

GUÍA TÉCNICA / DIVULGATIVA PARA EL CONTROL DE

PASTO JARAGUA *Hyparrhenia rufa*

Salvador López Gutiérrez
Mainor Alexander Chanona
Antonio Borja Texcotitla
Andrea Zamora
Laura Castro



GUÍA TÉCNICA / DIVULGATIVA PARA EL CONTROL DE

PASTO JARAGUA

Hyparrhenia rufa

Salvador López Gutiérrez
Mainor Alexander Chanona
Antonio Borja Texcotitla
Andrea Zamora
Laura Castro



Al servicio
de las personas
y las naciones

Guía técnica para el control del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*)

Primera edición 2019

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD México)

Montes Urales, 440
Lomas-Virreyes, Lomas de Chapultepec,
Ciudad de México, 11000
<http://www.mx.undp.org/>

COORDINACIÓN:

Proyecto GEF Invasoras, PNUD-CONABIO

Georgia Born-Schmidt
Jordi Parpal
Viviana Reyes
Rodrigo Mejía

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Liga Periférico-Insurgentes Sur
4903, Parques del Pedregal
Delegación Tlalpan, Ciudad de México, 14010
<https://www.gob.mx/conabio>

Proyecto GEF Resiliencia, PNUD

Sofía García
Érika Martínez
Andrea Zamora

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Ejército Nacional 223,
Anáhuac I sección, Ciudad de México, 11320
<https://www.gob.mx/conanp>

Proyecto GEF Invasoras, CONANP

Eduardo Rendón
Erika Alarcón
Sayra Espindola

AUTORES:

Salvador López Gutiérrez, Asociación Mexicana de Profesionales Forestales, Sección Chiapas A. C.
Mainor Alexander Chanona, Asociación Mexicana de Profesionales Forestales, Sección Chiapas A. C.
Antonio Borja Texocotitla, Asociación Mexicana de Profesionales Forestales, Sección Chiapas A. C.
Andrea Zamora, Proyecto GEF Resiliencia
Laura Castro, Consultora

DISEÑO: Rafael Ríos Rodríguez (RR)

FOTOGRAFÍAS: Archivos de los Proyectos GEF Invasoras y GEF Resiliencia

AGRADECIMIENTOS:

Esta guía ha sido desarrollada en el marco de los Proyectos GEF-PNUD 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre EEI en México" y el proyecto GEF-PNUD 00087099 "Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las Áreas Protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el Cambio Climático".

Se agradece la participación de los pobladores de las comunidades aledañas al Parque Nacional Cañón del Sumidero, así como al equipo técnico del Área Natural Protegida.

FORMA DE CITAR: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD México), 2019.

Guía técnica para el control del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*). López, S., Chanona, M. A., Borja, A., Zamora, A., Castro, L. Ciudad de México. 56 pp.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Presentación | 5 |
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Justificación | 7 |
| 3. Caracterización de la especie | 9 |
| 4. Materiales y métodos | 12 |
| 5. Metodología para el control de pasto Jaragua | 14 |
| 6. Construcción de obras de conservación del suelo | 25 |
| 7. Reforestación del área tratada | 31 |
| 8. Actividades de mantenimiento | 36 |
| 9. Personal, materiales y equipos necesarios | 38 |
| 10. Resultados obtenidos en el monitoreo de <i>Hyparrhenia rufa</i> | 42 |
| 11. Plan de gestión | 46 |
| 12. Bibliografía | 48 |

PRESENTACIÓN

Para conservar y utilizar de forma sostenible el patrimonio natural es importante prevenir la introducción de especies exóticas, algunas de las cuales, una vez establecidas, pueden provocar desequilibrios ecológicos significativos, convirtiéndose, así, en invasoras. En este caso, se debe atender lo más rápidamente posible la presencia de estas especies controlando y, si es posible, erradicándolas a fin de evitar su proliferación.

Muchos pastos invasores han expandido sus áreas de distribución en distintas partes del mundo a expensas de pastizales, matorrales y bosques nativos, generalmente facilitados por la remoción de vegetación, fuegos recurrentes o el pastoreo de ganado, inducidos por el ser humano. En México, se han introducido más de 50 especies de pastos exóticos.

El pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*), entre otras especies, se caracteriza por su facilidad de adaptación, su rápido crecimiento, su resistencia a la sequía y la alta productividad de biomasa. Fue introducido para el control de la erosión, la estabilización de orillas de carreteras y canales y la producción de forraje para la alimentación animal. Sin embargo, ha reemplazado la cubierta vegetal nativa y por sus características biológicas, ha incrementado la intensidad y frecuencia de los incendios que afectan a especies nativas.

Muchas veces, las poblaciones de especies nativas no pueden recuperarse espontánea y naturalmente luego de realizar acciones de erradicación. En estos casos puede requerirse intervención adicional para apoyar la recuperación o restauración del ecosistema.

1

INTRODUCCIÓN

La Guía Técnica pone al alcance de los actores interesados un método para la erradicación de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*), puesto en práctica por el Proyecto GEF-PNUD 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre EEI en México” y el proyecto GEF-PNUD 00087099 “Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las Áreas Protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el Cambio Climático”, en los márgenes del río Grijalva del Parque Nacional Cañón del Sumidero (Chiapas). Este proyecto plantea acciones de control y manejo del pasto, así como de protección y restauración del hábitat afectado por esta especie, para mantener la diversidad de la vida silvestre y del paisaje.

