

SERVICIO DE CONSULTORIA PARA MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE PASTO JARAGUA CONTROLADA EN COORDINACIÓN ENTRE LOS PROYECTOS GEF INVASORAS Y GEF RESILIENCIA EN LOS AÑOS 2017 Y 2018, EN EL PARQUE NACIONAL CAÑÓN DEL SUMIDERO

Producto 2: INFORME FINAL



Borja Texocotitla A., Chanona Sandoval M.A., López Gutiérrez S.

Diciembre de 2019



Título: Servicio de consultoría para el mantenimiento del área de pasto jaragua controlada en coordinación entre los Proyectos GEF Invasoras y GEF Resiliencia en los años 2017 y 2018, en el Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Objetivo: Evitar el rebrote del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en las diez hectáreas controladas en los años 2017 y 2018 dentro del Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Autor: Borja Texocotitla A., Chanona Sandoval M.A., López Gutiérrez S.

Modo de citar el informe: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Servicio de consultoría para el mantenimiento del área de pasto jaragua controlada en coordinación entre los Proyectos GEF Invasoras y GEF Resiliencia en los años 2017 y 2018, en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. Propuesta técnica entregada a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 00089333 – Fort. Capacidades manejo de especies exóticas invasoras. Borja Texocotitla A., Chanona Sandoval M.A., López Gutiérrez S. Asociación Mexicana de Profesionales Forestales Sección Chiapas A.C., Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 24 pp.

Área objeto del informe: Parque Nacional Cañón del Sumidero

Fecha de inicio: octubre/2019

Fecha de término: diciembre/2019

Resumen: Con el uso de técnicas manuales y químicas, en esta consultoría se realizaron actividades para eliminar rebrotes de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en 10 hectáreas de los márgenes del humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, además de la reforestación y obras de conservación de suelos. Dichas acciones permitirán reducir la incidencia de los incendios forestales y recuperar el hábitat de especies nativas en el sitio.

Vínculo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

Esta consultoría se alinea con las acciones establecidas en el Objetivo estratégico 2. Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas; y particularmente con la Meta 2.1 Prioridades acordadas para el control o erradicación de especies invasoras; y, la Meta 2.2 Programas y planes de acción en operación para la erradicación, manejo de especies invasoras más nocivas y mitigación de sus impactos.

Índice

1	Introducción	5
2	Antecedentes	5
3	Situación actual del pasto jaragua en el sitio de interés.....	7
3.1	Descripción del pasto Jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>).....	8
3.2	Trabajo de campo para el control y erradicación del pasto jaragua (<i>H. rufa</i>)	8
3.2.1	Técnica mecánica;	9
3.2.2	Técnica química (aplicación de herbicida).	11
3.3	Reforestación.	13
3.4	Mantenimiento a obras de conservación de suelos.	15
3.4.1	Cabeceo de cárcavas	15
3.5	Resultados obtenidos en el control y erradicación del pasto jaragua (<i>H. rufa</i>):.....	15
3.6	Costos, Personal, material y equipos necesarios.	19
3.7	Otras Especies Exóticas Invasoras (EEI).....	20
3.8	Recomendaciones	20
4	Cronograma de actividades:	21
5	Referencias bibliográficas	22

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de trabajo-----	6
Figura 2: Desarrollo del pasto jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>) en el sitio -----	7
Figura 3: Localidad con Pasto jaragua con asociación a algunas plantas trepadoras -----	7
Figura 4: Misma localidad de la fotografía anterior con las plantas invasoras desmontado	8
Figura 5: Corte de la parte aérea del pasto jaragua -----	9
Figura 6: segunda etapa de la acción de desmonte en el sitio-----	10
Figura 7: Guajito (<i>Chamaecrista nictitans</i>) -----	10
Figura 8: Girasol mexicano (<i>Tetonia diversifolia</i>) -----	10
Figura 9. Transporte de herbicida en recipientes plásticos -----	12
Figura 10: Equipo de protección personal -----	12
Figura 11. Efecto del herbicida en el pasto jaragua (<i>H. rufa</i>)-----	13
Figura 12. Aplicación del herbicida -----	13
Figura 13: Reposición de planta muerta Matiliguat (<i>Tabebuia rosea</i>) -----	14
Figura 14: Reapertura de las cepas con caba hoyos y coa -----	14
Figura 15. Mantenimiento al cabeceo de cárcavas-----	15
Figura 16. Eliminación del pasto jaragua (<i>Hyparrhenia. rufa</i>) -----	16
Figura 17. Árboles con cobertura de copa que han inhibido el crecimiento del pasto jaragua -----	16
Figura 18: Guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>) -----	17
Figura 19. Plantas de cedro (<i>Cedrela odorata</i>) y ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>) -----	17
Figura 20: Regeneración natural, plantas de capulín (<i>Muntingia calabura</i>) 2018, misma planta, 2019 -----	18
Figura 21. Planta de pica pica (<i>Mucuna pruriens</i>)-----	20

