



“Servicios de consultoría para la realización de un taller de capacitación para personal de Gobierno y la elaboración de un protocolo de cooperación entre las dependencias gubernamentales en México para dar respuesta ante alertas de especies acuáticas invasoras”



ROBERTO EDUARDO MENDOZA ALFARO

18 de Mayo, 2018

Las opiniones expresadas en este Informe son de exclusiva responsabilidad del equipo coordinador y de los consultores, y no compromete al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), como tampoco a las demás entidades que auspiciaron su elaboración.

Título: Servicios de consultoría para la realización de un taller de capacitación para personal de Gobierno y la elaboración de un protocolo de cooperación entre las dependencias gubernamentales en México para dar respuesta ante alertas de especies acuáticas invasoras.

Objetivo: Diseñar, organizar y realizar un Simulacro para capacitar a funcionarios de Gobierno, en procedimientos de respuesta para alertas de especies acuáticas exóticas invasoras

Autores: Roberto Eduardo Mendoza Alfaro, Sergio Luna Peña

Modo de citar el informe: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2018. Capacitación a funcionarios de Gobierno en procedimientos de respuesta rápida ante alertas de especies acuáticas exóticas invasoras de alto impacto. Mendoza Alfaro, R. y S. Luna. 50 p.

Área objeto del informe: Ciudad de México y Estado de Morelos

Fecha de inicio: 23 de octubre, 2017

Fecha de terminación del informe: 18 de mayo, 2018

Vínculo con las acciones y objetivos estratégicos de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

1. **Legislación y normatividad.** El marco legal y normativo debe ser suficiente y adecuado para atender los retos, vacíos, inconsistencias y debilidades que presentan las distintas vertientes de la problemática de las especies invasoras, además de promover la armonización de herramientas y la cooperación entre los diferentes sectores, entidades federativas y niveles de gobierno.
2. **Desarrollo de capacidades.** En el marco de esta estrategia, las actividades que se lleven a cabo deben estructurarse alrededor de la creación de capacidades científicas, técnicas, humanas e institucionales que fortalezcan las competencias del país en materia de especies invasoras.
3. **Coordinación.** Para llevar a cabo las acciones necesarias para atender los problemas causados por las especies invasoras de una manera eficiente, transparente y armónica es fundamental la colaboración y concurrencia de numerosos actores. En ese sentido, será necesario definir y establecer protocolos y acuerdos de coordinación y cooperación entre

poderes, intergubernamental, interinstitucional y contar con la participación ciudadana bien informada.

Objetivo estratégico 1: Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

1.1 Marco jurídico nacional e internacional implementado para regular la introducción y el manejo de especies invasoras y de aquellas con potencial invasivo en el país

1.3 Vías de introducción y dispersión identificadas y vigiladas para las especies invasoras de mayor riesgo.

1.4 Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras

1.5 Sistemas coordinados para la detección, manejo de riesgo y alerta temprana de ingreso y dispersión de especies invasoras.

Resumen: Se impartió un taller de Detección Temprana y Respuesta Rápida bajo el esquema del Sistema de Comando de Incidentes. Durante el primer día se impartió el curso sobre el SCI-200. Este curso se enfocó en la gestión de recursos únicos y estuvo dirigido al personal que tiene probabilidades de asumir un puesto de supervisión dentro del SCI. Durante el segundo día se llevó a cabo un simulacro de detección temprana de especies acuáticas exóticas con potencial invasor con el fin de evaluar los criterios para activar la respuesta rápida. Adicionalmente, se impartió un curso de código de barras con la finalidad de que los integrantes de las diferentes dependencias conocieran esta tecnología de vanguardia para la identificación genética precisa de las especies. Finalmente, durante el tercer día se presentó una propuesta basada en las atribuciones legales de las distintas dependencias de la Administración Pública Federal para analizar y definir un esquema de coordinación conducente al establecimiento de la estructura modular del SCI para el establecimiento de un protocolo de respuesta rápida para México.

Contenido

INTRODUCCIÓN	5
ANTECEDENTES.....	6
Detección Temprana y Respuesta Rápida (DT/RR)	6
Sistema de Comando de Incidentes	8
ACCIONES PRE-INVASIÓN	11
PROCESO POST-INVASIÓN.....	17
Planificación operacional “P”	22
Criterios de valoración para activar el SCI.....	24
Código de barras (Barcode)	25
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
METODOLOGÍA.....	28
Primer día: Capacitación en SCI-200	28
Segundo día: Simulacro	29
Resultados del Simulacro	32
Tercer día: Presentación y discusión sobre la estructura organizacional del SCI de acuerdo con las atribuciones legales de las dependencias.....	35
<i>Creación de capacidades</i>	38
<i>Descubrimiento de la especie</i>	38
<i>Alerta</i>	39
<i>Plan de acción</i>	39
<i>Respuesta rápida</i>	39
<i>Movilización</i>	40
<i>Aplicación de medidas de contención, control o erradicación</i>	40
<i>Fondo de Contingencia</i>	40
<i>Acciones transjurisdiccionales</i>	41
<i>Infracciones y reparación de daños</i>	41
<i>Participación Social</i>	41
REFERENCIAS	48

INTRODUCCIÓN

Las especies exóticas invasoras (EEI) han provocado impactos económicos y ecológicos significativos en los ecosistemas de todo el mundo. El aumento en el turismo y el comercio internacional ha conducido a un incremento en el movimiento accidental de especies a nuevas áreas. Desafortunadamente, debido a la naturaleza críptica de muchas de estas especies, algunas escapan a la detección y logran establecerse fuera de su área de distribución original (Maryland Department of Agriculture, 2005).

Una vez establecidas, los costos de control de las EEI suelen ser sumamente altos (Pimentel *et al.*, 2005, Burnett *et al.*, 2006), por lo que resulta fundamental su detección temprana y erradicación inmediata con el fin de limitar sus posibles impactos (Maryland Department of Agriculture, 2005; Simberloff *et al.*, 2005). De aquí que, en el caso de una supuesta introducción, sea preferible reaccionar de forma rápida y efectiva para minimizar o eliminar nuevas poblaciones (Stanford & Rodda, 2007). Así, de acuerdo con el Plan de Detección Temprana y Respuesta Rápida del Grupo de Trabajo de Especies Invasoras del Departamento de Protección Ambiental de la ciudad de Nueva York (NYCDEP, 2017) la primera línea de defensa contra las especies invasoras es evitar su introducción. Sin embargo, ya que resulta virtualmente imposible evitar todas las introducciones, la detección temprana y la respuesta rápida están consideradas como la segunda línea de defensa y uno de los componentes más críticos de cualquier estrategia para hacer frente a las especies invasoras. La detección temprana requiere de vigilancia y monitoreo continuo para detectar las especies lo más temprano posible después de que se conoce o cree que una introducción ha ocurrido. Y no es sino hasta cuando se confirma la presencia de una especie que se inicia un protocolo para determinar el riesgo ambiental (y potencialmente económico), la extensión de su distribución, su potencial de dispersión y se evalúan las opciones de respuesta para activar un protocolo de respuesta rápida. Para responder de forma efectiva a la presencia de nuevas especies invasoras, es imperativo analizar la gravedad de estos acontecimientos dentro del marco más general de las emergencias ambientales, considerando que, a diferencia de la contaminación química, la cual disminuye

con el tiempo, la contaminación biológica tiende a incrementarse. En este contexto, se han reconocido los grandes costos derivados de la demora en respuesta a eventos adversos, por lo que la mayoría de los países desarrollados tienen sistemas bien definidos de respuesta ante los diferentes tipos de catástrofes más comunes, como plagas, incendios, inundaciones o terremotos. Estos sistemas están compuestos por redes de monitoreo, sistemas de alerta temprana y los recursos necesarios para una reacción rápida.

ANTECEDENTES

Detección Temprana y Respuesta Rápida (DT/RR)

El valor de la Detección Temprana puede ser mejor apreciado en conjunto con el establecimiento de un sistema de Respuesta Rápida. Así entre más oportunamente sea detectada una especie y más rápido se responda habrá mayores oportunidades de que la erradicación sea exitosa y en consecuencia menores impactos negativos. De aquí, se deriva igualmente la necesidad de contar con listados de especies de alto riesgo (*“watch lists”*) que a menudo incluyen especies cuyo riesgo es conocido y que se sabe que ya están presentes en una región y que de un momento a otro se pueden mover a la región adyacente por cambios en el ambiente (disponibilidad de recursos, cambio climático, etc.). En muchos casos las prácticas y herramientas asociadas con la identificación de vías de invasión y análisis de riesgo pueden contribuir a definir las estrategias de detección en términos de la priorización de localidades y especies que tendrían que ser monitoreadas.

Por otra parte, para tener contundencia, la respuesta a una introducción debe ocurrir lo más rápidamente posible. A este respecto el Consejo Nacional de Especies Invasoras (NISC) define la respuesta rápida como un esfuerzo sistemático para erradicar o contener especies invasoras mientras su distribución aún se encuentra localizada (NISC, 2008). Sin embargo, organizar una respuesta apropiada requiere de una coordinación y análisis significativos. El Panel de especies acuáticas invasoras del Atlántico medio (*Mid-Atlantic Panel on Aquatic Invasive Species* MAP) ha creado un Plan de Respuesta Rápida para fomentar una respuesta oportuna y exhaustiva a las introducciones de especies invasoras acuáticas intencionales o

no intencionales (Smits & Moser, 2009). Este Plan de Respuesta Rápida aborda los "incidentes" de especies invasoras, en lugar de los "problemas". Dentro de este ámbito, un incidente se refiere a una introducción aislada de una especie que aún no se ha establecido en el ecosistema, mientras que un problema representa un desafío continuo con una especie que ya se ha establecido (Smits & Moser, 2009).

Durante una acción de respuesta típica se suelen presentar problemas de comunicación, lo que hace fundamental contar con un plan de comunicación previo para evitar complicaciones potenciales. A este respecto, Stanford & Rodda (2007) señalan que algunos de los principales desafíos que se presentan durante una acción de respuesta incluyen:

- 1) la necesidad de coordinación, que generalmente involucra al personal de múltiples agencias y localidades,
- 2) abordar los derechos de propiedad, según sea necesario, en el lugar del avistamiento,
- 3) la coordinación de equipos de campo y respuesta de acuerdo a un plan de acción,
- 4) la participación de los medios de comunicación,
- 5) el seguimiento de lo que ha sido o no buscado, encontrado o preparado, y
- 6) el mapeo del área de respuesta y esfuerzos asociados.