2

JUSTIFICACIÓN

El pasto jaragua (*H. rufa*) es una especie invasora de origen africano muy agresiva que se establece en espacios descampados inhibiendo el desarrollo de especies nativas. Por tal motivo, la principal razón de este proyecto de restauración es la erradicación de la especie en esta zona a fin de promover la rehabilitación del ecosistema original del área invadida y favorecer el proceso de la recuperación de la diversidad biológica y de los servicios ambientales del Parque Nacional.

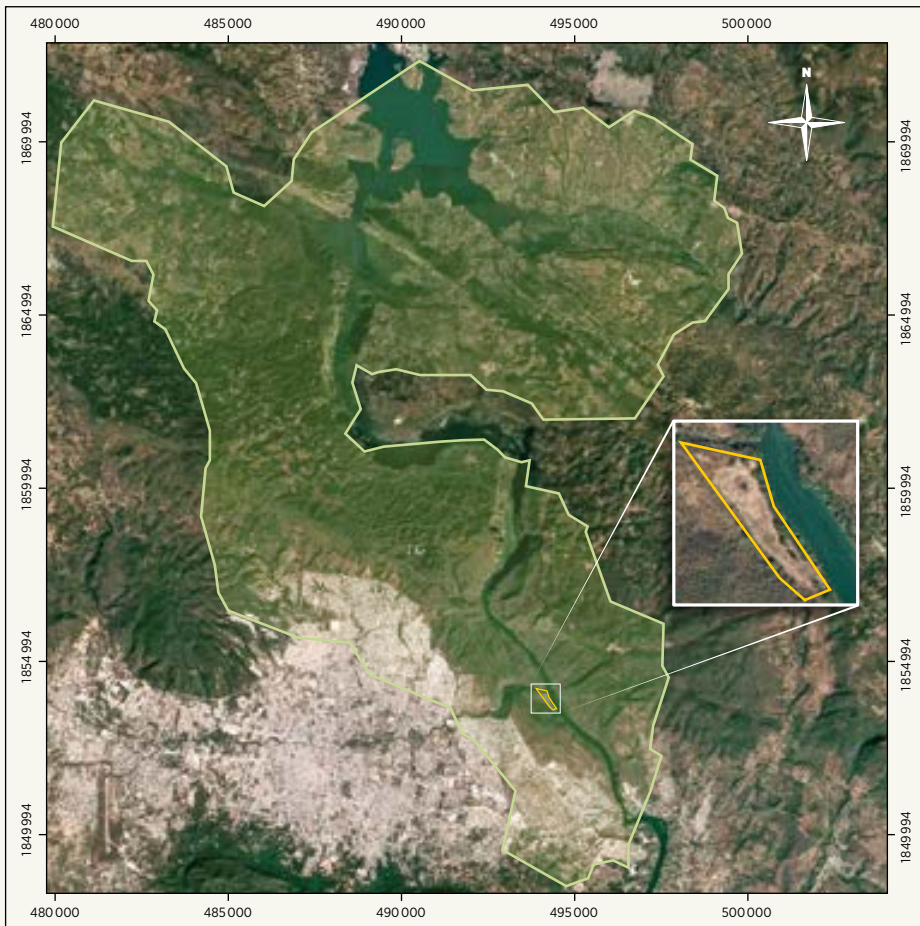


FIGURA 1. Localización del área restaurada.

SIMBOLOGÍA

- Área reforestada
- Parque Nacional Cañón del Sumidero

MACROLOCALIZACIÓN



Ubicación del área reforestada
 Superficie: 10 ha
 Parque Nacional Cañón del Sumidero

3 CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE

A. TAXONOMÍA

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Especie: *Hyparrhenia rufa*

Nombre Científico: *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, 1919 (1)

B. NOMBRES COMUNES

Pasto jaragua, Yaragua, Jaraguá, Uribe, Puntero.

C. DESCRIPCIÓN

Es un pasto perenne, erecto de desarrollo rápido y muy rústico, tiende a formar macollas altas cuando se dejan crecer libremente y cuando está en la época de floración alcanza cerca de los tres metros, no produce rizomas ni estolones, encontrándose entre 30 y 40 tallos cilíndricos, erguidos. Posee hojas lar-

3 CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE

gas y delgadas, algo ásperas en los bordes y miden de 2 a 8 mm de ancho (16). Se reproduce de forma sexual por semillas y también de forma asexual por esquejes.

D. CONDICIONES AMBIENTALES

- a) **Ciclo vegetativo:** Perenne, persistente
- b) **Adaptación pH:** 4,5 – 8.0
- c) **Fertilidad del suelo:** Baja a media
- d) **Drenaje:** Buen drenaje
- e) **m.s.n.m.:** 0 – 2000 m
- f) **Precipitación:** 700 a 3000 mm (3)

E. DISTRIBUCIÓN

Es una especie nativa de África tropical y meridional. Ha sido introducida en regiones de América tropical y Asia para desarrollar la producción ganadera (4). Actualmente, se encuentra distribuida en los trópicos del mundo y ha sido reportada desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud. Se en-

cuentra en Estados Unidos (Florida y Hawái), México, América Central y Oceanía (2).

FIGURA 2. Pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*).



