

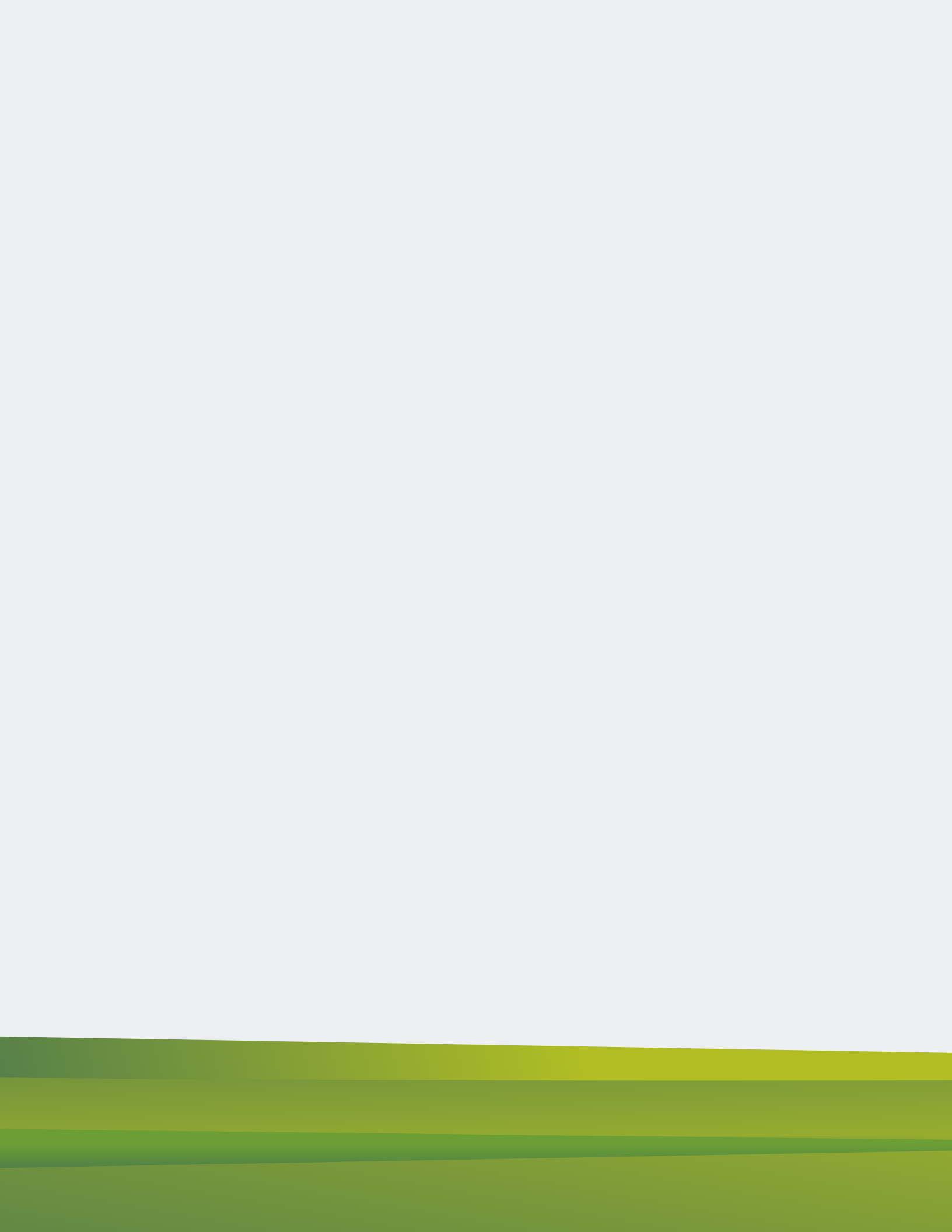


MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

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

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.

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, julio 2020
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
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: 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 provisorias, 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 [IA2f(2)(a)]”

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 bajo 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* major, 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. *reko* son las más típicas de estos bosques y alcanzan grandes alturas dándoles a los bosques su apariencia característica (Figura 1).

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

Fuente: Proyecto MARN-JICA



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 integerrima*) 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 orquideas 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 guardarrecurso 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.

