué tipo de riego le convenía más?	SI		A pregunta 2	R1.1	Puede mostrarme la hoja de visita del técnico	Aparece recomendación							
		NO					No aparece recomendación							
		NO APLICA					No lleva registro							
R2	¿Tiene sistema de riego?	SI	TERMINE LA SECCIÓN	A pregunta 2										
		NO												
R3	¿Cuenta con el permiso de riego vigente extendido por el MAG ?	SI		A pregunta R4	R3.1	Puede mostrarme el permiso vigente	Lo tiene y está vigente	FOTO	Verifique la fecha de emisión y el período de vigencia					
		NO					¿Cuándo tiene planificado tramitarlo? Mes/No lo haré					Está en trámite	FOTO	Si está en trámite, debe mostrarle una copia de la solicitud
												No tiene		Si le muestra un permiso vencido, debe elegir "no tiene"
R4	¿Lleva un registro o bitácora de riego?	SI		A pregunta R5	R4.1	Puede mostrarme la bitácora de riego que utiliza para el registro (F10)	-Completa		Para calificarla como completa debe tener todos los campos llenos y ser legibles.					
		NO					Saltar todas las que exigen verificación del registro (R5.1, R6.1)				Las últimas fechas registradas deben corresponder a los días en que se realiza la visita.			
R5	Normalmente ¿en cuál de los siguientes horarios riega?	Entre 5 y 8 am			R5.1	Si lleva registro, verifique que las horas coincidan con las anotaciones	Son horas adecuadas		Las horas adecuadas son entre 5 y 8 am (por la mañana) y después de las 5 pm.					
		Después de 5 pm					Son inadecuadas							
		Otra hora					Registro incompleto							
		Desconoce las horas					No lleva registro							

### Macroactividad: Riego (R)

R6	¿Limpia de manera periódica las canaletas de riego?	SI			R6.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (13)	Si correctamente		
							Si, pero incorrectamente		
							No tiene registro		
						Verifique en campo la ejecución	Todas estaban limpias	FOTO	
Las habían limpiado pero deficientemente	FOTO								
Algunas estaban limpias	FOTO								
						No estaban limpias	FOTO		
		NO	¿Cuándo tiene planificado limpiar las canaletas? Meses o "no lo haré"	A pregunta R7					
R7	¿Limpia de manera periódica los drenajes?	SI				Ha registrado esta actividad en algún formulario (13)	Si correctamente	FOTO	
							Si, pero incorrectamente	FOTO	
							No tiene registro	FOTO	
						Verifique en campo la ejecución	Todas estaban limpios	FOTO	
Las habían limpiado pero deficientemente	FOTO								
Algunos estaban limpios	FOTO								
						No estaban limpios	FOTO		
		NO	¿Cuándo tiene planificado limpiar los drenajes? Meses o "no lo haré"						

Figura 3. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Riego (R)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Medio ambiente (MA)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL DEL ENCUESTADOR
MA1	En su terreno ¿Tiene rótulos para prevenir/prohibir la caza de animales?	SI			MA1.1	Puede mostrarme los rótulos que prohíben la caza	Sí hay rótulos en cantidad adecuada y son claros	FOTO	
							Sí hay rótulos pero no son suficientes/mal ubicados	FOTO	
							Sí hay rótulos pero no son claros en la prohibición	FOTO	
							No hay rótulos		
		NO		A pregunta MA2					Implica que es una zona proclive a caza pero no ha tomado la medida de prohibirla
		NO APLICA	¿Cuándo tiene planificado colocarlos? Mes/No lo haré						No aplica cuando es una zona donde no hay especies silvestres proclives a caza
MA2	Tiene bodega a) SI b) Si, bodega COAGRI Rafa mandará listado bodegas c) NO (elimina todas las azules). Si no tiene ¿adonde almacena?	Si, y es propia			MA2.1	Verifique visualmente que la bodega existe	Existe dentro del terreno	FOTO	
		Sí y es compartida					Tiene cama biológica	FOTO	
							Tiene estantes por tipo de producto	FOTO	
							Los productos están etiquetado	FOTO	
							Tiene señalización	FOTO	
		En construcción	FOTO						
		No aplica		A pregunta MA3 y salta SS2, SS3 y SS5					
		No tengo	¿Cuándo tiene planificado construirla? Mes /no lo haré						No aplica cuando es compartida con otras haciendas y no está situada en el terreno visitado

## Macroactividad: Medio ambiente (MA)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL DEL ENCUESTADOR	
MA3	¿Usted utiliza instrumentos de medición para elaborar las mezclas de productos?	Siempre lo hago			MA3.1	Verifique que posee los instrumentos de medición	Pipeta	FOTO	Los instrumentos deben estar en buen estado: sin rajaduras, sin quebraduras y las escalas claramente visibles.	
		Algunas veces lo hago					Probeta	FOTO		
							Embudo	FOTO		
		No lo hago		A pregunta MA4		MA3.2	Verifique que puede usarlos aplicando la prueba: pida que mida 5 ml en la probeta (utilice agua), utilizando para ello la pipeta	Lo hace correctamente	FOTO	El procedimiento correcto es: debe utilizar guantes y lentes de protección. Una vez hecho esto, debe vaciar la cantidad correcta y mostrarla al encuestador.
		No tengo instrumentos	¿Cuándo comprará los instrumentos? Mes/No lo haré				Lo hace incorrectamente	FOTO		
MA4	¿Tiene una cama o mesa biológica para realizar las mezclas?	Si tengo cama			MA4.1	Verifique la existencia de la cama/mesa	Existe y presenta evidencia de uso	FOTO		
		Si tengo mesa						Existe pero no hay evidencia de uso		FOTO
		Tengo ambas								
		Tengo cama compartida		A pregunta MA 5						
		Tengo mesa compartida								
		En construcción			MA4.2	Registre una foto del avance		FOTO		
		No tengo	¿Cuándo tiene previsto tener lista su cama o mesa? Mes/no lo haré							
MA5	Su cultivo o una parte de él se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas y Humedales definidos por MARN	Si, una parte			MA5.1	Verifique que el cultivo no se realiza en ANP	No existe cultivo en ANP		Auxiliese de la página web del Ministerio del Medioambiente y Recursos Naturales.	
		Si, todo					Sí existe cultivo en ANP			
		No sé si hay ANP					No se puede comprobar			
		Estoy seguro/a que NO cultivo en ANP	También salta pregunta C2	A pregunta MA6						

### Macroactividad: Medio ambiente (MA)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL DEL ENCUESTADOR
MA6	Su cultivo o una parte de él se realiza aledaño a un río, nacimiento, estanque de agua o laguna.	SI, una parte se realiza en esas condiciones			MA 6.1	Verifique en campo que tenga una franja de protección	Cumple medidas	Salto-MA 7	Las dimensiones de una franja se definen en el Manual de Buenas Prácticas.
							No cumple medidas	Salto MA 6.2	
							Cumple con tipo de árboles	Salto MA 7	
							No cumple con tipo de árboles	Salto MA 6.2	
							No tiene franja	Salto MA 6.2	
					MA 6.2	Cuándo planea realizar los trabajos para que su franja cumpla con los requisitos de área y tipo de árboles	Meses		
		NO		A pregunta MA7					
MA7	En los últimos dos años ¿ha ampliado su área de cultivo?	SI			MA 7.1	Solicite que le muestre los permisos correspondientes	Posee los permisos	FOTO	
							Está en trámite	FOTO	
							No tiene permisos		
		NO APLICA		A pregunta MA8					
		NO							
MA8	En los dos últimos años ¿ha sufrido quemaduras accidentales/ provocadas en su cañal?	SI			MA 8.1	¿Ha tramitado los respectivos reportes ante la PNC?	Sí tiene reporte del período	FOTO	Un reporte de quema de la PNC contiene:
							No tiene reportes	FOTO	
		NO	TERMINA LA SECCIÓN						

Figura 4. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Medioambiente (MA)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Cosecha (C)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	PREG DE REGISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL
C1	¿Realiza su cosecha en verde?	SI			C1.1	Solicite al técnico del ingenio la programación y verifique si el productor aparece	Si aparece en programación		
							No aparece en programación		
		NO		A pregunta C2			No obtuvo la programación		
C2	¿Tiene como norma no realizar quemas en áreas colindantes a zonas protegidas del MARN?	SI			C2.1	Verifique en campo la ejecución	NO hay indicios de quema en zona protegida	FOTO	Para determinar si no ha quemado verifique que la cantidad de rastrojos es abundante –al menos 10 cms de altura. La vegetación aledaña no está quemada. Menor presencia de maleza por la presencia de rastrojos
							Si hay indicios de quema en zona protegida	FOTO	
		NO	¿Podrá implementar esta medida durante esta cosecha? Mes/No lo haré	A pregunta C3					
C3	Cuando realiza la cosecha ¿corta la caña a ras de suelo?				C3.1	Verifique la calidad de la ejecución	Está hecho a ras	FOTO	
							Unas zonas sí está hecho a ras pero en otras no	FOTO	
							NO está hecho a ras	FOTO	
		NO	¿Podrá implementar esta medida durante esta cosecha? Mes/No lo haré	TERMINA LA SECCIÓN					

Figura 5. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Cosecha (C)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Salud y Seguridad Ocupacional (SSO)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE RE-GISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL DEL ENCUESTADOR
SS1	Cuando desecha envases vacíos de productos químicos ¿les aplica el triple lavado, perforación y disposición adecuada?	SI			SS1.1	Verifique visualmente los envases	Hay evidencias de triple lavado	FOTO	Para realizar la verificación realice las siguientes pruebas: 1) Tomar envases al azar e inclinarlo para ver si no caen residuos de producto (debe caer agua limpia) o que estén totalmente secos, y por tanto, perforados. 2) Verifique que esté perforado varias veces (varios hoyos). 3) Almacenado: lugar cerrado y retirado de fuentes de agua (no puede ser al aire libre); fuera de la casa de habitación.
							Están perforados	FOTO	
							Los desecha adecuadamente	FOTO	
							Realiza algunas acciones	FOTO	
							No les da ningún tratamiento	FOTO	
		NO	¿Cuándo tiene planificado comenzar a darle este tratamiento a los envases? Mes/No lo haré	A pregunta SS2					
SS2	Ordenar los agroquímicos, según el tipo de envase y grado de toxicidad (sólo aparecerá si tiene bodega)	SI			SS2.1	Verifique visualmente el orden en la bodega	Están segregados	FOTO	-Clasificación que debe observar: solo insecticidas, solo foliares, etc. -Rótulos: no fumar, no comer, solo personas autorizadas, bodega de insumos agrícolas, peligro eléctrico, material absorbente (o para derrames), combustibles.
							Están rotulados	FOTO	
							No están rotulados	FOTO	
							No están segregados	FOTO	
		NO	¿Cuándo tiene planificado ordenarlos? Mes /no lo haré	A pregunta SS3					

## Macroactividad: Salud y Seguridad Ocupacional (SSO)

SS3	Guardar los agroquímicos con los envases originales y con sus hojas de seguridad	SI			SS3.1	Verifique visualmente en la bodega	Son envases originales	FOTO	Las hojas de seguridad deben estar legibles y completas (no rotas ni con secciones borradas) Si la cantidad de hojas no corresponde con los tipos de productos existentes, debe elegir la opción "tiene algunas hojas de seguridad"
							Algunos son los originales	FOTO	
							No son los originales	FOTO	
							Tiene las hojas de seguridad	FOTO	
							Tiene algunas hojas de seguridad	FOTO	
							No tiene hojas de seguridad	FOTO	
		No lo hago	¿Cuándo los tendrá en envases originales y con sus hojas ? Mes/No lo haré	A pregunta SS4					
SS4	Entrega un panfleto de seguridad a cada empleado cuando está aplicando el producto.	Si les entrego			SS4.1	Compruebe que la entrega	Si la recibe		Para hacer esta comprobación, pida entrevistar a un empleado que realice aplicaciones de productos y preguntele si en cada ocasión que las hace le entregan una copia. Haga esta entrevista sin la presencia del caporal o su informante principal
							En ocasiones la recibe		
							Nunca la recibe		
		No les entrego	¿Cuándo tiene previsto comenzar a entregarles una copia? Mes/no lo haré	A pregunta SS5					
SS5	¿Su bodega cuenta con un extintor tipo ABC?	SI			SS5.1	Verifique que existe en la bodega	Existe y está cargado	FOTO	Existe sólo si es ABC, si es de otro tipo debe marcar "no existe". Para verificar si está cargado, constate que el manómetro no está a cero o marca vacío
							Existe pero no cargado	FOTO	
							No existe		
		NO	¿Cuándo tiene previsto equipar la bodega con el extintor? Mes/no lo haré	A pregunta MA6					
SS6	¿Utiliza únicamente los productos agroquímicos recomendados por el técnico?	SI			MA 6.1	Verifique en hoja de visitas de asistencia técnica (1)			
		NO	Opciones: a) No me visita; b) No contesta el teléfono; c) No necesito consultarle; d) lo haré en el mes de (meses)	Termina la sección					

Figura 6. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Aplicaciones Aéreas (AA)

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	P. DE REGISTRO	PREGUNTAS SI RESPONDIÓ SI	OPCIONES DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL DEL ENCUESTADOR
AA1	Usted realiza aplicaciones aéreas	SI							
		NO	TERMINE LA SECCIÓN						
AA2	¿Usted siempre guarda los panfletos de los productos que aplica en el cañal?	SI			AA2.1	Verifique si los conserva archivados (18)	Los tiene todos y ordenados	FOTO	Revise el formulario 18 u otro registro en el que aparezcan los madurantes aplicados. Eso le permitirá saber si tiene archivados todos los productos usados
							Los tiene pero desordenados	FOTO	
							Sólo tiene algunos	FOTO	
		No tiene ninguno							
		NO	¿Cuándo tiene planificado archivar los panfletos? Mes/no lo haré	A pregunta 3					
AA3	¿Usted registra en un libro o formulario la aplicación de inhibidores y madurantes?	SI			AA3.1	Ha registrado esta actividad en algún formulario (18)	Si correctamente		
							Si, pero incorrectamente		
		No tiene registro							
		NO	¿Cuándo tiene planificado registrarlos? Mes/no lo haré	A pregunta 4					
AA4	Para realizar las aplicaciones aéreas ¿identifica el entorno al área a aplicar y condiciones de clima?	SI			AA4.1	Registro de Ficha de Vuelo o Bitácora de Aplicaciones Aéreas (17)	Si lo tiene registrado		
							NO lo ha registrado		
							Está registrado incorrectamente/no está al día		
		NO	¿Cuándo tiene planificado comenzar a hacerlo? Mes/No lo haré	A pregunta 5					

### Macroactividad: Aplicaciones Aéreas (AA)

AA5	Cuando realiza las aplicaciones aéreas ¿Vigila la dirección y velocidad del viento?	SI			AA5.1	Puede mostrarme la bitácora de aplicaciones aéreas (17)	Si está registrado No está registrado Los registros no están al día		Para calificarla como completa debe tener todos los campos llenos y ser legibles.  Las últimas fechas registradas deben corresponder al año en curso
		NO	¿Cuándo tiene planificado comenzar a hacerlo y registrarlo? Mes/No lo haré	A pregunta R5					
AA6	Las área de cultivo en las que realiza aplicaciones aéreas ¿tienen franjas de seguridad?	SI			AA6.1	Verifique en campo que tenga una franja de seguridad (2)	Tiene franja y cumple medidas Tiene franja pero no cumple medidas Cumple con tipo de árboles No cumple con tipo de árboles	FOTO FOTO AA 6.2 FOTO FOTOAAA 6.2	
		"NO APLICA"			AA6.2	Cuándo planea realizar los trabajos para que su franja cumpla con los requisitos de área y tipo de árboles	Meses		
		NO	¿Cuándo tiene programado establecer la(s) franja(s) de seguridad? Mes/ no lo haré	Termina sección					

Figura 7. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Aplicaciones Aéreas (AA)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Macroactividad: Siembra