1 Introducción

El pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) es una EEI que ha desplazado a la vegetación nativa en una superficie de 10 hectáreas en los márgenes del humedal del parque Nacional Cañón del Sumidero. A causa de su establecimiento y expansión se han incrementado los incendios forestales en el sitio, sin embargo, este pasto se beneficia con el uso del fuego, eliminando las especies nativas más sensibles a los incendios forestales.

2 Antecedentes

El Parque Nacional Cañón del Sumidero cuenta con una superficie de 21,700 hectáreas, fue declarada ANP el 08 de diciembre de 1980, presenta un cañón de 32 kilómetros de extensión con paredes abruptas de hasta 1,300 metros de altura favoreciendo la presencia de microambientes, sus principales ecosistemas son: Bosque de encino, selva baja caducifolia y perennifolia, áreas perturbadas, vegetación arbustiva, matorrales y vegetación hidrófila. El polígono de protección abarca cinco municipios del estado de Chiapas: Chiapa de Corzo, Usumacinta, San Fernando, Soyaló y Tuxtla Gutiérrez.

A nivel internacional desde el año 2004 el Parque está clasificado como un sitio Ramsar por lo que se le considera como un humedal prioritario en el mundo (Semarnat, 2016).

Con el objetivo de fortalecer acciones alineadas con la Estrategia Nacional sobre EEI en México: prevención, control y erradicación (CANEI, 2010) el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través de recursos provenientes del Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) instauró el proyecto 00089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional”, también conocido como proyecto “GEF invasoras. Dentro de dicho proyecto, en el periodo octubre 2015 - marzo 2016 se realizó el “Servicio de consultoría para el diseño e implementación de un protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras de alto impacto en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”, con la finalidad de contar con un mecanismo preventivo estructurado y fundamentado para la mitigación de daños al ecosistema por futuras EEI (Flores-Martínez *et al.*, 2016).

En el año de 2016, por medio de la consultoría para el control del pasto jaragua en cinco hectáreas afectadas por incendios forestales en los márgenes del Humedal del Parque Nacional Cañón del Sumidero, se implementaron acciones de restauración, se inició la primera etapa de control del pasto jaragua (*H. rufa*) con acciones como el desmonte, quemas prescritas, eliminación de rizomas o tocones, cabecero de cárcavas, construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y reforestación con especies nativas, reduciendo en 50% la densidad y altura al pasto jaragua (*H. rufa*) (Borja Texocotitla *et al.*, 2016). Por su parte, durante 2018 se dio seguimiento a varias de estas actividades de control del pasto a través del financiamiento del GEF Resiliencia (Borja Texocotitla *et al.*, 2018).

