

El Manejo de Especies Invasoras en Ambientes Marinos y Costeros

Módulo 4

Detección Temprana y Rápida Respuesta

TABLA DE CONTENIDO

4.	DETECCIÓN TEMPRANA Y RÁPIDA RESPUESTA	
	<i>Objetivos del módulo</i>	3
4.1	Importancia de la Detección Temprana y Rápida Respuesta.....	3
4.2	Detección temprana.....	4
4.2.1	Supervisión activa.....	5
4.2.1.1	Reconocimientos.....	6
4.2.1.2	Monitoreo.....	8
4.2.2	Supervisión pasiva.....	9
4.2.3	Identificación y Reporte.....	9
4.2.4	Reporte y Mantenimiento de registros.....	11
4.3	Evaluación rápida.....	13
4.3.1	Evaluación de campo.....	14
4.3.2	Contención de la Incursión Inicial	14
4.3.3	Evaluación de riesgos.....	15
4.3.4	Planeación de contingencias.....	16
4.4	Respuesta.....	18
4.4.1	Trabajando con el Plan.....	18
4.4.2	Estructura de Respuesta	19
4.4.3	Métodos.....	20
4.4.4	Financiamiento.....	22
4.4.5	Entrenamiento.....	22
4.5	Retroalimentación para la Prevención.....	22

4

DETECCIÓN TEMPRANA Y RÁPIDA RESPUESTA

Objetivos del módulo:

- *Explicar el papel de la detección temprana y rápida respuesta*
 - *Introducir los principios de la detección temprana y rápida respuesta*
 - *Describir los componentes de la detección temprana y rápida respuesta y otros asuntos asociados*
 - *Discutir los papeles de la supervisión y planeación de contingencias en el manejo de las EEI*
-

4.1 Importancia de la Detección temprana y Rápida respuesta

Como fue discutido en los módulos anteriores, hay una jerarquía de cuatro opciones de manejo general para tratar con las especies invasoras exóticas: prevención, detección temprana y respuesta rápida, erradicación y control. De éstas, la prevención de introducción de invasores exóticos potenciales es la primera y más rentable desde el punto de vista de los costos al medio ambiente y de los costos financieros.

Una segunda línea de defensa, si la prevención de la introducción ha fallado, es la detección temprana de una especie invasora conocida o potencialmente invasora, lo cual permite una respuesta rápida (Ej.: erradicación antes de que el número se haya convertido en demasiado grande o el área de propagación demasiado amplia). Cuando una especie foránea arriba por primera vez a un país, habrá un periodo de tiempo en el que sus oportunidades de establecimiento y propagación permanecerán en balance. Las oportunidades de erradicación son mayores durante este periodo, pero esta “ventana de oportunidad” se cierra en el tiempo. Es por eso muy importante detectar el arribo de una especie conocida como invasora o potencialmente invasora tan pronto como sea posible, y actuar rápidamente para erradicarlas. No sólo las oportunidades de erradicación son mayores cuando la especie ha apenas arribado, sino también los costos serán menores, además de que pueden evitarse impactos mayores al medioambiente y a la economía.

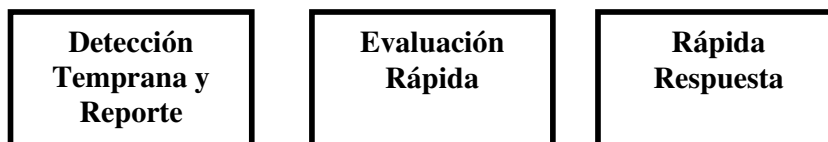
La detección temprana es también crucial en la detección del desarrollo de características invasoras imprevistas, cuando una especie fue erróneamente juzgada de ser “inofensiva” y autorizada su introducción. De la misma manera, también es necesaria una respuesta rápida cuando una especie ha sido deliberadamente introducida para uso en una situación contenida (acuario, laboratorio, etc.) y “escapa” al medio silvestre.

Nótese que la detección temprana y la rápida respuesta son respuestas post – fronteras, usualmente aplicadas en las fronteras nacionales (fronteras de los países). Sin embargo, el concepto es también relevante a las fronteras políticas dentro de un mismo país (ej. entre estados o provincias), o a “zona libre de pestes” en los países. Además, debería también

aplicarse a las fronteras ecológicas, áreas marinas protegidas, etc., según sea pertinente.