N°	PREGUNTAS	OPCIONES DE RESPUESTA	PREGUNTAS PARA "NO" (REPETITIVAS)	SALTO	PREG DE REGISTRO	Preguntas si respondió SI	Opciones DE RESPUESTA	MV	PARA MANUAL
S1	Responda a las siguientes preguntas:								Si contesta SI en cualquiera de las 3, debe proseguir con la encuesta. Si la respuesta fue NO a las 3, dé por terminada la encuesta.
	¿Tiene proyectado realizar siembra nueva el próximo año?	SI							
	¿Inició siembra el presente año?								
	¿Va a renovar área entre octubre y abril próximos ?	NO	TERMINE LA SECCIÓN Y LA ENCUESTA						
S2	La variedad de semilla que utilizará(o ha utilizado recientemente) es la más adecuada y conveniente para su terreno.	SI			S2.1	Verifique si aparece registrada en un formulario de siembra (4 y 5) y si existe hoja de visita del técnico, compruebe que ha brindado una recomendación y se ha cumplido	Es la variedad recomendada		
							No es la variedad recomendada		
							No hay cómo comprobar que es la adecuada		
		NO LO SÉ	¿Cuándo tiene planificado consultarle al técnico sobre la variedad de semilla? Opciones: a) No me visita; b) No contesta el teléfono; c) No necesito consultarle; d) lo haré en el mes de (meses)						
		NO		A pregunta 3					

## Macroactividad: Siembra

S3	¿La cantidad de semilla que utilizará (o ha utilizado recientemente) es la necesaria y suficiente para el área nueva que cultivará?	SI			S3.1	Verifique si aparece registrada en un formulario de siembra (4 y 5) y si existe hoja de visita del técnico, compruebe que ha brindado una recomendación y se ha cumplido	Es la adecuada		
		NO LO SÉ	¿Cuándo tiene planificado consultarle al técnico sobre la cantidad de semilla? Opciones: a) No me visita; b) No contesta el teléfono; c) No necesito consultarle; d) lo haré en el mes de (meses)	A pregunta 4			La recomendación del técnico difiere de lo aplicado		
		NO					No hay recomendación del técnico		
						NO hay registro para verificar			
S4	Antes de iniciar la siembra ¿Preparó/preparará adecuadamente la tierra acorde a su textura y estructura?	SI			S4.1	Verifique que ha registrado esta actividad en algún formulario(3)	Si correctamente		
		Aun no lo he hecho	¿Cuándo tiene planificado hacerlo? Mes/no lo haré	A pregunta 5			Si, pero incorrectamente		
		NO					No tiene registro		
S5	Antes de iniciar la siembra ¿Verificó/verificará si había/hay presencia de plagas?	SI			S5.1	Verifique que ha registrado esta actividad en algún formulario (13?)	Si correctamente		
		Aun no lo he hecho	¿Cuándo tiene planificado hacerlo? Mes/no lo haré	A pregunta 6			Si, pero incorrectamente		
		NO					No tiene registro		

Figura 8. Preguntas relacionadas a la macroactividad de Siembra (S)  
Fuente: FUNDAZÚCAR

**Anexo 2.**  
**Modelo ficha de indicador**

FICHA MODELO PARA INDICADORES	
Resultado del proyecto	
Definición del indicador	
Descriptor	
Forma y fórmula de cálculo	
Limitaciones técnicas	
Unidad de medida	
Interpretación del indicador	
Fuentes de datos	
Frecuencia de reporte y persona responsable	
Metas anuales	
Fecha de elaboración de la ficha	

**Anexo 3.**  
**Manual del encuestador**

# Manual del encuestador

Encuesta para medir cumplimiento de las  
**buenas prácticas agrícolas**  
en el cultivo de caña de azúcar

Agosto 2019

## CONTENIDO

Listado de Figuras

Siglas y acrónimos utilizados

### Introducción

#### **1. Aspectos generales de la encuesta de Buenas Prácticas Agrícolas**

- 1.1 Objetivo de la encuesta
- 1.2 Estructura de la encuesta y modalidad de llenado
- 1.3 Instalación y descarga de la versión digital
- 1.4 Unidades de estudio e informantes
- 1.5 Equipo requerido para realizarla

#### **2. Protocolo y orientaciones para completar la encuesta**

- 2.1 Protocolo de presentación
- 2.2 Llenado de la encuesta
  - 2.2.1 Sección de identificación
  - 2.2.2 Sección Manejo Integrado de Plagas (MIP)
  - 2.2.3 Sección de Nutrición (N)
  - 2.2.4 Sección de Riego (R)
  - 2.2.5 Sección de Medioambiente (MA)
  - 2.2.6 Sección de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)
  - 2.2.7 Sección de Aplicaciones Aéreas (AA)
  - 2.2.8 Sección Siembra (S)

Anexos

## Listado de Figuras

Figura 1	Captura de pantalla de la “Play Store”
Figura 2	Captura de pantalla de la “Play Store” con motor de búsqueda
Figura 3	Capturas de pantalla de la “Play Store” con el ícono de la aplicación de Kobo Collect
Figura 4	Capturas de pantalla de los permisos de Kobo Collect y la vista de la aplicación instalada
Figura 5	Captura de pantalla del menú principal de Kobo Collect
Figura 6	Captura de pantalla para cambiar la configuración en Kobo Collect
Figura 7	Capturas de pantalla de Kobo Collect para la recolección de datos
Figura 8	Prueba de medición de agua en probeta para la pregunta MA3.2
Figura 9	Mesa biológica para la manipulación de agroquímicos
Figura 10	Cama biológica para la manipulación de agroquímicos
Figura 11	Panfletos de productos agroquímicos

## Siglas y acrónimos utilizados

AA	Aplicaciones Aéreas
ANP	Área Natural Protegida
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
C	Cosecha
COAGRI	Agroindustrial El Paraisal
EBPA	Encuesta de Buenas Prácticas Agrícolas
FUNDAZÚCAR	Fundación del Azúcar
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MBPA	Manual de Buenas Prácticas Agrícolas
MA	Medio Ambiente
MIP	Manejo Integrado de Plagas
N	Nutrición
R	Riego
S	Siembra
SSO	Seguridad y Salud Ocupacional

## INTRODUCCIÓN

Manual genérico (objetivos específicos deben preguntarse para cada caso).

Debe leerse y tener a disposición el MBPA de Fundazúcar. Importancia de leerlo: conocer formatos y aspectos técnicos (por ejemplo, familias de productos fitosanitarios).

<http://fundazucarelsalvador.com/manual-de-buenas-practicas-agricolas/>

### **1. Aspectos generales de la encuesta de Buenas Prácticas Agrícolas**

La Encuesta de Buenas Prácticas Agrícolas (EBPA) es un instrumento creado en el marco del Programa “Promoción de Buenas Prácticas Agrícolas”, con el objetivo de medir los avances que logran ciertas haciendas cañeras en la implementación de un total de 57 buenas prácticas para el cultivo de caña de azúcar.

Este programa, financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y la Fundación del Azúcar (FUNDAZÚCAR), tiene como objetivo central proteger los

ecosistemas de los humedales de los municipios de San Miguel y El Tránsito, ubicados en la zona oriental del país.

Una vez finalizado el programa, se espera que los ingenios y FUNDAZÚCAR, continúen utilizando la encuesta para medir la implementación de buenas prácticas en otras zonas geográficas del país. De ahí la importancia de crear un manual del encuestador que pueda ser usado por todas las personas e instituciones interesadas en medir y monitorear el impacto de las mismas.

#### **1.1 Objetivo de la encuesta**

Medir el nivel de cumplimiento de 57 buenas prácticas agrícolas relacionadas con el cultivo de caña de azúcar por parte de productores cañeros.

#### **1.2 Estructura de la encuesta y modalidad de llenado**

La EBPA se divide en nueve secciones, cada una de ellas contiene preguntas relacionadas con buenas prácticas de las siguientes temáticas:

- I. Identificación, con cuatro preguntas orientadas a captar la información sobre el mes en que se realiza la encuesta y, datos básicos del encuestado y del encuestador.
- II. Manejo Integrado de Plagas (MIP), con

30 preguntas, está enfocada a conocer las prácticas relacionadas con el manejo de plagas y uso de agroquímicos. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con las letras MIP. Por tanto, la MIP4 indicaría que usted está en la pregunta cuatro de la sección Manejo Integrado de Plagas. Lo mismo aplica para las demás secciones, pero con sus respectivas siglas.

- III. Nutrición (N), con 23 preguntas que

indagan sobre procesos y métodos de aplicación de nutrientes para el cultivo. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con la letra N.

- IV. Riego (R), con 17 preguntas orientadas a reconocer las prácticas y métodos de riego que utiliza el agricultor. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con la letra R.
- V. Medioambiente (MA), con 23 preguntas cuya finalidad es identificar el nivel de cumplimiento de ciertas prácticas relacionadas con el respeto, cuidado y protección del medioambiente. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con las letras MA.
- VI. Cosecha (C), con ocho preguntas que se refieren a las prácticas utilizadas durante el período de zafra. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con la letra C.
- VII. Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), son 18 preguntas enfocadas a reconocer si siguen procedimientos y normas para la protección física de las personas que laboran en la hacienda. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con las letras SSO.
- VIII. Aplicaciones Aéreas (AA), contiene 17 preguntas que indagan sobre prácticas relacionadas con la aplicación de productos agroquímicos por medio de avionetas, helicópteros o drones. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con las letras AA.
- IX. Siembra (S), esta sección está constituida por 13 preguntas relacionadas con las prácticas implementadas durante los procesos de siembra de cañales. La numeración correlativa de las preguntas de esta sección comienza con la letra S.

En total, son 149 preguntas con sus diversas opciones de respuesta. Prácticamente, la totalidad de ellas son cerradas, con opciones de respuesta claramente identificadas.

La encuesta se desarrolla en versión digital utilizando la plataforma Kobo Collect. En esta versión, el número de preguntas es de 401, por dos razones: primero, porque incorpora fotografías para todos los medios de verificación de cada buena práctica. Segundo, porque en muchas ocasiones las opciones de respuesta se desglosan como subpreguntas, para seguir un formato inteligente dentro de la aplicación.

La versión digital ya incorpora los saltos, filtros y comprobaciones necesarias para que la encuesta sea fluida.

Para poder usar la versión digital usted deberá tener a disposición una tablet o celular con sistema operativo Android y, seguir los siguientes pasos que se detallan en el siguiente apartado.

### 1.3 Instalación y descarga de la versión digital

#### Requisitos previos

- Contar con un dispositivo (tablet, smartphone) que corra cualquier versión Android.
- Configurar su cuenta de Gmail en el dispositivo, con el objetivo de poder utilizar la aplicación "Google Play" o "Play Store" de donde se descargará la aplicación.
- Contar con conexión a Internet para descargar la aplicación.

## Instalación de Kobo Collect

1. Busque la aplicación "Google Play" o "Play Store" dentro de las aplicaciones de su dispositivo.
2. Ingrese y, a continuación, escriba en el motor de búsqueda KOBOCOLLECT.
3. Seleccione la aplicación que aparece en la Figura 3.
4. Luego, toque el botón "Instalar" para iniciar la descarga e instalación.



Figura 1. Captura de pantalla de la "Play Store"  
Fuente: FUNDAZÚCAR.



Figura 2. Captura de pantalla de la "Play Store" con motor de búsqueda.  
Fuente: FUNDAZÚCAR.

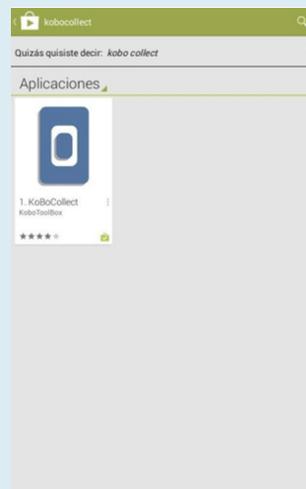
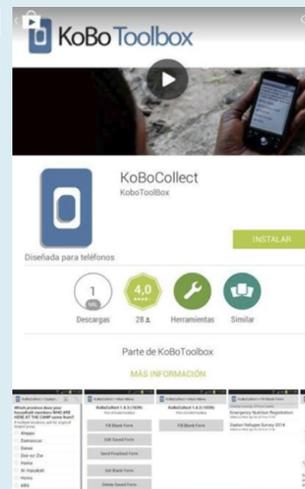


Figura 3. Capturas de pantalla de la "Play Store" con el ícono de la aplicación de Kobo Collect  
Fuente: FUNDAZÚCAR.



5. A continuación, debe aceptar todos los permisos que requiere Kobo Collect, para funcionar en su dispositivo, pulse "Aceptar" (Figura 4) y, espere a que la aplicación termine de instalarse.
6. Cuando que haya terminado de instalarse, pulse "Abrir."



Figura 4. Capturas de pantalla de los permisos de Kobo Collect y vista de la aplicación instalada.  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Descargar formularios en el dispositivo móvil

Para descargar la boleta será necesario seguir los pasos a continuación.

1. Inserte en Kobo Collect, el URL de la persona que creó la boleta.
2. Pulse en el botón de "Menú" y, luego "Cambiar la configuración" (Figura 5).
3. Seleccione la opción de "URL" y escribiremos el URL del creador de la boleta.
4. El URL será siempre el siguiente: <http://kc.humanitarianresponse.info/fundazucar/>
5. Ahora, en la pantalla principal de la app, pulsaremos el botón "Obtener el Formulario en Blanco".
6. Seleccionaremos la boleta que queramos descargar.

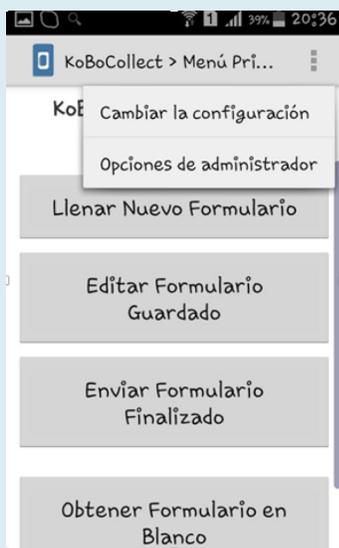


Figura 5. Captura de pantalla del menú principal de Kobo Collect  
Fuente: FUNDAZÚCAR



Figura 6. Captura de pantalla para cambiar la configuración en Kobo Collect  
Fuente: FUNDAZÚCAR

## Recolección de datos

1. Para iniciar con la recolección de datos a través de Kobo Collect, es necesario abrir la aplicación en la tablet.
2. Posteriormente, seleccione "Llenar nuevo formulario", con lo que usted podrá seleccionar uno de sus formularios y empezar a llenar su encuesta.
3. Para guardarla, se debe seleccionar "Guardar formulario y salir" esta opción aparece únicamente cuando se han terminado todas las preguntas del cuestionario.



Figura 7. Capturas de pantalla de Kobo Collect para la recolección de datos. Fuente: FUNDAZÚCAR.

Para utilizar los resultados que ofrece la plataforma virtual de Kobo:

- Para ello, debemos vincular nuestra app Kobo Collect con el creador de la boleta a través de la URL. Este paso se explicó anteriormente en el apartado de “descarga de formularios en el dispositivo móvil”.
- Con esta opción necesitamos conexión a internet para enviar los formularios

rellenos, pulsando dicha opción en la pantalla principal de la app y, seleccionando todos los formularios que deseamos enviar.

- Ahora el creador de la boleta podrá ver todos los formularios rellenos en la plataforma virtual, accediendo a su cuenta y accediendo al proyecto del formulario, así como, un análisis rápido creado por la propia plataforma.

### **1.4 Unidades de estudio e informantes**

Las unidades de estudio son las haciendas o plantaciones cañeras, relacionadas con la producción industrial de azúcar. Ello implica que las preguntas están referidas a las prácticas, procedimientos e información sobre las actividades de cultivo de caña que se desarrollan en una hacienda o plantación, que abastece a uno de los seis ingenios que existen en el país.

Por lo ya descrito en el párrafo anterior, la persona a la que debe entrevistarse para llenar

la encuesta, que conozca a profundidad los procedimientos y actividades que se ponen en práctica a lo largo de todo el año de cultivo. Puede ser la propietaria, el administrador, administradora o el caporal. Por tanto, cuando usted llegue a la hacienda, pregunte por la persona que conoce todos los procedimientos y actividades de la plantación. Tome en cuenta que es probable que la persona informante deba auxiliarse de un caporal o mandador para poder contestar todas las preguntas.

### **1.5 Equipo requerido para realizarla**

Para realizar la encuesta usted requerirá tener a disposición lo siguiente:

1. Una identificación que lo autorice/acredite por parte de una institución del sector agroindustrial del azúcar para realizarla.
2. Una tablet o celular con la encuesta descargada en la aplicación Kobo

Collect. Si se ha decidido que la encuesta recolecte los medios de verificación de las buenas prácticas, su dispositivo móvil debe contar con cámara.

3. Una cinta métrica y nivel (de los utilizados por los albañiles).
4. Calzado adecuado para desplazarse en terrenos fangosos.