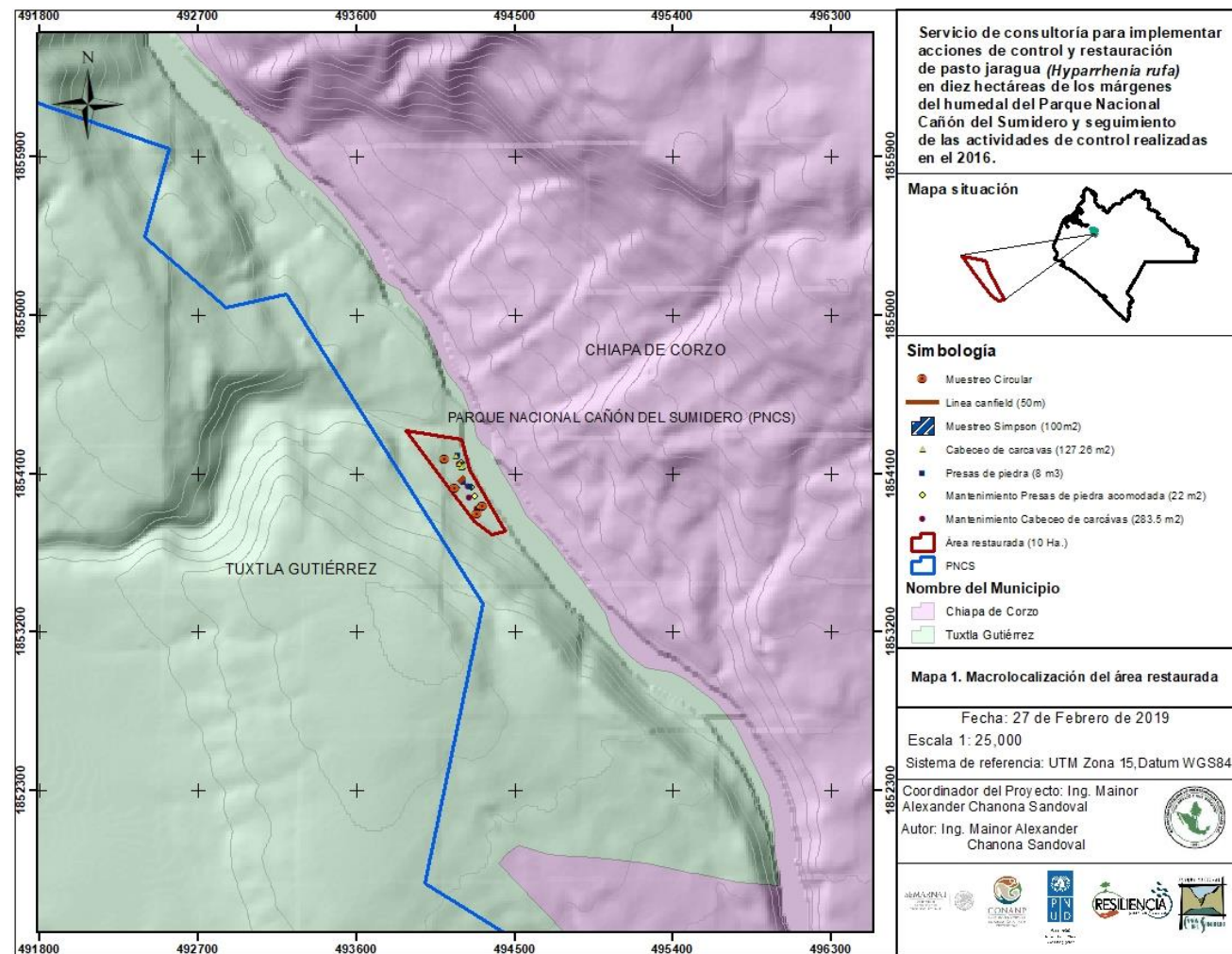


Figura 1. Mapa del área de trabajo (Fuente: Elaboración propia AMPF/Chanona Sandoval, 2019).

3 Situación actual del pasto jaragua en el sitio de interés.

A la llegada al sitio en el mes de octubre de 2019, se observó el desarrollo de nuevos propágulos (o macollos) de pasto jaragua (*H. rufa*) con alturas promedio de 2.5 metros, dichos macollos presentaban tallos completamente leñosos y espigas con capacidad de dispersión de semillas. La densidad promedio fue de 15,000 rebrotes por hectárea. Los macollos encontrados son producto de la germinación de nuevas semillas inhibiendo el desarrollo de la vegetación nativa.



Figura 2: Desarrollo del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en el sitio (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

El pasto jaragua fue encontrado asociado con plantas trepadoras como la campanita -o puyú- (*Ipomoea purpurea*) y el pica pica (*Mucuna pruriens* (L.) DC.), situación que dificultó el acceso al sitio. Durante el proceso de control del pasto jaragua, dichas especies también fueron eliminadas.



Figura 3: Localidad con Pasto jaragua con asociación a algunas plantas trepadoras (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).



Figura 4: Misma localidad de la fotografía anterior con las plantas invasoras desmontado (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

3.1 Descripción del pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*).

Es una planta perenne, erecta de rápido desarrollo, resistente a la sequía, tiende a formar macollos que alcanzan los 3 metros de altura, sus flores son de dos tipos: unas masculinas y otras de ambos sexos (masculino y femenino), encontrándose entre 30 y 40 tallos cilíndricos, erguidos. Posee hojas largas y delgadas, algo ásperas en los bordes y miden de 2 a 8 mm de ancho (Sistema Venezolano de Información sobre Biodiversidad, 2016). Originaria de África (CABI, 2016), considerada una planta exótica, fue introducida accidentalmente en América por barcos de esclavos; años después, al ser definida como una especie aprovechable para la engorda de ganado, fue intencionalmente sembrada en México, actualmente se encuentra indistintamente en áreas de pastos nativos (Gélves, 2019).