F. USOS

Este pasto ha sido intencionalmente introducido repetidamente en regiones tropicales y subtropicales para ser utilizado como forraje, heno y ensilaje, así como para actividades de restauración de taludes y control de la erosión (5). Tiene alta tolerancia a la sequía, el pastoreo y el fuego y, además, se adapta a varios tipos de suelo (5), lo que facilita su cultivo y le da una ventaja sobre las especies nativas (6, 7, 8, 9).

G. IMPACTOS

Su comportamiento invasor se debe a que produce abundantes semillas y se propaga rápidamente después de un período de quema; las semillas se establecen con mayor frecuencia tras varios ciclos de quema, desplazando progresivamente a las especies nativas (6).

En América Central, *Hyparrhenia rufa* ha recibido la mayor atención, ya que, cuando no está muy pastoreado, forma macollos altos y densos que ar-

den con mayor intensidad y rapidez que los pastizales nativos (5). Los incendios de *Hyparrhenia rufa* pueden arder en bosques tropicales en sucesión e incluso intactos y representar una seria amenaza para la preservación de ecosistemas secos (5, 8). Además, en Brasil, Colombia y Venezuela, las invasiones de *Hyparrhenia* han desplazado pastos nativos como *Trachypogon spicatus* (6, 9).

El pasto jaragua presenta características que la hace más competitiva y tolerante a los cambios en el régimen de precipitación, aumento de temperatura y eventos meteorológicos extremos, por lo que tienen mayor probabilidad de colonizar y prosperar bajo las condiciones del cambio climático.

Para reducir la vulnerabilidad y los impactos a la biodiversidad y los servicios ambientales ante el cambio climático es necesario realizar actividades de control y erradicación del pasto jaragua y así promover la conectividad y mejorar las funciones del ecosistema y la estructura del paisaje.

4

MATERIALES Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Cañón del Sumidero se ubica al suroeste del estado de Chiapas, México, en la región económica Centro. Es cruzado por el Río Grijalva en una extensión aproximada de 32 kilómetros (10).

Los tipos de vegetación del Parque Nacional Cañón del Sumidero se definen como selva mediana sub-caducifolia, selva baja caducifolia, selva mediana perennifolia, bosque de pino, bosque de encino, pastizal inducido, vegetación cracicaule, vegetación riparia y vegetación secundaria (10). De entre ellos, el de interés para esta guía es el pastizal inducido, principalmente el dominado por el pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Este tipo de vegetación se observa en las laderas norte y sur del Cañón asociada con vegetación secundaria de diferentes edades donde prosperan el Candox (*Tecoma stans*), Cuchunuc (*Gliricidia sepium*), Flor de mayo (*Plumeria rubra*) e Ishcanal (*Acacia collinsii*).



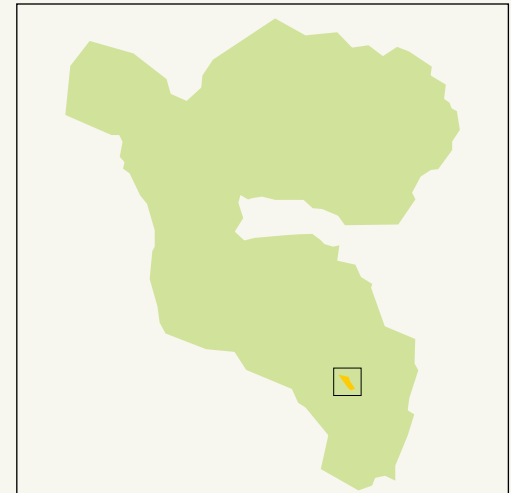
FIGURA 3. Descripción del área de estudio.

SIMBOLOGÍA

- Área reforestada
- Línea CANFIELD
- Presas de piedra acomodada
- Muestreo circular
- Cabeceo de carcavas

MACROLOCALIZACIÓN

Parque Nacional Cañón del Sumidero



Ubicación del área reforestada
Superficie: 10 ha

5

METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE PASTO JARAGUA

Los métodos más adecuados para el control de pasto jaragua incluyen la combinación de técnicas mecánicas —o manuales— y químicas como son: la poda, deshidratación, quema del material combustible, y la aplicación de herbicidas sistémicos.

5.1 UBICACIÓN DE SITIOS

Definición de los sitios objeto de trabajo y gestión de la aprobación de los dueños de los predios para el desarrollo de las actividades.

5.2 MEDICIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA

Georreferencia del área; toma de fotografías; medición del área; identificación de la flora y la fauna existente; caracterización del sitio.

5.3 INVENTARIO DE LOS RECURSOS MATERIALES, HUMANOS Y ECONÓMICOS NECESARIOS

Los trabajos de campo requieren, principalmente, de la participación de miembros de la comunidad y de

una brigada contra incendios debidamente preparada, así como de herramientas básicas como machetes, talachos, coas, azadones, rastrillos y bombas aspersoras de mochila. Asimismo, para la aplicación de los productos químicos es necesario utilizar el equipo de protección personal adecuado:

PARA EL OPERADOR DE MOTOSIERRA
O DESBROZADORA:

- casco con protección para los ojos
- protectores auriculares
- pantalones anticorte
- guantes de cuero
- remera de mangas largas
- botas con casquillo de acero

PARA EL APLICADOR DE HERBICIDA:

- mascarilla con filtros desechables
- guantes de trabajo recubiertos de nitrilo
- túnica impermeable

- pantalones con protección de PVC
- gorra árabe
- lentes de protección o visera
- botas de goma o impermeables
- casco, cuando se trabaja en área de tala de árboles

PARA LOS AYUDANTES DE TERRENO:

- guantes de cuero
- botas
- remera de mangas largas
- mascarilla, si trabaja con el aplicador de herbicida
- auricular y lentes de protección, si trabaja con el operador de motosierra
- casco, si trabaja en el área de tala de árboles

FUENTE: (15)

Como orientación, se puede consultar el cuadro de los costos del apartado 9.