## 2. Protocolo y orientaciones para completar la encuesta

### 2.1 Protocolo de presentación

Al llegar a la hacienda, preséntese con su identificación y explique que la razón de su visita es realizar una encuesta relacionada con BPA del cultivo de caña de azúcar (pida a su supervisor que le explique con claridad los objetivos que debe exponer). Una vez hecho esto, pregunte por la persona que toma las decisiones sobre actividades y procedimientos relacionados con el cultivo de caña. Si le responden que son varias personas, solicite platicar con la que más conoce y se involucra en la temática.

Cuando la persona indicada llegue, preséntese con su nombre y explique el (los) objetivo(s) de su visita, y aclare que:

- La encuesta servirá para mejorar los niveles de sostenibilidad de la agroindustria azucarera.
- Que no tiene finalidades punitivas ni fiscales.
- Que la información recolectada tiene un carácter confidencial.

Una vez hecho esto, pida el permiso para realizar la encuesta. Si la respuesta es positiva, inicie la encuesta. Si la respuesta es negativa, intente convencer a la persona. Si, aun así, la respuesta es negativa, documente en alguna libreta las razones expuestas, ya que el cuestionario no tiene como registrar los rechazos.

### 2.2 Llenado de la encuesta

Antes de pasar a la explicación, sección por sección, es importante exponer las aclaraciones generales para toda la encuesta:

- La pregunta: «¿Cuándo tiene planificado hacerla?», le aparecerá con mucha frecuencia en varias secciones de la encuesta. Esta pregunta se hace cuando el entrevistado afirma que no realiza una buena práctica y, por tanto, es necesario saber si tiene planificado incorporarla en sus procedimientos de cultivo en el futuro inmediato. Hay dos opciones de respuesta a esta pregunta: “no lo haré”, que significa que no tiene previsto cumplir la buena práctica; o bien, puede seleccionar un mes (solo uno de los 12 que se le desplegarán), y que será el mes en el que ha decidido comenzar a implementarla.
- Normalmente, las preguntas que indagan sobre el cumplimiento de una buena práctica sólo contemplan las opciones de respuesta “Si” o “No”, sin embargo, hay algunas que incluyen la opción “No aplica”. La razón de ello, es que ciertas buenas prácticas, posiblemente no sean necesarias en ciertas zonas geográficas del país. Por ejemplo, es probable que colocar letreros de “Prohibido cazar” no sea necesario en haciendas donde no hay vida silvestre objeto de caza y, por tanto, nunca será imprescindible cumplirla para ciertos cañeros.

iii. Prácticamente para todas las buenas prácticas, se solicita que se muestre un medio de verificación. Si la persona entrevistada no tiene registro, seleccione la opción "No tiene registros". Si afirma que lo tiene, será necesario que usted lo revise lo siguiente:

- a. Que es legible y entendible lo anotado.
- b. Que toda la información solicitada en el formato esté completa.
- c. Que las fechas correspondan al año que usted está investigando.
- d. Si el formato requiere de firmas, que estas aparezcan y, si se requiere de anexos, que están adjuntos y completos.

Una vez corroborado que están bien, seleccione entre las opciones de respuesta: "Sí, correctamente", "Sí, pero incorrectamente", o "Incompleta". Por último, tome la fotografía que solicita la encuesta.

Tome en cuenta que los formatos pueden ser los del "Manual de Buenas Prácticas Agrícolas" de FUNDAZÚCAR o los oficiales de cada ingenio. Estos últimos podrá reconocerlos por los logotipos oficiales que utiliza cada uno. La versión digital de Kobo, tiene incluidos los números de formularios que corresponden al Manual de FUNDAZÚCAR, eso le facilitará el trabajo, ya que le puede decir al entrevistado el número de formulario que debe mostrarle en cada ocasión.

No se aceptan como válidas las hojas sueltas que no tengan ningún formato que ordene y sistematice la información.

En el caso de las haciendas de COAGRI, se consideran válidas las fotocopias de los formatos oficiales de esta empresa, ya que normalmente, los originales se resguardan en las oficinas centrales.

- iv. Existen otras preguntas cuyo medio de verificación no es impreso/escrito. Por ejemplo, la existencia de la cama biológica o la limpieza correcta de canaletas de drenaje. En estos casos deberá hacer una verificación física y sacar la fotografía que exige la encuesta para poder avanzar a las siguientes preguntas.
- v. Otro tipo de pregunta recurrente es la que indaga si el cañicultor ha consultado al técnico para tomar ciertas decisiones o realizar procedimientos (por ejemplo, en la MP4 y MP6). Las opciones de respuesta son las siguientes:
  - a. No me visita.
  - b. No contesta el teléfono.
  - c. No necesito consultarle.
  - d. Está planificado para otro mes.

Tome en cuenta que sólo se puede seleccionar una opción. Debe ser la más importante o significativa para explicar la razón por la que no ha hecho la consulta al técnico. Recuerde que tiene un apartado para observaciones y comentarios al final de cada pregunta para anotar un tipo de respuesta no contemplada, en la encuesta o que requiere explicación ampliada.

- vi. En la versión Kobo algunas preguntas incorporan instrucciones para usted. Estas le brindan el criterio para elegir la opción de respuesta correcta. A continuación, se presentan las instrucciones de llenado de las preguntas.

Recuerde que este Manual sólo abarca aquellas preguntas que:

- Por su naturaleza pueden ser confusas para usted o la persona entrevistada.
- Pueden requerir de algún tipo de comprobación visual o de procedimiento y, por tanto, deben quedarle a usted claro cómo realizarlos.

- Tienen opciones de respuesta que pueden confundirse o generar duda.

Todas las demás, no están contempladas en este Manual, ya que el sentido común define cómo preguntarla y, el tipo de respuesta que debe consignarse en la encuesta.

### 2.2.1 Sección de identificación

Solo consta de cuatro preguntas. La más importante es la primera, que le pide que elija el mes en que está realizando la encuesta. Sólo se puede seleccionar un mes y, al hacerlo, usted también está definiendo las secciones y preguntas que le aparecerán a lo largo de toda la encuesta.

Por tanto, tome en cuenta que no es lo mismo seleccionar junio que diciembre, ya que la secuencia de las preguntas dependerá de esa selección. Por ejemplo, si usted realiza la encuesta en diciembre (época de zafra),

no le aparecerán las preguntas relacionadas con siembra. Por el contrario, si la encuesta es realizada en abril, no le aparecerán las preguntas relacionadas con zafra, que son propias de los meses que van desde octubre a marzo.

Para ésta que es la primera pregunta del cuestionario, tome en cuenta dos cosas: primero, que debe contestarla usted; y segundo, que debe evitar realizar selecciones incorrectas del mes, ya que eso generará un cuestionario inadecuado.

### 2.2.2 Sección Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Esta sección consta de 30 preguntas y, las que requieren orientaciones son las siguientes:

**MP2. ¿Ha colocado trampas de luz para atrapar chicotes al inicio de las lluvias?** Si la respuesta es sí, además, de revisar el medio de verificación (registro escrito), usted deberá ir a campo y verificar que la cantidad de trampas es la adecuada y que están bien hechas. Los criterios para cantidad y calidad son:

- Cantidad de perchas: uno por cada cinco hectáreas. Si no hay árboles en ese contorno deben colocarse dos.

**MP3. ¿Ha calibrado el (los) equipo(s) que utiliza para la aplicación de productos fitosanitarios?** Si la respuesta es afirmativa aparecerá las siguientes preguntas:

- Pregunta MP3.1 que le obliga a revisar el medio de verificación (registro escrito).

- Luego aparecerá la pregunta MP3.2, que requiere comparar la cantidad de equipos aplicadores que tiene en bodega con los que aparecen en el registro. Por tanto, solicite que le muestren los equipos aplicadores que se utilizan y, verifique que la cantidad que existe en bodega coincida con la cantidad de equipos calibrados que aparecen en el registro. Si no coinciden, después de seleccione “Solo ha calibrado algunos equipos”. Si coinciden, seleccione “Tiene calibrado todos los equipos.”

#### **MP5. ¿Coloca trampas para mosca pinta?**

Si la respuesta es sí, además de revisar el medio de verificación (registro escrito), usted deberá ir a campo y verificar que la cantidad

de trampas es la adecuada y que están bien hechas. Los criterios para cantidad y calidad son:

- Cantidades para mosca pinta: una trampa cada 50 metros.

**MP8. ¿Utiliza de dos a tres pesticidas de familias químicas distintas para el control de plagas?** Si responde “Sí”, deberá responder a la solicitud

#### **MP8.2 Verifique la calidad de la ejecución.**

Para hacerlo, usted debe saber que existen las siguientes familias de productos químicos. Para información al respecto consultar Guía técnica del MBPA de FUNDAZÚCAR (anexos desde la página 98 a la 108).

### **2.2.3 Sección de Nutrición (N)**

Consta de 23 preguntas y, las que requieren instrucciones de llenado son las siguientes:

**N1.1 Solicite el último resultado de análisis de suelo.** Un criterio importante que debe tomar en cuenta es que el análisis debe realizarse cada dos años. Verifique que el análisis que le muestren tenga una fecha comprendida en el rango de tiempo adecuado, en concreto, no debe haber más de dos años entre las fechas de cada análisis y, tampoco debe haber transcurrido más de dos años, con respecto a la fecha en que usted está haciendo la encuesta.

**N3. ¿Aplica la cantidad adecuada de fertilizante por lote?** El criterio para saber si es la adecuada es el siguiente: cuando las cantidades aplicadas y registradas corresponden a las del Plan de fertilización, elaborado por el técnico. Si no hay plan de fertilización, es imposible tener un criterio, por lo que la respuesta a esta pregunta es “NO”, es decir, no aplica la cantidad adecuada.

**N4. ¿Conserva la hoja de seguridad de todos los tipos de fertilizantes utilizada en la zafra vigente?** Para saber si tiene las hojas de todos los tipos de fertilizantes, revise el Plan de fertilización, para determinar cuántos productos debe estar usando. La cantidad y variedad del Plan deben ser igual a la de hojas de seguridad que le muestre.

**N5.2 ¿Compra y guarda únicamente el fertilizante que ocupará en el ciclo de cultivo?** Para determinar si la respuesta que le ha dado es la correcta, realice una inspección de la bodega y verifique que no existen productos vencidos entre las existencias. Si usted encuentra productos vencidos, la respuesta es NO.

Esta pregunta solo aplica para las haciendas que tienen bodega propia. En la N5.2 le brinda la opción que dice “No hay bodega.”

**N6. ¿Calibra el (los) equipo(s) que utiliza para las tareas de fertilización?** Si la respuesta es sí, deberá contestar la N6.2 Verifique la

calidad de ejecución, que requiere comparar la cantidad de equipos aplicadores que tiene en bodega con los que aparecen en el registro. Por tanto, solicite que le muestren los equipos aplicadores que se utilizan y verifique que la cantidad que existe en bodega coincida con la cantidad de equipos calibrados que aparecen en el registro. Si no coinciden, seleccione “Solo ha calibrado algunos equipos”. Si coinciden, seleccione “Tiene calibrado todos los equipos.”

**N7. ¿Realiza al menos una fertilización durante el ciclo del cultivo?** Esta respuesta exige una verificación de la calidad de la ejecución, por tanto, las opciones de respuesta son las siguientes:

- Sí y lo hace incorporado: esto significa que el fertilizante no queda sobre la tierra expuesto al medioambiente, sino que ha sido cubierto con tierra (semienterrado).
- Sí, pero lo deja expuesto: es lo contrario a lo explicado en el párrafo anterior.
- No realiza ninguna fertilización.

## 2.2.4 Sección de Riego (R)

Esta sección contiene 17 preguntas y, debe ser contestada, únicamente, por las haciendas que tienen sistema de riego. Sin embargo, la pregunta R1 debe ser contestada por todas las personas encuestadas, independientemente, de si tienen o no un sistema de riego.

La pregunta que sirve de filtro para diferenciar a quienes tienen sistema de riego de quienes no lo tienen es la R2. Si la respuesta a esta pregunta es NO, la encuesta saltará automáticamente hasta la siguiente sección (Medioambiente).

Las preguntas que requieren orientación son las siguientes:

Si la respuesta ha sido “Sí y lo hace incorporado”, pregunte si hace “con maquinaria” o “a mano”, esta pregunta no debe anotarse en la versión digital, únicamente, le servirá para saber si debe ir a campo a verificar la calidad de ejecución. Si la fertilización se hace a mano o al “voleo” tome en cuenta que:

- Deberá ir a campo a verificar cómo se ha aplicado el fertilizante. Si al llegar a campo observa que el fertilizante está sobre la tierra (descubierto), entonces elija la opción “Sí, pero lo deja expuesto”. Si, por el contrario, está semienterrado, elija la segunda opción.

**N8. ¿Aplica los fertilizantes en el momento adecuado?** Tome en cuenta que puede haber una variación de varias semanas entre lo planificado y lo ejecutado. Considere las siguientes indicaciones: en las haciendas que cuentan con riego, ir a revisión del Plan de fertilización para ver si se ha seguido. Para aquellas que no tienen riego, consultar cuál fue la última fecha en que se registraron lluvias continuas.

### R3.1 ¿Puede mostrarme el permiso vigente?

Tome en cuenta que los permisos son emitidos por la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y tienen una vigencia de un año. Por lo tanto, debe verificar la fecha de emisión y constatar que no esté vencido, si lo estuviese, retroceda a la pregunta R3 y elija la opción NO.

Otra posibilidad es que tenga en trámite el permiso, en ese caso, pida una copia de la solicitud y elija la opción “Está en trámite”.

**R5.1 Si lleva registro, verifique que las horas coincidan con las anotaciones.**

Como esta es una pregunta de comprobación, usted deberá pedir el registro y verificar las horas que están anotadas. Para saber si se elige la opción "Son horas adecuadas", el riego debe realizarse entre las 5 am y 8 am, o bien, después de las 5 pm. Cualquier otra hora se deberá calificar como "Son inadecuadas." Si no lleva registro, debe seleccionar "No lleva registro", o, la última opción, es que el registro esté incompleto o ilegible, en ese caso seleccione "Registro incompleto". Tome en cuenta que sólo puede seleccionar una opción de respuesta.

**2.2.5 Sección de Medioambiente (MA)**

Esta sección consta de 23 preguntas y, las que requieren explicación son las siguientes:

**MA1.1 ¿Puede mostrarme los rótulos que prohíben la caza?**

Esta pregunta tiene por objetivo verificar si los rótulos están colocados en zonas adecuadas y si son lo suficientemente claros.

Lo ideal es que los rótulos contengan la leyenda "Prohibido cazar", en letras grandes y claras, pero que al mismo tiempo contengan una imagen que explique la prohibición. La razón de la imagen es que en las zonas rurales hay personas analfabetas.

También es importante que estén distribuidos adecuadamente en la propiedad. Si sólo están en la oficina del administrador no cumplen su función, pero si están diseminados en los linderos de la propiedad significa que sí cumplen su función.

Esta pregunta le obliga a hacer una ronda de comprobación para poder elegir la respuesta correcta. Las opciones de respuesta son:

**R6.1.2 Verifique en campo la ejecución.** En este caso, desplácese hasta el lugar donde se cultiva el cañal y, haga un recorrido por las canaletas de riego y verifique que estén limpios, despejados. Una vez hecho el recorrido elija la opción de respuesta conveniente.

**R7.1.2 Verifique en campo la ejecución.** En este caso, desplácese hasta el lugar donde se cultiva el cañal y haga un recorrido por los canales de drenaje y verifique que estén limpios, despejados. Una vez hecho el recorrido, elija la opción de respuesta conveniente.

- Sí hay rótulos en cantidad adecuada y son claros.
- Sí hay rótulos, pero no son suficientes/ mal ubicados.
- Sí hay rótulos, pero no son claros en la prohibición.
- No hay rótulos.

Tome en cuenta que sólo puede elegir una opción de respuesta. Si llegase a suceder que son insuficientes, están mal ubicados y, además, no son claros, basta que elija la más significativa de estas dos opciones de respuesta. Por ejemplo, si usted valora que se necesitan seis rótulos para que la medida se cumpla y usted sólo encontró tres, pero la letra es pequeña y, no contiene el mensaje adecuado, elija la tercera opción de respuesta y, en el espacio de observaciones aclare que se necesita tres rótulos más.