Aunque queda claro que la respuesta rápida es un componente clave en los programas de manejo en el caso de las especies acuáticas invasoras, aún no existe una conciencia adecuada acerca de los costos derivados de las invasiones biológicas, en particular para los ambientes marinos y de agua dulce (Mullin *et al.*, 2000; Anderson, 2005), por lo que todavía son pocos los países que han establecido oficialmente este tipo de programas (Nueva Zelanda, Australia, EEUU) (McEnnulty *et al.*, 2001; NEANS, 2003; NISC, 2003; WANSP, 2003; Wotton & Hewitt, 2004). Lamentablemente, hasta el momento México aún carece de un sistema nacional integral para responder rápidamente a las especies invasoras recién detectadas y que abarque las invasiones de todos los tipos de especies. Además, un sistema

nacional ayudaría a asegurar que las especies invasoras que afecten áreas naturales protegidas recibirán un nivel de atención acorde con sus riesgos.

Dentro de este contexto, Wotton & Hewitt (2004) mencionan que los procedimientos fundamentales de respuesta rápida deben constar de al menos tres componentes:

- 1) procesos y planes para guiar las acciones de respuesta,
- 2) herramientas con que efectuar la respuesta y
- 3) capacidad y recursos para poder llevar a cabo la respuesta.

Del primer punto se deriva el marco de trabajo propuesto por Locke y Hanson (2009), quienes muestran que la detección temprana y la respuesta rápida son procesos complejos que constan de varias etapas por lo que señalan la necesidad de llevar a cabo acciones planeadas pre y post-invasión, las cuales se presentan a continuación.

Sistema de Comando de Incidentes

La mayoría de las agencias con funciones de detección temprana y respuesta rápida han basado su estructura y protocolos en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI), activando este Plan de Respuesta de Emergencia cuando se reporta la presencia de una nueva especie invasora y una vez que su identificación taxonómica es confirmada por especialistas (Maryland Department of Agriculture, 2005).

Con el fin de minimizar los costos y garantizar la seguridad durante una acción de respuesta es imperativo contar con un plan de acción apropiado, lo que requiere de análisis y coordinación significativa. En general, la solución a todos estos problemas es el desarrollo de una cadena de comando adecuada y de procedimientos oportunos para el mantenimiento de registros antes y durante el incidente. Durante el transcurso del evento las líneas de responsabilidad y comunicación deben ser trazadas y respetadas rigurosamente y las solicitudes de información de los medios deben ser canalizadas hacia una sola autoridad.

Una de las estrategias actuales más eficaces y probadas en el ambiente acuático para responder a las invasiones biológicas es el Sistema de Comando de Incidentes (*Incident Command System*; Bigley & Roberts, 2001; Burkle & Hayden, 2001; Stanford & Rodda,

2007). Este sistema funciona en torno a una estructura de mando temporal formalizada, dirigida por las acciones y específicamente diseñada para responder a incidentes. Se ha ganado una buena reputación como una herramienta de respuesta a "todo riesgo, todo peligro". Este sistema fue originalmente desarrollado por el Servicio Forestal de los Estados Unidos y ahora es el sistema recomendado por la *Aquatic Nuisance Species Task Force* de los Estados Unidos, igualmente otras agencias como *Homeland Security*, EPA y NOAA utilizan SCI como respuesta para enfrentar incidentes de derrames de petróleo y desastres naturales. El uso del comando unificado y de una terminología en común permite la comunicación y coordinación entre organismos y jurisdicciones. Este proceso de planificación común y el esquema de gestión basado en objetivos convierten la respuesta reactiva inicial del incidente en una respuesta proactiva (Deal *et al.*, 2006; Smits & Moser, *op. cit.*).

Sin una estructura de mando, las dependencias que están cooperando en una respuesta rápida a menudo experimentan dificultades debido a una autoridad ambigua, el choque de culturas organizacionales, cuestiones de jurisdicción, mala asignación de recursos, etcétera. La organización del SCI está construida alrededor de cinco funciones principales (Fig. 1):

- 1) Comando.- Establece objetivos y prioridades, tiene toda la responsabilidad en el incidente o evento.
- 2) Planificación.- Desarrolla el plan de acción para lograr el cumplimiento de los objetivos, recopila y evalúa la información, mantiene el estado de los recursos.
- 3) Operaciones.- Realiza operaciones tácticas para llevar a cabo el plan, desarrolla los objetivos tácticos y la organización, además de dirigir todos los recursos.
- 4) Logística.- Proporciona apoyo para satisfacer las necesidades para enfrentar el incidente, proporciona recursos y todos los demás servicios necesarios.
- 5) Finanzas y Administración. Monitorea los costos relacionados con el incidente, proporciona la contabilidad, adquisiciones, registro del tiempo, análisis de costos.

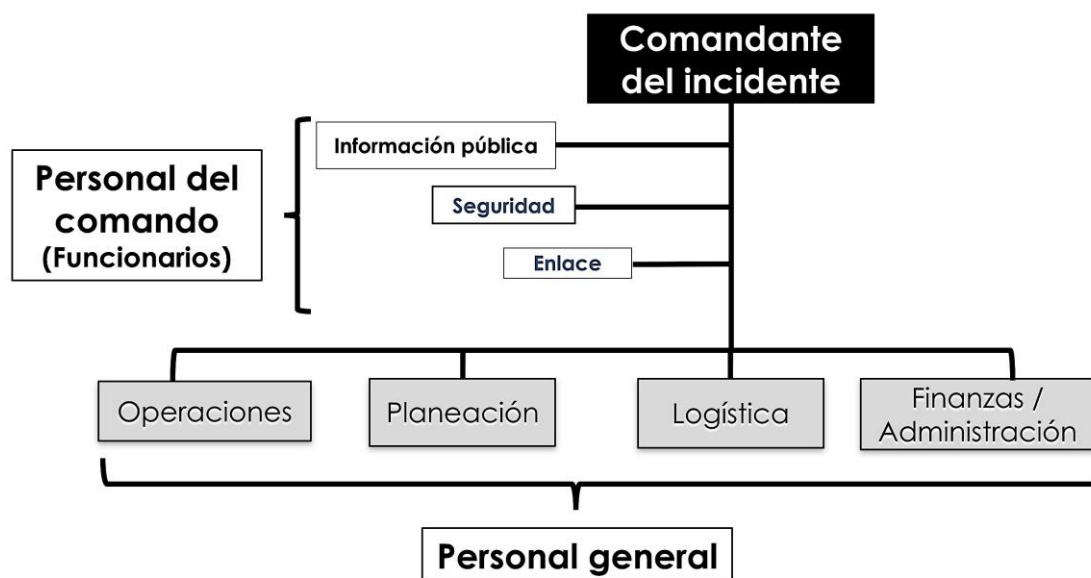


Figura 1. Estructura básica del Sistema de Comando de Incidentes (Moynihan, 2008).

En un pequeño incidente, todas estas actividades pueden ser manejadas por una sola persona (el Comandante del incidente). Si las necesidades crecen, se agregan personas. Una directriz de funcionamiento básico de SCI consiste en que la persona en la parte superior de la organización sea responsable, a menos que y hasta que se delegue la autoridad a otra persona. Así, en situaciones de emergencias pequeñas en las que no son necesarias personas adicionales, el Comandante del incidente administra directamente todos los aspectos de la organización del incidente (Smits & Moser, 2009).

No obstante, la estructura de Comando de Incidentes completamente desarrollada puede llegar a ser muy burocrática y formal; por lo que se ha sugerido apegarse a la formalidad solo en función del tamaño y la complejidad del problema (Stanford & Rodda, 2007).

Algunos beneficios del SCI son:

- a) Ser organizacionalmente flexible, de tal manera que puede crecer o hacerse más pequeño, para satisfacer las necesidades de incidentes de cualquier tipo y magnitud.

- b) Estar lo suficientemente estandarizado, por lo que el personal de una gran variedad de dependencias y diversas ubicaciones geográficas podrá rápidamente unirse en una estructura de gestión común.
- c) Ser flexible, de manera que las dependencias pueden utilizar el sistema sobre una base diaria para situaciones rutinarias, así como para emergencias graves.
- d) Ser rentable.

ACCIONES PRE-INVASIÓN

Preparación general. - En seguida se enumeran las principales acciones de la fase de preparación:

- Primeramente, resulta indispensable que todos los participantes entiendan las leyes y reglamentos relevantes que puedan afectar la habilidad para llevar a cabo la respuesta rápida.
- Será necesario identificar al responsable de toda la acción del Plan de Respuesta (Comandante del incidente), así como a los responsables en la estructura organizacional del plan (jefes de sección, directores de rama, supervisores de división o grupo, etc.). Los papeles y responsabilidades deberán de ser claramente entendidos. Normalmente la agencia o institución responsable de aplicar la ley que apoya las metas del plan de respuesta rápida debe ser la responsable de conducir el plan, aunque puede ser el representante de otra institución.
- Para que el personal de las distintas agencias funcione como equipo será deseable la formalización de su participación en la estructura organizativa mediante un Memorándum de Entendimiento.
- Se tendrán que identificar los puntos de contacto de cada agencia municipal, estatal o federal que participe, así como a los principales usuarios. Los contactos o el

coordinador de cada agencia deberán tener la autoridad para establecer compromisos en nombre de su agencia.

- Será indispensable identificar la fuente de financiamiento. Se debe haber desarrollado un plan de acción a nivel local, estatal y federal en concordancia con la disponibilidad de recursos.
- Será importante identificar otras redes o planes de emergencia (por ejemplo, de contaminación) con los que se pueda interactuar (nacionales, internacionales o regionales), lo que podrá permitir la optimización de recursos.
- Es imperativo desarrollar una estructura eficaz de comunicación. Inmediatamente después de la confirmación del avistamiento se deberá designar al Oficial de Comunicaciones, para asegurar que el personal de campo, los medios y el público estén informados.

Fase de detección

- Se deberán desarrollar criterios para establecer una lista de especies de principal preocupación. La lista deberá estar públicamente disponible. El descubrimiento de las especies de esta lista será el evento que desencadenará las acciones de respuesta.
- Se tendrá que prever que probablemente serán detectadas durante la respuesta especies que no se encuentren en esta lista, y que también son de alto riesgo. Sin embargo, cualquier acción de respuesta ante estas especies será una decisión que quedará a cargo del Comandante del incidente, quien a su vez lo consultará a su Comité Científico y el Grupo Operativo.
- Será necesario desarrollar y establecer una red de monitoreo continuo, dirigida a la detección de las especies de preocupación principal. Para este propósito se requerirá un representante para que coordine la red de monitoreo y se deberá de contar previamente con un protocolo de monitoreo.

