

Proyecto GEF-PNUD 089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional”

**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**
-Informe final-

Abril 2016

Entidad consultora: Conservación Biológica y Desarrollo Social (CONBIODES A.C.)



CONSERVACIÓN BIOLÓGICA Y DESARROLLO SOCIAL A.C.



PRESENTA

**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**

INFORME FINAL

Abril, 2016

Dr. José Juan Flores Martínez

M.V.Z. Ricardo Augusto Rodríguez Medina

M.V.Z. María Fernanda Pérez Cabrales

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVO	5
3	ANTECEDENTES	5
4	METODOLOGÍA.....	13
4.1	Recopilación y sistematización de la información.....	13
4.2	Foro multidisciplinario para el manejo y prevención de EEI.	14
4.3	Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida.....	19
5	BIBLIOGRAFÍA	23
6	ANEXO 1- HACCP por mesas de trabajo.....	26
7	ANEXO 2- Análisis actual de competencias institucionales en materia de EEI.	38
8	Anexo 3 - Fases de diseño para un programa de educación ambiental (basado y modificado de Ruiz-Valero, 2005; SEMARNAT, 2009ª)	44

1 INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Cañón del Sumidero (PN Cañón del Sumidero) es reconocido como una Región Prioritaria Terrestre y como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) (Arizmendi y Márquez, 2000). Forma parte de la región terrestre prioritaria para la conservación denominada “La Chacona-Cañón del Sumidero RTP-14”, con diversas especies incluidas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010). En los últimos años, la aparición de especies exóticas invasoras (EEI) amenaza a las diversas especies nativas y el equilibrio del ecosistema (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2014).

El término “especie exótica” se utiliza para designar a aquellos organismos que, siendo de otra región, pueden superar barreras ambientales, reproducirse y establecer una nueva población viable fuera de su área de distribución natural. Las especies exóticas invasoras (EEI), alteran ecosistemas y afectan especies nativas, provocando severos daños a los servicios ambientales y a la salud pública,

además de producir pérdidas económicas y ecológicas en el área de su desarrollo (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

Es en este sentido que, con el apoyo del proyecto GEF: 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”, se ejecutó el presente “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.

2 OBJETIVO

Establecer un protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida ante la presencia de Especies Exóticas Invasoras de alto impacto en el PN Cañón del Sumidero.

3 ANTECEDENTES

El PN Cañón del Sumidero se localiza en la Depresión Central del Estado de Chiapas y comprende parte de los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Soyaló, Osumacinta y San Fernando (ver **Figura 1**). Se estableció mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 1980, con una superficie de 21,789.419 ha.

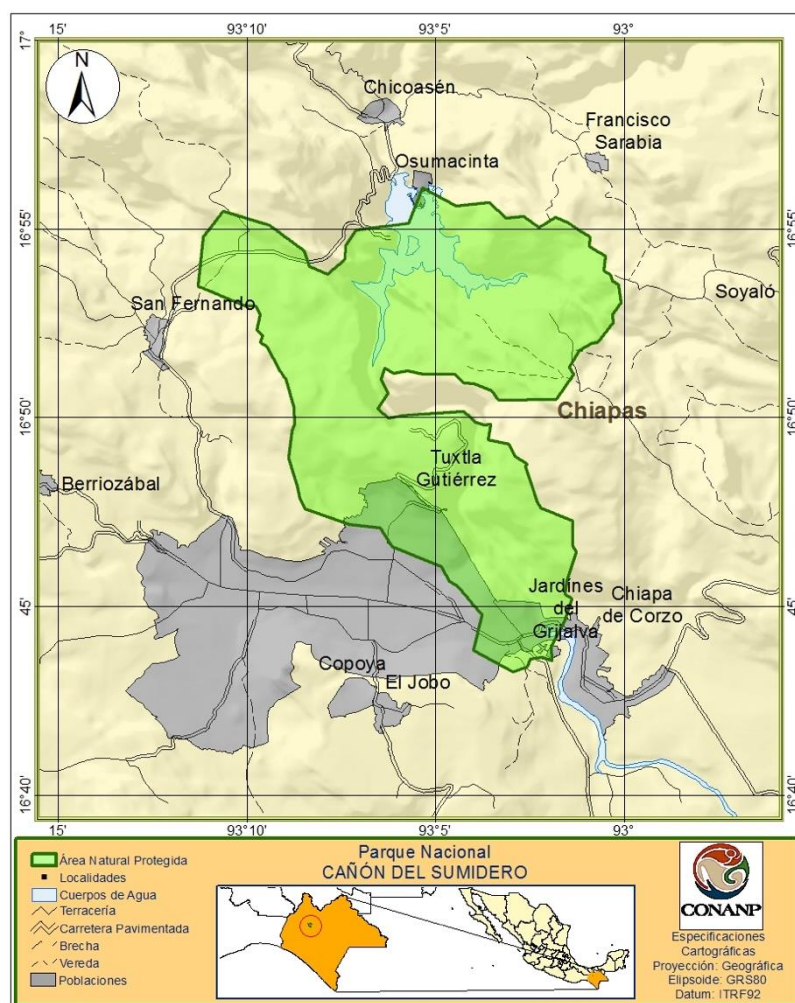


Figura 1. Mapa de la ubicación del PN Cañón del Sumidero en el Estado de Chiapas (CONANP, 2013).

Las principales asociaciones vegetales son selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de encino, bosques de pino, pastizal inducido y vegetación secundaria. El PN Cañón del Sumidero representa el hábitat para 1,736 especies de flora y fauna, de las cuales 28 se encuentran amenazadas, 43 sujetas a protección especial, seis en peligro de extinción y 34 son endémicas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010); los ecosistemas y sus especies, presentan una oportunidad real de conservación,

ya que son favorecidos, en algunos casos, por la topografía accidentada que dificulta el acceso e impide el cambio de uso del suelo (CONANP, 2011).

Asimismo, es un sitio de protección Ramsar o Humedal de Importancia Internacional por la importancia de los procesos hidrológicos y ecológicos que se desarrollan y la diversidad biológica que sustenta. Aunado a lo anterior, el PN Cañón del Sumidero, forma parte fundamental del corredor biológico que se conforma por cinco áreas de protección, que incluye desde el PN Cañón del Sumidero, la Zona Protectora Forestal Vedada Villa Allende; la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera; la Zona sujeta a Conservación Ecológica Laguna Bélgica, hasta la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, la cual permite la continuidad de vínculos ecológicos funcionales, así como la dispersión genética natural (CONANP, 2012).

Actualmente, existen dos problemas que afectan mayoritariamente al PN Cañón del Sumidero, los cuales son: el crecimiento de los asentamientos humanos irregulares y la subsecuente introducción y asentamiento de especies exóticas.

Las EEI son capaces de desplazar a las especies nativas mediante la competencia, depredación, alteración del hábitat y transmisión de enfermedades. Estas especies pueden generar cambios en las funciones de los ecosistemas y sus condiciones, tales como el desbalance en las cadenas tróficas y la alteración, degradación y fragmentación del hábitat donde viven (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

De acuerdo al proyecto “Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras” (Instituto de Biología, 2013), en el PN Cañón del Sumidero se tiene registro de 50 especies exóticas invasoras, de las cuales 31 especies corresponden a flora; cinco especies a ictiofauna; tres

especies de herpetofauna; dos especies de aves y, por último, nueve especies de mastofauna (ver **Cuadro 1**).

Cuadro 1. Listado de Especies Exóticas Invasoras registradas en el PN Cañón del Sumidero.