3.2 Trabajo de campo para el control y erradicación del pasto jaragua (*H. rufa*)

Se emplearon 7 jornaleros, dos coordinadores de campo y uno trabajador de gabinete, con jornadas de trabajo de lunes a viernes de 7 hrs. a 15 hrs. Se realizaron actividades para el control y erradicación del pasto jaragua combinando técnicas mecánicas y químicas; en las mecánicas con la utilización de herramientas como el machete, limas triangulares para afilar, talachos y rastrillos, en la química con el uso de bombas aspersoras de mochila se aplicó un herbicida sistémico moderadamente tóxico para detener el rebrote.

Con el propósito de optimizar el tiempo, fue necesario que el personal pernoctara en el sitio ingresando en lanchas con motor fuera de borda, propiedad de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Entraban los días lunes y jueves, salían el miércoles y viernes por la tarde para abastecerse de víveres, el personal coordinador suministraba diariamente agua purificada en garrafón y combustible para la lancha.

3.2.1 Técnica mecánica;

3.2.1.1 *Desmonte con machete.*

El desmonte se llevó a cabo eliminando la parte aérea del pasto jaragua mediante poda con machete apoyados de un gancho de madera comúnmente llamado “garabato”, con cortes a los tallos a una altura de 5 centímetros sobre la superficie del suelo, para ello se utilizaron herramientas como: machetes, talachos y coas,

El día 15 de octubre del año en curso comenzaron las actividades de desmonte. Se iniciaron en la parte Norte del sitio (cerca de la desembocadura del río Sabinal al río Grijalva) hacia el Sur (río arriba del Grijalva), se emplearon 30 días para la poda en las 10 hectáreas.



Figura 5: Corte de la parte aérea del pasto jaragua (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

Sin embargo, conociendo el acelerado desarrollo del pasto jaragua, y que, cuando se tenía un avance de desmonte en aproximadamente 4 hectáreas, se observó un crecimiento foliar de 40 centímetros en los macollos primeramente podados, por este motivo, fue necesario dividir el equipo de trabajo: tres jornaleros se dedicaron a la aplicación del herbicida sobre los rebrotes y cuatro personas continuaron con el desmonte.



Figura 6: segunda etapa de la acción de desmonte en el sitio (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

Se protegieron las especies vegetales nativas existentes en el área como el guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), caulote (*Guazuma ulmifolia*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), cadox (*Tecoma stans* L), y las plantas sembradas como el cedro (*Cedrela odorata*), matiliguete (*Tabebuia rosea*), caoba (*Swietenia humilis*), además de algunas herbáceas como el guajito (*Chamaecrista nictitans*) y el girasol mexicano (*Tithonia diversifolia*), que en pequeñas zonas han desplazado por completo al pasto jaragua.



Figura 7: Guajito (*Chamaecrista nictitans*) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).



Figura 8: Girasol mexicano (*Tithonia diversifolia*) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

3.2.2 Técnica química (aplicación de herbicida).

Previo al uso del herbicida glifosato se atendieron las siguientes recomendaciones:

- El uso del equipo de protección personal (overol, guantes revestidos con nitrilo, mascarilla con filtros, lentes de seguridad, casco, botas de neopreno).
- El transporte del herbicida al sitio de trabajo fue en contenedores de plástico, para evitar el derrame.
- Las bombas aspersoras que estuvieran en buenas condiciones.
- Que los aspersores tuvieran buena presión y que las gotas fueran muy pequeñas, con ello, se logró un esparcimiento más homogéneo, ahorro en la dispersión de la solución y mayor eficacia.
- Dilución de la solución al 2% de glifosato *Sal Isopropanilamina de N-(fosfonometil)glicina*.
- Uso de agua limpia sin sedimentos ni colorantes.
- La aplicación del herbicida fue siempre a favor del viento, para evitar que éste no caiga sobre el aplicador.
- Se respetaron 20 metros al margen de los ríos de no aplicar herbicida (Sabinal y Grijalva).

Al termino del desmonte, las personas que venían aplicando el herbicida, habían avanzado en solo cinco hectáreas, (el material vegetal muerto producto de las podas dificultó el avance).