- Será una gran ventaja contar con inventarios ecológicos actualizados para establecer la línea de base sobre las especies exóticas existentes en el cuerpo de agua que se muestreará. De preferencia se deberá contar con una base de datos de avistamientos, introducciones y establecimientos de EEI.
- Se tendrán que desarrollar protocolos para la identificación precisa de las especies invasoras. A este respecto, los participantes (profesionales o voluntarios) deberán estar entrenados para la identificación y preservación de especímenes y la colecta de datos ambientales relevantes de la localidad en la que se llevará a cabo la respuesta. Se deberán tomar fotografías de alta calidad de los organismos y muestras de tejidos para su identificación genética. Algunos de los ejemplares deberán ser depositados en una colección taxonómica. Se deberá establecer una cadena de custodia para especímenes que se pretendan utilizar para propósitos legales.
- Será deseable contar con capacidad de mapeo para registrar los cambios de la distribución de las EEI en el tiempo.
- Se deberá tener establecido un plan de comunicación para la fase de detección. Será necesario contar previamente con una lista de todas las agencias y usuarios que tendrían que ser notificados en el evento de detección.
- Se deberá contar con material educativo para el público en general y para grupos de interés particular (usuarios comerciales y recreacionales de los cuerpos de agua), en caso de que se requiera que voluntariamente modifiquen sus actividades.
- Será pertinente contar con un número telefónico y un sitio web para reportar los avistamientos. Este sitio servirá también para reportar el rango de invasión (fotografías y mapas de distribución).
- Se deberán preparar reportes de prensa genéricos con antelación. Por ejemplo, anuncios de detección, de implementación de respuesta rápida y acerca de los

resultados de la respuesta. Los usuarios más directamente afectados por la invasión deberán ser contactados con un mensaje que indique que cualquier impacto potencial a sus actividades causado por las acciones de respuesta rápida habrá sido hecho en favor de la salud ambiental, social y económica de la región.

Fase de demarcación

- Se requerirá identificar quien estará a cargo de llevar a cabo los muestreos en diferentes ambientes, para evaluar las afectaciones causadas a las especies nativas, y coleccionar los datos para evaluar los impactos. Se deberá evaluar la expansión de la invasión.
- Se deberá definir qué datos son necesarios para la evaluación de los impactos y verificar que los protocolos de muestreo sean adecuados para interpretar estos datos. Será necesario entrenar al personal y asegurarse que todo el equipo estará disponible.
- Resultará indispensable determinar la composición tentativa de miembros de un comité asesor para diferentes grupos de especies exóticas. Este grupo deberá tener la capacidad para evaluar los impactos y la magnitud de la invasión, ya que de su opinión dependerá que se pueda garantizar que la respuesta rápida resulte factible.
- Será necesario desarrollar una estrategia para consultar a los usuarios y para comunicar información que surja.

Fase de contención

- Durante esta fase será muy importante desarrollar criterios para determinar la verdadera necesidad y factibilidad de contener o restringir el uso de un cuerpo de agua infestado.
- En el análisis de riesgo ambiental anterior a la invasión se deberá identificar si realmente habrá necesidad de llevar a cabo la contención y esta decisión se ratificará o rectificará durante los muestreos. Por otra parte, los criterios para la

contención o restricción de acceso, basados en la colecta de datos después de la invasión, deberán ser desarrollados en el caso de que se requiera una respuesta rápida para especies para las cuales no se hubiera llevado a cabo un análisis de riesgo pre-invasión.

- Será fundamental determinar si las autoridades legales permitirán la contención o restricción del acceso del cuerpo de agua.
- De ser así, se deberá identificar quiénes serán los responsables para aplicar la contención o restricción a los cuerpos de agua, qué tipo de medidas se requerirán y cómo se podrán obtener recursos financieros adicionales en caso de necesitarlos.
- En caso de proceder con estas medidas se deberán identificar las necesidades de comunicación asociadas con la contención por restricción.

Fase de análisis de riesgo ambiental

- Se deberá identificar quién conducirá el análisis de riesgo ambiental. Generalmente los más indicados son los miembros del Comité Científico, pero pudiera ser necesario involucrar a los usuarios.
- Se tendrán que identificar las necesidades de información para el análisis de riesgo ambiental, desarrollar los protocolos requeridos, asegurar que el equipo apropiado y el personal sigan disponibles. Los protocolos requeridos serán determinados de acuerdo con la necesidad de recolectar datos para el análisis de riesgo post-invasión. Es posible que se requieran datos ambientales, sobre vectores y utilización de recursos en el área afectada.
- Se deberán identificar opciones de control adecuadas para la(s) especie(s) de preocupación. Se deberá decidir entre contención a gran escala, erradicación u otras opciones de manejo como la disminución de la expansión o el manejo activo de las poblaciones establecidas para mantener las abundancias por debajo de cierto umbral. Dentro de este contexto, se deberá evaluar la viabilidad de diferentes

opciones de control (físicas, químicas y biológicas) dando prioridad a los métodos selectivos, de bajo costo, fácil utilización y que no ejerzan efectos de largo plazo.

- Será favorable formalizar un sistema de decisión para apoyar el análisis de riesgo ambiental. Las herramientas de decisión deberán considerar diferentes factores (biológico/ecológicos, técnicos, económicos y sociales). La decisión debe ser consultada con científicos y usuarios.
- El nivel de respuesta dependerá de:
 - los impactos potenciales del organismo en el ambiente, la economía y la sociedad
 - la factibilidad técnica de las opciones de respuesta
 - la habilidad para enfocarse sobre la especie invasora
 - los riesgos asociados con el tratamiento
 - los intereses o grado de preocupación del público y
 - la probabilidad de que el organismo sea erradicado o manejado eficazmente
- Al adoptar un programa de erradicación se deberá considerar que existe un compromiso entre impactos localizados a corto plazo para beneficios de áreas extensas a largo plazo. Esto requerirá en ocasiones de la aceptación de altos niveles de daño a especies no-blanco para mantener bajas abundancias de la especie invasora. Aquí se tendrán que considerar casos especiales como especies endémicas o en peligro.

Fase de implementación

- Para esta fase se deberá identificar quién es el responsable de la implementación del Plan de Acción de Respuesta Rápida.

- De antemano se deberá haber decidido qué agencia (o agencias) será responsable del financiamiento de la respuesta y el responsable de los permisos (por ejemplo, para aplicar pesticidas).
- Se deberá contar con protocolos probados para los implementar los métodos de control que se usarán.
- Así mismo, deberán considerarse los protocolos para proteger al ambiente y al personal que llevará a cabo el plan de acción de la respuesta.
- Se deberá haber entrenado sobre el plan de respuesta rápida a los miembros del grupo con simulacros y ejercicios de campo.
- Se deberán tener identificadas las necesidades de comunicación asociadas con la implementación.

Fase de seguimiento

- Se identificará quién es el responsable del monitoreo post-tratamiento y qué agencia lo financiará.
- Se determinarán los protocolos para el monitoreo post-tratamiento para evaluar la eficacia de la respuesta rápida seleccionada.
- Se deberán haber definido los criterios para determinar si la respuesta se ha completado.
- Se deberá considerar que la duración necesaria del monitoreo dependerá del ciclo de vida de las especies.
- Se identificarán protocolos para evaluar la eficacia de la comunicación.

PROCESO POST-INVASIÓN

Después de detectar una EEI se deben tomar las siguientes acciones a manera de *checklist*.

Fase de detección

- Movilizar al oficial de comunicación y al equipo científico.

- Reporte de la EEI a la autoridad competente.
- Confirmar la identidad taxonómica del espécimen.
- Depositar individuos *voucher* en una colección.

Fase de demarcación

- Determinar la distribución de la especie invasora, considerar diferentes vectores y vías, así como opciones de contención.
- Reunir al Comité Científico y revisar los datos preliminares.
- Continuar la comunicación con los usuarios a medida que surja nueva información.
- Iniciar una consulta con los usuarios para determinar la necesidad (o requerimiento legal) para el manejo de la especie de preocupación.

Fase de contención

- El Comité Científico evalúa la necesidad de contención o erradicación y continúa evaluando los impactos a medida que surge nueva información.
- Se comunica la decisión e inicia la contención/restricción del cuerpo de agua infestado.
- Se continúa la consulta con los usuarios.
- Se monitorea la invasión.

Fase de análisis de riesgo

- Se continúan reuniendo datos del área afectada.
- Se revisan las opciones de control.
- Se identifican los riesgos y beneficios asociados con diferentes tipos de control, incluyendo la ausencia de control.
- Se consulta a diferentes agencias (*e.g.* especies en peligro) y a los usuarios.

- Se selecciona las opciones de control.
- Se establece una calendarización para la implementación.
- Se comunica la decisión.

Fase de implementación

- Se inicia el esfuerzo de manejo localizado o a gran escala de acuerdo con un Plan de Acción previamente concebido.

Fase de seguimiento

- Se monitorea lo suficiente para asegurar que la respuesta fue efectiva.
- Se determina si la respuesta ha sido completa.
- Se toman medidas para evitar una re-invasión.
- Se evalúa la efectividad de la comunicación.
- Se analiza el proceso y se registran todos los pasos (incluyendo las fallas).

Los siguientes diagramas de flujo (Fig. 2 - 6) detallan los procedimientos generales de operaciones para responder a un posible incidente de especies invasoras acuáticas.

Paso 1: Confirmación de la especie



Figura 2.- Secuencia de acciones involucradas en el avistamiento y confirmación de la especie (Lake Champlain Basin Program, 2009).

Paso 2: Delimitación, aislamiento y evaluación preliminar de la EAI



Figura 3.- Medidas de contención precautoria y evaluación preliminar de la Especie Acuática Invasora (EAI) (Lake Champlain Basin Program, 2009).