Especie	Nombre común	Incluidas en el listado de las 100 especies más dañinas del mundo (Lowe et al., 2004)
Flora		
<i>Agonandra ovatifolia</i>	Aceituna	
<i>Annona muricata</i>	Guanábana	
<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	
<i>Casimiroa sapota</i> **	Matasano	
<i>Castilla elástica</i> **	Hule	
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina/pino Australiano	
<i>Chamaedorea humilis</i>	Palmito	
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Palma areca	
<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	
<i>Citrus limonia</i>	Limón mandarina	
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	
<i>Coffea arabica</i> var. <i>borbon</i>	Café arábigo	
<i>Coffea arabica</i> var. <i>caturra</i>	Café	
<i>Cupressus lindleyi</i> **	Cedro blanco, ciprés	
<i>Delonix regia</i>	Framboyán	
<i>Eichhornia crassipes</i>	Lirio acuático	x
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto macho/Eucalipto blanco	
<i>Ficus benjamina</i>	Benjamina	
<i>Fraxinus chiapensis</i> **	Fresno blanco	
<i>Gliricidia sepium</i>	Mata ratón	
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán	
<i>Juniperus gamboana</i> **	Ciprés rojo	
<i>Litsea glaucescens</i> **	Laurel	
<i>Mangifera indica</i>	Mango criollo	
<i>Musa sapientum</i>	Plátano	
<i>Persea americana</i> **	Aguacate hass	
<i>Roystonea regia</i>	Palma real de Cuba	

Tabla 2 (cont.). Listado de Especies Exóticas Invasoras registradas en el PN Cañón del Sumidero.

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Incluidas en el listado de las 100 especies más dañinas del mundo (Lowe et al., 2004)</i>
<i>Sabal mexicana</i> **	Palma real	
<i>Swietenia humilis</i> **	Caobilla, caoba del Pacífico	
<i>Tecoma stans</i> **	Tronadora	
<i>Tectona grandis</i>	Teca	
Peces		
Familia Loricariidae	Pez diablo	
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo	
<i>Parachromis managuensis</i>	Mojarra pinta	
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilapia del Congo	
<i>Tilapia zillii</i>	Tilapia rayada	
Anfibios y Reptiles		
<i>Rhinella marina (Bufo marinus)</i>	Sapo gigante/ sapo verrugoso	x
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko	
<i>Crocodylus moreletii</i> **	Cocodrilo de pantano	
Aves		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	
<i>Gallus gallus</i>	Gallina/pollo	
Mamíferos		
<i>Rattus rattus</i>	Rata común	x
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	x
<i>Canis familiaris</i>	Perro	
<i>Felis catus</i>	Gato	x
<i>Equus asinus</i>	Burro	
<i>Equus caballus</i>	Caballo	
<i>Bos taurus/indicus</i>	Vaca	
<i>Ovis aries</i>	Borrego/oveja	
<i>Odocoileus virginianus</i> **	Venado cola blanca	

Nota: ** Especies nativas con comportamiento invasor en el PN Cañón del Sumidero.

Como respuesta a esta problemática, en el PN Cañón del Sumidero se han llevado a cabo diversos trabajos acerca del monitoreo y control de especies exóticas invasoras:

1. En el año 2004 se iniciaron las actividades de control de perros ferales en las zonas de uso público del Parque Nacional, esto con la colaboración de la perrera municipal. Se realizaron redadas en las cuales los ejemplares capturados se trasladaban al centro de control antirrábico para ser eutanasiados (Serrano *et al.*, 2010).
2. En el año 2008, se realizó un inventario de las EEI presentes en la zona de uso público, con la finalidad de establecer estrategias y medidas de control. Como resultado se identificaron 13 especies clasificadas como introducidas en el área (Jiménez, 2012).
3. En el año 2009 y con financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se ejecutó el “Programa de Control y Eliminación de Especies Introducidas en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”, cuya finalidad fue la de reducir impactos causados al ecosistema por dos especies exóticas invasoras a través del control de las poblaciones de perro feral (*Canis familiaris*) y eliminación de las poblaciones de cedro blanco o ciprés (*Cupressus lindleyi*) (Jiménez, 2012).
4. En el caso del control de perros ferales, se trabajó nuevamente en conjunto con la perrera municipal, realizando redadas para atrapar a los ejemplares. Como resultado del programa se logró la captura de 12 ejemplares; por otra parte se planteó la necesidad de comenzar a vincular a la sociedad con el problema, mediante pláticas de concientización (Jiménez, 2012).

5. En cuanto al cedro blanco o ciprés (*Cupressus lindleyi*), el control se llevó a cabo mediante la aplicación de métodos mecánicos y físicos; se arrancaron las plantas pequeñas de raíz y se realizó el corte de árboles grandes con la debida extracción de tocones. En los años subsecuentes se realizó el monitoreo de las zonas tratadas para evaluar la eficiencia del programa. Estas acciones fueron acompañadas de un proceso de restauración y reforestación con plantas de cedro (*Cedrela odorata*), primavera (*Cybistax donnell*), matilisguate (*Tabebuia rosea*), guash (*Leucaena leucocephala*) y ceiba (*Ceiba pentandra*) especies nativas de la zona, así como caobilla (*Swietenia humilis*) especie exótica (Serrano *et al.*, 2010; Jiménez, 2012; Mesa de trabajo con el personal de la dirección del Parque Nacional Cañón del Sumidero, 2013).
6. En el año 2011, se ejecutó la primera fase del programa de “Control de perros (*Canis familiaris*) en el PN Cañón del Sumidero y su zona de influencia”. En ésta, se realizaron campañas de concientización a la población y esterilización de perros y gatos en cinco colonias de la zona de influencia del ANP y se evaluaron algunos métodos para el control de las poblaciones ferales. La campaña se realizó en el periodo septiembre - diciembre, durante el cual se esterilizaron 101 animales (Jiménez, 2012).
7. En el año 2012, se efectuó un monitoreo sanitario con la finalidad de detectar la aparición de rebrotes de ciprés rojo (*Juniperus gamboana*). Al encontrar ejemplares, se bloqueaba su crecimiento y con ello, se evitó su regeneración. Posteriormente se propició un proceso de restauración mediante la reforestación con especies nativas de la zona (Mesa de trabajo con el personal de la dirección del Parque Nacional Cañón del Sumidero, 2013).
8. En el año 2013, con el apoyo del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), se ejecutó el “Programa de Control de Especies

Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”. Mediante este programa se determinó la abundancia, vías de acceso, distribución e impacto predatorio por parte de los perros; se realizaron pláticas de concientización en las colonias aledañas; se llevó a cabo una campaña de esterilización que logró un alcance de 33 animales y, por último, se realizaron acciones de captura de ejemplares mediante el uso de trampas tipo Tomahawk y su posterior sacrificio humanitario (10 ejemplares) (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2013).

9. En el año 2014, con el apoyo del PROCER, se ejecutó el “Fortalecimiento del Programa de Control de Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”, mediante el cual se continuaron las acciones emprendidas el año anterior, logrando un alcance de 265 animales en las campañas de esterilización; se impartieron cinco talleres en escuelas locales. En cuestiones de manejo de las poblaciones ferales, se continuó con el uso de trampas tipo Tomahawk, logrando la captura de 11 ejemplares (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2014).
10. En el año 2015, nuevamente se obtuvo apoyo por parte del PROCER, mediante el proyecto: “Seguimiento al Programa de Control de perros y gatos ferales en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”, en el cual se registró una notable disminución (abundancia relativa de 0.006 ind/km en el caso de perros y 0 ind/km en el caso de gatos) en la presencia de individuos ferales en las zonas núcleo del Parque, contrastante al aumento de individuos en condición de calle en las zonas aledañas y limítrofes (asociados a establecimientos irregulares) (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2015).

4 METODOLOGÍA

El presente proyecto se llevó a cabo en tres diferentes etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Recopilación y sistematización de la información.

Se trabajó con la base de datos generada en el proyecto “Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras” (Instituto de Biología, 2013), la cual incluye información compilada a través de un cuestionario realizado al personal del ANP y los trabajos realizados en el área de estudio (academia, ONG’s).

De acuerdo a este listado se recopiló la información de las EEI presentes en el PN Cañón del Sumidero mediante la ayuda de diversos motores de búsqueda (palabras clave: especie invasora, especie exótica invasora, especies ferales, alien species, parque nacional cañón del sumidero) y la consulta de la información disponible (CONANP, CONABIO, Animal Diversity Web); de este listado se cotejaron las especies que se encuentran dentro de las “100 especies más dañinas del mundo” (Lowe *et al.*, 2004) para así, ser presentado al director del ANP para que realizara, junto a su equipo de trabajo, una priorización de acuerdo a las necesidades del ANP y el potencial riesgo de introducción.