El objetivo de la detección temprana y rápida respuesta es prevenir el establecimiento y/o propagación de especies introducidas, así como prevenir su desarrollo desde una bioinvasión violenta. Es por esto que algunas veces también es llamada “acción preventiva”. Sin embargo, es sólo una segunda línea de defensa, y nunca debería confiarse en ella para la prevención de introducciones.

Existen tres componentes principales del proceso de detección temprana y rápida respuesta.



- *La Prevención de la introducción es la primera línea de defensa contra una invasión biológica y siempre es la opción preferida*
- *La detección temprana y rápida respuesta (DT/RR) previene el establecimiento y/o propagación, y es una segunda línea de defensa*
- *La oportunidades de erradicación son más altas inmediatamente después del arribo de la nueva especie exótica, antes de que haya habido oportunidad para establecerse o propagarse mucho*
- *Esto minimizará los impactos ecológicos o económicos y costará menos que actuar más tarde*

4.2 Detección temprana

Para manejar las incursiones de especies efectivamente, no es práctico esperar por reportes casuales de especies invasoras. Por el contrario, es importante tener en el lugar un sistema estructurado para detectar e identificar nuevas especies. Esto debería incluir:

- Vigilancia (Reconocimientos y monitoreo)
- Identificación (Taxonomía)
- Reporte.

Vigilancia es el nombre dado al proceso de búsqueda deliberada de EEI potenciales o conocidas. Es un componente crítico, tanto de la detección como de las estrategias de control y es una actividad de alto valor, puesto que incrementa la oportunidad de detectar las incursiones fronterizas antes de que la población fundadora logre un tamaño o un área de cobertura tal, que prevenga la erradicación práctica, la contención u otras opciones de control.

Los programas de vigilancia para la detección temprana necesitan ser cuidadosamente diseñados y enfocados y responder cuestiones específicas tan económicamente como sea posible. Algunas invasoras son fácilmente vistas, mientras otras son enigmáticas y requieren un esfuerzo especial para localizarlas e identificarlas, particularmente cuando están aún en baja cantidad. Los reconocimientos hechos por expertos deberían por tanto formar parte de la

estrategia de vigilancia, la que debería incluir los siguientes componentes:

- Vigilancia “activa”: incluye enfocarse en reconocimientos y métodos de monitoreo más continuos (ej.: dispositivos de establecimiento, los cuales son regularmente inspeccionados para detectar tan pronto como sea posible, poblaciones de indeseables especies incrustantes que se establecen, ver sección 4.8.4.2), y
- Vigilancia “pasiva”, que involucra la elevación de la conciencia y el reconocimiento de las habilidades invasoras de las EEI por parte de los actores locales, comunidades y personal de gobierno, a través de los medios de comunicación, propaganda impresa, rótulos y campañas de educación.

Los programas de vigilancia proveen una oportunidad para:

- Detectar de forma temprana poblaciones recién introducidas;
- Dar seguimiento a la expansión o propagación de especies introducidas;
- Predecir los impactos potenciales de las introducciones o del rango de expansiones por medio de la recolección de datos de una línea de base en poblaciones preexistentes y hábitats;
- Evaluar las estrategias de prevención y control.

Las ventajas/beneficios de la vigilancia incluyen:

- Protección de la biodiversidad y recursos marinos;
- Facilitar las exportaciones (siendo capaces de certificar la ausencia de algunas EEI);
- Cumplimiento de las obligaciones internacionales, incluido el rápido reporte de “eventos” en la salud de animales y plantas, a las organizaciones internacionales y socios comerciales;
- Desarrollo de requerimientos técnicos justificables, por ejemplo para los estándares de Salud de Importación bajo el IPPC o OIE;
- Apoyo para el desarrollo de estrategias de manejo que traten con las EEI.