**MA2. ¿Tiene bodega?** Las opciones de respuesta de esta pregunta son claras y precisas. Sin embargo, hay una que requiere criterio. Se trata de la cuarta opción: No aplica, esta debe seleccionarse en los casos en que el entrevistado explique que sólo lleva

a su propiedad las cantidades exactas que va a aplicar. Por lo general, se trata de propiedades pequeñas, de un par de manzanas de cultivo. Se trata de cañicultores que van al agroservicio más cercano y compran solo lo que usarán. Pregunte si la persona entrevistada tiene esta costumbre.

**MA3.2 Verifique que puede usarlos aplicando la prueba: pida que mida 5 mililitros en la probeta (5 ml), utilizando para ello la pipeta.** Esta pregunta requiere realizar una prueba práctica, usted también debe prepararse para interpretar los resultados. La prueba está hecha para saber si sabe usar la escala de una probeta.



Figura 8. Prueba de medición de agua en probeta para la pregunta MA3.2  
Fuente: FUNDAZÚCAR

Pasos de la prueba:

1. Pida que acerque a un lugar visible la probeta.
2. Pídale que en cualquier recipiente tome agua.
3. Pídale que vierta 5 ml del agua del recipiente en la probeta.
4. Constate usted que efectivamente ha depositado los 5 ml.

Lo importante es que demuestre que sabe cómo obtener la medida que usted le ha pedido. Si como resultado de la prueba hace llegar el agua vertida a otra medida (por ejemplo 15 ml o 2 ml), elija la opción “Lo hace incorrectamente”.

**MA4. ¿Tiene una cama o mesa biológica para realizar las mezclas?** Entre las opciones de respuesta a esta pregunta hay dos que pueden generarle confusión: “Tengo cama compartida” y “Tengo mesa compartida”. Se trata de casos en los que dos o más haciendas de un mismo o varios propietarios, utilizan una cama, de común acuerdo (Figura 10), ubicada en una de sus propiedades, o bien, comparten y trasladan continuamente una mesa biológica (Figura 9), para que sea usada en varias haciendas.



Figura 9. Mesa biológica para la manipulación de agroquímicos  
Fuente: FUNDAZUCAR



Figura 10. Cama biológica para la manipulación de agroquímicos  
Fuente: FUNDAZUCAR

Tome en cuenta que las mesas biológicas son portátiles y están diseñadas para ser trasladadas de un lugar a otro. Las camas biológicas son estáticas, están ubicadas en un lugar específico y no pueden trasladarse.

**MA5.1 Verifique que el cultivo no se realiza en ANP.** Esta verificación debe hacerse, pero tome en cuenta que es muy difícil aplicar el criterio de si cultiva o no, en un “Área Natural Protegida” (ANP), porque el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), no tiene delimitadas tales áreas.

Confíe en la honestidad de su interlocutor y, tome una fotografía del área que muestre la separación entre el cultivo y el supuesto límite del ANP. En el espacio para anotar observaciones consigne la distancia aproximada que usted calcula que hay entre el cultivo y el ANP

**MA6.1 Verifique en campo que tenga una franja de protección.** Las franjas de protección son áreas de árboles que separan los cultivos de los ríos, nacimientos de agua, estanques, lagunas o lagos. Hay un mínimo de ancho que debe cumplirse (no menor a seis metros), el largo depende del tamaño del tramo en el que coincide el cultivo con los

espejos de agua. Por ejemplo, si el cultivo es paralelo a un río, en un tramo de un kilómetro, entonces el área de árboles debe ser de seis metros de ancho por un kilómetro de largo (6 m x 1 km). En el caso de los nacimientos de agua, los cultivos de caña deberán respetar una franja de 50 metros.

El tipo de árboles debe ser de preferencia nativo. Si usted no es ingeniero agrónomo, consulte a los técnicos del ingenio encargado de los cultivos, para que le brinde información en relación al tipo de árboles que deben usarse en estas franjas. Ello le permitirá tener un criterio adecuado para elegir las opciones de respuesta adecuadas.

**MA8. En los dos últimos años ¿ha sufrido quemas accidentales/provocadas en su cañal?** Estas quemas no se refieren a las que el cañicultor realiza para cosechar. Se trata de quemas accidentales o provocadas con el ánimo de dañar el cultivo, por parte de terceros (por ejemplo: motivos delincuenciales o rencillas personales). Estas quemas deben ser reportadas a la Fiscalía General de la República (FGR) o la Policía Nacional Civil (PNC) (ver formato de reporte en Anexo 1).

## 2.2.6 Sección de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)

Contiene 18 preguntas y, las que requieren orientaciones y aclaraciones son las siguientes:

**SSO1. Cuando desecha envases vacíos de productos químicos ¿les aplica el triple lavado, perforación y disposición adecuada?**

El triple lavado se puede reconocer porque al visualizar el interior de los envases debe estar totalmente limpio, sin rastro del producto que venía envasado originalmente.

La perforación implica que se han perforado agujeros en el envase, para que no pueda ser usado para almacenar o transportar otras sustancias. En otras palabras, es una forma de inhabilitar su capacidad para ser usado como envase.

La disposición adecuada significa que no pueden estar desperdigados por toda la hacienda. Deben embolsarse o juntarse, adecuadamente, en un lugar en el que no puedan ser tomados por otras personas para

utilizarlos. La disposición adecuada implica que deben entregarse a una empresa o institución competente para que los destruya con procedimientos adecuados, como, por ejemplo, la Asociación de Proveedores Agrícolas (APA) o el ingenio con el que se trabaja.

**SSO4. ¿Guarda el panfleto de cada producto agroquímico que utiliza?** A continuación, una fotografía en la que se visualizan panfletos, con la finalidad de que los sepa identificar (Figura 11).



Figura 11. Panfletos de productos agroquímicos  
Fuente: FUNDAZÚCAR

### 2.2.7 Sección de Aplicaciones Aéreas (AA)

Tiene 17 preguntas relacionadas con el uso aplicaciones de productos agroquímicos, utilizando medios aéreos (avionetas, helicópteros o drones).

**¿Se realizan aplicaciones aéreas en esta hacienda?** Al inicio de esta sección, le aparecerá esta pregunta que no está numerada, eso se debe a que sólo es un filtro que determina si todas las demás preguntas de la sección deben hacerse. Si la respuesta es NO, entonces Kobo se saltará todas las preguntas y pasará a la siguiente sección.

**AA6.1.1 Verifique en campo que tenga una franja de seguridad.** Esta pregunta requiere

una comprobación en campo. La franja de seguridad se refiere a una distancia mínima, no menor de 300 m (según el instructivo para las aplicaciones aéreas de insumos agrícolas), que debe haber entre el lindero cultivado y, las viviendas u otros cultivos distintos al de caña (vegetales, cereales, ornamentales, etc.).

Para saber si cumple los parámetros mínimos, debe observarse al contorno de los lotes, la franja de árboles que eviten que la deriva de las aplicaciones aéreas llegue a los lotes aledaños y éstos sean afectados (cercos con árboles con copa).

### 2.2.8 Sección Siembra (S)

Es una sección constituida por 13 preguntas. No hay ninguna que requiera explicaciones o aclaración de criterios para ser completada.

Anexo 1. modelo de reporte de quema de la Policía Nacional Civil



POLICIA NACIONAL CIVIL  
DE EL SALVADOR

**AVISO No. 39**

AVISO POR: EXTRAVIO ( ) HURTO ( ) DAÑOS ( ) QUEMA NO PROGRAMADA EN CULTIVO DE CAÑA ( ) OTROS ( )

EN EL INTERIOR DE LA BASE DE LA POLICIA RURAL, UNIDAD PLAN ZAFRA DEL DEPARTAMENTO DE USulután; A LAS VEINTIDOS HORAS CON CERO MINUTOS DEL DIA TRECE DE FEBRERO DEL AÑO DOS MIL DIECINUEVE. Presente en esta oficina en calidad de avisante el señor, señora o señorita SERGIO DE JESUS MENDEZ CHAVEZ

Conocido(a) por SERGIO MENDEZ de TREINTAY SEIS años de edad, estado civil SOLTERO, profesión u oficio JORNALERO, con residencia actual en CANTON EL CANAL, CASERIO MONTEFRESCO, CONCEPCION BARRIOS lugar de trabajo COAGRI MONTEFRESCO

Quien se identifica por medio de DUI número 02850535-9 teléfono 74414907 manifestando que se presenta a esta oficina con el propósito de reportar el DANO OCASIONADO

lugar conocido como CANTON EL CANAL, CASERIO MONTEFRESCO propiedad de COAGRI

aclarando que los hechos sucedieron como a eso de las DIESINUEVE horas con CERO minutos del día TRECE de FEBRERO del presente año. RELATO DE LOS HECHOS:

NOS MANIFIESTA EL INFORMANTE, QUE MIENTRAS JUNTO A OTRO VIGILANTE REALIZABAN TAREAS DE VIGILANCIA EN EL SECTOR SUR DEL CANAL OBSERVARON QUE DE UN COSTADO SALIA HUMO, POR LO QUE SE APERSONARON AL LUGAR, OBSERVANDO FUEGO, TOMANDO A BIEN INTENTAR APAGARLO PERO FUE IMPOSIBLE DEBIDO A LA DENCIDAD QUE ESTE YA HABIA TOMADO. ASIMISMO DICE NO SABER QUIEN O QUIENES ORIGINARON DICHO INCENDIO ANTES EN MENCIÓN. NO OMITO MANIFESTAR QUEI DANO SE DIO EN DOS LOTES DIFERENTES, EL PRIMERO ES EL LOTE #6 DE TRES MANZANAS Y EL SEGUNDO LOTE #7 DE TRES MANZANAS Y MEDIA APROXIMADAMENTE.

Así mismo solicita se le extienda copia del presente aviso para ser presentado en las oficinas de la Asociación Azucarera de el Salvador, "Ingenio Jiboa". Y no habiendo nada más que hacer constar en la presente se da por terminada la cual para mayor constancia se firma.

F   
AVISANTE

F   
AGENTE QUE ATENDIO



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

## Visión sostenible del río Grande de San Miguel

Guía para la restauración ecológica en  
cultivos de caña de azúcar. Un ejemplo  
práctico en las riberas del río Grande de San  
Miguel, en la parte media y baja de la cuenca.



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES



[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv) | [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)





MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

## **Visión sostenible del río Grande de San Miguel**

Guía para la restauración ecológica en cultivos de caña de azúcar.  
Un ejemplo práctico en las riberas del río Grande de San Miguel,  
en la parte media y baja de la cuenca.

# VISIÓN SOSTENIBLE DEL RÍO GRANDE DE SAN MIGUEL

Guía para la restauración ecológica de caña de azúcar. Un ejemplo práctico en las riberas del río Grande de San Miguel, en la parte media y baja de la cuenca.

## Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Fernando Andrés López Larreynaga  
**Ministro**

Alex Michel Hasbun Gadala María  
**Viceministro**

### Coordinación

Koji Asano, Jefe de Equipo de Expertos de JICA  
Rosalba Parada, Técnico de Unidad de Humedales del MARN  
Marcela Lemus, Coordinadora Técnica del Proyecto MARN-JICA

### Elaboración

José L. Linares, Consultor del Proyecto MARN-JICA

### Revisión técnica

Michinori Yoshino, Experto en Agricultura de JICA  
Marcela Lemus, Coordinadora Técnica del Proyecto MARN-JICA

### Edición

Gerencia de Comunicaciones

Primera edición, agosto 2019

Segunda edición, febrero 2021  
300 ejemplares

---

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)  
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA,  
San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

Teléfono: (503) 2132-6276  
Sitio web: [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)  
Correo electrónico: [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)  
Facebook: [www.facebook.com/marn.gob.sv](http://www.facebook.com/marn.gob.sv)  
Twitter: @MedioAmbienteSV  
Youtube: [youtube/marnsv](https://www.youtube.com/marnsv)  
Instagram: [/marn\\_elsalvador](https://www.instagram.com/marn_elsalvador)

## Contenido

1. IMPORTANCIA DEL BOSQUE DE GALERÍA	6
2. OBJETIVO GENERAL DE LA GUÍA	12
Objetivos específicos	12
3. DIAGNÓSTICO DE CAMPO	12
Metodología de Campo	13
4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	14
5. PLAN DE TRABAJO	16
Erradicación o extracción de especies exóticas	19
Ubicación de las obras principales propuestas	20
6. PRESUPUESTO	20
7. IMPLEMENTACIÓN	21
AGRADECIMIENTOS	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25



## 1.

### Importancia del bosque de galería

---

Actualmente, la degradación ambiental y destrucción de los ecosistemas es uno de los puntos de mayor preocupación en los temas referentes al medio ambiente y su conservación.

Una de las principales preocupaciones respecto a la degradación ambiental es la pérdida de bienes o servicios que los ecosistemas proporcionan y cómo revertir esa pérdida es uno de los temas más importantes en cualquier programa ambiental.

Se sabe que los ecosistemas proporcionan servicios ecosistémicos que no son otra cosa que beneficios que se obtienen de la naturaleza, es decir de los ecosistemas. Estos beneficios pueden ser en forma de Valores, Bienes o Servicios (Arenas, 2017), de ahí que la recuperación de los ecosistemas es un tema de desarrollo económico, así como, de conservación ambiental y es de crucial importancia.

Las tasas de destrucción de todos los ecosistemas continúan ocurriendo apresuradamente, debido a prácticas agrícolas, ganaderas, industriales y de explotación no sostenibles, con el agravante que muchos ecosistemas tendrán variaciones desfavorables para la humanidad con el cambio climático global (Ríos, 2011).

Entre los servicios ecosistémicos que los ecosistemas nos brindan tenemos Bienes en forma de productos que se extraen directamente de la naturaleza como:

- Comida como palmitos (mutas o motates), brotes de hojas como los quelites, pitos, etc.
- Agua dulce para consumo y para uso agrícola.
- Materias primas bióticas para tejidos (algodón, y otras fibras vegetales como henequén, otrora tan importante en la zona oriental, yute, etc.), materiales de construcción (madera, mimbre, etc.), resinas, etc.
- Materiales geóticos como la sal, la arena, la grava, rocas u otros materiales de construcción como el balastre o material selecto.
- Combustibles renovables: madera, fibras de algunas plantas, coquito o nueces de algunos frutos.
- Recursos genéticos para agricultura, ganadería y biotecnología (medicina).

- Recursos ornamentales, decoración, jardinería, como follaje, flores de corte, etc.
- Compuestos bioquímicos de distintos usos, recursos farmacológicos y medicinales, etc. (tomado de Arenas, 2017 y modificado por el autor).

Últimamente, en algunos cultivos como el cacao, los bosques son fuente de microorganismos que se colectan con el material u hojarasca proveniente de suelos más o menos conservados (Yáñez Yáñez *et al.*, 2016).

Según la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT, 2002), la restauración forestal es la principal estrategia de ordenación que se aplica a los bosques primarios degradados.

Su objetivo es mejorar y acelerar los procesos naturales de regeneración natural y forestal con el propósito de restablecer la salud y resiliencia del bosque. Esto se logra cuando la composición de especies, la estructura de la masa forestal, la biodiversidad, las funciones y los procesos del bosque restaurado se corresponden, lo más estrechamente posible, con los del bosque original del área específica.

Por otra parte, siempre según la OIMT (2002), la rehabilitación de tierras forestales degradadas se requiere en sitios donde el manejo inadecuado ha llevado al reemplazo total de los ecosistemas forestales por otra vegetación.

Las características de estos terrenos boscosos degradados incluyen la baja fertilidad y la estructura deficiente del suelo (compactación, anegamiento, salinización u otras limitaciones físicas y químicas), la erosión del suelo, los incendios recurrentes y el aumento de la susceptibilidad a los incendios, la ausencia de simbiontes radicales fúngicos (y bacterianos), la falta de microhábitats adecuados para la germinación y el establecimiento de semillas, y una severa competencia con otras plantas. Así como la alta proporción de plantas invasivas, ya sean nativas o exóticas. La rehabilitación de este tipo de suelos degradados tiene como objetivo restablecer las funciones protectoras y productivas del ecosistema forestal.

La elección de las especies para plantación puede influir en la velocidad y la trayectoria de los procesos de rehabilitación. Ellas deben poseer un valor económico tradicional o ser adecuadas para los mercados existentes o potenciales. Los árboles multipropósito pueden cumplir una función especialmente importante para las comunidades locales, al suplir ciertas necesidades de alimentación ya sea humana o animal o al suplir necesidades de energía (leña o carbón), así como, alimentación humana.