Una vez priorizado el listado, se eligieron las cuatro especies (o grupos de especies) con mayor riesgo de introducción de acuerdo a las necesidades del ANP, analizando las posibles vías de entrada; con base en esta información, se contactó a actores implicados (académicos, gubernamentales y sociedad civil) para la realización de un foro multidisciplinario para la conformación de un Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida en el PN Cañón del

Sumidero; los criterios de selección para los participantes fueron la experiencia de trabajo con la especie y experiencia en el área de estudio.

4.2 Foro multidisciplinario para el manejo y prevención de EEI.

El día viernes 29 de enero de 2016 se llevó a cabo el foro “Prevención y Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS)”, en las instalaciones del mirador Los Chiapa (dentro del mismo Parque).

Meta: Generar, a partir de un intercambio plural y de enfoque multidisciplinario, la línea base para el desarrollo de un protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para cada una de las especies, mediante el uso de la herramienta HACCP.

El taller contó con 17 participantes, siendo cinco representantes de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), tres participantes por parte del Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT), dos representantes de la Dirección de Control de Riesgos Sanitarios del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, un representante de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), un representante de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), un representante de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), un representante de la sociedad civil (Naskopun A.C.) y dos participantes independientes, así como la M. en C. Teresa Ruiz Olvera (Coordinación de Especies Invasoras, CONANP).

Una vez terminado el registro de los participantes se realizó la inauguración del foro por parte del Director del ANP (Biól. Adrián Méndez Barrera) y el responsable por parte del equipo consultor (Dr. José Juan Flores Martínez), presentando el proyecto, a los participantes y facilitadores.

De acuerdo al programa de trabajo se fueron exponiendo cada una de las ponencias en el siguiente orden:

Ponencia 1:

Parque Nacional Cañón del Sumidero, importancia ecológica y ambiental.

Ponente: **Biól. Edith Belén Jiménez Díaz (PNCS)**

En el desarrollo de la plática se les expuso a los asistentes una breve panorámica histórica del Parque Nacional así como de la riqueza biológica que resguarda; se habló de los servicios ecológicos y ambientales generados, las diversas problemáticas que presenta y las acciones emprendidas por parte de la CONANP y comunidades aledañas en materia de monitoreo, conservación y restauración del ecosistema.

Ponencia 2:

Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México y Programa para la Atención y Manejo de Especies Exóticas, Invasoras y Ferales en Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal (PAMEEI)

Ponente: **M. en C. Teresa Ruiz Olvera (CONANP)**

Se describió de manera breve y clara la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, haciendo énfasis en la misión, visión y objetivos a cubrir así como los actores clave. Por otra parte se realizó la presentación del PAMEEI, abarcando sus antecedentes, misión, visión y sus objetivos mencionando cada una de las líneas de acción, criterios e indicadores de éxito.

Ponencia 3:

El HACCP como herramienta en sistemas de prevención de EEI.

Ponente: **M.V.Z. María Fernanda Pérez Cabrales (CONBIODES AC)**

En el desarrollo de la plática, se describió qué es un HACCP, los antecedentes de dicha metodología, para qué sirve, cómo es que se utiliza y como ayuda para los sistemas de detección de las EEI. Posteriormente, se repasaron

individualmente cada uno de los formatos a llenar explicando detalladamente la forma de integrarlos.

Ponencia 4:

Ejemplos de HACCP

a) HACCP - Planificación para el estudio con snorkel de salmones juveniles.

Se revisó paso por paso un Análisis de Puntos Críticos de Control realizado por la Oficina de Pesca y Vida Silvestre de Arcata (California), a modo de ejemplo y con la finalidad de resolver dudas involucrando a los participantes para que se familiarizaran con la metodología.

b) HACCP - Estudio y control de *Miconia calvescens* en el área cinegética Wailua y la Reserva Forestal Halelea sin diseminar semillas de *Miconia* y otras especies invasoras dentro o fuera del área infestada.

Se revisó paso por paso un Análisis de Puntos Críticos de Control realizado por el Comité Kauai de Especies Invasoras (Hawái), a modo de ejemplo y con la finalidad de resolver dudas involucrando a los participantes para que se familiarizaran con la metodología.

Actividad 1:

Desarrollo de HACCP enfocado a vías potenciales de introducción de EEI

Ejercicio 1: Se trabajó con base en la metodología de metaplan, repartiendo cuatro tarjetas de color distinto por asistente según el código de color: azul (tortugas), rojo (pez diablo), amarillo (pastos exóticos) y verde (hidrófitas exóticas).

Se les pidió que en cada una de las tarjetas escribieran la respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué actividad, de las llevadas a cabo dentro o en la zona de influencia del ANP, consideras la principal vía de introducción de (especie en cuestión)?. Posteriormente, las respuestas fueron validadas en plenaria y se colocaron en la matriz (ver **Cuadro 1**).

Una vez expuestas las respuestas se entregaron cuatro pegatinas a cada asistente (una para cada especie) con las cuales, de manera ordenada, pasaron a asignar su voto priorizando las actividades de acuerdo a su importancia.

Cuadro 1. Matriz del metaplan desarrollada.

Actividades que favorecen la introducción de EEI ¿Qué actividad, de las llevadas a cabo dentro o en la zona de influencia del ANP, consideras la principal vía de introducción de (<i>especie en cuestión</i>)?							
Tortuga de orejas rojas		Pez diablo		Pastos exóticos		Hidrófitas exóticas	
Actividad	Votos	Actividad	Votos	Actividad	Votos	Actividad	Votos
Comercialización no regulada de ejemplares	7	Liberación intencional de ejemplares	7	Cambio de uso de suelo por actividades agropecuarias	12	Contaminación de los cuerpos de agua	10
Liberación intencional de ejemplares	6	Aumento de la oferta de la especie (comercialización)	6	Incendios (provocados/ naturales)	1	Uso ornamental de la especie y diseminación	3
Contexto cultural (falta de cultura de tenencia responsable de mascotas)	3	Arrastre por ríos y arroyos debido al mal manejo de la especie	1	Falta de capacitación en sistemas agropecuarios de bajo impacto	1	Mal manejo de sitios de proliferación	1
				Actividades turísticas que dispersan semillas	0	Arrastre por el afluente del río	0
						Dispersión por actividades de turismo/pesca	0

Se seleccionaron las actividades priorizadas (una por especie/grupo de especies) sobre las cuales se desarrollaron las mesas de trabajo; dichas actividades definieron el tema a abordar en el HACCP, resultando de la siguiente manera:

- Mesa 1 - Tortugas: comercialización no regulada de ejemplares,
- Mesa 2 - Pez diablo: liberación intencional de ejemplares en el río,
- Mesa 3 - Pastos exóticos: (actividades agropecuarias) siembra de maíz,
- Mesa 4 - Hidrófitas exóticas: contaminación de cuerpos de agua.

Todos los asistentes fueron divididos en estas cuatro mesas de trabajo de acuerdo a su perfil académico o a su área de desarrollo e injerencia profesional (ver **Cuadro 2**).

Cuadro 2. Integración de las mesas de trabajo.

Mesa 1	Tortugas	Mesa 2	Pez diablo
Fontaín Zúñiga	Conbiodes A.C.	Víctor Villatoro	Conbiodes A.C.
Carlos Guichard	Zoomat	Teresa Ruíz	CONANP
Mario Bermúdez	PROFEPA	Alejandro Cruz	CONAPESCA
Abigail Vázquez	Zoomat	Iván Moreno	SEMAHN
Elsy Cabrera	Naskopun A.C.	Antonio Ramírez	Zoomat
Mesa 3	Pastos exóticos	Mesa 4	Hidrófitas exóticas
Ricardo Rodríguez	Conbiodes A.C.	María Fernanda Pérez	Conbiodes A.C.
Darinel Velázquez	CONANP	José Juan Flores	Conbiodes A.C.
Gabriela Morales	Independiente	Martín Hernández	CONANP
Irma Serrano	CONANP	Belén Jiménez	CONANP
Ivon Santos	Independiente	Adrián Méndez	CONANP
		Pedro Hernández	CONANP

Una vez ubicados los participantes en sus respectivas mesas se procedió a continuar con los ejercicios subsecuentes a fin de poder completar cada uno de los formularios propios de la metodología (ver **Anexo 1 - HACCP**).