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

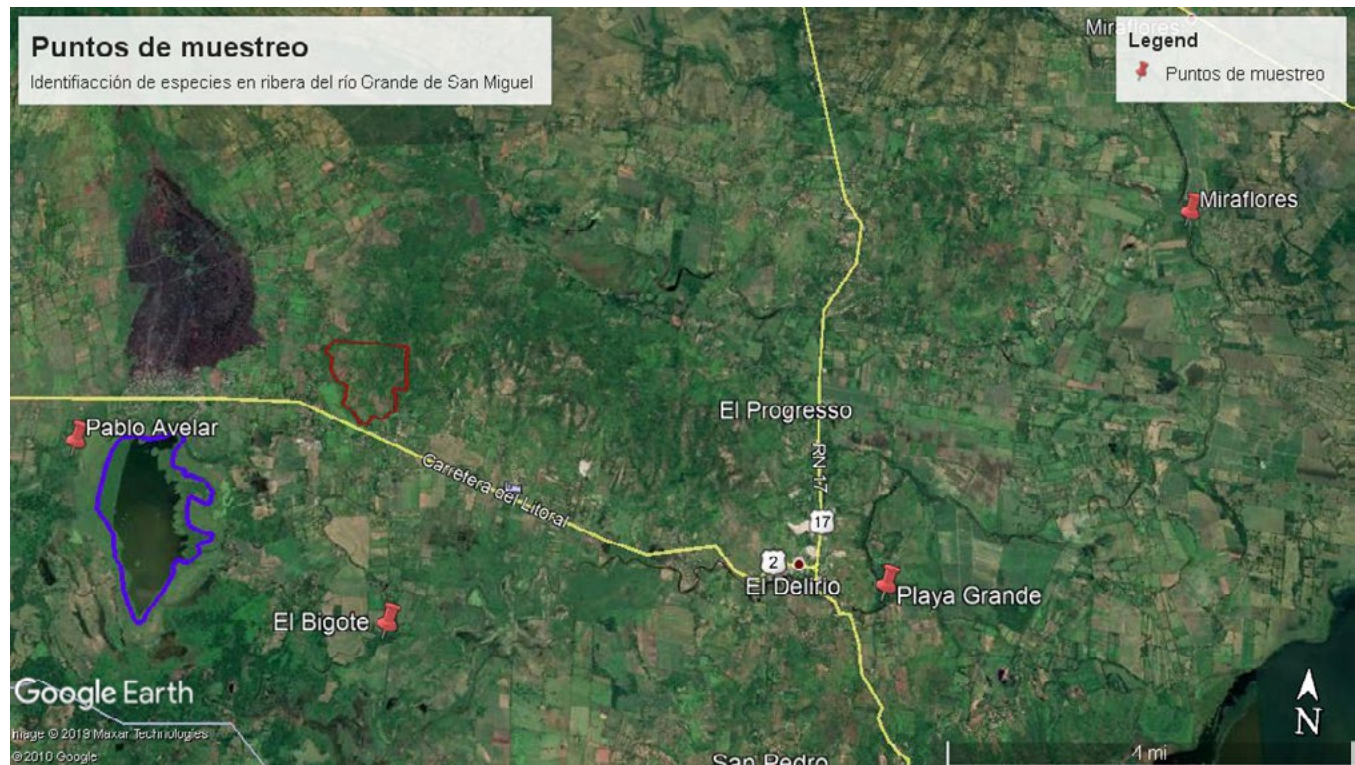


Figura 6. Ubicación de los sitios de Muestreo, Tomado de Google Earth® de diferentes sitios con bosque de galería con alto grado de conservación.

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 [IA2f(2)(a)]" 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.

- 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 [IA2f(2)(a)]" 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 re introducción 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.