En la parte media del sitio se observó que el crecimiento del pasto jaragua fue más lento, no así en el lado opuesto, (zona Sur), que, por mayor presencia de humedad en el suelo, el pasto se desarrolló aceleradamente.

Valorando el crecimiento del pasto, se tomó la decisión de aplicar el herbicida del final del sitio (parte sur), hacia la parte media (rumbo al Norte); con el objeto de ganarle tiempo al crecimiento del pasto, en algunas partes fue necesario realizar una segunda etapa de desmonte.

Se utilizó herbicida sistémico, no selectivo, no residual de amplio espectro, de postemergencia llamado Glifosato: *Sal Isopropanilamina de N-(fosfonometil)glicina*, (comercialmente; Chemsato), y agua limpia como solución de aspersión, rociado directamente al tocón o follaje del pasto jaragua (de siete a diez días después del desmonte), esto con el propósito de inhibir nuevamente el desarrollo de la planta. Se aplicó con aspersoras de tipo mochila accionadas por palanca (tanque plástico que se ajusta cómodamente sobre la espalda del operador; la capacidad del tanque fue de 20 litros). Para evitar derrames en el suelo, los herbicidas se trasladaron en recipientes plásticos.



Figura 9. Transporte de herbicida en recipientes plásticos (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

En un contenedor de la bomba de mochila se realizó la mezcla agregando inicialmente 10 litros de agua limpia previamente filtrada con tela de manta para evitar el taponamiento de la boquilla, se agregaron 200 ml de Glifosato agitándose vigorosamente para tener una mezcla homogénea, se rellenó la bomba hasta el nivel correcto.



Figura 10: Equipo de protección personal (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).



Figura 11. Efecto del herbicida en el pasto jaragua (h. rufa) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).



Figura 12. Aplicación del herbicida. (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

3.3 Reforestación.

En seguimiento a los planes de trabajo (de 2 y 4 meses respectivamente) propuestos por esta consultoría en el año 2019, para el mantenimiento, control y erradicación del pasto jaragua en el sitio del PNCS, en el tema de reforestación, hasta el mes de mayo se tenía una sobrevivencia del 86%, en el mes de junio se realizó la reposición de planta muerta, sembrando 1,200 árboles de diferentes especies.

Las plantas fueron adquiridas del vivero forestal “La Primavera” ubicada en el Municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas; Km 27 del tramo carretero Tuxtla- Parral, a 24 km del sitio de interés. con las siguientes características: talla: mayor de 30 centímetros; diámetro del tallo: 5 a 7 milímetros; Sanidad: sin plagas; vigor: plantas completas.

Se utilizaron diferentes herramientas tales como: barretón, pico, talacho o pala recta. La apertura de las cepas se llevó a cabo de forma manual teniendo las siguientes dimensiones: 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a

un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos (CONAFOR, 2010).



Figura 13: Reposición de planta muerta Matilisquate (Tabebuia rosea) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

El diseño de la plantación fue aleatorio sustituyendo la planta muerta, considerando la distancia de 3 metros entre planta y planta.

La reforestación se realizó tratando que la raíz no quedara doblada, o con partes mutiladas, antes de colocar la planta en la cepa se agregó la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.



Figura 14: Reapertura de las cepas con caba hoyos y coa (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

Tiempo empleado: 5 días.

Reposición de planta muerta en el sitio		
Nombre científico	Nombre común	No. De plantas
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	400
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	100
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	100
<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	300
<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	300
Total		1,200

3.4 Mantenimiento a obras de conservación de suelos.

3.4.1 Cabeceo de cárcavas

El mantenimiento al cabeceo de cárcavas consistió en rehabilitar cuatro de las cárcavas construidas en el año 2018. Con el uso de carretillas se acarrearón las piedras hasta las cárcavas, después se procedió a colocarlas como recubrimiento en las zonas derrumbadas por el agua.