Ponencia 5:

Protocolos de detección temprana y respuesta rápida

Ponente: **M.V.Z. Ricardo Rodríguez Medina (CONBIODES AC)**

Durante esta sesión se explicó la importancia de los Protocolos de Detección Temprana y Respuesta Rápida como mecanismo preventivo para evitar el establecimiento y dispersión de especies exóticas invasoras. Se explicaron los componentes de un protocolo así como un esquema general de acciones a seguir tanto de vigilancia como de educación en la cultura del reporte de avistamientos. Se expusieron diversos fragmentos de Protocolos DTRR internacionales y se ahondó en la importancia del proyecto Naturalista de CONABIO como una herramienta más para el reporte de avistamiento de especies.

Actividad 2:

Ejercicio de integración de un Protocolo de DTRR en el PN Cañón del Sumidero

Por medio de una lluvia de ideas, se realizó un boceto del protocolo de DTRR para el PN Cañón del Sumidero de cada una de las especies con las que se trabajó en la actividad anterior. Se definieron los actores implicados y sus responsabilidades. Esta actividad resultó muy positiva ya que varios de los asistentes se ofrecieron a apoyar como parte del panel de expertos para el apoyo en la identificación y evaluación rápida de las posibles invasiones. Del mismo modo sugirieron actores clave que pudiesen colaborar en alguno de los tres niveles de acción (Detección temprana, Evaluación y Respuesta rápida).

4.3 Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida.

Una vez obtenidos el Análisis de Puntos Críticos de Control para cada especie/grupo de especies, se procedió a la elaboración del “Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras de Alto Impacto en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”. Dicho documento expone un panorama general acerca de las especies exóticas invasoras y sus impactos; un enfoque breve acerca del PN Cañón del Sumidero y las problemáticas que enfrenta, haciendo énfasis en las acciones que se han realizado en el tema de monitoreo y control de Especies Exóticas Invasoras (EEI).

Por otra parte, el documento hace una revisión de la normatividad aplicable en materia de EEI a nivel internacional, nacional y estatal a fin de generar una visión integral de los instrumentos legales existentes para la aplicación de medidas preventivas y correctivas en caso de una invasión biológica.

Una de las secciones más importantes del escrito, refiere los pasos, lineamientos y puntos a considerar para la elaboración de un Protocolo de

Detección Temprana y Respuesta Rápida, recalcando los beneficios que conlleva su aplicación.

En la segunda mitad se exponen, de manera secuencial, los protocolos a seguir en el caso de detectar una nueva invasión; específicamente para el caso de la tortuga orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*), el pez diablo (Género *Pterygoplichthys*), tres especies de pastos forrajeros exóticos (pasto estrella - *Cynodon nlemfuensis*-, pasto rosado -*Melinis repens*- y pasto jaráguá - *Hyparrhenia rufa*-) y, por último, el caso de dos especies de hidrófitas exóticas (lirio acuático -*Eichhornia crassipes*- y lechuguilla de agua -*Pistia stratiotes*-).

Para cada uno de los casos de estudio se presenta una ficha descriptiva de la especie, los distintos impactos que genera tanto ecológicos, económicos y sociales; del mismo modo, en el caso del protocolo, enlista a los actores (dependencias) que forman parte de él y las acciones que desempeñan en cada una de las etapas. Se explican, paso por paso, las acciones a seguir en caso de un reporte de avistamiento de cualquiera de estas especies.

Por último, se detalla la metodología utilizada para la realización de los análisis de riesgo para cada una de las especies. Se adjunta al presente informe el documento “Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras de Alto Impacto en el Parque Nacional Cañón del Sumidero” para su consulta.

Resultados:

Se estableció un óptimo canal de comunicación con la Dirección del PN Cañón del Sumidero, lo cual favoreció la organización, sistematización y elaboración de los diversos productos. El personal del ANP ofreció la información requerida en tiempo y forma de acuerdo a las solicitudes del equipo consultor. Esto, de acuerdo a experiencias previas, favorece y demuestra el interés por parte del ANP para brindar solución a las problemáticas que enfrenta.

Como resultado del ejercicio realizado con los asistentes al foro, se pudieron desarrollar cuatro Análisis de Puntos Críticos de Control para las distintas especies/grupos de especies propuestas. Es de resaltar que gracias a este ejercicio gran parte de los participantes pudieron percatarse que las acciones de control a emprender no son competencia únicamente del Parque Nacional Cañón del Sumidero sino que, al contrario, el personal del Parque se encuentra limitado a actuar dentro del territorio que le compete y con recursos limitados, pudiendo atender únicamente las consecuencias y no el origen de las problemáticas analizadas.

Los asistentes manifestaron su interés en el tema y agradecieron el haber sido tomados en cuenta para participar dentro de las actividades que comprenderá el Protocolo DTRR en el Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Ante este panorama es sumamente importante buscar establecer vínculos y canales de comunicación con las diversas entidades gubernamentales y de la sociedad civil para, de esta manera, conjugar un plan de acción coordinado y debidamente fundamentado cuya meta sea la concientización y participación ciudadana en el cuidado del ecosistema. Para la elaboración y posterior implementación de este Plan de acción sería necesario integrar a las instituciones que han sido detectadas en la formulación del HACCP como claves para cada uno de los casos (CONANP, PROFEPA, SAGARPA y OSC's, por mencionar algunos).

Además, se deben desarrollar actividades de educación ambiental y difusión en las que se dé a conocer de manera constante la problemática de EEI y las acciones que se están implementando para atender dicha problemática, no sólo en el PNCS, sino en otras ANP.

En cuanto a la realización del Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras de Alto Impacto en el Parque

Nacional Cañón del Sumidero, se lograron identificar actores específicos en puntos clave para evitar o detectar de forma temprana una nueva invasión al PN Cañón del Sumidero. Se sugiere crear canales de comunicación inter institucionales para atender la problemática, ya que hasta la fecha no existe una línea de acción concreta para la atención del tema (ver **Anexo 2**).

Durante la realización del protocolo se identificó la necesidad de contar con un organismo institucional a nivel federal capaz de promover políticas de prevención y Respuesta Rápida en el tema de Especies Invasoras. Existe una incoordinación por parte de los diversos niveles de organización institucional que, aunado a las políticas encontradas de diversas Secretarías, dificultan la implementación del Protocolo. La presencia de una instancia ejecutora y regidora a nivel federal en el tema de EEI fortalecería y promovería las acciones que, hasta el momento, son aisladas o simplemente propuestas por diversas ANP's u OSC's.

Por otra parte, una de las partes medulares para la correcta instauración de un Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida es, sin lugar a dudas, un adecuado programa de educación ambiental. La participación de la comunidad es una herramienta sumamente importante en la vigilancia pasiva para atender las nuevas EEI que se pudiesen presentar en una zona determinada. En el **Anexo 3** se sugieren las fases para diseñar un programa de educación ambiental estructurado e integrado de acuerdo a la población objetivo.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Arizmendi, M.C. y L. Márquez. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Proyecto AICAS. La Chacona-Cañón del sumidero, RTP-141. CONABIO. México, D.F. pp.547-549. Recuperado el 25 de agosto, 2010 de: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalización/doctos/rtp-141.pdf>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2011. Bases de datos diversidad de flora y fauna del Parque Nacional Cañón del Sumidero.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2012. Estudio Previo Justificativo para modificar el decreto del Área Natural Protegida Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. 56 pp. más 7 Anexos, en total 102 pp.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2013. Riqueza y abundancia de aves en el Parque Nacional Cañón del Sumidero.
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 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, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 30 de diciembre de 2010.
- Flores-Martínez, J.J. y Rodríguez-Medina, R. 2013. Programa de Control de Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. Informe final PROCER CONANP, CONBIODES.
- Flores-Martínez, J.J. y Rodríguez-Medina, R. 2014. Fortalecimiento al Programa de Control de Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. Informe final PROCER CONANP, CONBIODES.