Asimismo, estas especies deben ser capaces de tolerar condiciones desfavorables y de eliminar con su sombra otras especies de plantas no deseadas, además de ser fáciles de cultivar.

Se debe dar preferencia a las especies que sean capaces de producir brotes de cepa y mejorar el suelo (con el desarrollo de materia orgánica, la fijación de nitrógeno, etc.), tolerantes a la poda intensa o al descope, y, resistentes a los incendios, las plagas y las enfermedades.

En algunos sitios sumamente degradados puede que sea necesario introducir una cubierta colonizadora para mejorar el área y permitir que se establezcan las especies deseadas permitiendo entre otras cosas los siguientes beneficios:

- Dar sombra a las malezas para eliminarlas
- Fijar nitrógeno, mejorando la materia orgánica del suelo
- Cambiar el microclima para impedir los ataques de insectos
- Facilitar la regeneración natural.

Una alternativa para evitar el uso de combinaciones provisionarias, tales como el cultivo de árboles deseados debajo de una cubierta colonizadora efímera, podría ser utilizar plantaciones mixtas permanentes.

La meta de la restauración ecológica es entendida como la condición o estado ideal que se pretende alcanzar al final de un proyecto.

Es decir, se puede obtener un bosque semejante al predisturbio con fines de preservación, un bosque autosostenible, pero con servicios distintos al de la preservación o un sistema totalmente diferente al predisturbio con servicios como la producción de alimentos, de materias primas o la recreación, entre otros como lo enuncian algunos estudiosos del tema (Barrera *et al.*, 2010).

Actualmente, en El Salvador, sólo conocemos de una experiencia de Restauración en marcha, la cual, al menos es sus inicios ha sido muy exitosa y representa una gran expectativa dado el éxito inicial que se ha observado hasta el momento.

Esa experiencia es la que está en marcha en el Área de Las Moritas, la cual por el momento cuenta con el decidido apoyo de la Cooperación Japonesa y está obteniendo resultados prometedores según los encargados de llevar a cabo en el terreno esta novedosa propuesta.

No se conoce de otras propuestas de restauración en El Salvador, salvo algunas acciones contempladas dentro de los planes de manejo, pero estas han sido más que todo encaminadas a proteger la vegetación ya existente o al monitoreo de la vegetación a corto y mediano plazo.

El autor hizo una propuesta, que se llamó "de intervención botánica" que para efectos prácticos contemplaba los mismos objetivos y metodología que un plan de restauración ecológica, aunque sin ese nombre. Dicha propuesta se hizo para el parque del Bicentenario y según comunicación personal con empleados de SalvaNATURA, se ha seguido casi al pie de la letra, y con aparentemente muy buen resultado.

Sin embargo, para el sitio de trabajo, no se han analizado las principales afectaciones a la flora y la vegetación ni se ha realizado una propuesta adecuada para la rehabilitación del ecosistema.

Por otra parte, aunque es evidente que la restauración de los Bosques de Galería redundaría en grandes beneficios ecológicos y económicos, no se conocen experiencias significativas en el caso de El Salvador, esto a pesar de que su importancia se reconoce expresamente en documentos oficiales como el caso del informe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que expresa lo siguiente: "...mientras que la restauración de bosque de galería provocaría, en promedio, la mayor disminución en la exportación de nutrientes provenientes de la aplicación de fertilizantes y del estiércol del ganado.

La utilización de la zafra verde en caña de azúcar tendrá, en promedio, el impacto más bajo sobre la erosión y la retención de sedimentos, mientras que la implementación del sistema agrosilvopastoril causaría en promedio el mayor incremento en la exportación

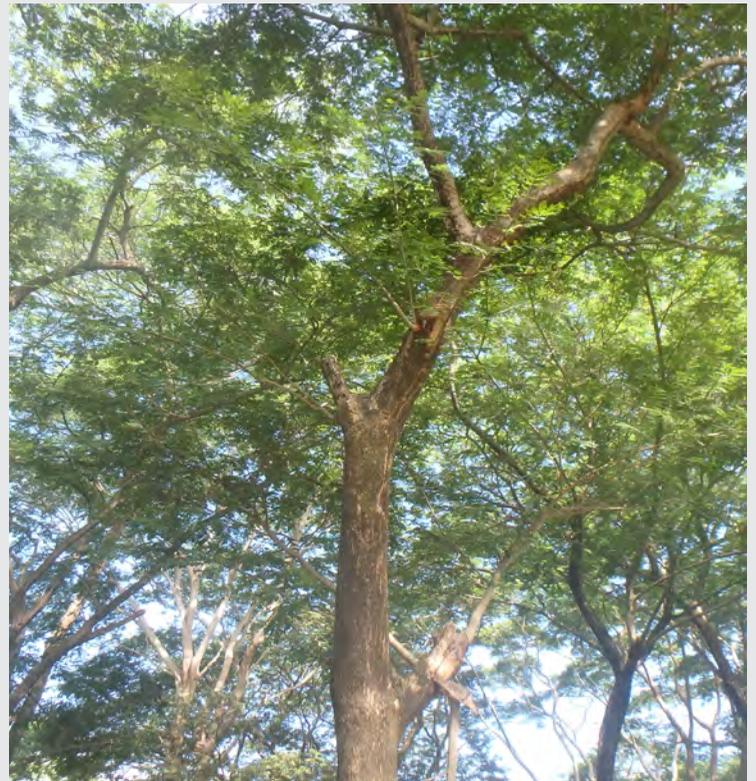
de nutrientes” (Raes *et al.*, 2017), no hay una normativa expresa que urja a la Restauración ecológica de los bosques de Galerías en ningún lugar de El Salvador, a pesar que se reconoce la problemática y su gran incidencia en el deterioro de la Ecología.

Por todo lo anterior, la presente propuesta, a pesar de su modesto alcance, se convertiría en caso de implementarse, en la primera propuesta consistente de restauración de bosques de galería en el país.

Se infiere que el área tenía inicialmente un ecosistema denominado en la más reciente modificación del mapa de Vegetación de El Salvador como: “Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas, ocasionalmente inundado”

A continuación, se presenta una breve descripción de la vegetación y composición florística de ese ecosistema en su forma primigenia o lo más parecida al estado natural original.

“Principalmente, sobrevive a lo largo de los ríos en forma de bosque de galería o en parcelas pequeñas; contiene en esencia las mismas especies dominantes, que los bosques circundantes, aunque los individuos son mucho más altos, calculándose alturas estimadas de cerca de 30 m para algunas especies de árboles” (Figura 1).



*Figura 1.* Izquierda: bosque de galería ocasionalmente inundado como ocurren todavía a lo largo de las orillas de los ríos, arriba las franjas son generalmente muy estrechas y tienen la forma de bosques de galería y parches pequeños. Derecha: los bosques de galería del río Grande forman bosques muy altos con árboles que pueden sobrepasar 30 m de altura.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

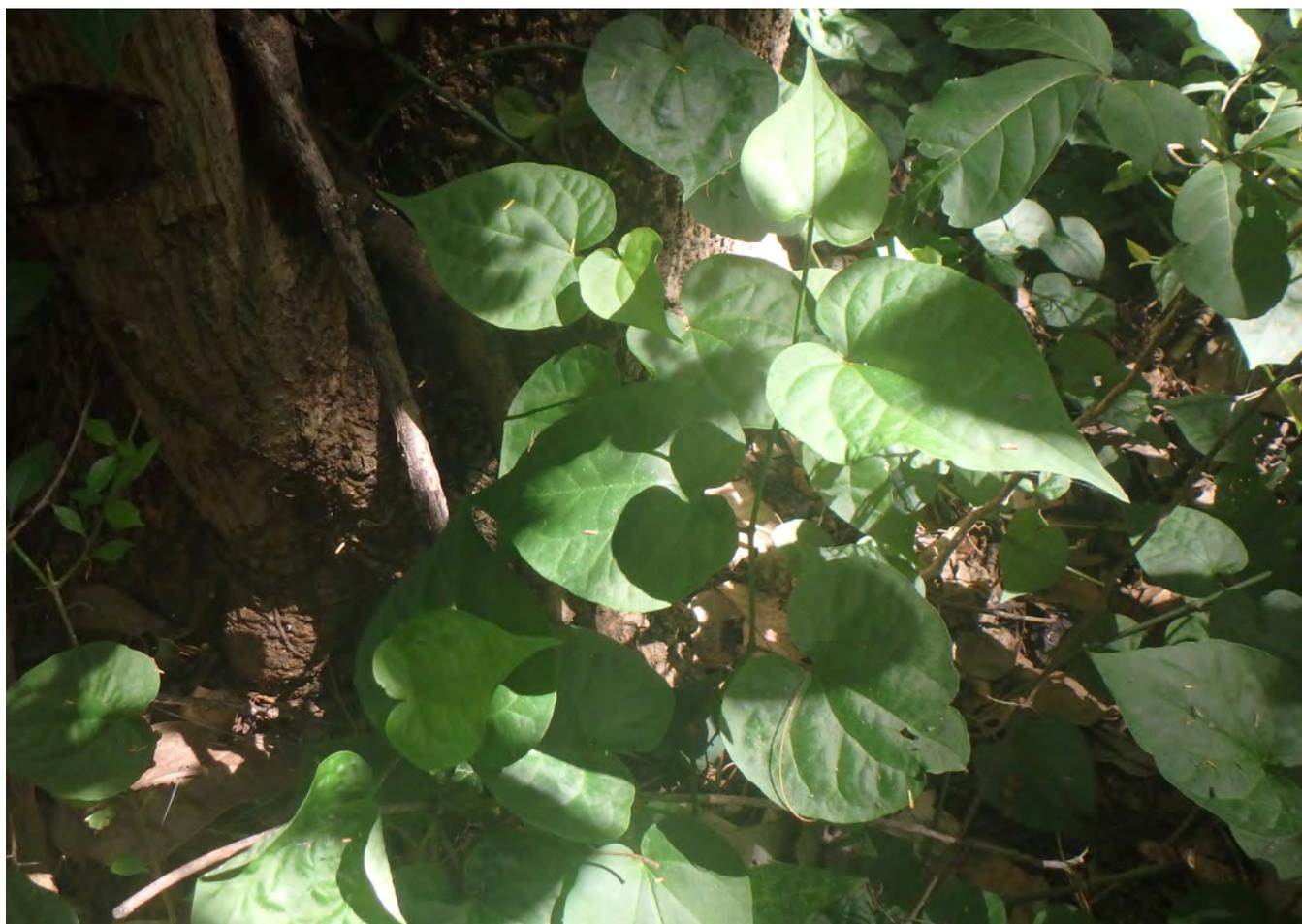
El estrato herbáceo está conformado, dada la poca cantidad de luz que llega, por muy pocas hierbas.

En su mayoría está ocupado por individuos juveniles de las especies arbóreas que dominan el dosel superior y que permanecen en estado latente durante mucho tiempo a la espera de claros que favorezcan su crecimiento, de vez en cuando aparecen algunas orquídeas terrestres como *Sarcoglottis sceptrodes* y *S. acaulis*, que pueden ser localmente abundantes y de follaje con patrones de manchas diversas, que dan la impresión de que se tratara de más de dos especies.

Una de las especies del sotobosque que, a criterio del autor, son indicadoras de un estados de conservación

bastante bueno o de un tipo de bosque primario o casi así, es la herbácea trepadora o rastres llamada *Piper guazacapanense* (Figura 2), que hasta ahora solo había sido registrada en la zona costera o de bajío de Ahuachapán y La Libertad. Asimismo, podría usarse como indicadora la *Rubiácea Eumachia microdon* (Figura 3).

En el estrato arbustivo es común la palmera *Bactris* mayor, llamada localmente huiscoyol (Figura 4), que ocupa lugares encharcados a la orilla de pequeños cuerpos de agua y cursos de ríos, allí forma masas impenetrables debido a sus tallos y hojas cubiertos de espinas. En el estrato arbóreo *Ampelocera hottlei*, *Aphananthe monoica*, *Bravaisia integerrima* (Figura 5).



*Calophyllum brasiliense* var. *rekoï* son las más típicas de estos bosques y alcanzan grandes alturas dándoles a los bosques su apariencia característica (Figura 2).

Figura 2. *Piper guazacapanense*, planta propia de bosques con un buen grado de conservación.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

- 10  Visión sostenible del río Grande de San Miguel. Guía para la restauración ecológica de caña de azúcar. Un ejemplo práctico en las riberas del río Grande de San Miguel, en la parte media y baja de la cuenca.



Figura 3. *Euamachia microdon*, planta de las Rubiáceas, indicadora de bosques conservados colectada hasta ahora sólo en bosques de galería o inundados.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.



Figura 4. Palmas de Huiscoyol (*Bactris major*), la cual es común a la orilla de cuerpo de agua de zonas de bajo.

Fuente: Proyecto MARN-JICA



Figura 5. Árbol de mangle de agua dulce (*Bravaisia integririma*) mostrando las raíces características de esta especie.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

También, son comunes árboles que están presentes en otros ecosistemas como Castaño (*Sterculia apetala*) y Cincho (*Lonchocarpus salvadorensis*), Jiote (*Bursera simarouba*), almendro de río (*Andira inermis*), ojushte (*Brosimum alicastrum*).

Sin embargo, no alcanzan las alturas que llegan a tener en este ecosistema, donde fácilmente llegan a medir 30 m. Estos bosques son muy diversos, pero salvo unas pocas excepciones como la comentada *Coccoloba acuminata*, están dominados por especies de árboles de distribución amplia.

Entre los bejucos sobresalen algunas Bignoniáceas como bejuco de corral (*Cydista aequinoctialis*) que llega a alcanzar diámetros de 30 cm y *Bauhinia glabra*, especie muy característica y común en las selvas húmedas del caribe centroamericano.

El estrato de las epifitas está poco desarrollado, sólo se observan algunas especies de bromelias como gallito (*Tillandsia fasciculata*), la cual es común también en otros ecosistemas y algunas orquídeas como San Sebastián (*Guarianthe skinneri*), *Epidendrum ciliare* y *Encyclia cordigera*, todas adaptadas a prolongados periodos secos.

Esta ausencia de epifitas tal vez se deba, como se apuntó antes, a la poca humedad relativa en algunos periodos, a la reducida extensión de estos parches o, más probablemente, a la fuerte intervención a la que han estado sometidos estos ecosistemas. Esta intervención se puede comprobar al notar la ausencia de árboles muy viejos, ya que, aunque hay árboles muy altos, estos son individuos relativamente jóvenes. Hay además relatos de los lugareños indicando saqueos de maderas preciosas en los años 1980.

En Plan de Amayo, Linares encontró una planta conocida como papaturrito (*Coccoloba acuminata*), que es especialmente notoria por el pequeño tamaño de sus hojas, probablemente las más pequeñas del género, al menos en Centroamérica. Según los datos de los guardarrrecursos esta planta fue detectada por ellos hasta en mayo de 2007.

Esta es una especie de las selvas húmedas o muy húmedas de la vertiente Atlántica o Caribe desde México a Brasil, de manera que, esta colecta es la primera para la vertiente pacífica. Esto supondría la existencia, aunque en extensiones demasiado pequeñas como para ser mapeadas (a escala 1:250,000), de este ecosistema en el país.

- 12  Visión sostenible del río Grande de San Miguel. Guía para la restauración ecológica de caña de azúcar. Un ejemplo práctico en las riberas del río Grande de San Miguel, en la parte media y baja de la cuenca.

## 2.

### Objetivo general de la Guía

---

Proporcionar información técnica para la rehabilitación ecológica en las zonas ribereñas del río Grande de San Miguel, en el departamento de San Miguel, El Salvador.

#### Objetivos específicos

Facilitar la caracterización de la flora y la vegetación del área a rehabilitar.

Proponer las acciones de rehabilitación ecológica, incluyendo un listado detallado de especies y la época de introducción o de intervención.

## 3.

### Diagnóstico general de la Guía

---

El área de estudio se localiza al centro sur del departamento de San Miguel dentro de un fragmento que es en mosaico de cultivos, principalmente, caña de azúcar, aunque también se observaron cultivos de hortalizas como pipián, y explotaciones ganaderas con

pastos exóticos, varios tipos de vegetación cubierto de arbustales, matorrales, potreros y algún tipo de relictos de bosques muy perturbados (Figura 6).

El suelo en su mayoría es de origen aluvial, formado por las deposiciones del río a lo largo de muchos años, siendo en su mayor parte suelos con altos contenidos de arena, aunque en algunos sectores pequeños se pudo observar suelos arcillosos, especialmente, en aquellos con poca o ninguna pendiente. Asimismo, en algunos lugares cerca de El Delirio se pueden observar acantilados rocosos formando pequeños cañones donde no se puede cultivar (Figura 7).