4.2.1 Supervisión activa

La vigilancia activa incluye reconocimientos de línea de base y monitoreo de seguimiento. Los reconocimientos de línea de base son asumidos como el principio del programa de Vigilancia, que permiten tener una visión amplia de la biota presente en el área de investigación. Ellos usualmente utilizan un amplio rango de métodos de muestreo para detectar todos los tipos de especies, en tanto el monitoreo de seguimiento generalmente trazará un bosquejo sobre los resultados previos, para enfocarse en un subconjunto de sustratos o especies de alto riesgo. Los objetivos de la detección de especies específicas y los métodos de muestreos pueden ser añadidos a los reconocimientos si se requieren para proyectos de investigación u otros propósitos, particularmente si conllevan muestreos repetidos de biota acuática o hábitats en puertos cercanos, áreas industriales o urbanas, operaciones de maricultura, cultivo de peces o áreas de conservación.

Los métodos para detectar especies marinas invasoras varían según las preferencias de hábitat de cada tipo de especie. Por ejemplo, las especies cuyo refugio en los sustratos suaves es

solamente posible de detectar si se toman y analizan muestras de sedimento. La probabilidad de detectar una especie también está determinada por la cantidad del esfuerzo de muestreo en relación con la visibilidad y densidad de las especies en cuestión. Muchas especies marinas son altamente improbables de ser detectadas por una simple observación visual y requieren intensos regímenes de muestreo, particularmente si se presentan en bajas cantidades y en pequeños parches.

Los regímenes de muestreo para detectar especies marinas invasoras son mejor enfocados en las localizaciones y hábitats más cercanos a las entradas de alto riesgo y puntos de inoculación, como amarraderos, muelles, embarcaderos, sustratos de anclajes, puertos para botes pesqueros, marinas, astilleros, ayudas a la navegación, boyas de amarre, barcos naufragados, rampas marinas, facilidades de maricultura, tomas y salidas de centrales eléctricas, etc.

La ejecución efectiva de los programas de vigilancia de especies marinas invasoras requiere de un equipo de trabajo provisto con:

- Personal entrenado en la identificación de campo de las introducciones conocidas y temidas
- Equipo adecuado para el muestreo de cada hábitat y grupo de taxones, y
- Acceso a la red de los curadores y taxonomistas marinos para identificar los especímenes preservados y escogidos.



- *Los programas de reconocimiento y monitoreo deberían concentrarse alrededor de los puntos de entrada más probables.*

4.2.1.1 Reconocimientos

Los Reconocimientos de Línea Base pueden ser realizados en todas las áreas marinas y costeras y en todos los tipos de hábitats. Su objetivo más importante es identificar y registrar lo que existe en la vida marina al tiempo del reconocimiento, en un área determinada, incluyendo especies exóticas que ya se han establecido. El monitoreo de seguimiento sería entonces capaz de detectar cualquier nuevo arribo.

En realidad, debido a los costos que representan, los reconocimientos de línea base para invasiones marinas son sólo realizadas a lo largo de pequeños porcentajes de línea costera, y deberían por tanto estar enfocados en áreas de alto riesgo, por ej.: puertos, marinas, áreas adyacentes a facilidades para maricultura, etc.) y/o áreas de alto valor (ej. marinas y áreas protegidas).

Reconocimientos en Sitios-Específicos

La mayoría de los reconocimientos en el contexto de EEI marinas a la fecha han sido realizados en puertos, y se ha desarrollado un protocolo para estos reconocimientos en el Centro Australiano para la Investigación en Pestes Marinas Introducidas (CRIMP) (ver cuadro 4.1). El protocolo asegura que todos los tipos de hábitats encontrados en una localización particular sean cubiertos por el reconocimiento, pero también permite que los esfuerzos hechos en cada hábitat sean priorizados según la probabilidad de encontrar especies exóticas,

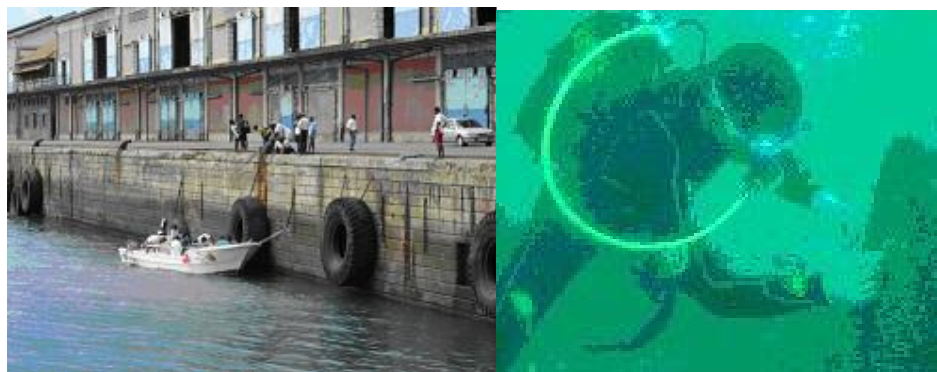
para asegurar el uso más efectivo de los recursos disponibles.