- Flores-Martínez, J.J. y Rodríguez-Medina, R. 2015. Seguimiento al programa de control de perros y gatos ferales en el PN Cañón del Sumidero. Informe final PROCER CONANP, CONBIODES.
- Instituto de Biología. 2013. Ficha técnica Parque Nacional Cañón del Sumidero. Proyecto: "Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras". IB-CONABIO-CONANP. México, D.F.
- Jiménez, B. 2012. Programa de Control de perros (*Canis familiaris*) al interior del Parque Nacional Cañón del Sumidero y su zona de influencia. Informe final. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. De Poorter. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 12 pp.
- Mesa de trabajo con el personal de la dirección del Parque Nacional Cañón del Sumidero, 2013. En Cuestionario de Mesa de trabajo 1, para el proyecto Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras". CONABIO-CONANP. México, D. F.
- Ruiz- Valero, C. (2005). Diseño de proyectos de educación ambiental. Revisado el 01 de Marzo de 2016 de: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacion_ambiental/disenosProyectos.pdf
- Serrano, I., B. Jiménez y V. Villatoro. 2010. Programa de Control y Eliminación de Especies Introducidas en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- SEMARNAT. (2009a). *Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal*. North American Association for Environmental Education (NAAEE).

SEMARNAT. (2009b). *Guía para elaborar materiales de educación ambiental*.
North American Association for Environmental Education (NAAEE).

6 ANEXO 1- HACCP por mesas de trabajo

TORTUGA DE OREJAS ROJAS (*Trachemys scripta elegans*)

Ejercicio 1

Actividades que favorecen la introducción de EEI	
¿Qué actividad, de las llevadas a cabo dentro o en la zona de influencia del ANP, consideras la principal vía de introducción de tortuga de orejas rojas (<i>Trachemys scripta elegans</i>)?	
Comercialización no regulada de la especie	

Ejercicio 2

Descripción de la actividad					
1. Actividad	2. ¿Quién la lleva a cabo?	3. ¿Dónde se lleva a cabo?	4. ¿Cuándo se lleva a cabo?	5. ¿Cómo se lleva a cabo?	6. ¿Por qué se lleva a cabo?
Comercialización no regulada de la especie	Comercio establecido	Tienda de mascotas	Todo el año	Entrega del ejemplar sin ningún tipo de información al comprador	Desinformación
	Comercio informal	Mercados	Días festivos (regalos)		Facilidad de compra (barato)
					Alta demanda

Ejercicio 3

Identificación de riesgos potenciales					
1. Actividad	2. Vertebrados	3. Invertebrados	4. Plantas	5. Biológicos	6. Inorgánicos
Comercialización no regulada de la especie	Competencia por alimento con otras especies nativas	Introducción de invertebrados (artemias)	No existen riesgos conocidos	Introducción de parásitos	No existen riesgos conocidos
	Depredación de otras especies			Enfermedades emergentes	

Ejercicio 4

Flujograma - Comercialización no regulada de la especie	
Paso 1	Demanda de adquisición.
Paso 2	Reproducción de la especie.
Paso 3	Importación de ejemplares.
Paso 4	Distribución a puntos de venta.
Paso 5	Venta formal (tiendas, acuarios, establecimientos).
Paso 6	Venta informal (mercado ilegal)
Paso 7	Animales de compañía
Paso 8	Liberación intencional de ejemplares

Ejercicio 5

Análisis de riesgos potenciales						
Paso	2. Riesgos potenciales		3. ¿Hay riesgo potencial o probable? (sí/no)	4. ¿Por qué? (justificar)	5. Medidas de control aplicables	6. ¿Es un PCC? (sí/no)
1. Demanda de adquisición	Vertebrados		No		No	No
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos					
	Inorgánicos					
2. Reproducción de la especie	Vertebrados	Tortugas nativas	Sí	Posible hibridación con especies del mismo género	Producción de ejemplares machos para su comercio; obligar el uso de ID mediante microchip	Sí
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos					
	Inorgánicos					
3. Importación de ejemplares	Vertebrados		Sí	Introducción de nuevas enfermedades	Cuarentenas, estudios médicos e inspecciones	Sí
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes				
	Inorgánicos					
4. Distribución a puntos de venta	Vertebrados		Sí	Contacto con otras especies comerciales	No mezclar con otras especies (en puntos de venta); Inspecciones	Sí
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes				
	Inorgánicos					
5. Venta formal (tiendas, acuarios, establecimientos)	Vertebrados		Sí	Contacto con otras especies comerciales	No mezclar con otras especies (en puntos de venta); Inspecciones	No Si se realiza desde el punto 4, ya no se necesitaría en los subsecuentes
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes				
	Inorgánicos					
6. Venta informal (mercado ilegal)	Vertebrados		Sí	Contacto con otras especies comerciales	No mezclar con otras especies (en puntos de venta); Inspecciones	No Si se realiza desde el punto 4, ya no se necesitaría en los subsecuentes
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes				
	Inorgánicos					
7. Animales de compañía	Vertebrados	Humanos	Sí	Contacto con otras especies comerciales	No mezclar con otras especies (en puntos de venta); Inspecciones	No Si se realiza desde el punto 4, ya no se necesitaría en los subsecuentes
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes				
	Inorgánicos					
8. Liberación intencional de ejemplares	Vertebrados		Sí	Contacto con otras especies nativas	Evitar el acceso con ejemplares al PNCS	No Si se realiza desde el punto 4, ya no se necesitaría en los subsecuentes
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes				
	Inorgánicos					

Ejercicio 6

Formulario del plan HACCP								
Punto Crítico de Control (PCC)	Riesgo(s) Importante(s)	Límites para cada medida de Control	Control				Evaluación y Acción(es) Correctiva(s) (si se necesitan)	Documentación de Apoyo (si la hay)
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién		
Paso 2. Facilidad del manejo reproductivo de la especie	Vertebrados	Cero hembras en mercado	Producción únicamente de ejemplares machos para comercio	Regular la temperatura de incubación, (determinación del sexo por temperatura)	Época de desove e incubación	Criadores	Inspección a los criadores y sanciones ante incumplimientos	
		100% de ejemplares marcados	Identificación de ejemplares para venta	Separar los sexos por dimorfismo sexual	En las primeras etapas de vida			
				Uso de microchip para cada uno de los ejemplares vendidos	Nacimiento de las tortugas			
Paso 3. Importación de ejemplares	Biológicos	Presentar documentación en regla	Evitar introducción de enfermedades	Certificado sanitario y cuarentena al ingresar al país	Cada importación	Autoridades aduaneras	Negar el acceso al país	
Paso 4. Distribución a puntos de venta	Biológicos	Alojamiento por especie		Separar los ejemplares por especies	Todo el año	Vendedores e intermediarios	Inspección a los criadores y sanciones ante incumplimientos	

Pez diablo
(*Pterygoplichthys* sp.)

Ejercicio 1

Actividades que favorecen la introducción de EEI ¿Qué actividad, de las llevadas a cabo dentro o en la zona de influencia del ANP, consideras la principal vía de introducción del pez diablo (<i>Pterygoplichthys</i> sp.)?
Liberación intencional de ejemplares

Ejercicio 2

Descripción de la actividad					
1. Actividad	2. ¿Quién la lleva a cabo?	3. ¿Dónde se lleva a cabo?	4. ¿Cuándo se lleva a cabo?	5. ¿Cómo se lleva a cabo?	6. ¿Por qué se lleva a cabo?
Liberación intencional de ejemplares	Usuarios	Zonas urbanas de toda la cuenca	Todo el año, cuando se vuelve indeseable	Liberación en cuerpos de agua	Desinformación sobre impactos y consecuencias
	Población local	Domicilio (drenaje)		Desechados en el drenaje	
	Particulares (acuarófilos)	Cuerpos de agua aledaños		Liberación en cuerpos de agua	

Ejercicio 3

Identificación de riesgos potenciales					
1. Actividad	2. Vertebrados	3. Invertebrados	4. Plantas	5. Biológicos	6. Inorgánicos
Liberación intencional de ejemplares	Otros peces exóticos	Sin información	Sin información (poco probable)	Parásitos, hongos, bacterias y protozoarios.	No existen riesgos conocidos

Ejercicio 4

Flujograma - Liberación intencional de ejemplares	
Paso 1	Oferta/demanda del Pez diablo (comercio y acondicionamiento de la especie en el acuario).
Paso 2	Abandono del pez por su talla y aspecto, evaluación de opciones de zonas para su abandono (liberación).
Paso 3	Sustracción manual del pez a un recipiente con agua de la pecera.
Paso 4	Traslado al sitio de elección (tránsito ilícito de la especie).
Paso 5	Arribo al sitio seleccionado y liberación del ejemplar.