Paso 3: Selección y diseño del tratamiento para la EAI

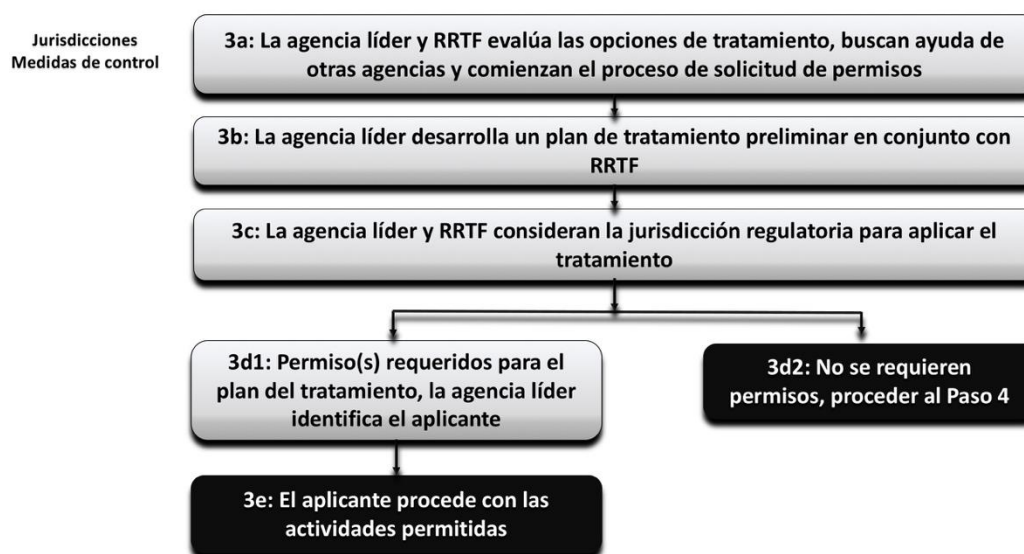


Figura 4.- Evaluación y selección del tratamiento y revisión regulatoria para actuar en la jurisdicción (Lake Champlain Basin Program, 2009).

Paso 4: Implementación del Plan de acción para la EAI

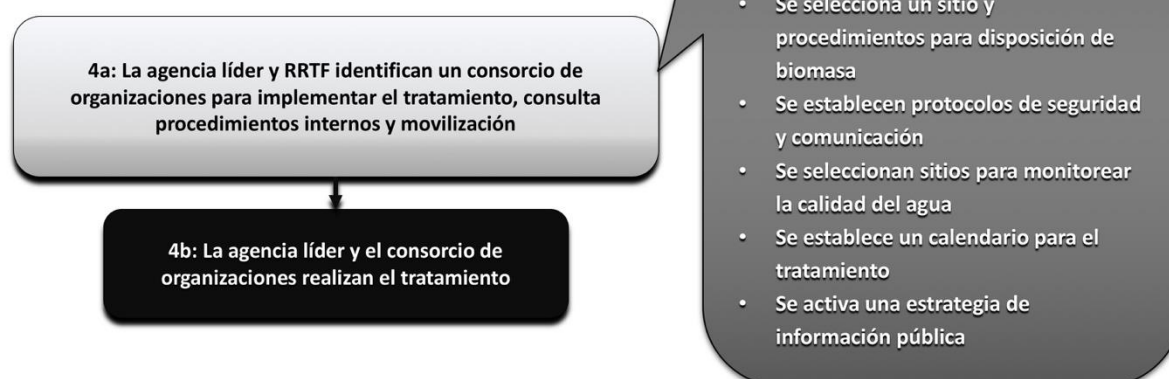


Figura 5.- Activación del Sistema de Comando de Incidentes y ejecución el Plan de Acción (Lake Champlain Basin Program, 2009).

Paso 5: Monitoreo y evaluación de la EAI

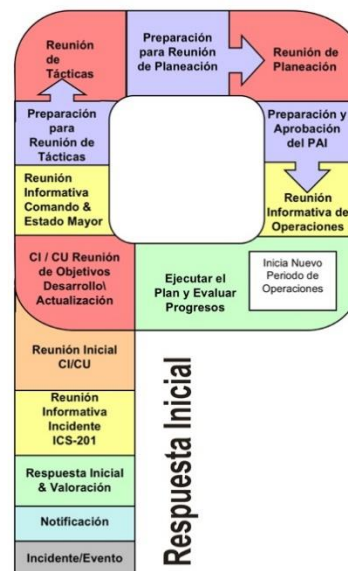


Figura 6.- Evaluación de la efectividad del Plan de Respuesta (Lake Champlain Basin Program, 2009).

Planificación operacional "P"

En el caso particular del SCI el eje del Plan de Respuesta Rápida es el proceso de planificación operacional "P" (Fig. 7), el cual es una representación visual de este proceso de planificación. La "P" sirve como una guía paso a paso de la respuesta desde el inicio de un incidente hasta la evaluación y el monitoreo.

Figura 7.- Representación visual del proceso de planificación operativa "P" (Smits y Moser, 2009).



En el recuadro siguiente se presenta el significado de cada uno de los pasos del ciclo de planeación operacional “P”, desde la aparición de un incidente hasta la evaluación y el monitoreo para constatar la erradicación.

- 1.- Se descubre el Incidente
- 2.- Se reporta a las autoridades competentes
- 3.- Se genera una respuesta inicial basada en la valoración del incidente, la confirmación de la presencia de la EEI, el desarrollo de un Plan de Acción y la preparación para informar al Comando.
- 4.- Se informan al Comando las actividades de respuesta inicial. En este punto se aclaran todas las dudas y preocupaciones, se discute el Plan de Operación, se identifica el potencial de la invasión y se prevé cómo pudiera escalar el incidente. Se asigna al Director de Comunicaciones y al Director Legal, para que inmediatamente preparen comunicados de prensa y esclarezcan la necesidad de contar con permisos para operar en el área del incidente.
- 5.- Se determinan los representantes del Comando Unificado. Se acuerda la estructura de la Organización. Se identifican los puestos de los jefes del Comando e instalaciones de apoyo. Se revisan los Fondos. El personal Científico y Legal definen Prioridades. Se evocan los objetivos de Respuesta.
- 6.- Se establecen prioridades y con esto se desarrollan y refinan los objetivos de la Respuesta. Se evalúa el estatus del incidente y se acuerdan las políticas de operación, procedimientos, guías y permisos.
- 7.- Se informan al personal del Comando y al personal general del CI/CU los objetivos, las prioridades, la asignación de tareas, la resolución de problemas y se aclaran los papeles del personal de respuesta y las responsabilidades. Se emite un mensaje para el Oficial de Enlace y para el Oficial de Información Pública.
- 8.- Se discuten los tiempos para las operaciones y planes: se discuten las estrategias y tácticas y se identifican los requerimientos organizacionales de las operaciones.
- 9.- El Jefe de la Sección de Operaciones presenta el Plan de Acción para involucrar al personal de respuesta y obtener el apoyo para las acciones de respuesta planeadas. Se evalúan las limitaciones y medidas de control. Se asignan las tareas. Se enlistan los recursos.
- 10.- El Comando y el Personal General se preparan para la reunión de planeación. Se actualizan los mapas. El Jefe de Operaciones presenta el Plan de acción y de seguridad. Se plantean las opciones para erradicación. Se constata la disponibilidad de recursos.
- 11.- Se reúnen el CU/CI, el Personal de Comando y el Personal General. Revisan las acciones planeadas y finalizan la información que debe ser incorporada al Plan de Acción de Incidente (PAI). Se obtiene la aprobación táctica del CI/CU sobre las acciones planeadas.
- 12.- El Jefe de la Sección de Planeación completa toda la documentación asociada al PAI. El CI/CU aprueban el PAI para su distribución.
- 13.- Se presenta un resumen para el personal de la Sección de Operaciones. Se asegura el apoyo para las operaciones en el lugar. Se alistan los recursos para el siguiente periodo operacional.
- 14.- Se monitorea el desarrollo de las operaciones, se realizan los ajustes tácticos. Se evalúa y se asegura el progreso con respecto a los objetivos definidos. Se informa sobre los recursos que fueron removidos. Se prepara un resumen sobre las conclusiones al CI/CU.

Criterios de valoración para activar el SCI

Con respecto a la valoración del incidente, existe una serie de criterios que deben ser considerados para decidir si vale la pena activar el Sistema de Comando de Incidentes y emprender el Plan de Acción pre-definido para el control de la EEI. Estos criterios se basan en una serie inicial de preguntas que se exponen a continuación:

- ¿Se conoce que la nueva especie cause impactos significativos ya sea en su rango nativo o no nativo? Si la respuesta es afirmativa es candidata para la acción potencial.
- ¿Es una especie de alto impacto para la región? Si la respuesta es afirmativa es candidata para la acción potencial.
- Aún si no se considera o se desconoce que ocasione un alto impacto, sí la población está restringida permitiendo su erradicación efectiva es candidata para la acción potencial.

Además, se tienen que considerar los criterios para evaluar la factibilidad de las opciones para su control/manejo. Algunos de estos criterios son:

- Disponibilidad de fondos para activar la respuesta rápida.
- Extensión geográfica y abundancia (restringidas). Esto implica que, si el número de individuos de la EEI es demasiado importante y se han llegado a dispersar a distancias considerables, se podrán sólo ejercer medidas de contención, pero no se activará el protocolo del SCI para el control o erradicación de la especie en cuestión.
- Prioridades y objetivos (tales como erradicación, evaluación posterior, etc.). El protocolo se activará dependiendo de la viabilidad y alcance de los objetivos.
- Potencial para alcanzar prioridades y objetivos, incluyendo la capacidad técnica para llevar a cabo el plan de acción (los tratamientos disponibles, costo, eficacia) y la voluntad política de las partes involucradas.

- Considerar si los objetivos de manejo han sido alcanzados en otro lugar con la misma especie o una especie similar
- Fijar una calendarización para alcanzar los objetivos y decidir si se requiere de una acción inmediata/urgente.

Código de barras (*Barcode*)

Aunque el país ha comenzado a tomar diversas medidas para evitar las invasiones biológicas, existen aún diferentes obstáculos que requieren ser solventados en el futuro próximo. Dentro de estas dificultades destaca como una de las principales el impedimento taxonómico para la detección de especies invasoras, que consiste en la falta de capacidad de técnicos y profesionales para reconocer a nivel específico estas especies exóticas, lo que ocasiona que en muchos casos éstas puedan ser detectadas sólo cuando las poblaciones son muy abundantes y el daño ya ha sido ocasionado o resulta imposible su erradicación. De aquí, sobresale la necesidad de la detección temprana de estas especies con la finalidad de adoptar una respuesta rápida e impedir su establecimiento.

Hace poco más de una década Hebert *et al.* (2003) propusieron una técnica para la identificación de especies a través de un fragmento (la primera mitad - 648 pares de bases) de un gen mitocondrial que codifica para la *Citocromo Oxidasa I*.