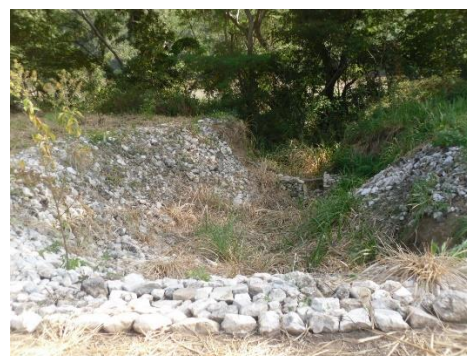


Figura 15. Mantenimiento al Cabeceo de cárcavas (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

3.5 Resultados obtenidos en el control y erradicación del pasto jaragua (*H. rufa*):

- ✓ Ante la realidad con especies de amplia distribución como es el pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*), el control en el Parque Nacional Cañón del Sumidero se ha realizado con alta efectividad combinando técnicas mecánicas y químicas. Se tiene un control al 90% de rebrote y emergencia de nuevas plántulas.



Figura 16. Eliminación del pasto jaragua (*Hyparrhenia. rufa*) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

- ✓ La vegetación nativa (como es el caso del guajito y el girasol mexicano) se ha posicionado en algunos sitios donde ha desplazado casi por completo al pasto jaragua. En algunas zonas la vegetación nativa ha crecido e incrementado su follaje alcanzando alturas de hasta 3 metros de alto.



Figura 17: Árboles con cobertura de copa que han inhibido el crecimiento del pasto jaragua (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

- ✓ Otras especies que se establecieron durante este periodo de control del pasto jaragua son el capulín (*Muntingia calabura*), y el guaje (*Leucaena leucocephala*).



Figura 18: Guaje (*Leucaena leucocephala*) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

- ✓ Como parte del cumplimiento de los objetivos se sembraron 1,200 plantas de cuatro diferentes especies endémicas de la región, sin embargo, el desarrollo de las especies establecidas es muy lento y espaciado en comparación con el acelerado desarrollo del pasto jaragua.
- ✓ En el mes de noviembre se realizaron 3 muestreos circulares de 5.64 m de radio (100 m²); lados norte, centro y sur del polígono, resultando una sobrevivencia del 63% y plantas con alturas promedio de 1.5 metros.
- ✓



Figura 19. plantas de cedro (*Cedrela odorata*) y ceiba (*Ceiba pentandra*) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

- ✓ Mantenimiento a la sobrevivencia de las plantas plantadas con riego manual durante el mes de enero de 2020.
- ✓ Después de las actividades realizadas en el sitio, se observa la recuperación de la vegetación mediante la regeneración natural con plantas como la amapolilla (*Argemone mexicana*), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), Capulín (*Muntingia calabura*), entre otras que por la densidad del pasto no lograban desarrollarse.



Figura 20: Regeneración natural, plantas de capulín (*Muntingia calabura*) 2018, misma planta, 2019 (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