Ejercicio 5

Análisis de riesgos potenciales							
Paso	2. Riesgos potenciales		3. ¿Hay riesgo potencial o probable? (sí/no)	4. ¿Por qué? (justificar)	5. Medidas de control aplicables	6. ¿Es un PCC? (sí/no)	
1. Oferta y demanda del Pez diablo (comercio y acondicionamiento de la especie en el acuario)	Vertebrados		Sí	No hay control sanitario de la especie	Limitar la comercialización de la especie o establecer un control sanitario	Sí	
	Invertebrados						
	Plantas						
	Biológicos	Parásitos, hongos y bacterias					
	Inorgánicos						
2. Abandono del pez por su talla y aspecto, evaluación de opciones de zonas para su abandono (liberación) -puntos de venta-	Vertebrados		No		No	No	
	Invertebrados						
	Plantas						
	Biológicos						
	Inorgánicos						
3. Sustracción manual del pez a un recipiente con agua de la pecera	Vertebrados	Peces del acuario	Sí	Posibles especies exóticas o especies exóticas invasoras	-Aislamiento del Pez diablo -Eutanasia del organismo	No	
	Invertebrados						
	Plantas						
	Biológicos	Parásitos, hongos y bacterias					
	Inorgánicos						
4. Traslado al sitio de elección (tránsito ilícito de la especie)	Vertebrados		No		No	No	
	Invertebrados						
	Plantas						
	Biológicos						
	Inorgánicos						
5. Arribo al sitio seleccionado y liberación del organismo	Vertebrados	Otros peces del acuario	Sí	Liberación en afluentes naturales no propios del pez diablo	Limitar acceso al río con bultos, cubetas y recipientes	Sí	
	Invertebrados			Impactos negativos al ecosistema (posibilidad de establecimiento)	Educación y monitoreo de las zonas de acceso		
	Plantas						
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes					
	Inorgánicos						
	Invertebrados						
	Plantas						
	Biológicos	Parásitos y enfermedades emergentes					
	Inorgánicos						

Ejercicio 6

Formulario del plan HACCP								
			Control					
Punto Crítico de Control (PCC)	Riesgo(s) Importante(s)	Límites para cada medida de Control	Qué	Cómo	Frecuencia	Quién	Evaluación y Acción(es) Correctiva(s) (si se necesitan)	Documentación de Apoyo (si la hay)
1. Oferta y demanda del Pez diablo (comercio y acondicionamiento de la especie en el acuario)	Biológicos	No venta de ejemplares	Limitar la comercialización de la especie	Regulación de criaderos	Todo el año	PROFEPA	Inspección en granjas de peces de ornato	
5. Arribo al sitio seleccionado	Vertebrados	No acceso con bultos, cubetas o recipientes	Limitar acceso al río con bultos, cubetas o recipientes	Revisión de las personas que ingresen a la zona del río		Personal del PNCS	Número de personas con brazalete	
6. Liberación del organismo	Vertebrados							
	Biológicos							

Pastos forrajeros

Ejercicio 1

Actividades que favorecen la introducción de EEI ¿Qué actividad, de las llevadas a cabo dentro o en la zona de influencia del ANP, consideras la principal vía de introducción de pastos forrajeros?
Cambio de uso de suelo por actividades agropecuarias (en específico, siembra de maíz)

Ejercicio 2

Descripción de la actividad					
1. Actividad	2. ¿Quién la lleva a cabo?	3. ¿Dónde se lleva a cabo?	4. ¿Cuándo se lleva a cabo?	5. ¿Cómo se lleva a cabo?	6. ¿Por qué se lleva a cabo?
Siembra de maíz	Propietarios y usuarios de ejidos y localidades	En la periferia del parque	Todo el año	De manera manual (limpiando previamente el terreno)	Autoconsumo
		Ejidos (Triunfo Agrarista, El Palmar, Libertad Campesina, Osumacinta, Benito Juárez y Gabriel Esquinca)			Venta
		En áreas en posesión	Temporada de lluvias		

Ejercicio 3

Identificación de riesgos potenciales					
1. Actividad	2. Vertebrados	3. Invertebrados	4. Plantas	5. Biológicos	6. Inorgánicos
Siembra de maíz	Burro, caballo y perro	Gusano, grillo, chapulín, escarabajo, cargapalito, abejas, mariposa, moscas, etc.	Especies exóticas productivas (tomate, frijol, calabaza, pastos, frutales, etc.)	Maíz mejorado (transgénico), bacterias y hongos	Plásticos, fertilizantes, metal, cenizas

Ejercicio 4

Flujograma - Siembra de maíz	
Paso 1	Limpiar el terreno (chapeo).
Paso 2	Preparación del terreno; quema de residuos agrícolas.
Paso 3	Selección y curación de la semilla.
Paso 4	Siembra de semilla y resiembra.
Paso 5	Retiro de malezas.
Paso 6	Fertilización.
Paso 7	Cosecha y almacenamiento del maíz.

Ejercicio 5

Análisis de riesgos potenciales						
Paso	2. Riesgos potenciales		3. ¿Hay riesgo potencial o probable? (sí/no)	4. ¿Por qué? (justificar)	5. Medidas de control aplicables	6. ¿Es un PCC? (sí/no)
1. Limpiar el terreno (chapeo).	Vertebrados	Burro, caballo, perro	Sí	Acarreo por el ser humano	Capacitación (buenas prácticas)	Sí
	Invertebrados			Generación de ambiente idóneo para otras plantas		
	Plantas	Maleza, pastos		Acarreo de basura (PET)		
	Biológicos					
	Inorgánicos	Plásticos				
2. Preparación del terreno; quema de residuos agrícolas.	Vertebrados		Sí	Cambio de pH del suelo	Silvicultura	No
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos					
	Inorgánicos	Cenizas				
3. Selección y curación de la semilla.	Vertebrados		Sí	Semillas modificadas	Uso de semillas criollas	Sí
	Invertebrados					
	Plantas	Semilla mejorada		Curación de la semilla	Capacitación	
	Biológicos					
	Inorgánicos	Plásticos y químicos				
4. Siembra de semilla y resiembra.	Vertebrados		No		No	No
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos					
	Inorgánicos					
5. Retiro de malezas.	Vertebrados		Sí	Especies aprovechan los recursos	Uso de repelentes orgánicos	Sí
	Invertebrados	Insectos				
	Plantas			Uso de agroquímicos		
	Biológicos					
	Inorgánicos	Químicos				
6. Fertilización.	Vertebrados		Sí	Contaminación por introducción	Abono y fertilizantes orgánicos	Sí
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos					
	Inorgánicos	Químicos				
7. Cosecha y almacenamiento del maíz.	Vertebrados		Sí	Restos que caen en la cosecha	Capacitación	No
	Invertebrados					
	Plantas	Residuos, malezas, pastos				
	Biológicos					
	Inorgánicos					

Ejercicio 6

Formulario del plan HACCP								
			Control					
Punto Crítico de Control (PCC)	Riesgo(s) Importante(s)	Límites para cada medida de Control	Qué	Cómo	Frecuencia	Quién	Evaluación y Acción(es) Correctiva(s) (si se necesitan)	Documentación de Apoyo (si la hay)
1. Limpiar el terreno (chapeo).	Vertebrados	Cero predios con monocultivos	Capacitación en la técnica de limpieza del terreno	Capacitación en técnicas agrosilvo-pastoriles más amigables con el medio ambiente	Previo a los trabajos de chapeo	OSC's, SAGARPA	Número de personas capacitadas	
	Plantas							
	Inorgánicos							
3. Selección y curación de la semilla.	Plantas	Regulación de la venta y distribución de semillas mejoradas	Uso de semillas criollas	Promoción de semillas criollas (mayor diversidad genética)	Cada temporada de siembra			
	Inorgánicos		Capacitación	Capacitación en métodos de producción sostenibles				
5. Retiro de malezas.	Invertebrados	No fomentar el uso de pesticidas y herbicidas de manera descontrolada	Uso de repelentes orgánicos	Capacitación en el uso y ventajas de repelentes orgánicos				
	Químicos							
6. Fertilización	Inorgánicos	Limitar la utilización de fertilizantes	Incentivar el uso de fertilizantes orgánicos	Promover el consumo de productos orgánicos	Todo el año			Aumento en el consumo de productos orgánicos.