Box 4.1: Aplicación de base de puertos y protocolos de Reconocimiento

El Centro Australiano para la Investigación de Pestes Marinas Invasoras (CRIMP, ahora conocido como CSIRO - Investigación Marina), primero publicó en 1996 los protocolos para reconocimientos en puertos, que fueron posteriormente revisados en 2001. Estos protocolos ayudan a priorizar las áreas de alto riesgo de los puertos para muestras determinadas, enfocándose en áreas de potencial asentamiento de especies relacionadas con los movimientos de aguas de lastre y potenciales introducciones por incrustaciones en los cascos. Los protocolos del CRIMP ayudan a guiar la operación de reconocimiento para las etapas iniciales de planeación, a través de la ejecución de campo, clasificación de laboratorio y un reporte final. En la mayoría de puertos australianos se han hecho reconocimientos usando esos protocolos, así como lo han hecho muchos otros puertos alrededor del mundo.

El programa GloBallast de la Organización Marítima Internacional ha realizado varios reconocimientos de puertos en sitios de demostración alrededor del mundo, en su esfuerzo por minimizar la transferencia de organismos exóticos en las aguas de lastre de los barcos. Este programa seleccionó los Protocolos del CRIMP como los estándares para conducir estos reconocimientos. Esto permitió la inter-compatibilidad de los datos generados, tanto los relacionados a las aplicaciones posteriores de manejo como a la evaluación de riesgos.

En el puerto de Mombasa, Kenia, se hizo un reconocimiento en 2004, bajo la tutoría del programa de GloBallast y con el apoyo del gobierno de Kenia y el Instituto de Investigación Marina y Pesquera. Más de 30 sitios fueron ampliamente examinados a través de la extensa área geográfica que comprende el puerto. Esta gran empresa fue realizada con éxito siguiendo el fuerte entrenamiento del equipo de campo, y haciendo los planes según los protocolos. La seguridad y eficacia de todos los trabajos se mantuvo a través de un estricto apego al plan de reconocimiento, que se derivó de los documentos del protocolo. Una colección de todas las especies muestreadas se mantiene en el Museo Nacional de Kenia en Nairobi.



Reconocimientos para Especies-Específicas

Si hay una indicación de que una especie en particular ha invadido una área nueva debe realizarse un reconocimiento para especies específicas, a fin de determinar si, o en qué extensión está presente. Estos reconocimientos para especies específicas están mucho más enfocados y menos involucrados que la mayoría de los reconocimientos generales discutidos

anteriormente, puesto que son limitados a métodos específicos para esas especies.

Para diseñar un reconocimiento efectivo es importante conocer, tanto como sea posible, acerca de la biología de las especies determinadas. Particularmente importante son los métodos de reproducción (Ej.: si tiene diversas etapas de ciclo de vida) y los métodos de dispersión (cuan rápido se puede mover naturalmente y si existe la posibilidad de que la gente les asista en su dispersión). Los datos sobre su hábitat preferido y su variación estacional en número también pueden ayudar a decidir cuando y dónde hacer el reconocimiento. Los métodos específicos a ser usados variarán dependiendo de las especies, y por eso deben diseñarse para la situación, consultando con expertos familiarizados con las especies determinadas.



- *Los reconocimientos para especies específicas deberían limitarse a las especies que son potencialmente invasoras y para las cuales la existencia de una ruta de introducción es posible*

Frecuencia y tiempo de los reconocimientos

Es importante recordar que un reconocimiento particular es sólo una pizca de tiempo, y que no importando cuan amplio sea, algunas especies que están presentes pueden no ser detectadas. Por eso es esencial cronometrar el reconocimiento correctamente y considerar la replicación del reconocimiento, para incrementar la probabilidad de detección.