3.6 Costos, Personal, material y equipos necesarios.

GASTOS EN EL MANTENIMIENTO DEL AREA CONTROLADA DE PASTO JARAGUA (HYPHARRENIA RUFA) EN 10 HECTAREAS DE LOS HUMEDALES DEL PARQUE NACIONAL CAÑON DEL SUMIDERO						
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	TOTAL
ACCIONES PARA EL CONTROL DEL PASTO JARAGUA						
Mantenimiento al desmonte con machete y/o talacho	Jornal	120	200,00	0,5	\$24.000,00	\$57.000,00
Aplicación del herbicida	Jornal	135	200,00	1	\$27.000,00	
Reforestación con pala plantadora	Pieza	1200	5,00	0,5	\$6.000,00	
SUBTOTAL					\$57.000,00	
TRANSPORTE						
Transporte de personal vía terrestre	Lts	350	19,00	350	\$6.650,00	\$33.345,00
Transporte de personal vía fluvial	Lts	1320	19,00	1320	\$25.080,00	
Transporte de planta	Lts	85	19,00	80	\$1.615,00	
SUBTOTAL					\$33.345,00	
REPOSICION DE PLANTA MUERTA						
<i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	Planta	400	\$5,00	400	\$2.000,00	\$6.000,00
<i>Ceiba pentandra</i> (Ceiba)	Planta	100	\$5,00	100	\$500,00	
<i>Swietenia humilis</i> (Caoba)	Planta	300	\$5,00	300	\$1.500,00	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (guanacaste)	Planta	100	\$5,00	100	\$500,00	
<i>Tabebuia rosea</i> (Matilishuate)	Planta	300	\$5,00	300	\$1.500,00	
SUBTOTAL					\$6.000,00	
ACTIVIDADES DE ASISTENCIA TÉCNICA	PRODUCTOS	CANTIDAD	PORCENTAJE DE PAGO (\$)	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	
Elaborar plan de trabajo sobre la consultoría	Entregable 1	1	20%	NA	\$10.000,00	\$50.000,00
Ejecutar el Programa de Mantenimiento de 10 hectáreas con pasto Jaragua	Entregable 2	1	80%	NA	\$40.000,00	
SUBTOTAL		2		NA	\$50.000,00	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	PRODUCTOS	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD DE OBRA	TOTAL	
Papelería y utiles	LOTE	1	\$750,00	NA	\$750,00	\$3.150,00
Asesoría contable	SERVICIO	1	\$500,00	NA	\$500,00	
Telefono (Promedio)	TIEMPO AIRE	1	\$600,00	NA	\$600,00	
Servicio de agua	SERVICIO	1	\$200,00	NA	\$200,00	
Servicio de electricidad	SERVICIO	1	\$200,00	NA	\$200,00	
Servicio de internet y cable	SERVICIO	1	\$900,00	NA	\$900,00	
SUBTOTAL				NA	\$3.150,00	
EQUIPO Y HERRAMIENTA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD POR OBRA	TOTAL	
Lima triangular	Pieza	35	\$ 35,00	35	\$ 1.225,00	\$5.751,00
Machete	Pieza	10	\$ 110,00	10	\$ 1.100,00	
Talacho pico	Pieza	4	\$ 310,00	4	\$ 1.240,00	
Bombas aspersoras de mochila	Pieza	2	\$ 1.093,00	2	\$ 2.186,00	
SUBTOTAL	Lote	1			\$ 5.751,00	
EQUIPO Y HERRAMIENTA DE SEGURIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD POR OBRA	TOTAL	
Respiradores media cara sin cartucho pretul	Pieza	10	135,00	10	\$ 1.350,00	\$3.440,00
Cartuchos de respuesto, gases ácidos	Pieza	10	65,00	10	\$ 650,00	
Guante nitrilo arenoso en palma	Pieza	12	120,00	12	\$ 1.440,00	
SUBTOTAL	LOTE	1			3.440,00	
ADQUISICIÓN DE INSUMOS QUIMICOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD POR OBRA	TOTAL	
CHEMSATO 970 ML (GLIFOSATO) Sal Isopropanilamina de N-(fosfonometil)glicina	Litros	40	100,00	40	\$ 4.000,00	\$4.000,00
SUBTOTAL	LOTE	1			4.000,00	
TOTAL						\$162.686,00
					IVA	\$26.029,76
					TOTAL	\$188.715,76

3.7 Otras Especies Exóticas Invasoras (EEI)

El pica-pica (*Mucuna pruriens*) también es una EEI en el área de trabajo que se ha estado eliminando del sitio. Se trata de una planta trepadora o rastrera con suaves pelillos plateados sobre su follaje e inflorescencias y con pelos rígidos y urticantes cubriendo sus frutos.



Figura 21. Planta de pica (*Mucuna pruriens*) (Fotografía: Salvador López Gutiérrez, 2019).

3.8 Recomendaciones

- ✓ El monitoreo se debe de continuar después de las medidas de control (al menos un año más) para dar seguimiento a la efectividad de éstas.
- ✓ Debido a factores como la humedad, la temperatura, zonas perturbadas, banco de semillas que persisten en el suelo, entre otros, favorecen a la germinación del pasto. Se debe continuar con las actividades de desmonte manual.
- ✓ Se deben realizar acciones de riego puntual a la reforestación en la época de estiaje (meses de abril y mayo).
- ✓ De ser necesario aplicar productos químicos.
- ✓ Eliminar el material vegetal combustible mediante las quemas prescritas.
- ✓ Promover el crecimiento de las especies herbáceas nativas.