NOTA: se indica, entre paréntesis, el tiempo destinado a cada una de las actividades descritas.

5.4 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

(1 SEMANA)

Antes de iniciar las actividades deben realizarse capacitaciones teórico-prácticas a las personas que ejecuten el proyecto sobre los problemas que ocasiona el pasto jaragua en el sitio, la importancia de controlar su expansión, además del uso de equipos, métodos y técnicas a emplear en el sitio de trabajo.

5.5 CONSTRUCCIÓN DE BRECHA CORTAFUEGO

(4 SEMANAS)

Para evitar que el área de interés sufra accidentes por incendios forestales durante la quema prescrita, es necesario delimitar el sitio con una brecha cortafuego, la cual consiste en eliminar el material vegetal con una guardarraya de tres metros de ancho en el perímetro. Actividades:

- I. Medición de la superficie afectada.
- II. Realización del trazo de la brecha cortafuego (perímetro del sitio), con una medida de tres metros de ancho por 750 metros de largo, mediante el desmonte con machete y talachos de manera manual por los operarios debido a la dificultad de acceso a la zona.

FIGURA 4. Construcción de brecha cortafuego (línea amarilla).



5.6 DESMONTE MANUAL DE LA ZONA AFECTADA POR EL PASTO

(4 SEMANAS)

Se utiliza herramientas de corte como son machetes o desbrozadoras de disco

- Se realiza en franjas de aproximadamente 100 metros de largo por 20 metros de ancho.
- Corte de los tallos del pasto a una altura de 5 a 10 centímetros sobre la superficie del suelo, dejando el material a la desecación por el sol durante 5 días.

FIGURA 5. Desmonte manual.



Quemas prescritas del material vegetal combustible de cada hectárea desmontada utilizando la técnica de “quema por fajas” que consiste en establecer líneas de encendido en tres fajas en contra de la dirección del viento.

FIGURA 6. Quema prescrita por fajas.



FIGURA 7. Manejo y control del fuego durante las quemas prescritas.



FIGURA 8. Línea de cortafuego.



5.7 APLICACIÓN DE HERBICIDA

(9 SEMANAS)

En zonas de elevada invasión de pasto, el control químico aumenta la efectividad del control, baja costos, mejora las oportunidades de regeneración natural y permite eliminar con precisión las plantas exóticas invasoras en áreas donde se mezclan con especies nativas y facilita el trabajo a ser realizado para los trabajadores (18).

- Con el objetivo de inhibir el desarrollo de las plantas se aplica el herbicida sistémico, no selectivo, no residual de amplio espectro, llamado Glifosato (Sal Isopropilamina (N-(fosfonometil)glicina)).
- La dosis a utilizar es al 3% diluido con agua limpia.
- Bajo ninguna circunstancia se debe mezclar con ningún otro producto (por ejemplo, jabón o amonio) ya que pueden inhibir los efectos del herbicida.

- Se debe mezclar con un colorante específico para el producto que permite observar la aplicación correcta, y detectar manchas en el suelo o la ropa del que aplica.
- Se aplica siete días después del desmonte manual para asegurar una mayor absorción durante el crecimiento de la planta.
- Una sola aplicación de forma puntual directamente a los tallos del pasto, utilizar bombas aspersores de mochila.
- Se debe aplicar sobre las hojas con cuidado de no verter herbicida al suelo que pueda afectar a otras especies nativas presentes.
- El rendimiento aproximado es de 4 litros por hectárea.

Otras recomendaciones de importancia son:

- En el caso de existir cuerpos de agua en el área de trabajo, dejar una franja de aproximadamente 20 metros sin aplicación del químico para evitar la contaminación en el agua.
- Capacitar al personal en el uso adecuado y aplicación del químico, así como en el uso del equipo de protección personal para la aplicación del herbicida, Se debe de seguir las normas de seguridad e higiene personal especificados en las instrucciones del producto.
- Cumplir con las normas de la gestión de los envases vacíos de los productos químicos
- Trasladar los productos hacia y desde el sitio de trabajo en contenedores cerrados o herméticos.

FIGURA 9. Aplicación de herbicida.



5.8 MONITOREO

(MÍNIMO DURANTE UN AÑO
DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD)

Evaluación periódica de los recursos del sitio y su evolución, considerando los parámetros. Para ello, emplear métodos de muestreo como la línea Canfield (13).