Para decidir sobre el momento de hacer los reconocimientos, necesita considerarse el rango potencial de nuevos invasores que han arribado con el clima de la región. En áreas con climas estables los nuevos invasores serán difícilmente detectados en todas las épocas del año, por lo que serán necesarios reconocimientos más frecuentes o más diligentes. En aquellas regiones altamente estacionales, tiene que darse consideración a las temperaturas, al ciclo de nutrientes y a las condiciones ecológicas relevantes a cada estación. En estas áreas se recomienda realizar los reconocimientos durante estaciones opuestas, como invierno y verano, para detectar especies que puedan tener alta variación estacional en sus poblaciones y distribuciones.

Una vez que un área ha sido adecuadamente reconocida o examinada, se pondrá en práctica el monitoreo para dar seguimiento y detectar incursiones (ver la sección que sigue). Sin embargo, en áreas de alto riesgo es recomendable repetir extensos reconocimientos sobre una base regular, de aproximadamente cada cinco años. Entre otras cosas, esto permitirá una actualización regular de los datos de los reconocimientos, que se usarán para diseñar los programas de monitoreo asociado.

4.2.1.2 Monitoreo

Monitoreo es una forma de supervisión que involucra repetidos reconocimientos, usando las mismas técnicas en el mismo lugar. El monitoreo es un medio importante de dar seguimiento a los resultados de los reconocimientos de línea de base, ya sea que el reconocimiento haya revelado o no la presencia de especies cuestionables.

Donde los reconocimientos han detectado la presencia de especies potencialmente invasoras, deben diseñarse métodos específicos para obtener repetidamente información sobre el estado de la población en cuestión. Esta información se usa para informar a los funcionarios si es necesaria cualquier acción para mitigar la situación.

En otros casos, los programas de monitoreo pueden instituirse previos a una incursión. Por ejemplo, áreas de alto riesgo pueden determinarse a través de visitas repetitivas o de métodos pasivos, tales como el establecimiento de chapas o platinas para especies incrustantes (chapas, láminas o platinas duras, que son dejadas en el sitio y que son revisadas periódicamente para sacar muestras de las comunidades que están creciendo en ellas). En tales casos es importante balancear la extensión del área cubierta con la intensidad del muestreo en cada sitio, para asegurar que las especies no se pierdan.

Los programas de monitoreo deben realizarse durante el tiempo que transcurre entre los mayores eventos a reconocer. Deberían escalarse apropiadamente para ayudar a responder asuntos específicos que informarán a los funcionarios y actualizarán los registros de especies.

4.2.2 Vigilancia pasiva

La vigilancia pasiva se fundamenta en hacer que las agencias gubernamentales, personal de puertos, operadores de rampas, operadores de maricultura, pescadores comerciales, clubes de pesca y buceo, grupos naturalistas y otros involucrados, estén concientes de la oportunidad de encontrar especies no nativas y no deseadas cuando visitan o trabajan en áreas particulares. Ellos necesitan estar concientes de los potenciales impactos de estas especies, así estarán motivados a reportar cualquier hallazgo u observación inusual a las autoridades relevantes. El mecanismo de reporte debe estar bien publicitado y ser de uso amigable, por ejemplo a través de una línea caliente.

Esta vigilancia se realiza mejor para detección de algas marinas y animales llamativos y fáciles de identificar en sitios particulares de trabajo, como rampas y muelles secos. Las firmas contratadas para mantener la infraestructura portuaria, las ayudas a la navegación, los implementos de maricultura, etc., podrán también estar motivados para vigilar a las especies incrustantes sospechosas.

Para que sean exitosos, los programas de supervisión pasiva necesitan incluir una campaña para elevar la conciencia entre los actores relevantes.

4.2.3 Identificación y Reporte

La habilidad para detectar nuevas especies a través de reconocimientos y monitoreo se fundamenta en mayor medida, en el grado de precisión con que pueden hacerse las identificaciones de las especies recogidas. La experiencia taxonómica en la mayoría de los países es limitada y generalmente enfocada a especies nativas. Es por eso usualmente necesaria la consulta con expertos internacionales, con el objetivo de confirmar con precisión las identificaciones de especies particulares, especialmente aquellas sospechosas de ser introducidas.