Hidrófitas exóticas

Ejercicio 1

<p>Actividades que favorecen la introducción de EEI</p> <p>¿Qué actividad, de las llevadas a cabo dentro o en la zona de influencia del ANP, consideras la principal vía de introducción de hidrófitas exóticas?</p>
<p>Contaminación de los cuerpos de agua</p>

Ejercicio 2

Descripción de la actividad					
1. Actividad	2. ¿Quién la lleva a cabo?	3. ¿Dónde se lleva a cabo?	4. ¿Cuándo se lleva a cabo?	5. ¿Cómo se lleva a cabo?	6. ¿Por qué se lleva a cabo?
Contaminación de los cuerpos de agua	Los municipios de la Cuenca	En los márgenes del río	Temporada de cultivo (abril-julio)	Tala inmoderada de selvas	Asentamientos irregulares
		Municipio de Suchiapa, Villa Corzo y Villaflores		Contaminación por organofosforados	Agricultura
	Cambio climático	Cuenca media (aguas arriba)	Todo el año	Incremento de la temperatura	Incendios forestales
				Descarga de aguas residuales	Ausencia de plantas de tratamiento

Ejercicio 3

Identificación de riesgos potenciales					
1. Actividad	2. Vertebrados	3. Invertebrados	4. Plantas	5. Biológicos	6. Inorgánicos
Contaminación de los cuerpos de agua	Tortugas, plecostomo, rana	Zancudos	Lechuguilla, lirio acuático, lama acuática	Bacterias, chikungunya, dengue, zika	PET, plomo, madera, llantas, desechos industriales

Ejercicio 4

Flujograma - Contaminación de los cuerpos de agua	
Paso 1	Casas, talleres, hospitales, rastros, etc. que descargan sus desechos al drenaje municipal.
Paso 2	Estos desechos son transportados a ríos, cuerpos de agua y a cielo abierto.
Paso 3	Se descargan los desechos al río principal.
Paso 4	Depósitos en diversos sitios de la cuenca media.
Paso 5	Arrastre de los depósitos por lluvias torrenciales hacia el Cañón.
Paso 6	Establecimiento y proliferación de EEI arrastradas en los cursos de agua del PN.

Ejercicio 5

Análisis de riesgos potenciales						
Paso	2. Riesgos potenciales		3. ¿Hay riesgo potencial o probable? (sí/no)	4. ¿Por qué? (justificar)	5. Medidas de control aplicables	6. ¿Es un PCC? (sí/no)
1. Casas, talleres, hospitales, rastros, etc. que descargan sus desechos al drenaje municipal.	Vertebrados		Sí	Se forman microhábitats	Sistema de drenaje y cultura del agua	Sí
	Invertebrados			El agua arrastra todos los desechos		
	Plantas					
	Biológicos	Bacterias, hongos y virus				
	Inorgánicos	Contaminantes				
2. Estos desechos son transportados a ríos, cuerpos de agua y a cielo abierto.	Vertebrados		Sí	El agua arrastra todos los desechos	Sistema de drenaje	Sí
	Invertebrados					
	Plantas					
	Biológicos	Bacterias, hongos y virus				
	Inorgánicos	Contaminantes				
3. Se descargan los desechos al río principal.	Vertebrados	Peces	Sí	Todos los afluentes descargan al río principal	Plantas de tratamiento y recolecta de desechos	Sí
	Invertebrados	Insectos				
	Plantas	Hidrófitas				
	Biológicos	Bacterias, hongos y virus				
	Inorgánicos	Contaminantes				
4. Depósitos en diversos sitios de la cuenca media.	Vertebrados		Sí	Acumulación y probable establecimiento	Desazolve y recolecta de EEI	Sí
	Invertebrados	Insectos				
	Plantas	Hidrófitas				
	Biológicos	Bacterias, hongos y virus				
	Inorgánicos	Contaminantes				
5. Arrastre de los depósitos por lluvias torrenciales hacia el Cañón.	Vertebrados	Peces	Sí	Arrastre de todo lo acumulado	Recolecta de desechos y EEI y fumigación	No
	Invertebrados	Insectos				
	Plantas	Hidrófitas				
	Biológicos	Bacterias, hongos y virus				
	Inorgánicos	Contaminantes				
6. Establecimiento y proliferación de EEI arrastradas en los cursos de agua del PN.	Vertebrados	Peces	Sí	Establecimiento y proliferación	Desazolve y recolecta de EEI	Sí
	Invertebrados	Insectos				
	Plantas	Hidrófitas				
	Biológicos	Bacterias, hongos y virus				
	Inorgánicos	Contaminantes				

Ejercicio 6

Formulario del plan HACCP								
Punto Crítico de Control (PCC)	Riesgo(s) Importante(s)	Límites para cada medida de Control	Control				Evaluación y Acción(es) Correctiva(s) (si se necesitan)	Documentación de Apoyo (si la hay)
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién		
1. Casas, talleres, hospitales, rastros, etc. que descargan sus desechos al drenaje municipal.	Biológicos	Implementación y uso del drenaje municipal	Sistema de drenaje y cultura del agua	Instalación de un sistema de drenaje municipal	Permanente	Gobierno del estado de Chiapas	Funcionamiento del sistema de drenaje	
	Inorgánicos							
	Biológicos							
	Inorgánicos							
2. Estos desechos son transportados a ríos, cuerpos de agua y a cielo abierto.	Biológicos	Implementación y uso de la planta de tratamiento municipal	Plantas de tratamiento y recolecta	Instalación de plantas de tratamiento y brigadas de limpieza	Permanente	Gobierno del estado de Chiapas	Funcionamiento de las plantas de tratamiento	
	Inorgánicos							
	Vertebrados							
	Invertebrados							
	Plantas							
3. Se descargan los desechos al río principal.	Biológicos	Número de depósitos en la Cuenca Media	Desazolve y recolecta	Mediante brigadas de limpieza	Temporada de lluvias	Gobierno del estado de Chiapas, PNCS, CONAGUA	Superficie trabajada	
	Inorgánicos							
	Vertebrados							
	Invertebrados							
4. Depósitos en diversos sitios de la Cuenca Media.	Biológicos	Presencia de hidrófilas	Recolecta	Campañas de limpieza y fumigación	Todo el año	Gobierno del estado de Chiapas, PNCS, CONAGUA	Disminución de los residuos (biológicos e inorgánicos), número de campañas.	
	Inorgánicos							
	Vertebrados							
	Invertebrados							
	Plantas							
5. Establecimiento y proliferación de EEI arrastradas..	Biológicos	Presencia de hidrófilas	Recolecta	Campañas de limpieza y fumigación	Todo el año	Gobierno del estado de Chiapas, PNCS, CONAGUA	Disminución de los residuos (biológicos e inorgánicos), número de campañas.	
	Inorgánicos							
	Vertebrados							
	Invertebrados							

7 ANEXO 2- Análisis actual de competencias institucionales en materia de EEI.

Se realizó un ejercicio para determinar el grado actual de conocimiento acerca de EEI en instituciones gubernamentales y académicas, a fin de poder determinar si existe una coordinación o línea de acción a seguir en caso de un reporte.

Dicho ejercicio consistió en contactar a diversas instituciones involucradas solicitando informes acerca de qué hacer en caso de avistamiento de alguna de las especies objeto (pez diablo, tortuga orejas rojas, pastos forrajeros exóticos o hidrófitas exóticas). En la siguiente tabla se exponen las instituciones contactadas, el medio por el cual se hizo la consulta y la resolución obtenida.