Se escogió un gen mitocondrial en función de las siguientes características:

1. Una célula posee más copias de DNA mitocondrial (mtDNA) que de DNA nuclear, lo que permite recuperar el mtDNA con más éxito en muestras pequeñas o degradadas.
2. Existen mayores diferencias entre las secuencias de mtDNA de especies diferentes.
3. Hay pocas diferencias en las secuencias de mtDNA de ejemplares de la misma especie. La variación intraespecífica en el mtDNA es baja en la mayoría de las especies animales. Por ejemplo, en 260 especies de aves norteamericanas estudiadas, las diferencias entre especies estrechamente relacionadas tuvieron un

promedio 18 veces mayor que las diferencias dentro de los especímenes de la misma especie.

4. Hay ausencia de intrones, correspondientes a DNA no codificante. En animales, los genes mitocondriales raramente contienen intrones. El mtDNA es generalmente transcrito directamente, en cambio, la amplificación de las regiones codificantes de los genes nucleares se ve limitada a menudo por los intrones, que pueden ser muy largos (Páiz-Medina & Huete-Pérez, 2008).

Uno de los principales objetivos de los códigos de barras de DNA es la estandarización, es decir, que esta técnica pueda ser utilizada para la identificación de especies por diferentes investigadores, lo que permitirá acelerar la construcción de una biblioteca de secuencias de DNA que sea accesible y consistente. De esta manera, cualquier investigador, aun cuando no sea un especialista en taxonomía, en cualquier parte del mundo será capaz de identificar rápidamente de una forma confiable a qué especie pertenece un espécimen dado (Stoeckle *et al.*, 2004).

A partir de esta propuesta surgió un proyecto multinacional, denominado *International Barcode of Life*, en el que se encuentran participando más de 30 países de manera activa. Entre las numerosas aplicaciones que han surgido a partir del uso de este gen estandarizado, está la detección de especies exóticas, entre los que México ha destacado (Elías-Gutiérrez *et al.*, 2008; Valdez-Moreno *et al.*, 2012; Vasquez-Yeomans *et al.*, 2011) y los trabajos continúan.

Las técnicas modernas como los códigos de barras y el DNA ambiental o *environmental DNA* (eDNA) resultan especialmente útiles al trabajar con especies crípticas o aquellas que son difíciles de identificar. A medida que los costos disminuyen y la portabilidad se incrementa estas herramientas serán más viables en el campo (*Ad Hoc Working Group on Invasive Species and Climate Change*, 2014). Actualmente este es el caso de los códigos de barras, herramienta para cual ya se cuenta con un *kit* que permite la extracción *in situ* y la amplificación de DNA en pocas horas. La adopción de la herramienta ha cobrado gran popularidad al grado que hasta la fecha más de 50 naciones se han integrado en el Consorcio del Código de Barras de la Vida (CBOL). En México la iniciativa avanzó

rápidamente y con el apoyo del CONACyT se creó la Red Temática del Código de Barras de la Vida (MEXBOL) y el Laboratorio Nacional del Código de Barras. Además, un importante grupo de investigadores del país (alrededor de 100 miembros) conforma la Red Temática del Código de Barras de la Vida. A través de sus nodos este laboratorio da servicio a todos los miembros de la red y a usuarios externos.

En virtud de la gran utilidad que actualmente representa la base de datos que se ha generado con los códigos de barras (BOLD, www.boldsystems.org) para la detección temprana y eficaz de las especies exóticas, en fecha reciente investigadores del ECOSUR han realizado a nivel piloto una serie de talleres para las universidades pertenecientes a la Red de Especies Exóticas en México (UANL, UABC y UMAR), a fin de entrenar a grupos de estudiantes con esta herramienta. Para el presente taller se consideró que este mismo impulso podría ser aprovechado para que los agentes de campo de distintas instancias gubernamentales fueran capacitados igualmente en la utilización de esta herramienta útil, sensible, rápida y precisa para comenzar a implementar una necesaria red de monitoreo de especies exóticas, lo que sin duda permitiría su detección oportuna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De acuerdo con los Términos de Referencia del Proyecto los objetivos específicos definidos fueron:

- Capacitación a los actores de gobierno en el nivel 2 de la metodología Internacional de Alerta Temprana y Respuesta Rápida basado en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) para el control de Especies Invasoras.
- Descripción detallada de la ejecución del Simulacro de acción contra presencia y/o escape de EEI.
- Aplicación en campo de la técnica de BARCODE como una herramienta que permita la rápida identificación de las especies invasoras en el país.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un taller teórico-práctico sobre detección temprana y respuesta rápida (DTRR) en el que se implementó un simulacro de detección temprana y se analizaron los criterios para la activación de un plan de respuesta rápida basados en la estructura organizacional del Sistema de Comando de Incidentes. El taller tuvo una duración de dos días y medio. La parte consistente en el entrenamiento del segundo nivel del Sistema de Comando de Incidentes (SCI-200) se llevó a cabo durante el primer día en la Ciudad de México. La parte práctica se llevó a cabo en dos puntos de muestreo del Estado de Morelos en donde, con la participación del personal de la UAEM, se llevó a cabo la recolección de ejemplares para la detección y confirmación de especies exóticas con potencial invasor por medio de la técnica de BARCODE, con el propósito de tener la certeza taxonómica sobre las especies que se encontraron en los cuerpos de agua que se visitaron. El medio día restante se llevó a cabo en la Ciudad de México con la finalidad de reafirmar las posiciones de los participantes en la estructura organizacional del SCI en función de las atribuciones legales de las diferentes dependencias que participaron.

Debido a la complejidad de los procedimientos de detección temprana y respuesta rápida y considerando el tiempo disponible (un día) para llevar a cabo el ejercicio en campo, la propuesta de simulacro parcial que presentamos únicamente pudo abarcar las fases de: preparación general y detección temprana. No obstante, se abordaron aspectos de monitoreo, identificación morfológica y genética de especies, así como las principales técnicas de erradicación.

Primer día: Capacitación en SCI-200

Para abarcar los pormenores de dichas fases, durante el primer día del taller, además del curso abreviado SCI-200 (un resumen del SCI-100, 7 módulos del SCI-200, el análisis de criterios para activar el SCI, la planeación P y un ejemplo), se explicaron las guías de

Se seleccionaron previamente dos sitios de acuerdo con la probabilidad de poder muestrear algunas de las diez especies de mayor impacto que se cultivan en Morelos de acuerdo con los inventarios de la UAEM (Dr. Humberto Mejía Mojica). Así, durante el segundo día del taller se llevaron a cabo dos muestreos, el primero en el sitio marcado en el siguiente Mapa (Fig. 8) como Xochitepec ($18^{\circ}46'29.8''$ N, $-99^{\circ}14'04.8''$ O) muy cerca de Cuernavaca, el cual fue seleccionado ya que por lo menos podrían ser localizadas cuatro especies exóticas. El siguiente punto, más hacia el sur y marcado como Las Huertas, ($18^{\circ}28'51.7''$ N, $-99^{\circ}09'58.3''$ O), perteneciente a la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla fue seleccionado por albergar un mayor número de especies exóticas, al menos siete, de las que se presentan en la Tabla 1.



Figura 8.- Mapa del Estado de Morelos en el que se muestran los dos sitios en los que se llevaron a cabo los muestreos de especies exóticas.

Tabla 1. Especies exóticas previamente colectadas en la región hidrológica de Amacuzac de acuerdo con inventarios de la UAEM.		
Familia	Especie	Nombre común
Clupeidae	<i>Dorosoma petenense</i> (Günther, 1867)	Platilla
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i> (Hamilton, 1822)	Cebra
	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa
	<i>Pethia conchonius</i> (Hamilton, 1822)	Barbo rosado, Sandía
Loricariidae	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i> (Weber, 1991)	Limpia vidrios, Pez diablo
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i> (Castelnau, 1855)	Limpia vidrios, Pez diablo
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	Cuatete
Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Trucha
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis gracilis</i> (Heckel, 1848)	Pintos
	<i>Heterandria bimaculata</i> (Heckel, 1848)	Jarocho
	<i>Xiphophorus helleri</i> (Heckel, 1848)	Cola de Espada
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède, 1802)	Lobina
Cichlidae	<i>Amatitlania nigrofasciata</i> (Günther, 1867)	Convicto
	<i>Thorichthys maculipinnis</i> Meek, 1904)	Boca de fuego
	<i>Andinoacara rivulatus</i> (Günther, 1860)	Terror verde
	<i>Herichthys cyanoguttatus</i> Baird & Girard, (1854)	Texano
	<i>Melanochromis auratus</i> (Boulenger, 1897)	Cíclido Caramelo
	<i>Pseudotropheus johannii</i> (Eccles, 1973)	Cobalto
	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters, 1852)	Mojarra tilapia

Se colectaron 10 especies de peces nativos y exóticos (Fig. 9), así como un crustáceo (*Cherax quadricarinatus*) y un molusco exótico (*Melanoides tuberculata*) considerados invasores.