4 Cronograma de actividades:

CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA 10 HECTÁREAS EN 2019

No	ACTIVIDAD			NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				SEMANAS				SEMANAS			
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Control del pasto jaragua (<i>H. rufa</i>)										
1	Mantenimiento al desmonte: En caso de rebrotes; con el uso de machetes y/o talachos, se realizarán cortes en la base de los macollos de pasto jaragua										
2	Aplicación de herbicida: De ser necesario el herbicida, con el uso de equipo de protección personal, se aplicará puntualmente sobre el follaje y la base de los macollos previamente cortados.										
	Transporte										
1	Transporte de personal vía terrestre: Al personal contratado se le trasladará vía terrestre de la Colonia El Mirador, Municipio de Chiapa de Corzo al Embarcadero de Cahuaré										
2	Transporte de personal vía fluvial: Del embarcadero de Cahuaré se trasladará al personal por el Río Grijalva el sitio de trabajo (Aproximadamente 4 kilómetros)										
3	Compra y transporte de planta: Se comprarán plantas nativas de la región del vivero forestal "La Primavera" ubicado a 24 km del sitio de trabajo										
1	Reposición de planta muerta: Se abrirán nuevamente las cepas donde se observen plantas muertas, se sembrarán las plantas adquiridas, además se le dará mantenimiento a las reforestadas anteriormente.										
1	Mantenimiento a obras de conservación de suelos: Se rehabilitarán las obras como presas de piedra acomodada y cabeceo de cárcavas afectadas por lluvias o destrucción antropológica.										
1	Asistencia técnica: El personal técnico, elaborará el plan de trabajo, realizará monitoreos permanentes durante la ejecución del proyecto, capacitación constante al personal contratado, liderazgo, evaluación de los resultados obtenidos, entrega de informes.										
2	Informe de actividades										
3	Monitoreo										
1	Equipo y herramienta: El personal contratado tendrá el equipo de protección personal, haci como las herramientas necesarias para asegurar el desempeño oportuno y satisfactorio de los servicios contratados.										

5 Referencias bibliográficas

Aguirre Muñoz, A. & Mendoza Alfaro, R. 2019. Especies exóticas invasoras. impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. Serie. Capital natural de México, vol. II Estado de conservación y tendencias de cambio / Sarukhán, J. (Coord. gen.). p. 277-318.

Bouza, C. N. & Covarrubias, D. 2005. Estimación del Índice de Diversidad de Simpson en *m* Sitios de Muestreo. Universidad de la Habana, Cuba. Revista Investigación Operacional. Vol. 26 No. 2.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2010. Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México. Prevención, Control y erradicación. México. pp 1-94

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. Fichas de especie *Hyparrhenia rufa*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Basado en: Valdés Reyna, J. 2008. Gramíneas invasoras del noreste de México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto EK002. México, D.F.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2014. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas. Edit. Equilátero. Zapopan, Jalisco, México. pp 1-258

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2008. Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Cañón del Sumidero (Preliminar)

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (CONANP/FMCN). 2015. Protocolo para el control y erradicación del Carrizo Gigante (*Arundo donax*). Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras (CANEI). 2010. Estrategia Nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Espinosa García, F. J. 2000. Malezas introducidas en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. U024. México D. F.

Flores-Martínez, Flores-Martínez, J. J., Rodríguez-Medina, R. y Pérez-Cabral, M. y Sánchez-Cordero, V. 2016. Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. (PNUD, CONABIO, CONANP, CONBIODES, IB-UNAM).

Ibarnegaray, V. & Pinto C. 2013. ¿Cómo realizamos una quema controlada? Serie didáctica “Aprendamos a manejar el fuego” Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra. 1-28 p.

Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). 2016. Manual del Protagonista Pastos y Forrajes. Dirección General de Formación Profesional. Managua, Nicaragua.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2006. Control Químico de Malezas en Praderas Tropicales. Folleto técnico No. 6. Santiago Ixc. Nayarit. México. pp 1-42

Naciones Unidas, 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. pp 1-27
TORS, 2018.

Starr F, Starr K, Loope LL, 2003. *Hyparrhenia rufa*: Thatching grass. Plants of Hawaii. Haleakala Field Station, Hawaii, Hawaii: US Geological Survey, Biological Resources Division. http://www.hear.org/pier/pdf/pohreports/hyparrhenia_rufa.pdf

Vibrans, H. 2009. Malezas de México. Disponible en:
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>

Valdés Reyna, J. 2008. Gramíneas invasoras del noreste de México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto EK002. México, D.F.

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 p.

Vega-Rodríguez, B. I., Ayala-Pérez, L. A., Terán-González, G. J., Martínez-Romero, G. E. & J. A. Chávez Valadés. 2016. El pez diablo en México Protocolo de prevención, respuesta rápida y control. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 158 p.

Vega-Rodríguez, B. I., Terán-González, G. J., Luna-Aguilar, L. A. & G. E. Martínez-Romero. 2017. Plan de Monitoreo y control de los pastos forrajeros en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas Proyecto 089333 “aumentar las capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la estrategia Nacional de EEI. 13 pp. Fomento Ecológico y Social A. C. Veracruz, México.

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. 25 p.