El método de intercepción de una línea desarrollado por Canfield (1941), consiste en colocar varias líneas a través de la comunidad a muestrear, se pueden visualizar como transectos sumamente delgados, del ancho de una línea. Para estimar la abundancia de cada especie en la comunidad, se mide la distancia sobre los transectos (en metros o centímetros) que es interceptada por cada una de las especies. El largo de la línea dependerá de la comunidad y generalmente se requieren alrededor de 20 líneas para tener suficientes datos. Si hay un cambio ambiental importante, por ejemplo, nivel topográfico y de inundación, las líneas deberán ir orientadas en el sentido del cambio y ser paralelas entre sí.

PROCEDIMIENTO:

- Colocación de una banderilla indicando el punto. Se tomará la ubicación en coordenadas geográficas con la ayuda del GPS y se harán fotos para conocer la evolución del sitio.
- Levantamiento de datos de vegetación a través de la línea de Canfield, tirando una cinta de 100 metros, anotando el rumbo y enlistando lo encontrado a cada metro, tipo de vegetación, especies encontradas, suelo desnudo, rocas, hojarasca, etc.
- Instalación de una varilla con rondana de acuerdo al método de clavos y rondanas para monitorear los cambios en la profundidad del suelo y la erosión.

En la evaluación de los sitios controlados al menos una vez al año por dos años, los datos a medir son:

- Superficie con presencia de rebrotes de pasto.
- Cobertura por metro cuadrado y densidad de plantas.

6

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

(8 SEMANAS)

Las obras de hidrología destinadas a la protección, conservación y restauración de cuencas son prácticas o tratamientos mecánicos y/o manuales en las que se hace uso de materiales como el propio suelo, las rocas, la vegetación y sus residuos (troncos, ramas). Tienen por objetivo retener suelo y sedimentos, impedir la formación de cárcavas, atenuar las laderas accidentadas, captar e infiltrar agua de lluvia, reducir la velocidad de los escurrimientos, incrementar la humedad del suelo, mejorar la calidad del agua y reducir el impacto del viento (14).

6.1. CABECEO DE CÁRCAVAS CON PIEDRAS

Su finalidad es disminuir la inclinación de la entrada de la escorrentía en la cárcava, además de proteger el suelo después del recubrimiento del talud para amortiguar la energía de caída de la corriente a una pendiente que no cause erosión, la cual se ha estimado en ángulos de inclinación menores a 45 grados.

FIGURA 10. Cabeceo de cárcavas en el sitio de restauración.



PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

- Marcar mediante estacas la parte de la cárcava donde se concentran los escurrimientos con el fin de realizar los cálculos necesarios para dar la correcta inclinación al talud.
- Medir la pendiente o grado de inclinación del talud y, dependiendo de la profundidad de la cárcava, se definirá el grado de inclinación a que se despalmará el talud, siendo normalmente de 2:1; pero pueden practicarse taludes de 0.5:1, 1:1, 3:1, entre otros. (Los suelos estables pueden tener mayor inclinación y los arenosos, poco estables, deben tener menor inclinación que la arriba indicada).
- Medir la altura de la cárcava (h) desde donde inicia el talud (base) hasta el nivel del piso aguas arriba de manera vertical para conocer la distancia en el nivel del piso hasta donde se realizará un despalme. En el caso de inclinación 2:1, se multiplica por dos para obtener la distancia horizontal (d).
- Realizar el despalme mediante pico, barreta, pala u otro instrumento manual. En caso de que la cárcava sea muy profunda, se construirá un escalón para facilitar los trabajos.
- Proceder a la colocación del recubrimiento (piedras o material vegetal muerto) en toda la superficie del talud de la cárcava. Es conveniente prolongar el recubrimiento en la parte del fondo de la cárcava hasta un tercio de la longitud del talud despalmado para evitar el golpeteo directo sobre el suelo de la corriente del agua.

FIGURA 11. Cabeceo de cárcavas.



6.2 PRESAS DE MORILLOS

Las presas de morillos son estructuras conformadas con postes o troncos de diámetros mayores a 10 cm que se construyen en sentido transversal a la dirección del flujo de corrientes superficiales para el control de azolves (12). Se trata de estructuras que pueden ser usadas con la misma finalidad que las presas filtrantes de piedra acomodada, aunque no se utilizaron en este proceso.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

- Colocar una hilera de postes o morillos (con un corte en forma de punta en uno de los extremos para que puedan anclarse fácilmente al suelo) separados cada 0.80 metros en sentido transversal a la cárcava y anclados al suelo a una profundidad aproximada de un metro;
- Construir una zanja en la base y paredes laterales de la cárcava para empotrar la estructura;
- Colocar morillos a lo largo de la zanja excavada, sujetando uno sobre otro con la ayuda de alambre, clavos u otro material resistente para fijar la presa. El empotramiento o anclado de morillos en las partes laterales de la cárcava deberá quedar asegurado, de tal manera que se evite que los escurrimientos socaven las partes laterales de la presa y afecten su funcionamiento;
- Compactar el suelo circundante a la presa de morillos y colocar el material obtenido de las zanjas aguas arriba, para proporcionar mayor estabilidad a la estructura;
- Realizar un corte en la parte central del muro para formar un vertedor que controle el flujo del agua (de un tercio de la longitud transversal);
- Construir un delantal con piedra acomodada con el fin de proteger el fondo de la cárcava de la erosión hídrica provocada por la caída

de agua que pasa por el vertedor y para mantener la estabilidad de la presa.