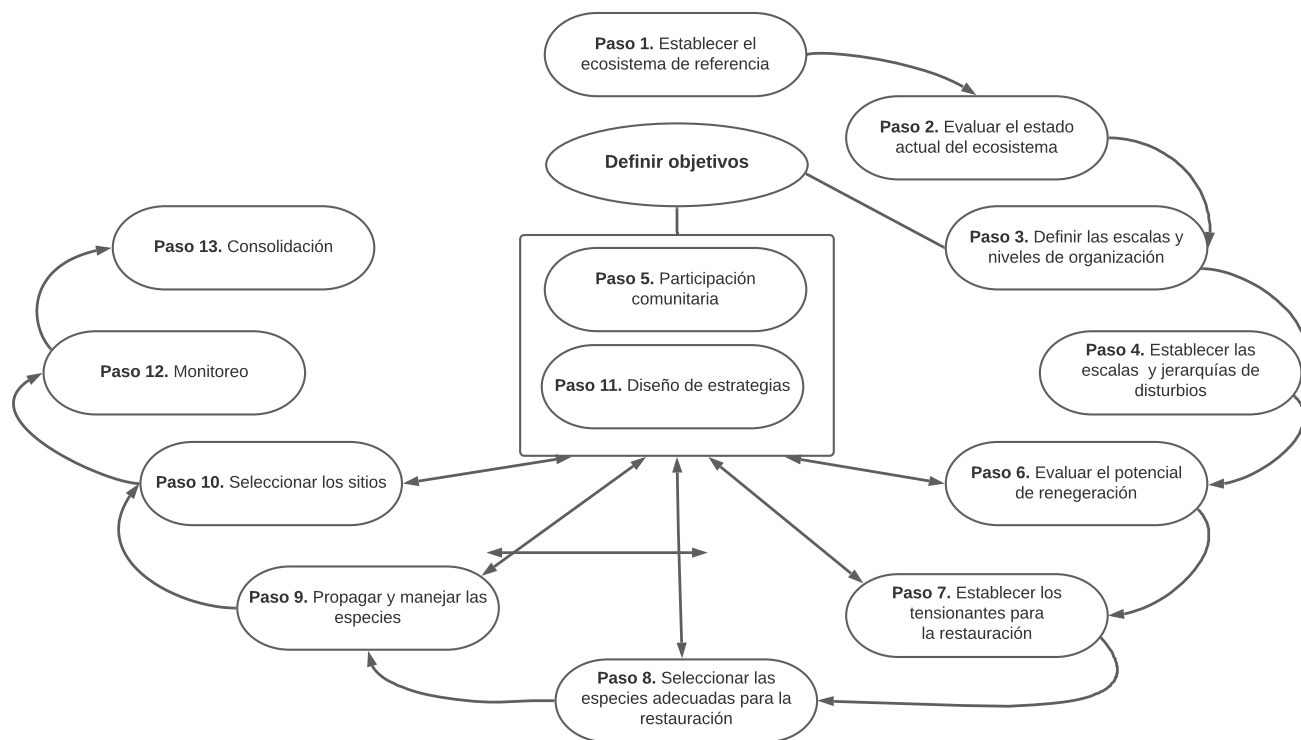


Figura 8. Secuencias y relaciones de los 13 pasos fundamentales en la restauración ecológica

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 (plazueleado,

raleo) durante los primeros cinco años y con raleos en los años ocho y once". [subrayado del autor].

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 madrecaacao (*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 m²). 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).

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 madera preciosa 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. Papaturro (*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.

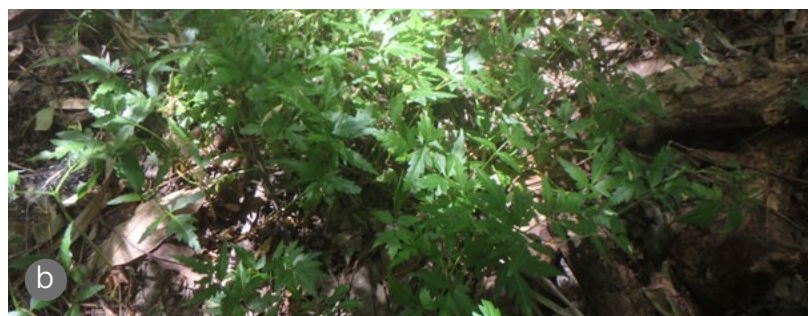
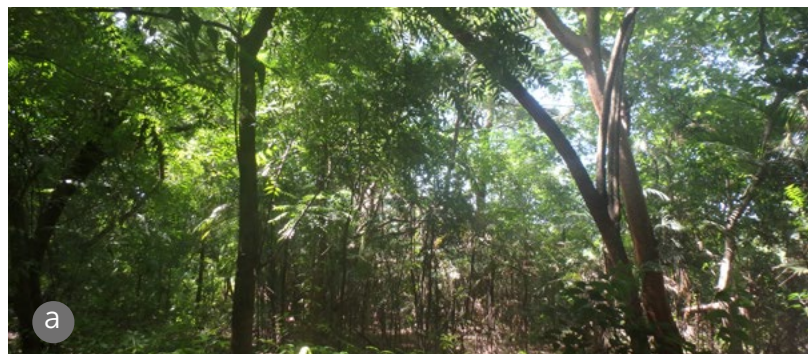


Figura 11. a. Árboles jóvenes de nim, *Azadirachta indica*, donde claramente no han sido sembrados por humanos, si no dispersados por algún animal. b. plántulas de días de nacidas bajo un pechadero de murciélagos frugivoros (que no fueron observados).

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
Total		246	USD\$ 167.50	USD\$ 1,051.05

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 ojushite (*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 Pajara 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

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
- 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.

ANEXO 1

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

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



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



www.marn.gob.sv

medioambiente@marn.gob.sv