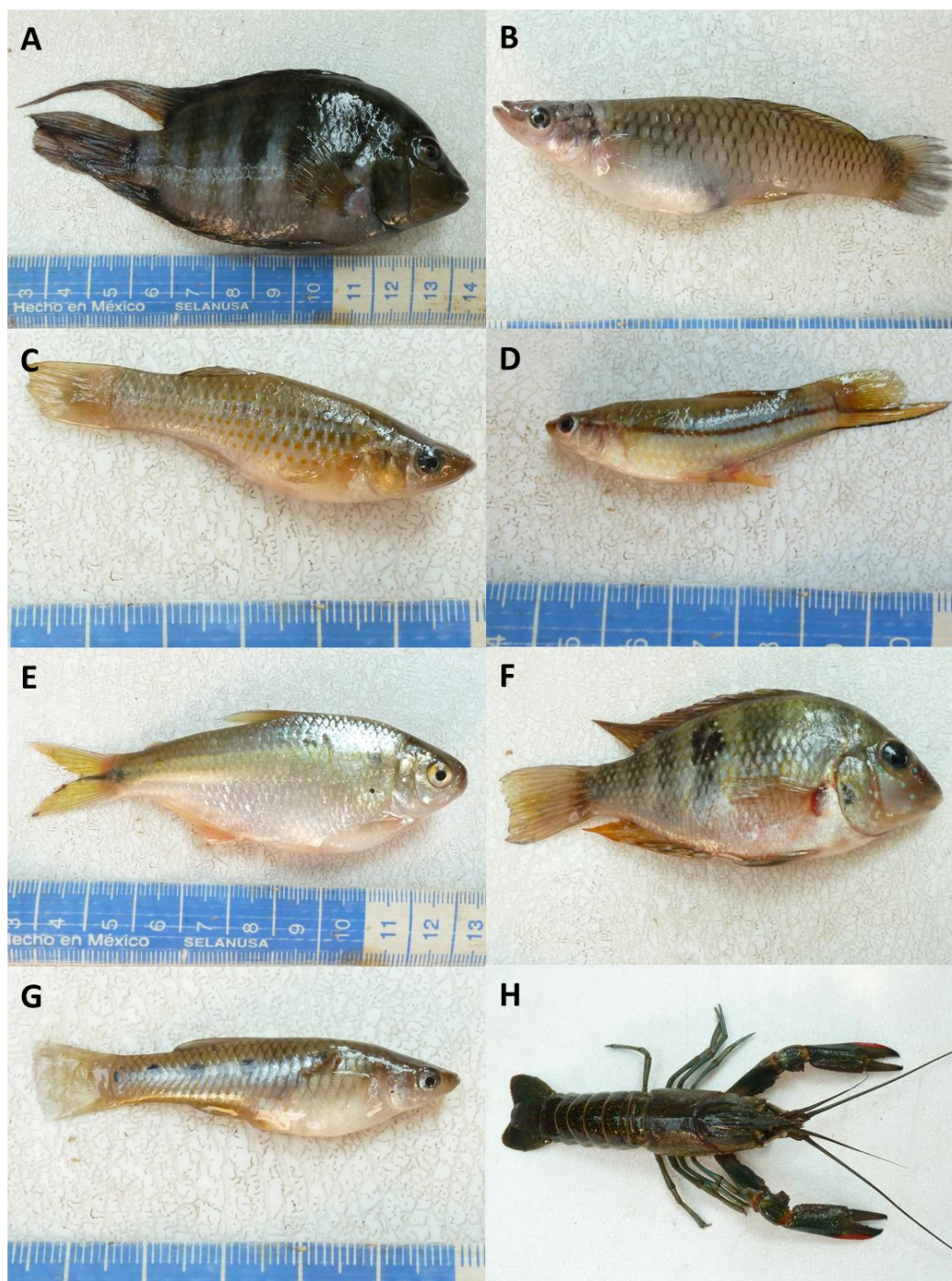


Figura 9. Algunas de las especies acuáticas (nativas y exóticas) colectadas durante los muestreos en el Estado de Morelos. **A)** cíclido convicto (*Amatitlania nigrofasciata*), **B)** jarocho (*Heterandria bimaculata*), **C)** mexclapique cola partida (*Ilyodon whitei*), **D)** cola de espada (*Xiphophorus hellerii*), **E)** sardinita mexicana (*Astyanax mexicanus*), **F)** boca de fuego (*Torichthys maculipinnis*), **G)** guatopote pinto (*Poeciliopsis gracilis*) y **H)** la langosta de uña roja (*Cherax quadricarinatus*).

Posteriormente a la recolección de las especies se impartió una presentación sobre la técnica de códigos de barras para la identificación taxonómica de las especies. Se tomaron muestras musculares de las diferentes especies y se extrajo y amplificó el mtDNA de acuerdo con el protocolo descrito por Elías Gutiérrez (2013).

La sesión de ese día culminó hasta que se cumplieron los 34 ciclos de amplificación requeridos para visualizar las bandas de DNA como se muestra a continuación. Posteriormente será necesario secuenciar el fragmento para la identificación de la especie.



Figura 10.- Imagen mostrando las bandas de mtDNA amplificadas en una cámara de electroforesis

Resultados del Simulacro

La salida a campo inició a las 7:00 AM en las instalaciones de INAPESCA. El grupo llegó a Cuernavaca a las 9:00, pero debido a que había un evento imprevisto en las instalaciones de la UAEM (jornada de puertas abiertas), el grupo se dio cita con el personal de la UAEM en la carretera hacia Acapulco. Se llegó al primer punto de muestreo (Xochitepec) a las

10:00. Aquí se procedió a realizar un muestreo con diferentes artes de pesca (atarraya, red agallera, redes de cuchara y electropesca) hasta las 11:10 AM, logrando capturar individuos de algunas especies exóticas (Tabla 1, Fig. 9). Posteriormente, procedimos a desplazarnos al siguiente punto de muestreo (Balneario las Huertas en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla) a donde llegamos a las 12:36 para iniciar el muestreo únicamente con atarraya y redes de cuchara. El muestreo permitió la recolecta de varias especies exóticas invasoras, entre ellas algunas de alto impacto (por ejemplo, el cíclido convicto, cíclido boca de fuego, cola de espada, *Cherax* y el caracol tornillo). Una vez colectadas las muestras nos dirigimos a las 13:30 a las instalaciones del Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM a donde llegamos a las 15:00 para iniciar con el procedimiento de extracción (16:00 a 16:40) y amplificación (18:00 a 20:00) y reconocimiento de las bandas de DNA (20:00 a 20:20 PM) para la técnica de BARCODE. Mientras se desarrollaban estas acciones se identificaron taxonómicamente las especies y se impartieron pláticas sobre la importancia de la técnica de códigos de barras y sobre DNA ambiental (eDNA).

Esta práctica permitió reconocer a los participantes la importancia de los criterios de valoración y las dificultades implícitas en la toma de decisión para activar el protocolo de respuesta rápida.



Figura 11. Primer sitio de colecta en Xochitepec. Muestreo con red agallera, red de cuchara y electropesca.



Figura 12. Segundo sitio de colecta en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla.

Tercer día: Presentación y discusión sobre la estructura organizacional del SCI de acuerdo con las atribuciones legales de las dependencias.

Se presentaron las conclusiones sobre una mesa de discusión para analizar y definir un esquema de coordinación conducente al establecimiento de la estructura modular del SCI para un protocolo de respuesta rápida en base a las atribuciones legales de las dependencias gubernamentales. Este análisis se llevó a cabo debido a que actualmente no existe ningún marco legal para articular un sistema de respuesta rápida, no obstante, las leyes y reglamentos de las diferentes dependencias de la APF podrían permitir que estas se pudieran coordinar para actuar bajo un esquema de SCI.

Del análisis de las leyes y reglamentos que se presentan a continuación se identificaron 16 diferentes áreas de regulación concernientes al establecimiento de un sistema de respuesta rápida (Mendoza, 2017).

- Ley General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento
- SEMARNAT, reglamento interior de:
 - Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación
 - Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
 - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- CONABIO - Acuerdo Presidencial de creación
- CIMARES- Acuerdo Presidencial de creación
- CICC- Acuerdo Presidencial de creación
- Ley General de Cambio Climático
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley Federal del Mar
- NOM-010-PESC 1993
- Ley Federal de Sanidad Animal

- Reglamento de La LFSA
- Reglamento Interior de Senasica
- Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables
- Reglamento de la Ley de Pesca
- CONAPESCA - Decreto de Creación
- Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de Pesca
- Reglamento Interior de La Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Ley Orgánica del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos
- Ley Orgánica de la Armada de México
- Reglamento Interior de La Secretaría de la Defensa Nacional
- Reglamento Interior De La Secretaría De Marina
- Ley General de Salud
- Ley General de Protección Civil
- Reglamento de la Ley General de Protección Civil
- Gobierno del Estado de Morelos - Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Sustentable

Las áreas de regulación identificadas, y que son abarcadas por las leyes y reglamentos anteriores, concernientes al establecimiento de un Sistema de Respuesta Rápida bajo el SCI, son las siguientes:

- Acciones de preservación y protección de la biodiversidad
- Preservación del medio ambiente y sustentabilidad de las actividades productivas
- Facultades de monitoreo, inspección y vigilancia
- Contingencia ambiental y emergencia ecológica
- Aplicación de medidas de control
- Acciones trans-jurisdiccionales
- Fondo de contingencia
- Seguro de riesgo ambiental
- Infracciones y reparación de daños

- Participación en el desarrollo de planes de acción
- Capacitación
- Involucramiento de la sociedad
- Convenios y coordinación entre entidades
- Colaboración con otras dependencias de la Administración Pública Federal (APF)
- Formulación y conducción política ambiental e instrumentos para su aplicación

Del análisis conjunto de las leyes y reglamentos considerando las áreas regulatorias involucradas en un sistema de DTRR bajo el esquema del SCI destacan dos puntos importantes

- 1) **El procedimiento para estructurar el Marco Legal que dé lugar a la vinculación de las dependencias de APF para articularse de manera vinculante para el establecimiento de DTRR.** Este podría basarse en las leyes y reglamentos concernientes a la facultad que tienen ciertas dependencias para la emisión de normas oficiales (específicamente SEMARNAT - LGEEPA y LGVS), las atribuciones legales que permiten a algunas dependencias la elaboración de convenios de colaboración con otras de la APF (SEMARNAT - LGEEPA y SAGARPA - Reglamento de SENASICA) y los instrumentos legales que facultan a las dependencias para la elaboración de convenios y coordinación entre diferentes entidades federativas (SEMARNAT -LGEEPA y LGVS y SEGOB - Coordinación Nacional de Protección Civil y la reglamentación de la Ley General de Protección Civil). La gestión podría llevarse a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) o la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas (CIMARES) considerando su carácter interinstitucional, su compromiso explícito con el medio ambiente y su gran poder de convocatoria.
- 2) **Procesos que podrían realizar las dependencias implicadas en la gestión ante la alerta de especies exóticas acuáticas invasoras de acuerdo con sus atribuciones legales.** A pesar de que en la actualidad no existe ningún marco legal para articular

un sistema de DTRR, las leyes y reglamentos vigentes de las diferentes dependencias de la APF permitirían que estas se pudieran coordinar para actuar bajo un esquema de SCI. Así, de acuerdo con las áreas de regulación especificadas anteriormente, ante una alerta de la presencia de individuos de una población perteneciente a una especie exótica acuática invasora se ha sugerido (Mendoza, 2017) que se proceda de la siguiente manera:

Creación de capacidades

Inicialmente, un aspecto fundamental para la acción conjunta del personal de las distintas dependencias en un protocolo de respuesta rápida es la creación de capacidades en SCI y sobre este aspecto juega un papel muy importante SEMARNAT, porque a través de la LGEEPA la STPS tiene la facultad de capacitar a la gente para hacer frente a la problemática ambiental.