6.3 PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA

Si hay suficiente material disponible se pueden construir presas de piedra acomodada en vez de presas de morillo. Las presas de piedra acomodada se utilizan para el control de la erosión en cárcavas. Además, reduce la velocidad de escurrimiento superficial, incrementa la calidad del agua y estabiliza lechos de cárcavas.

Las piedras se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente al final del cabeceo de las cárcavas, la construcción de la cortina consistió en el acomodo de piedras para formar una barrera o trinchera. Con el fin de que la barrera retenga la mayor cantidad de sedimentos y funcione como presa filtrante, se procuró que entre las piedras acomodadas no quedaran espacios grandes.

FIGURA 12. Presas filtrantes de piedra acomodada.



7 REFORESTACIÓN DEL ÁREA TRATADA

(2 SEMANAS)

7.1 ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS

Una vez adquiridas las plantas nativas del área, con el propósito de asegurar su desarrollo, se dispondrán una semana en el sitio a fin de adaptarlas a las condiciones del clima local (aclimatación). Aún en sus bolsas negras (contenedor), se deberá realizar un riego de forma manual para evitar su marchitamiento.

7.2 APERTURA DE LAS CEPAS

La apertura de las cepas se llevará a cabo de forma manual, teniendo en cuenta las dimensiones de 25 cm de diámetro y de 30 cm de profundidad, utilizando una pala recta. Se debe tener cuidado de separar la capa superficial del suelo para colocarlo en el fondo del hoyo al momento de plantar. El arreglo topológico será con el método conocido como de “tresbolillo” a una distancia de aproximadamente 3 x 3 m entre planta y planta, con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos (11).

FIGURA 13. Ejemplo de los trabajos de reforestación.



7.3 PLANTACIÓN

La plantación debe realizarse, de preferencia, en la mañana o por la tarde, cuando la temperatura no es muy elevada, lo cual evita su marchitamiento. Se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Al momento de la plantación el sustrato extraído del hoyo se debe mezclar con materia orgánica (aproximadamente el 25%) y comenzar a llenarlo;
- Se debe colocar la plántula y llenar los espacios laterales con el sustrato, procurando que no queden espacios con aire y que el sustrato quede bien compacto;
- La planta no debe permanecer hundida o bajo el nivel de suelo, sino que debe quedar al mismo nivel;
- Cuando las plantas estén en bolsa, debe retirarse con mucho cuidado para evitar que el sustrato se deshaga;

- Cuando las plantas estén a raíz desnuda, es importante verificar que las raíces no queden dobladas;
- Antes de sembrar es importante verificar que los hoyos no se encuentren saturados de agua.

Una vez sembradas todas las plantas en sus respectivas cepas se les proporcionará humedecimiento mediante riego manual.

TABLA 1. Especies y cantidad de plantas plantadas en 10 ha

| Especies de plantas | | No. de plantas |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| <i>Cedrela odorata</i> | (Cedro) | 3,000 |
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | (Guanacaste) | 1,100 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | (Ceiba) | 550 |
| <i>Swietenia humilis</i> | (Caoba) | 1,100 |
| <i>Tobebuia roseo</i> | (Matilisguate) | 2,770 |
| <i>Tobebuia donell-smithii</i> | (Pimavera) | 1,380 |
| <i>Ficus grabata</i> | (Amate) | 100 |
| TOTAL | | 10,000 |

FIGURA 14. Plantación de matiliguete (*Tobebuia roseo-alba*).



FIGURA 15. Plantación de cedro (*Cedrela odorata*).





ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

(DEPENDIENDO
DEL LUGAR,
MÍNIMO UN AÑO)

Para asegurar la sobrevivencia de las plantas reforestadas y la no recuperación del pasto jaragua, se recomienda realizar las siguientes actividades de mantenimiento y control de rebrotes:

- **RIEGO MANUAL:** En temporada de sequía debe aplicarse riego puntual, como mínimo dos veces por semana, usando bombas de mochila aspersoras con capacidad de 20 litros. Debe ser puntual para procurar no humedecer el suelo y evitar la germinación de semillas de pasto jaragua.
- **CONTROL DE REBROTOS:** se realizan recorridos en el sitio de trabajo con el objeto de detectar anticipadamente rebrotes. Se realiza el corte manual y posteriormente la aplicación puntual de herbicida. Esta actividad se debe realizar con mayor rigurosidad durante la época lluviosa.

- **REPOSICIÓN DE PLANTAS:** para alcanzar al menos el 80% de sobrevivencia de la planta en el sitio restaurado, por cada planta muerta se plantará nuevamente una planta nativa.
- **CONTROL Y MANTENIMIENTO A LA REGENERACIÓN NATURAL:** se recomienda realizar recorridos para reconocer especies nativas en desarrollo por regeneración natural, se les puede aplicar riego y eliminación de malezas en el caso que alguna otra especie trepadora este inhibiendo su crecimiento.

9

PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

(PRESUPUESTO
DE LOS COSTOS DE
LA ACTIVIDAD
ELABORADO EN 2019
Y EN PESOS
MEXICANOS.)