Durante las giras de campo se pudo constatar que la mayoría del bosque de galería ha desaparecido casi en su totalidad o está bastante perturbado, habiendo desaparecido por completo en algunos sitios o se ha convertido en potreros para ganadería extensiva, poblándose muy probablemente, con pastos exóticos (Figura 7).

Debido a la presencia de núcleos poblacionales es muy probable que haya continua extracción de leña y madera para construcciones precarias, así como

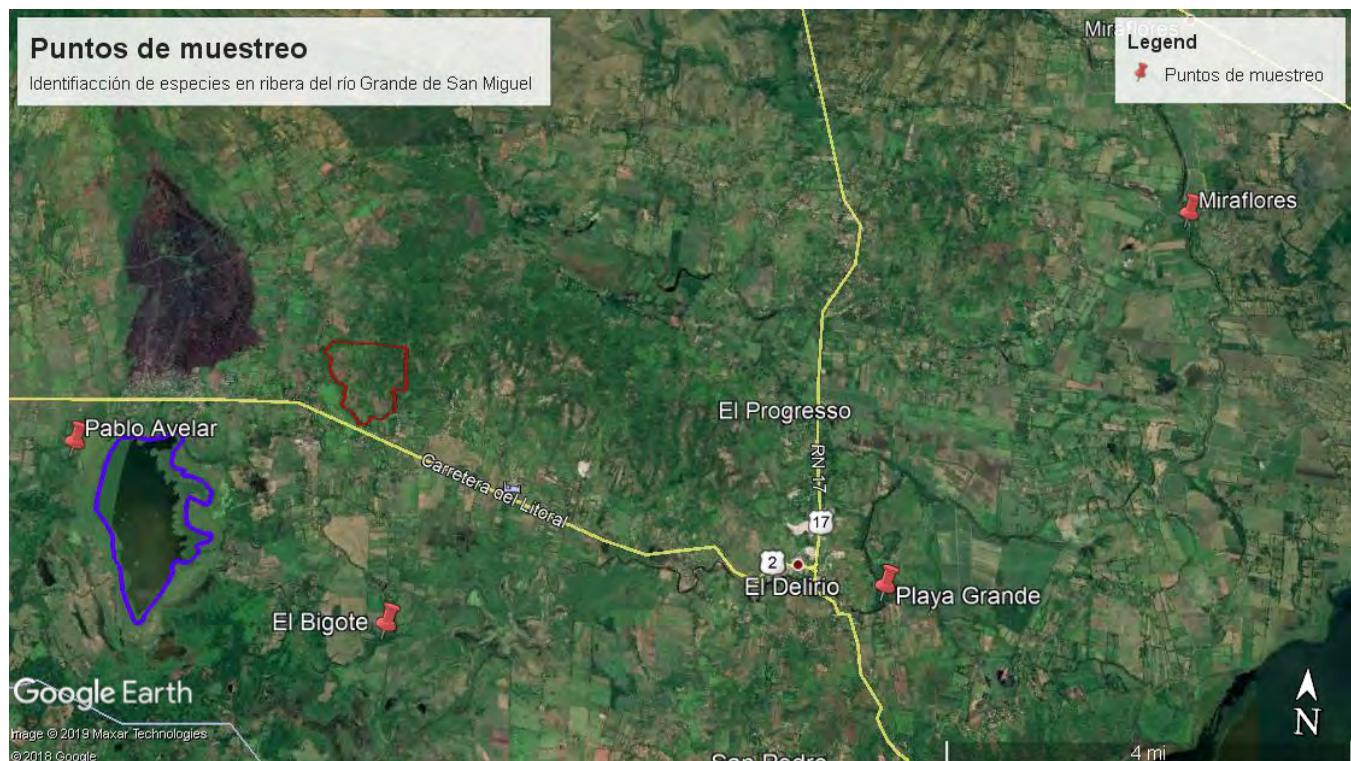


Figura 6. Ubicación de los sitios de Muestreo, Tomado de Google Earth© de diferentes sitios con bosque de galería con alto grado de conservación.

Fuente: Google Earth

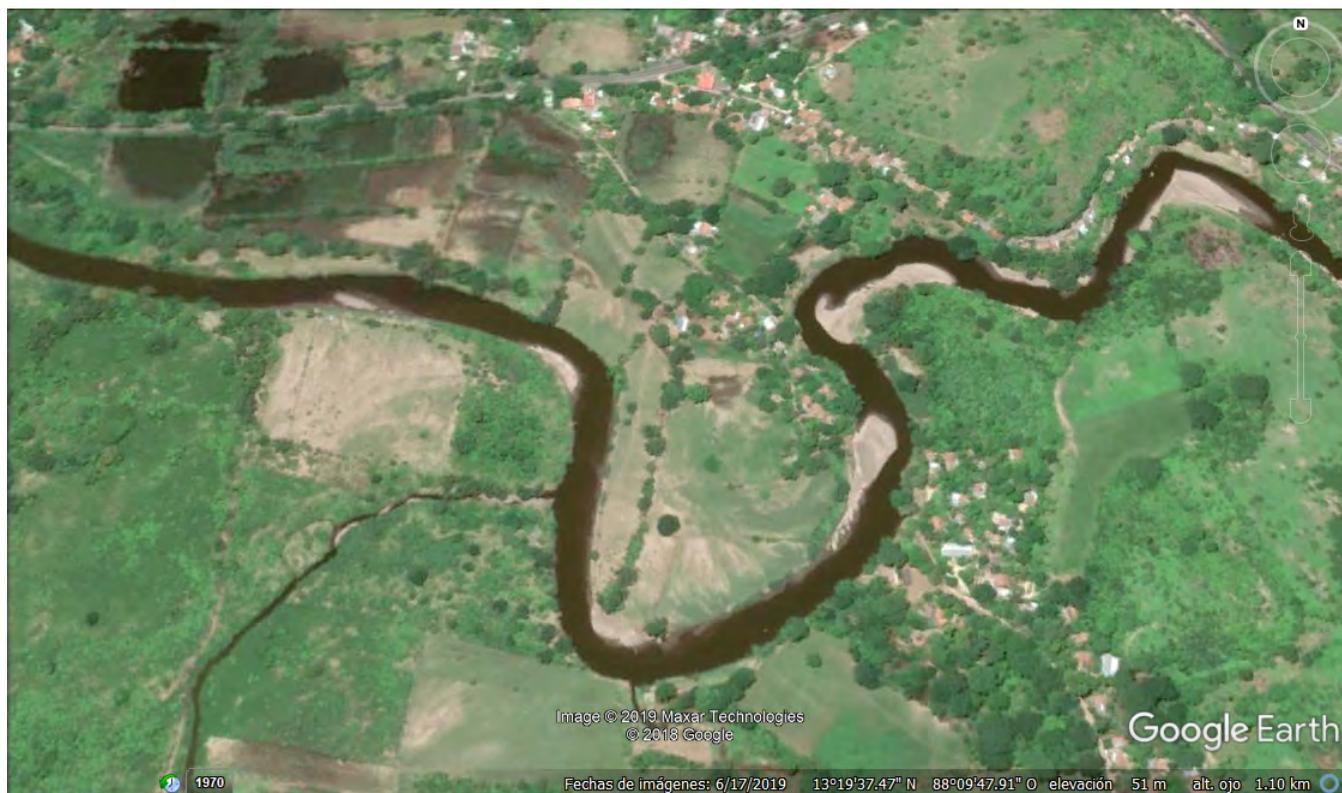


Figura 6. Ubicación de los sitios de muestreo, tomado de Google Earth© de diferentes sitios con bosque de galería con alto grado de conservación.

Fuente: Google Earth

extracción de algunos productos no maderables del bosque como hierbas comestibles.

Asimismo, es muy probable que haya quemas frecuentes, pues en la zona es común esa práctica antes de las siembras de la temporada lluviosa.

Sin embargo, los técnicos del proyecto MARN-JICA proporcionaron información sobre la existencia de varios parches de vegetación que ellas habían localizado en búsquedas exhaustivas usando la herramienta digital Google Earth (Figuras 6) y que fueron visitados en los días 5 y 6 de julio de 2019, pudiendo comprobarse que, efectivamente, se trataba de sitios con una vegetación bastante representativa del Ecosistema mencionado y, con un adecuado estado de conservación que nos permitió reproducir la composición florística de una forma bastante adecuada.

Como se mencionó en la introducción, la vegetación que debería de existir o que existió originalmente en el sitio debe haber sido el “Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas, ocasionalmente inundado” y será ese tipo de ecosistema el que se pretenda restaurar.

### Metodología de Campo.

Se realizaron dos giras de campo visitando cuatro sitios para recopilación de datos referentes a la vegetación que pudimos observar en esas giras.

En cada sitio visitado se procedió a levantar la siguiente información:

- Estado del parche de vegetación.
- Cálculo aproximado de la extensión del parche.
- Recopilación de las especies con sus nombres comunes y científicos.

14  Visión sostenible del río Grande de San Miguel. Guía para la restauración ecológica de caña de azúcar. Un ejemplo práctico en las riberas del río Grande de San Miguel, en la parte media y baja de la cuenca.

- Los nombres comunes fueron los proporcionados por los guardarrecursos y técnicos.
- Los nombres científicos fueron tomados de acuerdo con la base de datos del Jardín Botánico de Missouri disponibles en línea (accesible desde <https://www.tropicos.org/>).

Se elaboró un listado florístico con las especies identificadas, y se consultaron las que ya existían en la bibliografía disponible y se identificaron las que tengan valor de conservación, valor económico, valor ecológico para la restauración (ANEXOS).

Se caracterizó la vegetación presente según los criterios de ecosistemas (MARN, 2011), de tipos de Vida (Holdridge 1975, 1978) y, según Miranda (Medrano, 2004) identificándose un solo ecosistema el “Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas, ocasionalmente inundado” según la clasificación oficial vigente (MARN, 2011).

Durante los recorridos por toda el área se identificaron las principales afectaciones, con anotación de los indicios de cada situación problemática y se tomaron fotografías que ilustraran estas, partiendo de la experiencia del autor.

La propuesta de acciones se discutirá con el equipo de técnicos especialistas con la evaluación de cada una de las problemáticas que se encuentren y con los productores involucrados durante un taller que se realizará el día 23 de agosto del 2019 y se determinarán los pasos a seguir.

Se revisaron las experiencias de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT, 2012), y Vargas (2011). Por ser las más pertinentes y las más cercanas a nuestra realidad nacional.

## 4.

### Análisis de la información

---

Se obtuvo una caracterización de la vegetación con el listado de especies vegetales presentes en la zona al momento de la realización del estudio. Las especies se presentan en una Tabla (ANEXOS) con los géneros, especies, autores, familias, rango ecológico (nativas o exóticas) valor de importancia (si estuviesen en la lista de UICN o del MARN) y lugar donde se encuentra

presente, así como sus nombres comunes, cuando fueron reportados por fuentes locales.

### 1. Propuesta de rehabilitación ecológica.

Para la propuesta de la rehabilitación ecológica se han considerado los criterios de Vargas (2011) a partir del paso 6: evaluar el potencial de regeneración, el paso 7: establecer los tensionantes, el paso 8: selección de especies adecuadas, el paso 9: propagar y manejar las especies, el paso 11: superar barreras a la restauración y el paso 12: monitorear el proceso de restauración (Figura 8).

Teniendo en cuenta que en el área existen algunas especies representativas del ecosistema original se aplicará la técnica de enriquecimiento. Para el desarrollo de esta será necesario eliminar especies invasoras que se encontraron como resultado del trabajo de campo.

Si durante el aclareo se observaran otras especies que requieran ser eliminadas porque interfieren con los intereses de rehabilitación, se eliminarán siempre que no sean típicas de la formación vegetal original.

### 2. Se establecieron los siguientes criterios de las especies a plantar:

- Que sean especies nativas o típicas de la formación vegetal.
- Resistentes a la sequía, inundación, altas temperaturas, salinidad y cambios meteorológicos.
- Tolerantes al déficit de nutrientes.
- Especies de fácil propagación.

### 3. Previo a la reproducción y reintroducción se realizó un estudio o revisión bibliográfica de la biología reproductiva de las especies seleccionadas cuya vía eficaz de propagación se desconozca.

Una vez introducidas las plantas deberán tomarse medidas para evitar que el pastoreo o la quema afecten la acción de manejo. Además, se podrán situar agentes de vigilancia y control, con el apoyo de las comunidades adyacentes o con la colaboración del MARN.

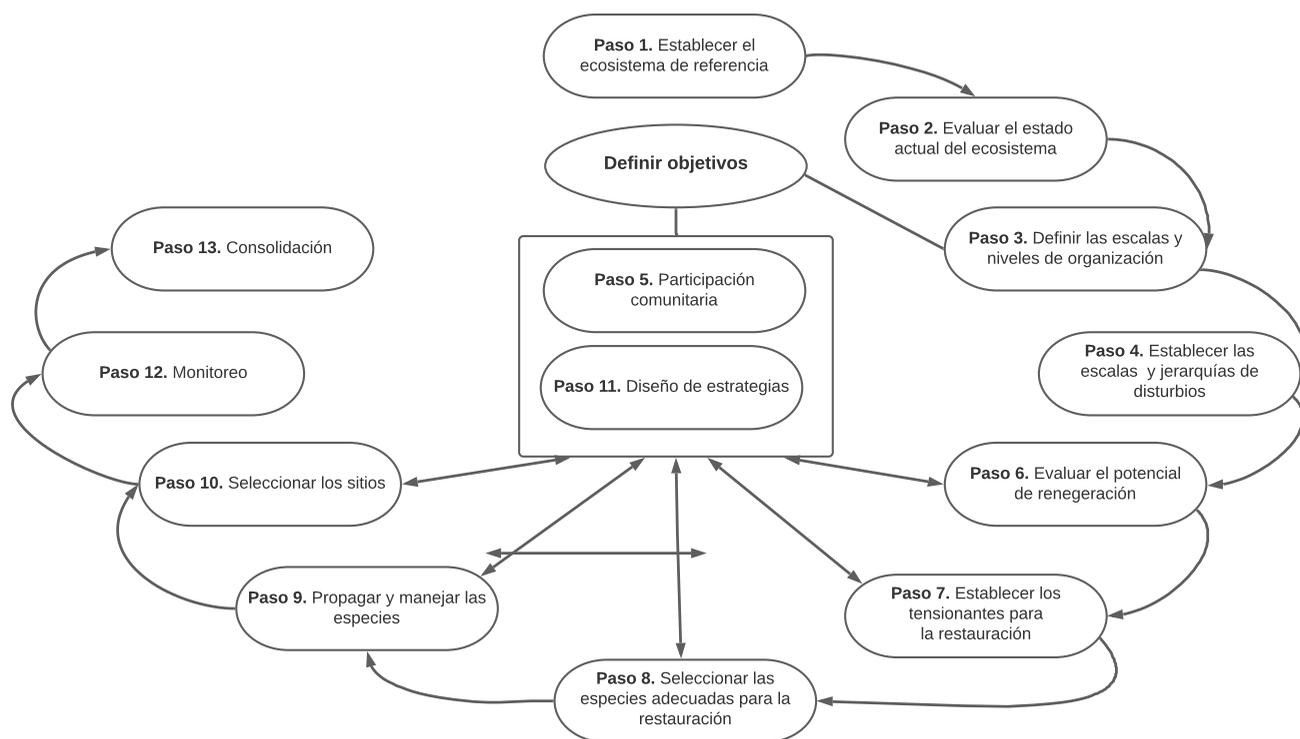


Figura 8. Secuencias y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica

Fuente: Modificado de Vargas, 2011.

**4. Se decidió discutir y proponer un plan de monitoreo en conjunto con los encargados del MARN, los productores, los cooperantes o financiadores, sujeto a su disponibilidad de recursos y de personal.**

El monitoreo debería comenzar desde la etapa de eliminación: las especies exóticas invasoras. En cada actividad de monitoreo se tomarán imágenes del sitio rehabilitado.

Dicho plan de monitoreo y protección debería incluir, al menos, algunos de los siguientes aspectos, según sea el caso:

- Presencia/ausencia de plántulas de las especies eliminadas.
- Crecimiento de las plantas introducidas en cm o m.
- Supervivencia en % de las plantas introducidas.
- Estado fenológico de las plantas introducidas.
- Vitalidad de las plantas.
- Presencia/ausencia de plagas.
- Aumento de la cobertura forestal (% área ocupada con respecto a la inicial).
- Regeneración natural (presencia de plántulas de nuevas especies).
- Incremento del número de especies presentes con respecto a la lista florística inicial.