Descubrimiento de la especie

El siguiente paso involucraría el descubrimiento de la especie. Esta acción puede tener lugar ya sea por aviso o denuncia, en donde estarían actuando SEMARNAT (PROFEPA por la LGEEPA y LGVS) y SAGARPA (por LFSA), o bien podría ser el resultado de acciones de monitoreo, inspección y vigilancia, en cuyo caso podría ser cualquiera de las dependencias con atribuciones sobre estas actividades. Estas podrían ser distintas dependencias de SEMARNAT por lo especificado en la LGEEPA y LGVS, en particular la CONANP por las atribuciones del Reglamento Interior SEMARNAT – CONANP, SENASICA por las atribuciones de la LFSA, CONAPESCA-INAPESCA por las atribuciones de la LGPAS y el reglamento de la Ley de Pesca, Gobierno del Estado de Morelos-GEM por lo especificado en el Reglamento Interno SDS, e incluso Protección Civil por las atribuciones de la LGPC.

Alerta

Sobre esta acción en particular, podrían participar el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) por sus atribuciones de acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, y SENASICA, principalmente por las atribuciones legales y los sistemas de alerta nacionales que ya tienen establecidos.

Plan de acción

Debido a que se requiere de un Plan de acción que por lo menos este esbozado para la especie en cuestión, entonces tendrían que intervenir el INAPESCA, SENASICA, SEMAR, GEM, CIMARES ya que la LGPAS, el Reglamento de la Ley de Pesca, el Estatuto Orgánico INAPESCA, el Reglamento Interior de la SEMAR, el Reglamento Interno de la SDS del Gobierno del Estado de Morelos y el Acuerdo Presidencial de Creación de la CIMARES les confieren facultades de investigación. En esta fase podría contribuir CONABIO en su capacidad de generar información.

Respuesta rápida

Primero tendrían que participar todas aquellas dependencias que por sus reglamentos estén facultadas para hacerlo, que básicamente son la mayor parte de las secretarías, aunque tienen mayor responsabilidad aquellas dependencias pertenecientes a SEMARNAT, incluyendo a CONANP si se trata de una ANP, así como por su facultad para poder aplicar instrumentos legales (LGEEPA y LGVS). De hecho, a las dependencias de SEMARNAT les correspondería actuar primordialmente si se tratara de especies invasoras de vida silvestre que se llegaran a encontrar en territorio nacional. Si se tratara de especies marinas también podría participar la SEMAR ya que la faculta la LFM y el reglamento interior de la Secretaría de Marina. Por otra parte, en el caso de las especies comerciales tendrían que participar igualmente las dependencias pertenecientes a SAGARPA (CONAPESCA, INAPESCA, SENASICA), ya que, de acuerdo con lo especificado en la LGPAS y la LFSA, sobre ellos

recae la regulación para vigilar que se lleven a cabo de manera responsable y sustentable las actividades productivas.

No se debe descartar la intervención de los gobiernos de los estados ya que sobre estos también recae la responsabilidad ambiental.

Mobilización

Como parte de las acciones conjuntas de movilización, podrían participar PROFEPA y otras dependencias de SEMARNAT de acuerdo con la LGEEPA, Reglamento de LGVS, Reglamento interior SEMARNAT- PROFEPA, INAPESCA por la LGPAS, el Estatuto Orgánico INAPESCA y SENASICA por LFSA y el Reglamento SENASICA, Protección Civil por la LGPC, SEMAR por la LOAM, etc.

Aplicación de medidas de contención, control o erradicación

Para aplicar las medidas de contención, control o erradicación están facultadas las dependencias de SEMARNAT por su reglamento interior, la LGEEPA y por la LGVS y su reglamento), SEMAR (por el reglamento interior de la Secretaría de Marina), SAGARPA (SENASICA por su reglamento, CONAPESCA-INAPESCA por la LGPAS, el reglamento de la Ley de Pesca, el estatuto orgánico del INAPESCA y por LFSA y su reglamento) y Protección Civil (por la LGPC y su reglamento) y la SEDENA (por su Reglamento Interior y la LOEFAM).

Fondo de Contingencia

Los recursos para las acciones de Respuesta Rápida podrían provenir de un Fondo de Contingencia cuya constitución podría provenir de los fondos de SEMARNAT (LGEEPA), SAGARPA (Reglamento SENASICA, reglamento Ley de Pesca) y Protección Civil (LGPC) destinados a contingencias. Igualmente, puede contribuir a la formación de este fondo las multas por infracciones y reparación de daños, así como la venta de bienes por decomisos o expropiaciones. A este respecto, cabe destacar la disponibilidad del Fondo de Desastres Naturales (Fonden), el cual, dentro del

Sistema Nacional de Protección Civil, tiene como finalidad apoyar a las entidades federativas de la República Mexicana, en la atención y recuperación de los efectos que produzca un fenómeno natural imprevisible, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de la dependencias, entidades paraestatales y entidades federativas.

Acciones transjurisdiccionales

Como se pueden presentar problemas legales por la dispersión transjurisdiccional de la especie en cuestión, podrían participar SEMARNAT, CIMARES y Protección Civil ya que están facultadas por la ley para este fin.

Infracciones y reparación de daños

Para establecer infracciones y para hacer que quien resulte responsable pague por los daños, están facultadas la SEMARNAT (por la LGEEPA, LGVS) y CONAPESCA-INAPESCA (LGPAS). Por otra parte, sería ideal que quien cultivara especies exóticas contara con un Seguro de Riesgo Ambiental como lo establece la LGEEPA y se propone en el estudio “Especies exóticas invasoras e instrumentos económicos: una primera aproximación en México” realizado por Saad (2016) en el marco del proyecto GEF-Invasoras.

Participación Social

Finalmente, si en el dispositivo se requiere la participación de la Sociedad, entonces está facultada SEMARNAT (por la LGEEPA y la LGVS) para promover la participación corresponsable de la sociedad.

El siguiente diagrama de flujo ilustra las fases en las que podrían intervenir las diferentes dependencias en cuanto a sus atribuciones legales. Este análisis se discutió con los participantes del taller y se emitieron los siguientes comentarios y puntos clave.



Figura 13.- Diagrama de flujo propuesto para la intervención de las diferentes dependencias de la APF en un sistema de DTRR bajo el esquema de SCI de acuerdo con sus atribuciones legales.

Revisar esquema de atribuciones legales con enfoque a especies de vida silvestre

Un punto importante que se destacó y que se discutió en el taller pasado fue que si los organismos no se encuentran en un estatus de riesgo no se consideran como de vida silvestre, y por lo tanto ya no son jurisdicción de SEMARNAT, solo aquellas especies que lleguen accidentalmente, que no sean comerciales o se encuentren dentro de Áreas Naturales Protegidas son de SEMARNAT. Por lo tanto, pueden surgir ciertas limitaciones a la hora de activar un protocolo de respuesta rápida.

Ley General de Mejora Regulatoria

Una de las limitaciones legales para la implementación de esta estrategia es la nueva Ley General de Mejora Regulatoria publicada el 18 de mayo 2018 que inicialmente fue promulgado por el Presidente Enrique Peña Nieto como Acuerdo Presidencial 2x1, la cual tiene como objetivo que en el momento en que las Dependencias de la APF emitan una nueva regulación, deberán abrogar o derogar dos obligaciones o actos regulatorios que se refieran a la misma materia o sector, a fin de mejorar el acervo regulatorio en el país. Actualmente, este enfoque está limitando la aprobación de nuevas normas, por ejemplo, la norma de SEMARNAT para la conservación de la totoaba está detenida debido a este acuerdo.

Por otra parte, dentro de esta agencia existen herramientas legales que se pueden implementar dentro de ciertas regiones como el Trámite SEMARNAT-08-041 (autorización para el manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales), que se puede procesar en la Dirección General de Vida Silvestre para llevar a cabo las medidas de control en la región (o regiones en el caso de que varias entidades federativas sean perjudicadas) para poder implementar un comando de incidentes. Se puede empezar a implementar poco a poco un grupo que pudiera operar bajo estos términos, estableciendo formas de manejo y control de las especies de alto riesgo.

Especialmente en ciertas regiones que ya están identificadas como zonas de riesgo o de alta prioridad.

Presentar un plan de Acción a los jurídicos de diferentes dependencias

Se destacó la importancia de presentar las ideas plasmadas en la propuesta de atribuciones legales en un taller con los jurídicos de distintas dependencias, debido a que en cada instancia se percibe la ley de forma diferente, lo cual se podría contribuir a conocer otros detalles regulatorios. Para esto, sería importante presentar el impacto potencial derivado de la introducción de especies exóticas con ejemplos, utilizando imágenes que generen impacto, lo cual podría estar orientado por cuestiones económicas o sanitarias (como el caso del pez león), de forma que sea posible sensibilizar a la audiencia sobre este problema y que lo percibieran el problema como algo propio. Así mismo, se recomendó formar grupos de trabajo para revisar los aspectos técnicos.

Formar grupos de trabajo entre las dependencias

Para la implementación de un protocolo de DTRR debe existir una agencia líder que, de preferencia, sea local. Como primer paso será necesario identificar a un coordinador de la respuesta, y tener un equipo preformado de respuesta rápida. Para el caso de Morelos, el papel de agencia líder lo podría ejercer CESAEM, la UAEM, o un equipo mixto, que conozcan la zona y tenga atribuciones además del equipo. Otras dependencias como la COESBIO, podría jugar otros papeles dentro del equipo central de respuesta rápida. Es necesario movilizar recursos de forma rápida y eficiente, y contar con personal suficiente. La necesidad de contar con una agencia local para ejercer el protocolo de DTRR quedó evidenciada en el simulacro ya que nos tomó aproximadamente tres horas muestrear en el primer punto.

Además, el número de agencias participantes va a depender de la región y la dimensión del problema, por lo que el plan de acción debe tener las autorizaciones preconcebidas, especialmente en regiones sensibles. Debido a lo anterior, es

necesario que se formen grupos de trabajo cercanos, que permitan que el personal de las distintas dependencias trabaje en conjunto para lograr acciones específicas, analizando las fortalezas de cada agencia dentro del organigrama (por ejemplo, si puede pertenecer al equipo de logística o comunicación), y estableciendo el protocolo dentro de una norma como fue sugerido durante la presentación de atribuciones legales de las dependencias.

Se recalcó la implementación de la línea de comando unificado, debido a que uno de los sitios muestreados se encuentra casi en el límite de los Estados de Morelos y Guerrero, por lo cual se requeriría en este caso la acción conjunta de las dependencias de ambas jurisdicciones.