TABLA 2. Costos de las acciones por cada actividad

| Actividades | Unidad de Medida |
|--|------------------|
| Brecha cortafuego | Km |
| Cabeceo de cárcavas | m2 |
| Presas de piedra acomodada | m3 |
| Deshierbe manual | Jornal |
| SUBTOTAL | |
| Especies A Sembrar | Productos |
| <i>Cedrela odorata</i> (Cedro) | Planta |
| <i>Enterolobium ciclocarpa</i> (Guanacastle) | Planta |
| <i>Ceiba pentandra</i> (Ceiba) | Planta |
| <i>Switeneia humilis</i> (Caoba) | Planta |
| <i>Tabebuia rosea</i> (Matilisguate) | Planta |
| <i>Tabebuia donell-smithii</i> (Primavera) | Planta |
| Amate (<i>Ficus Grabata</i>) | Planta |
| SUBTOTAL | |
| Reforestación | Productos |
| Reforestación con pala plantadora | Pieza |
| SUBTOTAL | |
| Transporte | Productos |
| Transporte de planta | Piezas |
| Transporte de personal (gasolina) | Litros |
| SUBTOTAL | |

9 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

| Cantidad | Costo / km | Superficie (ha) | Cantidad de Obra | Total | TOTAL |
|----------|-------------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------|
| 1.7 | \$ 5,490.00 | 10 | 1.7 | \$ 9,333.00 | |
| 33 | \$ 360.00 | 10 | 33 | \$ 11,880.00 | |
| 25 | \$ 780.00 | 10 | 25 | \$ 19,500.00 | \$ 76,713.00 |
| 200 | \$ 180.00 | 10 | 3600 | \$ 36,000.00 | |
| | | | | \$ 76,707.90 | |
| Cantidad | Porcentaje de Pago (\$) | Superficie (ha) | Cantidad de Obra | Total | |
| 300 | \$ 4.16 | 10 | 3,000 | \$ 12,480.00 | |
| 1,10 | \$ 4.16 | 10 | 1,100 | \$ 4,576.00 | |
| 55 | \$ 4.16 | 10 | 550 | \$ 2,288.00 | |
| 1,10 | \$ 4.16 | 10 | 1,100 | \$ 4,576.00 | \$ 41,600.00 |
| 2,77 | \$ 4.16 | 10 | 2,770 | \$ 11,523.20 | |
| 1,38 | \$ 4.16 | 10 | 1,380 | \$ 11,523.80 | |
| 10 | \$ 4.16 | 10 | 100 | \$ 416.00 | |
| 1.000 | | | 10,000 | \$ 41,600.00 | |
| Cantidad | Porcentaje de pago (\$) | Superficie (ha) | Cantidad de obra | Total | |
| 1,000 | \$ 4.20 | 10 | 10,000 | \$ 42,000.00 | \$ 42,000.00 |
| | | | | \$ 42,000.00 | |
| Cantidad | Porcentaje de pago (\$) | Superficie (ha) | Cantidad de obra | Total | |
| 1,000 | \$ 0.40 | 10 | 10.000 | \$ 4,000.00 | |
| 2670 | \$ 18.50 | 10 | 2400 | \$ 39,395.00 | \$ 43,395.00 |
| | | | | \$ 43,395.00 | |

| Actividades de asistencia técnica | Productos |
|-----------------------------------|-----------|
|-----------------------------------|-----------|

| | |
|--|--------------|
| Plan de trabajo | Entregable 1 |
| Diseñar programa de control y mantenimiento del pasto jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>) en 10 ha | Entregable 2 |
| Acciones de seguimiento Al control del pasto jaragua en 10 ha | Entregable 3 |
| Restauración de las 10 hectáreas donde se ha erradicado el pasto jaragua | Entregable 4 |

| | |
|-----------------|--|
| SUBTOTAL | |
|-----------------|--|

| Equipo y herramienta | Unidad de medida |
|----------------------|------------------|
|----------------------|------------------|

| | |
|------------------------------|-------|
| Azadón, talacho pico | Lote |
| Rastrillos | Pieza |
| Machete y limas triangulares | Lote |
| Equipo de seguridad | Lote |

| | |
|-----------------|--|
| SUBTOTAL | |
|-----------------|--|

| Adquisición de insumos químicos | Productos |
|---------------------------------|-----------|
|---------------------------------|-----------|

| | |
|--------------------------|--------|
| Glifosato al 42% | Litro |
| Aplicación del glifosato | Jornal |

| | |
|-----------------|--|
| SUBTOTAL | |
|-----------------|--|

| Mantenimiento a la reforestación | Productos |
|----------------------------------|-----------|
|----------------------------------|-----------|

| | |
|---------------|--------|
| Riego puntual | Jornal |
|---------------|--------|

| | |
|-----------------|--|
| SUBTOTAL | |
|-----------------|--|

9 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

| Cantidad | Porcentaje de pago (\$) | Superficie (ha) | Cantidad de obra | Total | TOTAL |
|----------|-------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 10% | 10 | NA | \$12,930.86 | |
| 1 | 20% | 5 | NA | \$25,861.00 | |
| 1 | 35% | 5 | NA | \$45,258.00 | \$129,307.90 |
| 1 | 35% | | | \$45,258.03 | |
| 4 | 100% | 10 | NA | \$129,308.65 | |
| Cantidad | Costo | Superficie | Cantidad por obra | Total | |
| 5 | \$9,067.50 | 5 | 1 | \$9,639.50 | |
| 5 | \$400.00 | 5 | 5 | \$2,000.00 | |
| 3 | \$330.00 | 5 | 3 | \$990.00 | \$21,031.10 |
| 10 | \$8,401.60 | 10 | 10 | \$8,401.60 | |
| | | | | \$20,459.10 | |
| Cantidad | Porcentaje de pago (\$) | Superficie (ha) | Cantidad de obra | Total | |
| 5 | \$98.00 | 10 | 50 | \$4,900.00 | |
| 9 | 180.00 | 10 | 450 | \$14,340.00 | \$19,240.00 |
| | | | | \$19,240.00 | |
| Cantidad | Porcentaje de pago (\$) | Superficie (ha) | Cantidad de obra | Total | |
| 13 | 180.00 | 10 | 130 | \$23,400.00 | \$23,400.00 |
| | | | | \$23,400.00 | |
| | | | | | \$396,687.00 |