Además, se deberían de incluir campañas de regeneración natural asistida o inducida como un aspecto primordial, favoreciendo la regeneración o incluso introduciendo especie que se considere han sido nativas del ecosistema, se deberán realizar campañas contra las quemadas controladas por el peligro que esto conlleva a la regeneración natural o asistida o inducida.

## 5.

### Plan de trabajo

---

Después de un análisis detallado del área, de la vegetación y sus diferentes grados de perturbación se determinó la necesidad de realizar algunas estrategias principales de Restauración. A continuación, se proponen una serie de acciones destinadas a restaurar el ecosistema original o un tipo de ecosistema lo más parecido a dicho ambiente.

En la restauración de la funcionalidad ecológica de ríos, arroyos, cuerpos lagunares y humedales en general, existen diversas acciones que comúnmente se proponen y que incluyen normalmente la realización de grandes obras de mantenimiento o restauración geofísica, como el dragado, reconstrucción de cauces de ríos, en el caso particular de la restauración de ríos se incluye la "Recuperación de los procesos fluviales y la dinámica fluvial enfocada a la reconstrucción del ecosistema fluvial existente antes de su deterioro" (González del *Tánago et al 2007*).

Pero en este caso se considera sólo la restauración del ecosistema terrestre a la orilla del río o cuerpo de agua, es decir el bosque de galería, debido a la imposibilidad de realizar grandes obras físicas en todo el cuerpo de río y tomando en cuenta que una restauración de la totalidad del río implicaría la realización de grandes obras físicas y de infraestructura en toda la cuenca del mismo y en sus zonas de influencia.

Además, muchas de las recomendaciones de Restauración de Bosques de Galería consideran un mínimo de entre 25 a 50 m del cauce de agua o al menos una franja de la misma anchura del máximo de la corriente de agua, en este caso de recomienda comenzar las obras con un mínimo de 10 m y, posteriormente, si es posible, aumentarlo gradualmente.

En documentos referentes a la República de El Salvador, el estudio de la UICN (Raes *et al.*, 2017) se refiere brevemente al bosque de galería y su restauración, afirmando lo siguiente: "Técnica de restauración: en cumplimiento con la Ley del Medio Ambiente (República de El Salvador 2012), se plantea la reforestación del bosque de galería en 25 m en las márgenes de los ríos principales y secundarios. La restauración se realizará con la siembra de plantas forestales y técnicas de regeneración natural (Sanchún *et al.* 2016).

Las actividades de manejo se limitan a las prácticas que faciliten la regeneración natural (plazueado,

raleo) durante los primeros cinco años y con raleos en los años ocho y once".

Como se puede observar y por la naturaleza general del documento, no se propone ninguna acción en particular, a excepción de referirse a que las acciones deberán implementarse en 25 m a cada lado del cauce de agua.

Después de un análisis detallado del área, de la vegetación y sus diferentes grados de perturbación se determinó la necesidad de realizar algunas estrategias principales de Restauración.

Por lo anterior y tomando en cuenta la situación agrícola de la zona se proponen las acciones siguientes de Restauración Ecológica:

- 1. Bandas Protectoras de Vegetación Riparia:** este método de restauración consiste en tratar de reproducir el tipo o ecosistema existente antes de la perturbación, en el entendido de que conocemos que tipo de ecosistema existía en el lugar antes de la perturbación.

En esencia es un término de referencia que alude a las zonas ininterrumpidas de vegetación permanente resistente a la erosión, que existen entre un curso de agua y un área de uso del suelo intensiva. Cuando permanecen en su estado natural, las bandas de vegetación que flanquean el borde de los ríos, lagos o zonas de humedales, estas franjas ayudan a proteger o "tamponar" los recursos hídricos y sistemas acuáticos, frente a la contaminación y los impactos que proceden de los cultivos agrícolas intensivos en los suelos adyacentes.

En realidad, estas bandas protectoras no son más que la propia estructura natural del río a lo largo del cauce, constituida por la vegetación riparia, que forma un ecosistema de ecotono, y en este caso de amortiguamiento, buffer, o tampón, entre el medio acuático y medio terrestre colindante.

La utilidad de estas bandas protectoras radica en las funciones que realiza la vegetación dentro de ellas, entre las que cabe destacar: el control de la temperatura de las aguas, la reducción de los sedimentos, reducción de los nutrientes que llegan al río. Un ejemplo de una banda protectora de vegetación riparia con su respectivo juego de especies, se presenta en la Figura 9.

- 2. Cercado:** establecimiento de cercas a continuación de los campos de cultivo a fin de mantener la separación entre la zona agrícola y la banda protectora.

El objetivo de la cerca es separar visualmente el sitio y dar a conocer que es de naturaleza restringida y proteger de animales o personas cuyo paso comúnmente supone la existencia de un área de restauración que alojará especies importantes que deben ser conservadas y respetadas, que no es un terreno baldío ni un área en donde cualquier persona pueda extraer lo que considera conveniente sin ningún tipo de control.

Además, las cercas son una barrera efectiva para el ganado que puede deambular libremente por los alrededores y constituye una fuente importante de perturbación. Las cercas pueden ser cercas vivas o cercas muertas, ambas tienen ventajas y desventajas.

La escogencia debe realizarse tomando en cuenta factores como presupuesto y disponibilidad de materiales y acceso al sitio en caso de necesitarse mantenimiento. También pueden usarse combinaciones de cerca viva y cerca muerta, como se usan en algunas partes del occidente de El Salvador (Figura 10).

- 3. Bosques de o plantaciones de uso comercial:** el uso de bosques artificiales, es decir plantaciones puede tener la ventaja de que las especies a usarse pueden ser objeto de un manejo con fines comerciales pudiendo explotarse desde el punto de vista económico.

Sin embargo, se debe priorizar el uso de especies nativas de alto valor comercial como especies maderables de alta demanda. Asimismo, podría considerarse el establecimiento de franjas de vegetación para usos como leña u otros fines productivos a fin de amortiguar el impacto de los cultivos en la franja o banda protectora y consecuentemente entre el cultivo y el río.

- 4. Es muy importante la selección de especies de alto valor comercial o energético** en el caso que se decida incluir los bosques o plantaciones de uso comercial, en este caso particular y como resultado del taller realizado con FUNDAZUCAR el día 23 de agosto del 2019, surgieron inquietudes acerca de plantas como productoras de biocombustibles o plantas de alto valor.

Como plantas biocombustibles se recomendarían el cacahuanance o madre cacao (*Gliricidia sepium*). Estas especies es de muy rápido crecimiento (aún en zona semiárida) y rápido desarrollo de la superficie foliar, alcanzando la proyección de copa en un año (una superficie de 6 m<sup>2</sup>). El crecimiento en altura muestra un incremento medio anual de 0.7 a 3.3 m, además, tiene una capacidad de regenerarse vigorosamente, para datos de cultivo y propagación puede revisarse documento de la CONABIO (disponible en [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf)).

Dentro de las especies de alto valor comercial que surgieron a raíz del taller del 23 de agosto se pueden recomendar especialmente las siguientes:

- 1. *Dalbergia retusa* var. *cuscatlanica* (Standl.) Rudd,** conocida como granadillo rojo, es una de las maderas de más alto valor comercial a nivel mundial, en el comercio internacional se conoce como Coccobolo, rose Wood, palisandro, palisandre. Es propia de la zona y podría crecer muy bien.
- 2. *Dalbergia calderonii* Standl.** Conocida en el El Salvador como funera o panza de rana, es un madero precioso de alto valor comercial con precios similares a la anterior.
- 3. *Ormosia macrocalyx* Ducke,** conocida localmente como melón, es muy apreciada tanto localmente como en el extranjero, pero actualmente es casi desconocida. Se dice que la urna del Santo entierro de la ciudad de Sonsonate es de esta madera.
- 4. *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.** Conocida como mora, es de mediano valor.



Debido a que ya se sabe qué especies son las de mayor altura en este tipo de ecosistema, en su estado más conservado, se proponen para formar parte de las bandas de protectoras de vegetación riparia las especies que en su momento se espera lleguen a ser las especies dominantes que formarán parte del dosel emergente y que construirán las condiciones propicias para generar el bosque más parecido al que debería de existir en condiciones de poca o ninguna perturbación.

A continuación, se presenta la lista de las especies que se ha determinado son las más representativas del dosel emergente. Se propone el siguiente juego de especie como especies prioritarias a usar en el sistema de bandas:

1. Castaño (*Sterculia apetala*)
2. Amate (*Ficus trigonata*)
3. Ceiba (*Ceiba pentandra*)
4. Conacaste blanco (*Albizia niopoides*)
5. Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)
6. Huiscoyol (*Bactris major*)
7. Iril (*Coccoloba floribunda*, *Coccoloba barbadense*)
8. Jiote (*Bursera simaruba*)
9. Mora (*Maclura tinctorial*)
10. Papaturre (*Coccoloba caracasana*)
11. Roble (*Licania arborea*)
12. Ojushte (*Brosimum alicastum*)
13. Zorra (*Samanea saman*)
14. Sauce (*Salix humboldtiana*)

### Inventario de Plantas presentes en los remanentes de Bosques de Galería

En las visitas a los sitios seleccionados (Figura 6) se obtuvo un inventario de 222 especies de plantas que se detallan en el Anexo 1.

Las especies encontradas corresponden a todas las plantas avistadas en cada lugar e incluyen tanto las que se ubicaban en los sitios boscosos como en los accesos, correspondiendo el mayor número a la propiedad de Don Pablo Avelar pues ahí se incluyeron plantas de las orillas del cuerpo de agua que corresponden a un lugar sin árboles (hierbas, malezas y plantas de potreros, así como plantas de la parte más vegetada con un total de 126 especies, después se ubica el sitio llamado en este informe como "El bigote" pues en el parche de vegetación tiene esa forma, donde se encontraron 104 especies, a continuación se tiene Playa Grande con 78 y Miraflores con 76 especies, respectivamente.

Cabe resaltar que Playa Grande es el sitio con un mayor grado de conservación, por lo tanto, tiene menos

especies herbáceas y mayor número de árboles y es junto con el Bigote el que mejor representa el tipo de vegetación original.

### Erradicación o extracción de especies exóticas

Al momento del inventario se han identificado algunas especies exóticas, las tres especies de mayor importancia como especies a erradicar o al menos controlar su dispersión dentro de las zonas de *Azadirachta indica*, conocida como nim o neem, esta especie fue notada en grandes cantidades de plántulas dentro del sotobosque en la propiedad de don Pablo Avelar, donde se vieron unos cuantos individuos juveniles, próximos a entrar en su fase reproductiva, en Playa Grande donde se avistaron grandes cantidades de plántulas y ejemplares muy jóvenes, y en menor medida en Miraflores.

Aparentemente esta planta es dispersada por murciélagos frugívoros que ingieren los frutos o los acarrear hasta sus sitios de descanso, donde dejan caer las semillas una vez que las han desprovisto de su pulpa jugosa. Es notorio que este fenómeno no haya sido reportado antes en El Salvador, además llama la atención que esta planta está reportada como muy tóxica para los animales llegándose a usar como un insecticida muy potente en el control de ciertas plagas.



Figura 11. a. Árboles jóvenes de nim, *Azadirachta indica*, donde claramente no han sido sembrados por humanos, si no dispersados por algún animal. b. plántulas de días de nacidas bajo un pechadero de murciélagos frugívoros (que no fueron observados).  
Fuente: Proyecto MARN-JICA

*Calotropis procera*, falso repollo, esta planta está por todas las planicies costera de El Salvador, pero es especialmente común en la zona oriental, ha sido vista en potreros y zonas de cultivos.

*Alysicarpus vaginalis*, este es un registro nuevo, por lo que pudiera tratarse de un arribo reciente y desconocemos las consecuencias que su establecimiento pueda ocasionar a la flora nativa, de manera que se recomienda mantenerla vigilada y prevenir su posible establecimiento como maleza.

Mangifera indica, mango, aunque es comestible por la fauna nativa, al ser exótica debería considerarse seriamente su erradicación al menos de los bosques de restauración.

*Anacardium occidentale*, marañón, al igual que la especie anterior, debería erradicarse de los bosques.

### Ubicación de las obras principales propuestas

A continuación, se muestra la ubicación (Figura 12) puesta a consideración para la ubicación de las principales obras de restauración propuestas en la presente planificación (sitio de taller proyecto MARN-JICA ejecutado por FUNDAZUCAR).

## 6.

### Presupuesto

El siguiente presupuesto es el necesario para el establecimiento de una hectárea de bosque de galería, utilizando un distanciamiento de siembra entre árbol de nueve metros y sembrados al tresbolillo, sembrando 375 metros lineales y estableciendo 3 hileras de árboles con un ancho aproximado de 20 metros.

Tabla 1. Presupuesto para el establecimiento de una hectárea de bosque de galería.

Actividad	Mano de obra y materiales		Costo unitario (USD\$)	Total mano de obra (USD\$)
	Unidad	Cantidad		
Limpieza inicial	Jornal	23	7.00	161.00
Estaquillado	Jornal	3	7.00	21.00
Siembra y ahoyado	Jornal	5	7.00	35.00
Limpieza y rondas	Jornal	29	7.00	203.00
Acarreo de plantas	Jornal	3	7.00	21.00
Transporte de plantas	Vehículo	1	25.00	25.00
Árboles incluyendo 10 % extra	Unidad	135	0.50	67.50
Rótulo de madera	Unidad	1	100.00	100.00
Limpiezas de mantenimiento (2)	Jornal	46	7.00	322.00
Imprevistos (10 %)	Unidad			95.55
<b>Total</b>		<b>246</b>	<b>USD\$ 167.50</b>	<b>USD\$ 1,051.05</b>

## 7.

### Implementación

Una vez finalizado este estudio, se llevó a cabo la implementación de la restauración del bosque de galería del río Grande de San Miguel, en la que participaron ocho haciendas ubicadas en las áreas de amortiguamiento de las lagunas El Jocotal y Olomega.

En la oportunidad se plantaron 1205 árboles en 3.5 km de ribera del río y quebradas que alimentan la laguna El Jocotal. Las especies utilizadas fueron:

Carreto (*Samanea saman*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), cedro (*Cedrela odorata L.*), laurel (*Cordia alliodora*), mulato (*Triplaris melaenodendron*) y ojushte (*Brosimum alicastrum*), todas incluidas en el inventario de especies levantado en este estudio.

Los árboles se sembraron con el sistema de plantación al tresbolillo a un distanciamiento de 9 m x 9 m.





Figura 17. Los árboles se sembraron a una distancia de 9 m x 9 m.



Figura 18. Acarreo de plantas.



Figura 19. Participantes de campaña de restauración.



Figura 20. Personal contratado por cada hacienda para llevar a cabo la actividad



Figura 21. La siembra se realizó respetando las medidas por la emergencia del COVID 19.

Tabla 2. Resumen de haciendas participantes en campaña de restauración, metros lineales restaurados y número final de árboles sembrados por especie.

No.	Hacienda	Cantón y municipio	Fecha	Metros lineales restaurados	Cantidad de árboles por especie a utilizar						Total de árboles	No. participantes
					Carreto	Leucaena	Cedro	Laurel	Mulato	Ojushte		
1	Potreo Verde	Miraflores, San Miguel	28-07-20	80	5	5	5	5	5	5	30	8
2	El Hidalgo	El Tránsito, San Miguel	29-07-20	350	20	22	25	14	16	20	117	6
3	La Joya	San Miguel, San Miguel	29-07-20	200	12	10	10	12	12	12	68	7
4	El Pajal II	El Tránsito, San Miguel	29-07-20	2000	150	45	72	150	130	140	687	41
5	La Estación	San Miguel, San Miguel	30-07-20	300	20	10	10	20	20	20	100	8
6	Moropala II	El Tránsito, San Miguel	31-07-20	50	9	8	6	3	6	3	35	6
7	La Cabaña	Jucuarán, Usulután	31-07-20	200	12	10	10	12	12	12	68	5
8	El Cañal	El Tránsito, San Miguel	13-08-20	300	20	10	10	20	20	20	100	10
Total				3480	248	120	148	236	221	232	1205	91

Fuente: Proyecto MARN-JICA

## Agradecimientos

---

Este trabajo fue posible gracias a la colaboración de técnicos de diferentes instituciones involucradas en esta actividad del Proyecto para el Manejo Integral de los Humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal (Proyecto Humedales MARN-JICA):

Ing. Rosalba Alvarenga Parada, técnico de la Unidad de Humedales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN); Ing. Marcela Lemus de Roque, Coordinadora Técnica de los Proyectos Piloto del Proyecto Humedales MARN-JICA; Miguel López e Isidro Flores, Guardarrecursos del MARN; Ing. Rafael Cerros, Oficial de Cumplimiento de Fundazucar e Ing. Herbert Mendoza, Responsable de Transferencia de Tecnología de Ingenio Chaparrastique (Grupo CASSA).