Realizar un plan de acción para una zona determinada, como ejemplo y difundirlo

Uno de los aspectos prioritarios es empezar con un plan de acción para una zona determinada de manera que sirva como ejemplo y posteriormente difundirlo para que el resto de las zonas se empiecen a evaluar, adaptar y poner en práctica lo que se contempló y se revise con más gente.

Este plan de acción debe ser específico para cada especie y de preferencia para cada región geográfica, por lo cual debe contemplar aspectos como la identificación de la presencia de especies en peligro o protegidas; determinación del riesgo que implica cada especie para tener prioridades, junto con el riesgo de dispersión o de impactos; así como un mapa de riesgo con zonas susceptibles a inundaciones y sismos y la ubicación de granjas de cultivo intensivo junto con la información de las especies cultivadas (dando prioridad a especies de alto riesgo y zonas de mayor producción), nivel de bioseguridad de granjas productoras, su cercanía a cuerpos de agua, presencia de filtros y tecnificación y probabilidad de escape de las especies. Todo lo anterior formará parte de un plan de acción preconcebido con el objetivo de decidir si la situación requiere la implementación de la respuesta rápida, método de control más apropiado, considerando las particularidades del medio y las artes de pesca más adecuadas.

Adopción de las prácticas de la División de Acuicultura del Servicio del Consumidor del Departamento de Agricultura de Florida, EEUU.

La División de Acuicultura del Servicio del Consumidor del Departamento de Agricultura de Florida (*Florida Department of Agriculture and Consumer Services' Division of Aquaculture* - FDACS) es un organismo certificador que otorga una constancia a los productores, la cual es mantenida a través de la aplicación, pago, e inspecciones exitosas de Prácticas de Buen Manejo (BMP). En el caso particular de las especies exóticas, de acuerdo con las BMP “los acuicultores que posean especies exóticas son responsables de evitar su liberación al ambiente” (FDACS, 2007), para lo que se puede utilizar cualquier método viable con el fin de evitar su liberación al ambiente, ya que el énfasis de las BMP se centra en evitar la liberación y no la prevención. Una excepción son las especies condicionadas (o de alto riesgo) que requieren infraestructura para contención y prácticas específicas. El no cumplir con las BMP resulta en la revocación del certificado de acuicultura, y la subsecuente inhabilidad para vender productos derivados del cultivo, y multas de USD \$1000 por día (Rule 5 L-3.007). Algo interesante es que las BMP no son estáticas, sino que estas se van modificando a medida que se genera nuevo conocimiento, por lo que durante los primeros siete años se han producido siete ediciones (Tuckett *et al.*, 2016).

Por último, se discutió la necesidad de anticipar eventos que pudieran interrumpir la organización del equipo de respuesta, como conflictos de interés entre las agencias, lo que resalta la necesidad de contar con grupos preformados de las agencias y la realización de simulacros.

Proyecto GEF-EEI_ Servicios de consultoría para la realización de un taller de capacitación para personal de Gobierno y la elaboración de un protocolo de cooperación entre las dependencias gubernamentales en México para dar respuesta ante alertas de especies acuáticas invasoras

REFERENCIAS

- Ad Hoc Working Group on Invasive Species and Climate Change.** 2014. Bioinvasions in a changing world: a resource on invasive species-climate change interactions for conservation and natural resource management. Prepared for The Aquatic Nuisance Species Task Force (ANSTF) and The National Invasive Species Council (NISC). 49p.
- Anderson, L. W.** 2005. California's reaction to *Caulerpa taxifolia*: a model for invasive species rapid response. *Biological Invasions*. 7 (6): 1003-1016.
- Bigley, G. A. & Roberts, K. H.** 2001. The incident command system: high reliability organizing for complex and volatile task environments. *Academy of Management Journal*. 44: 1281-1300.
- Burkle, F. M. & Hayden, R.** 2001. The concept of assisted management of large-scale disasters by horizontal organizations. *Prehospital and Disaster Medicine*. 16: 87-96.
- Burnett, K. M., Kaiser, B. A., Pitafi, B. A. y Roumasset, J. A.** 2006. Prevention, eradication, and containment of invasive species: illustrations from Hawaii. *Agricultural and Resources Economics Review*. 35: 63-77.
- Deal, T., de Bettencourt, M., Huyck, V., Merrick, G. & Mills, C.** 2006. Beyond initial response: using the national incident management system's incident command system. Author House, Bloomington, Indiana.
- Elías Gutiérrez, M.** 2013. Códigos de barras de la vida en peces y zooplancton de México. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Chetumal. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HE009. México D.F.
- Elías-Gutiérrez, M., Martínez-Jerónimo, F., Ivanova, N. V. & Valdez-Moreno, M.** 2008. DNA barcodes for Cladocera and Copepoda from Mexico and Guatemala, highlights and new discoveries. *Zootaxa*. 1849: 1-42.
- FDACS** (Florida Department of Agriculture and Consumer Services). 2007. Aquaculture Best Management Practices Rule. Division of Aquaculture, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Tallahassee, Florida. Available at: http://www.floridaaquaculture.com/publications/P-01499-booklet-07_BMP_RULE.pdf

Hebert, P. D. N., Cywinska, A., Ball, S. L. & DeWaard, J. R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*. 270: 313-321.

Lake Champlain Basin Program. 2009. Lake Champlain Basin Rapid Response Action Plan for Aquatic Invasive Species. Aquatic Nuisance Species Subcommittee, Rapid Response Workgroup. 53 p.

Locke, A. & Hanson, J. M. 2009. Rapid response to non-indigenous species. 3. A proposed framework. *Aquatic Invasions*. 4 (1): 259-273.

Maryland Department of Agriculture. 2005. Maryland's emergency response plan for invasive forest pests. 13 p. <http://mda.maryland.gov/plants-pests/Documents/plan.pdf>

McEnnulty, F. R., Bax, N. J., Schaffelke, B. & Campbell, M. L. 2001. A review of rapid response options for the control of ABWMAC listed introduced marine pest species and related taxa in Australian waters. Centre for Research on Introduced Marine Pests Technical Report 23. CSIRO Marine Research, Hobart, Australia. 101 p.

Mendoza, R. 2017. Conclusiones sobre la mesa de discusión para analizar y definir un esquema de coordinación con base en las atribuciones legales de las dependencias gubernamentales para responder ante alertas de especies exóticas invasoras acuáticas. Informe entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 083999 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". 66 p.

Moynihan, D. P. 2008. Combining structural forms in the search for policy tools: Incident command systems in US crisis management. *Governance*. 21 (2): 205-229.

Mullin, B. H., Anderson, L. W. J., Ditomaso, J. M., Eplee, R. E. & Getsinger, K. D. 2000. Invasive Plant Species. Council for Agricultural Science and Technology (CAST) Issue Paper No. 13, 18 p.

NISC (National Invasive Species Council). 2003. General guidelines for the establishment and evaluation of invasive species early detection and rapid response systems. Version 1. June 2003, 16 p.

NISC (National Invasive Species Council). 2008. 2008-2012 National Invasive Species Management Plan. 35 p.

NEANS (Northeastern Aquatic Nuisance Species Panel). 2006. Implementing rapid response to aquatic nuisance species in the northeast: Key components of a successful program. Proceedings of a workshop, Portsmouth NH, May 3 2005. 19 p.

NYCDEP (New York City Department of Environmental Protection). 2017. New York City Department of Environmental Protection Invasive Species Working Group Early Detection & Rapid Response Plan http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/watershed_protection/early-detection-rapid-response-plan.pdf.

Páiz-Medina L. & Huete-Pérez, J.A. 2008. DNA Barcode, una alternativa para identificar especies del Complejo Midas Cichlidae en Nicaragua. Encuentro 2008/ Año XL, N° 81, 99-111.

Pimentel, D. 2005. Aquatic nuisance species in the New York State Canal and Hudson River systems and the Great Lakes Basin: an economic and environmental assessment *Environmental Management*. 35 (5): 692-70.

Saad, L. 2016. Estudio sobre la viabilidad del desarrollo e implementación de instrumentos económicos para reducir el riesgo de introducciones intencionales de EEI que amenazan la biodiversidad. Informe final al Global Environment Facility (GEF) en el marco del proyecto Proyecto 00089333 Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEL, PNUD-CONABIO-SEMARNAT, México.

Simberloff, D., Parker, I. M. & Windle, P. N. 2005. Introduced species policy, management, and future research needs. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 3: 12-20.

Smits, J. & Moser, F. 2009. Rapid response planning for aquatic invasive species: a Maryland example. Mid-Atlantic Panel on Aquatic Invasive Species. 44 p.

Stanford, J. W. & Rodda, G. H. 2007. The brown tree snake rapid response team. Managing Vertebrate Invasive Species. Proceedings of an International Symposium. Witmer, G. W., Pitt, W. C. y Fagerstone K. A. (eds). USDA/APHIS/WS, National Wildlife Research Center, Fort Collins, CO. 175-217 p.

Stoeckle, M., Waggoner, P. E. & Ausubel, J. S. 2004. Barcoding Life: Ten Reasons. Consortium for the Barcode of Life, v3.0. Retrieved from: <http://www.barcodeoflife.org/content/barcoding-life-ten-reasons-pamphlet>.

Tuckett, Q., Ritch, J., Lawson, K. & Hill, J. 2016. Implementation and enforcement of best management practices for Florida ornamental aquaculture with an emphasis on nonnative species. *North American Journal of Aquaculture*. 78 (2): 113-124.

Valdéz-Moreno, M., Quintal-Lizama, C., Gómez-Lozano, R. & García-Rivas, M. C. 2012. Monitoring an Alien Invasion: DNA Barcoding and the Identification of Lionfish and Their Prey on Coral Reefs of the Mexican Caribbean. *Plos One* 7: e36636.

Vásquez-Yeomans, L., Carrillo-Bribiezca, L., Morales, S., Malca, E., Morris, J. A., Schultz, T. & Lamkin, J. T. 2011. First larval record of *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) collected from the ichthyoplankton in the Atlantic. *Biological Invasions* DOI 10.1007/s10530-011-9968-z.

WANSP (Western Aquatic Nuisance Species Panel). 2003. Model rapid response plan for aquatic nuisance species. Prepared for the Western Regional Panel on Aquatic Nuisance Species by California Department of Food and Agriculture. <http://www.fws.gov/answest/documents.htm>

Wotton, D. M. & Hewitt, C. L. 2004. Marine biosecurity postborder management: developing incursion response systems for New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 38: 553-559.