Institución	Contacto	Resolución
SAGARPA CHIAPAS	No sirve la página web	Pastos: No hubo contacto
SEMARNAT CHIAPAS	Teléfono (961) 61 7 50 02	Pez diablo: Atención del reporte Pastos: Remite a SAGARPA Hidrófitas: Remite a CONAGUA o SEMAHN Tortuga: competencia ANP
PROFEPA Delegación estatal	Teléfonos (961) 140-30-34 (961) 140-30-32	Pez diablo: Remite a CONAGUA o ANP Pastos: No compete Hidrófitas: Remite a CONAGUA, ANP o SEMAHN Tortuga: Atención del reporte
INIFAP /SAGARPA Coordinación y vinculación del Estado de Chiapas	Teléfono (968) 688 2911	Pez diablo: Remite a SEMARNAT o SEMAHN Pastos: Atención del reporte Hidrófitas: Remite a CONAGUA o ANP Tortuga: Remite a SEMARNAT o ANP
OFICINAS DE INSPECCIÓN DE SANIDAD AGROPECUARIAS (OISA) SENASICA/SAGARPA Aeropuerto Chiapa de Corzo, Chis.	Teléfono 01 (55) 5905-1000	Pez diablo: Remite a SEMARNAT o SEMAHN Pastos: Atención del reporte Hidrófitas: Remite a CONAGUA o ANP Tortuga: Remite a SEMARNAT o ANP
LABORATORIO DE FISIOLÓGIA Y QUÍMICA VEGETAL - UNICACH	Correo: aesquinca@unicach.edu.mx	No hubo respuesta
MUSEO DE ZOOLOGÍA, INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS - UNICACH	Correo electrónico er_velazquez@yahoo.com	Pez diablo: Apoyo por consulta Tortuga: Apoyo por consulta
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS, INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS - UNICACH	Teléfono (961) 61 704 00.	Pez diablo: Apoyo por consulta
COLECCIÓN NACIONAL DE PECES (CNPE) - IB UNAM.	Correo electrónico cnpe@ib.unam.mx	Pez diablo: Apoyo por consulta

DEPARTAMENTO DE EL HOMBRE Y SU AMBIENTE. UAM, XOCHIMILCO	Teléfono 54833153	No hubo respuesta
COLECCIÓN NACIONAL DE ANFIBIOS Y REPTILES (CNAR) - IB UNAM	Correo electrónico gcasas@ibiologia.unam.mx	No hubo respuesta
HERBARIO NACIONAL - IB UNAM.	Teléfono (52/55) 5622-9070	Pastos: Apoyo por consulta
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS - UNACH	Teléfono 9646270128 Ext. 103	Pastos: Apoyo por consulta

Mediante este ejercicio se pudo corroborar que no existe una línea de acción para el manejo de una nueva invasión al ecosistema por EEI. Las diversas instituciones remiten el reporte a otras dependencias dependiendo la zona en que se registre la observación y la especie de la cual se trata; esto se relaciona directamente con las políticas encontradas que se manejan en cada Secretaría.

Es importante recalcar también la disponibilidad que mostraron las diferentes instituciones académicas en el apoyo a la identificación de organismos.

8 Anexo 3 - Fases de diseño para un programa de educación ambiental (basado y modificado de Ruiz-Valero, 2005; SEMARNAT, 2009^a)

1. Diagnóstico

Identificación del tema ambiental

Se debe valorar si el programa de educación ambiental está diseñado para responder a los temas tratados en el Parque Nacional Cañón del Sumidero con respecto a las Especies Exóticas Invasoras (EEI) de interés (Tortuga orejas rojas, pez diablo, pastos exóticos e hidrófitas exóticas) que han sido considerados por los actores implicados.

Inventario de programas y materiales

Se debe realizar un análisis para confirmar que el programa no duplica esfuerzos y es complementario a programas actuales de otras organizaciones, además de realizar un inventario de los recursos disponibles (humanos, financieros, materiales y programáticos) para verificar si éstos pueden ser adaptados o adoptados para el programa; este punto es esencial para no plantearse metas inalcanzables.

Identificación de necesidades de los participantes

Se deberá corroborar si el programa de educación ambiental ha sido caracterizado para las personas y grupos a quien se dirige, siendo estos:

- a) Visitantes del Parque.
- b) Personal de la propia CONANP.
- c) Guarda parques.
- d) Grupos de pescadores.
- e) Guías turísticos.
- f) Etc.

Se deberán identificar las metodologías educativas apropiadas dependiendo de la población objetivo tomando en cuenta el nivel de comprensión y las habilidades de los participantes, de acuerdo a su nivel de escolaridad, edad, conocimientos previos del tema, elementos culturales y el vocabulario de la región.

2. Alcance y estructura del programa

Justificación

Establecer por qué se desarrollará el programa, así como en los hechos en los que se basa para poder iniciar una acción y las ventajas que supondría sobre la situación actual; deberá contener datos acerca de:

- Descripción de la situación actual.
- Finalidad del proyecto.
- Bases del proyecto (recursos y posibilidades).
- Limitaciones del proyecto.
- Punto de vista del personal técnico, comunidad y grupo político.
- Marco legislativo en el que se apoya.

Metas y objetivos

El programa de educación ambiental debe basarse en metas y objetivos significativos y claramente definidos describiendo específicamente el resultado para el cual fue diseñado, tomando en cuenta varios aspectos:

- Qué es lo que se quiere conseguir.
- A quiénes va dirigido.
- Nivel de conocimientos de los participantes.
- Tipo de programa es y en cuánto tiempo se realizará.
- Las posibilidades que ofrece el medio.
- Los deseos e intereses de los participantes.
- A qué grupo social pertenecen los participantes.

Los objetivos deben ser alcanzables y medibles, reflejando el compromiso a largo plazo de los organizadores, así como de los participantes.

Formato e instrumentación del programa

Se debe corroborar que el medio o formato (taller, exposición gráfica, curso de verano, ciclo de conferencias, etc.) es el apropiado para cumplir las metas y objetivos propuestos, así como el alcance y la duración del mismo.

Contenidos

Los contenidos constituyen el eje sobre el que se centrará el programa, entendiendo como contenidos no sólo los conceptos, sino también a procedimientos y actitudes.

A la hora de seleccionarlos se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- El contexto en el que se van a desarrollar los contenidos (dónde, de qué tiempo se dispone, recursos, etc.)
- Los objetivos propuestos.
- Aspectos de los participantes (edad, motivación, nivel cultural, experiencias, expectativas, localidad y posibilidades de participación y responsabilidad en los problemas ambientales analizados.
- Las ideas previas que los y las participantes tengan del tema.
- La profundidad y el orden de los temas a tratar.
- “El nivel de relevancia de los conocimientos”, es decir qué tan importante son esos conocimientos en la vida de los participantes.

3. Metodología

Evaluación de los recursos necesarios

Se deberá tener en cuenta la infraestructura en donde se llevará a cabo el programa dependiendo de las actividades y número de personas que participarán (aulas, alojamiento, etc.).

Recursos humanos

Se trata del equipo técnico (en este caso el Comité de Detección Temprana y Respuesta Rápida) que dará las bases para llevar a cabo los programas de educación ambiental. El personal y voluntarios deben ser altamente calificados y capacitados verificando los antecedentes de formación y experiencia.

Técnicas educativas

Se debe recordar que la educación ambiental es una educación para la acción, por lo cual la metodología deberá ir enfocada a la participación. Mediante una metodología adecuada se completarán todos los pasos necesarios para lograr un proceso formativo completo:

- Información, sensibilización o concienciación y capacitación para la acción.

Temporalidad

Establecer el tiempo que se va a emplear en el desarrollo de cada programa o actividad y la fecha o época en la que se llevará a cabo. Es muy importante estimar la duración y las fechas en las que se realizarán las actividades propuestas.

Evaluación

El programa de educación ambiental debe emplear estrategias efectivas de evaluación para promover el éxito y determinar las carencias identificadas en la evaluación inicial de necesidades. La evaluación del programa determina en qué grado:

- Contribuye a la alfabetización y toma de conciencia ambiental en general.
- Cumple las metas, objetivos y resultados del aprendizaje esperados.
- Utiliza responsablemente los recursos, tales como fondos y materiales.

La evaluación se lleva a cabo en tres tiempos:

a) Evaluación inicial - previa al comienzo de la actividad o el programa a realizar. De esta forma se asegura una evaluación de las necesidades, demandas e intereses, permitiéndose así adecuar el programa lo más posible a los intereses de los participantes.

b) Evaluación de proceso - durante el desarrollo de la actividad. Conviene saber las expectativas del grupo en el primer contacto, y realizar actividades de evaluación intermedias para saber el grado de satisfacción de los participantes.

c) Evaluación posterior a la actividad - Verificar si se han cumplido los objetivos, las actividades y la posibilidad de incorporar mejoras e introducir cambios. El soporte que se suele utilizar para esto es la realización de encuestas

o entrevistas, tomando en cuenta que los cuestionarios sean sencillos y directos, buscando la máxima objetividad en las respuestas.