10 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MONITOREO DE *HYPARRHENIA RUFA*

Con la implementación de las acciones de desmonte, quema del material combustible, aplicación de herbicida, reforestación con especies nativas y obras de conservación de suelos, se controló el pasto jaragua (*H. rufa*) en diez hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero. Se realizó un monitoreo previo a las acciones de control mediante el método de líneas de Canfield y se obtuvo 62% de vegetación (pasto jaragua) y 38% de suelo desnudo. Ocho meses después de aplicar las diferentes técnicas se obtuvo una evaluación de un 70% a cielo abierto y un 30% en hoja rama lo que indica que la mayor cantidad del área se encuentra cubierta por material vegetal muerto del pasto jaragua.

Dadas las características biológicas de rápido desarrollo de esta especie, se realizaron dos muestreos circulares de 5.64 m de radio (100 m²) en los extremos del polígono (lado Noreste considerando

la cercanía con la superficie que aún no se le ha dado ningún tratamiento y lado Suroeste por ser la parte más baja, de mayor humedad y cercana al margen del Río Grijalva) encontrando una densidad de rebrote de 2,000 rebrotes por hectárea; aproximadamente del 60%.

Durante los meses posteriores a este muestreo se realizaron actividades de control de los rebrotes por lo que se espera controlar el 100% de los mismos a finales de 2019, No obstante, la presencia de banco de semillas de pasto jaragua en tierra, implica que se debe repetir el control de los individuos germinados hasta su completa erradicación en el área tantas veces como sea necesario.

FIGURA 16. Vista del sitio de trabajo antes de iniciar labores de erradicación (septiembre, 2018).



FIGURA 17. Vista del sitio de trabajo posterior (diciembre, 2019).



12 BIBLIOGRAFÍA

Canfield, R. 1941. "Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation". *Forestry*. 39: 388 – 349.

Clayton, W. D., Vorontsova, M. S., Harman, K. T. & Williamson, H. 2006. *GrassBase–The Online World Grass Flora*. Citado en: Borja Texocotitla Antonio; Chanona Sandoval Mainor Alexander, y López Gutiérrez Salvador. 2016. "Programa de restauración de una superficie de 5 hectáreas con presencia de pasto jaragua en los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero. Primer informe parcial dentro del proyecto GEF 089333 "Aumentar las capacidades de México para el manejo de las Especies Exóticas Invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras". Asociación Mexicana de Profesionales Forestales A. C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. P. 33.

CONABIO (comp.) 2017. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO, México.

CONAFOR. 2014. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas. Edit. Equilátero. Zapopan, Jalisco, México. pp. 1–258. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 20, 24.

CONANP. 2008. Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Cañón del Sumidero (Preliminar). Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 10.

D'Antonio, C. M. & Vitousek, P. M. 1992. Biological Invasions by exotic grasses the grass/fire cycle and global chance Annu. Rev Ecol. Syst., 23: 63–87. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 8–9.

Especies forrajeras multipropósito. *Hyparrhenia rufa*. Consultado el 29 de enero de 2018. <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Hyparrhenia%20rufa.htm>).

FAO. 2014. Grassland species profiles. Consultado el 20 de febrero de 2017. <http://www.fao.org/ag/AGp/agpc/doc/gbase/data/Pf000259.HTM>. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 8.

Miranda, F. G. & Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 29–179. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 13.

Queensland Department of Primary Industries and Fisheries. 2011. Special edition of Environmental Weeds of Australia for Biosecurity Queensland., Australia: The University of Queensland and Department

of Primary Industries and Fisheries. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 8.

Starr, F., Starr, K. & Loope, L. L. 2003. *Hyparrhenia rufa*: Thatching grass. Plants of Hawaii. Haleakala Field Station, Hawaii, Hawaii: US Geological Survey, Biological Resources Division. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 9.

Sistema Venezolano de Información sobre Diversidad Biológica. 2016. *Hyparrhenia rufa*. En: Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México *Hyparrhenia rufa* CONABIO.

UK CAB International. Consultado el 29 de enero de 2018. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/27716>

Vanegas López, M. 2016. Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados,

utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD. México. 158 pp.

Williams, D. G. & Baruch, Z. 2000. African grass invasion in the Americas: ecosystem consequences and the role of ecophysiology. *Biological Invasions*, 2: 123–140. Citado en: Borja *et al.*, 2016. (Ibid). P. 8–9.

Ziller R. S. 2018. Anexo 8 Control de Plantas Exóticas Invasoras en las Áreas Naturales Protegidas de México. Instituto Hórus de Desarrollo y Conservación Ambiental. P. 25.



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



*Al servicio
de las personas
y las naciones*