## Referencias bibliográficas

---

- ARENAS, J.M. 2017 que son los servicios ecosistémicos. Disponible en [https://www.restauraciondeecosistemas.com/que-son-los-servicios-ecosistemicos/#Servicios\\_ecosistemicos\\_de\\_provision\\_o\\_abastecimiento](https://www.restauraciondeecosistemas.com/que-son-los-servicios-ecosistemicos/#Servicios_ecosistemicos_de_provision_o_abastecimiento)
- BARRERA, J. I. (2010). Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del distrito capital. Bogotá, Colombia: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ).
- BORHIDI, A. (1991). *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Budapest: Akademiai Kiado.
- GENTRY, H. A. (1995). *Diversity and Floristic Composition of Neotropical Dry Forests*. En: S. H. Bullock, H. A. Mooney y E. Medina (Eds.). Cambridge University Press. Pp. 146-194.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., & GARCÍA DE JALÓN, D. (2007). Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos. Centro de publicaciones. Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.
- HOLDRIGE, L.R. (1975). Mapa ecológico de El Salvador, memoria explicativa. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. 98 pp.
- HOLDRIGE, L.R. (1978). Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica. 216 pp.
- KERNIZAN, E. R., IZQUIERDO, E. G., & FIGUEREDO, L. M. (2013). Propuesta para la rehabilitación ecológica de un sitio degradado en la franja costera de la Reserva de la Biosfera Baconao. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* Vol. 1, 2.
- MARN. (2011). Mapa de los ecosistemas de El Salvador actualización 2011, Estudio de "Racionalización y Priorización del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador", San Salvador, 103 pp.
- MEDRANO, F. G. (2004). Las Comunidades vegetales de México: propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Instituto Nacional de Ecología.
- OIMT. (2002). Directrices de la OIMT para la Restauración, Ordenación y Rehabilitación de Bosques tropicales secundarios y degradados. OIMT Serie de políticas forestales No. 13. OIMT, CIFOR, FAO, UICN y WWF Internacional. ISBN 4-902045-05-2.
- RAES, L., NELLO, T., NÁJERA, M., SANCHÚN, A., SABORÍO, J., CHACÓN, O., & MEZA PRADO, K. (2017). Análisis económico de acciones para la restauración de paisajes productivos en El Salvador. Gland, Suiza: UICN.
- SANCHÚN, A., BOTERO, R., MORERA BEITA, A., OBANDO, G., RUSSO, R.O., SCHOLZ, C. Y SPINOLA, M. 2016. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. UICN, San José, Costa Rica. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/ST-GFE-no.03.pdf>
- STOHLGREN, T, J., M, B, FALKNER, and L, D, SCHELL. (1995). *A Modified-Whittaker Nested Vegetation Sampling Method. Vegetation* 117:113-121.
- VARGAS, O. (2011). Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. En: La restauración ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso colombiano de restauración ecológica y II Simposio Nacional de experiencias en restauración ecológica. Vargas, O. y Reyes, S. Editores. Universidad Nacional de Colombia. Gente Nueva Editorial. Bogotá, Colombia, 2011, 19-40 p. ISBN 978-958-719-741-9.
- YÁNEZ YÁNEZ, WILFRIDO, VILLACÍS-ALDAZ, LUIS ALFREDO, LEÓN-GORDÓN, OLGUER ALFREDO, VELÁSTEGUI-ESPÍN, GIOVANNY PATRICIO, LÓPEZ-VILLACÍS, ISABEL CRISTINA, & CRUZ-TOBAR, SAÚL EDUARDO. (2016). Efectos de un compost enriquecido con microorganismos eficientes sobre la germinación de semillas recalcitrantes de *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg y *Theobroma cacao* L.. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 100-108. Recuperado en 11 de agosto de 2019, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592016000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592016000200007&lng=es&tlng=es).

## **ANEXO 1**

Listado de especies idóneas para la zona oriental del país (zona costera).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima (Spreng.) Standl.</i>	mangle dulce
ACHATOCARPACEAE	<i>Achatocarpus nigricans Triana</i>	cuenta de agua
AIZOACEAE	<i>Trianthema portulacastrum L.</i>	
ALISMATACEAE	<i>Echinodorus paniculatus Micheli</i>	pico de pato
AMARANTHACEAE	<i>Achyranthes aspera L.</i>	seitilla
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus spinosus L.</i>	bledo
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus viridis L.</i>	bledo
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale L.</i>	marañón
ANACARDIACEAE	<i>Magifera indica L.</i>	mango
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin L.</i>	jocote jobo
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea L.</i>	jocote
APOCYNACEAE	<i>Prestonia mexicana A. DC.</i>	
APOCYNACEAE	<i>Rauvolfia tetraphylla L.</i>	amatillo
APOCYNACEAE	<i>Sarcostemma clausum (Jacq.) Schult.</i>	
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana amygdalifolia Jacq.</i>	cojón
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana donnell-smithii Rose</i>	cojón
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana glabra (Benth.) A.O. Simões &amp; M.E. Endress</i>	cojón
ARACEAE	<i>Bactris major Jacq.</i>	huiscoyol
ARACEAE	<i>Syngonium</i>	pico de guara
ARACEAE	<i>Xanthosoma wendlandii (Schott) Schott</i>	pico de guara
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia anguicida Jacq.</i>	
ASTERACEAE	<i>Baltimora recta L.</i>	flor amarilla
ASTERACEAE	<i>Blumea viscosa (Mill.) V.M. Badillo</i>	
ASTERACEAE	<i>Melampodium divaricatum (Rich.) DC.</i>	flor amarilla
ASTERACEAE	<i>Melanthera nivea (L.) Small</i>	
ASTERACEAE	<i>Pseudelephantopus spicatus (B. Juss. ex Aubl.) C.F. Baker</i>	oreja de coyote
ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens L.</i>	hierba del toro
BIGNONIACEAE	<i>Adenocalymma inundatum Mart. ex DC. Hay varias especies</i>	
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia alata Kunth</i>	morro
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O. Grose</i>	cortez blanco
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) DC.</i>	macuilis
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora (Ruiz &amp; Pav.) Oken</i>	laurel
BORAGINACEAE	<i>Cordia dentata Poir.</i>	tiguilote
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium indicum L.</i>	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia caput-medusae E. Morren</i>	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia makoyana Baker</i>	
BURSERACEAE	<i>Bursera simarouba (L.) Sarg.</i>	jjote
CACTACEAE	<i>Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck</i>	cactus
CACTACEAE	<i>Hylocereus undatus (Haw.) Britton &amp; Rose</i>	pitajaya

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
CANNABACEAE	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	cagalero
CAPPARACEAE	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	
CAPPARACEAE	<i>Capparis frondosa</i> Jacq.	
CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i> L.	matazanillo
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i> L.	papaya
CELASTRACEAE	<i>Crossopetalum uragoga</i> (Jacq.) Kuntze	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania arborea</i> Seem.	roble
CLEOMACEAE	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	frijolillo
CLEOMACEAE	<i>Cleome viscosa</i> L.	frijolillo
COMBRETACEAE	<i>Combretum fruticosum</i>	chupamiel
COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i> L.	
COMMELINACEAE	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schlttdl.	
COMMELINACEAE	<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos	
CONVOLVULACEAE	<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	
CONVOLVULACEAE	<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	campanilla
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G. Don	campanilla
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	
CUCURBITACEAE	<i>Cayaponia attenuata</i> (Hook. & Arn.) Cogn.	sandillita
CUCURBITACEAE	<i>Cionosicyos macranthus</i> (Pittier) C. Jeffrey	meloncito
CUCURBITACEAE	<i>Melothria pendula</i> L.	sandillita
CUCURBITACEAE	<i>Rytidostylis carthagenensis</i> (Jacq.) Kuntze	tunquito
CUCURBITACEAE	<i>Sicydium tamnifolium</i> (Kunth) Cogn.	
CYPERACEAE	<i>Cyperus compressus</i> L.	coyolillo
CYPERACEAE	<i>Cyperus odoratus</i> L.	
CYPERACEAE	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	pico de pato
CYPERACEAE	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	cebollín, tulín
CYPERACEAE	<i>Eleocharis septada</i> de flores como <i>Cyperus</i>	
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea</i> sp.	
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea terniflora</i> (DC.) Standl.	terciopelo
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	gusanillo
EUPHORBIACEAE	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsc	
EUPHORBIACEAE	<i>Croton argenteus</i> L.	
EUPHORBIACEAE	<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	
EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i> L.	
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha curcas</i> L.	tempate
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i> L.	higuerillo
HELICONIACEAE	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	
HERNANDIACEAE	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	tambor

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LAMIACEAE	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	melina
LAMIACEAE	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	espinos blanco
LEGUMINOSAE	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	guascanal
LEGUMINOSAE	<i>Adenopodia patens</i> (Hook. & Arn.) J.R. Dixon ex Brenan	
LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene americana</i> L.	
LEGUMINOSAE	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	conacaste blanco
LEGUMINOSAE	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) A. DC.	
LEGUMINOSAE	<i>Andira inermis</i> (Sw.) Kunth	almendro de río
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia pauletia</i> Pers.	
LEGUMINOSAE	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	
LEGUMINOSAE	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	
LEGUMINOSAE	<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee	
LEGUMINOSAE	<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin	
LEGUMINOSAE	<i>Dalbergia chontalensis</i> Standl. & L.O. Williams	
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium infractum</i> DC.	pega pega
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	
LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	guanacaste, conacaste
LEGUMINOSAE	<i>Gliricida sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	cacahuanance
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i> subsp. <i>glabrata</i> (Rose) Zárate	leucaena
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus rugosus</i> subsp. <i>apricus</i> (Lundell) M. Sousa	cincho
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium salvadorensis</i> (Donn. Sm.) Rudd	uña de gato
LEGUMINOSAE	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	choreque
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa pigra</i> L.	zarza
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa pudica</i> L.	dormilona
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	mangollano, mongallano
LEGUMINOSAE	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	carreto
LEGUMINOSAE	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton	zarzo
LEGUMINOSAE	<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	frijolillo
LEGUMINOSAE	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	frijolillo
LEGUMINOSAE	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barneby	frijolillo
LEGUMINOSAE	<i>Stizolobium pruriens</i> (L.) Medik.	pica pica
LEGUMINOSAE	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	
LOASACEAE	<i>Gronovia scandens</i> L.	pica pica
LYGODIACEAE	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	crepillo
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i> L.	
MALVACEAE	<i>Ayenia micrantha</i> Standl.	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
MALVACEAE	<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	ceiba
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	tapaculo, caulote, cablote
MALVACEAE	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	escobilla
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	quesito
MALVACEAE	<i>Melochia pyramidata</i> L.	escobilla
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	escobilla
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i> L.	escobilla
MALVACEAE	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	castaño
MALVACEAE	<i>Waltheria indica</i> L.	
MARANTACEAE	<i>Maranta arundinacea</i> L.	
MARTYNIACEAE	<i>Martynia annua</i> L.	uña de gato
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	nim
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro
MELIACEAE	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	cobano
MELIACEAE	<i>Trichilia americana</i> (Sessé & Moc.) T.D. Penn.	barrehorno
MELIACEAE	<i>Trichilia glabra</i> L.	
MELIACEAE	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	
MELIACEAE	<i>Trichilia martiana</i> C. DC.	barrehorno
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	ojushte
MORACEAE	<i>Dorstenia drakena</i> L.	contrayerba
MORACEAE	<i>Ficus crassinervia</i> Desf. ex Willd.	amate
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i> Willd.	amate
MORACEAE	<i>Ficus ovalis</i> (Liebm.) Miq.	amate
MORACEAE	<i>Ficus trigonata</i> L.	amate
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	mora, palo de mora
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i> L.	capulín
MYRTACEAE	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	cerezo
NYCTAGINACEAE	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	
NYCTAGINACEAE	<i>Neea fagifolia</i> Heimrl	siete camisas
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	siete camisas
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i> L.	
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia macranthocarpa</i> (Donn. Sm.) Donn. Sm.	
NYCTAGINACEAE	<i>Salpianthus purpurascens</i> (Cav. ex Lag.) Hook. & Arn.	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	clavito
PAPAVERACEAE	<i>Argemone mexicana</i> L.	cardo santo
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> var. <i>ciliata</i> (Aiton) Mast.	granadilla
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> var. <i>quinqueloba</i> (Griseb.) Killip	granadilla
PASSIFLORACEAE	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus elsiae</i> Urb.	pimientillo
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus uninaria</i> L.	
PHYTOLACCACEAE	<i>Petiveria alliacea</i> L.	ipacina
PHYTOLACCACEAE	<i>Rivina humilis</i> L.	
PICRAMNIACEAE	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	pintadillo
PIPERACEAE	<i>Piper guazacapanense</i> Trel. & Standl.	
PIPERACEAE	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	cordoncillo
PLANTAGINACEAE	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	
PLANTAGINACEAE	<i>Scoparia dulcis</i> L.	
POACEAE	<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Parodi	
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	
POACEAE	<i>Digitaria</i> sp. grande	
POACEAE	<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.) P. Beauv.	pelillo de gallina
POACEAE	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	pasto alemán
POACEAE	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	carricillo
POLYGALACEAE	<i>Securidaca sylvestris</i> Schlttdl.	
POLYGONACEAE	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	confeti
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	iril, papaturro
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba caracasana</i> Mesin.	papaturro, papalón
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba floribunda</i> (Benth.) Lindau	iril, papaturro
POLYGONACEAE	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	
POLYGONACEAE	<i>Triplaris melaenodendron</i> (Bertol.) Standl. & Steyerm.	mulato
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	lirio de agua
PORTULACACEAE	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	verdolagón
RHAMNACEAE	<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.	
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia calderonii</i> Standl.	huilhishte
RUBIACEAE	<i>Borreria ovalifolia</i> M. Martens & Galeotti	
RUBIACEAE	<i>Eumachia microdon</i> (DC.) Delprete & J.H. Kirkbr.	
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i> L.	irayol
RUBIACEAE	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	chichipince
RUBIACEAE	<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	
RUBIACEAE	<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	
RUBIACEAE	<i>Psychotria</i> sp.	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson	
SALICACEAE	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	canjuro
SALICACEAE	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	canjuro
SAPINDACEAE	<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	
SAPINDACEAE	<i>Paullinia fuscescens</i> Kunth	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i> L.	pacún
SAPINDACEAE	<i>Sapium macrocarpum</i> Müll. Arg.	chilamate
SAPINDACEAE	<i>Serjania segmentos estrechos</i>	
SAPINDACEAE	<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	
SAPINDACEAE	<i>Thounidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk.	zorrillo, pescadillo
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba glabra</i> DC.	jiote
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.	
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.	
SOLANACEAE	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>aviculare</i> (Dierb.) D'Arcy & Eshbaugh	chiltepe
SOLANACEAE	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	huele de noche
SOLANACEAE	<i>Lycianthes lenta</i> (Cav.) Bitter	
SOLANACEAE	<i>Physalis pubescens</i> L.	tomatillo
SOLANACEAE	<i>Solanum hirtum</i> Vahl	huevos de gato
SOLANACEAE	<i>Solanum americanum</i> L.	friega platos
SOLANACEAE	<i>Solanum campechiense</i> L.	huevo de gato
SOLANACEAE	<i>Solanum diphyllum</i> L.	
SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	friega platos
STEGNOSPERMATAACEAE	<i>Stegnosperma cubense</i> A. Rich	
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.	guarumo
URTICACEAE	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	hierba de sapo
VERBENACEAE	<i>Lippia dulcis</i> Trevir.	
VERBENACEAE	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	
VERBENACEAE	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	
VIOLACEAE	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Schulze-Menz	
VITACEAE	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	comemano
XIMENIACEAE	<i>Ximenia americana</i> L.	pepenance
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.	