Dada la confiabilidad de los reconocimientos en la taxonomía, hay una necesidad global de invertir en este campo de la ciencia, ya que actualmente no existe suficiente personal para abarcar y manejar la gran cantidad de solicitudes de identificación de especímenes. Por esta

razón, los resultados de un reconocimiento pueden tomar un año o más en algunos casos, debido a que los procesos de taxonomía son lentos y muy solicitados.

Un sistema eficiente requiere lo siguiente:

- Reportes de avistamiento de posibles EEI, incluyendo recolección y envío de especímenes.
- Agencias para recibir, coordinar y responder los reportes de EEI.
- Un equipo de trabajo capaz de identificar las EEI rápidamente (o que saben a quien deben enviarle la muestra).
- Un equipo de trabajo que pueda viajar para revisar nuevas incursiones y hacer valoraciones de campo de taxones desconocidos o potencialmente invasores.
- Facilidades para confirmar las identificaciones. Claves basadas en la Web también pueden ser útiles.
- Archivo de registros y manejo de datos.
- Comunicación oportuna de los hallazgos - es importante que los reportes y los datos que tienen que ver con invasiones puedan ser de fácil acceso, fáciles de usar, y que haya un intercambio rápido de información entre las partes interesadas.

Ejemplo

¿Hay algunas especies exóticas ocultándose en tu pecera?

Los peces invasores gambusia (*Gambusia affinis*) y hornwort (*Ceratophyllum demersum*) fueron originalmente introducidos en Nueva Zelanda como ornamentos para peceras y jardines de estanques. Dados los daños ambientales y económicos que causaron, ahora es ilegal bajo el Acta de Bioseguridad (1993) poseer, liberar, distribuir o vender gambusia y hornwort en Nueva Zelanda. Sin embargo, dado lo extenso de las poblaciones en la Isla, se consideró altamente posible que estas especies continuaran siendo colectadas para peceras privadas.

En Agosto de 2002, el Departamento de Conservación de Nueva Zelanda inició un programa piloto de reconocimiento en peceras escolares. Las peceras escolares proveen un subconjunto útil de peceras dentro de una comunidad más amplia. Los maestros estaban muy interesados en el programa y estuvieron contentos de que los reconocimientos chequearan si las peceras en sus clases tenían pestes acuáticas. Cada visita comprendía una discusión sobre las diferencias entre especies nativas y pestes, una demostración práctica de los impactos de las pestes en nuestras vías acuáticas, identificación de muestras de las pestes preservadas o vivas, una inspección de las peceras de la clase y la presentación de un certificado de “Pecera Ambientalmente Amigable”.

Como resultado del programa, cientos de “detectives de vías acuáticas” entrenados fueron introducidos en la región. A pesar de que en estas circunstancias los ambientes meta eran los sistemas de agua dulce, la aplicación es fácilmente transferible a los asuntos marinos.



Mientras más entrenados los ojos que ven, más grande la oportunidad de detección temprana

4.2.4 Reporte y Mantenimiento de Registros

Los reconocimientos y el monitoreo en proceso pueden producir grandes cantidades de datos relacionados con las especies y sus hábitats. Es importante no sólo mantener registros precisos de esta información sino hacerlo de una manera estándar, para que puedan ser accesibles y comparables con datos similares de otras áreas. En muchos casos es posible conectarla con una base de datos local, regional o incluso internacional, para compartir la información que está siendo generada. Las sugerencias y los protocolos para organizar y guardar la información también han sido también producidos como parte de varias publicaciones (Ej.: Protocolos CRIMP).

Las muestras físicas que se preservan durante las actividades de reconocimiento son usualmente mantenidas en las colecciones de museos, así que pueden ser reexaminadas para futuras confirmaciones o consideraciones necesarias. La mayor parte de los museos proveen una metodología y formato estándar para preservar y almacenar las muestras que ellos aceptan.



- *Las estrategias de detección temprana para especies exóticas deberían basarse en reconocimientos regulares y programas de monitoreo.*
- *Los reconocimientos pueden ser generales, en sitios específicos o para especies específicas*
- *Los reconocimientos deben apoyarse en mecanismos de reporte, capacidades taxonómicas y sistemas de informe.*

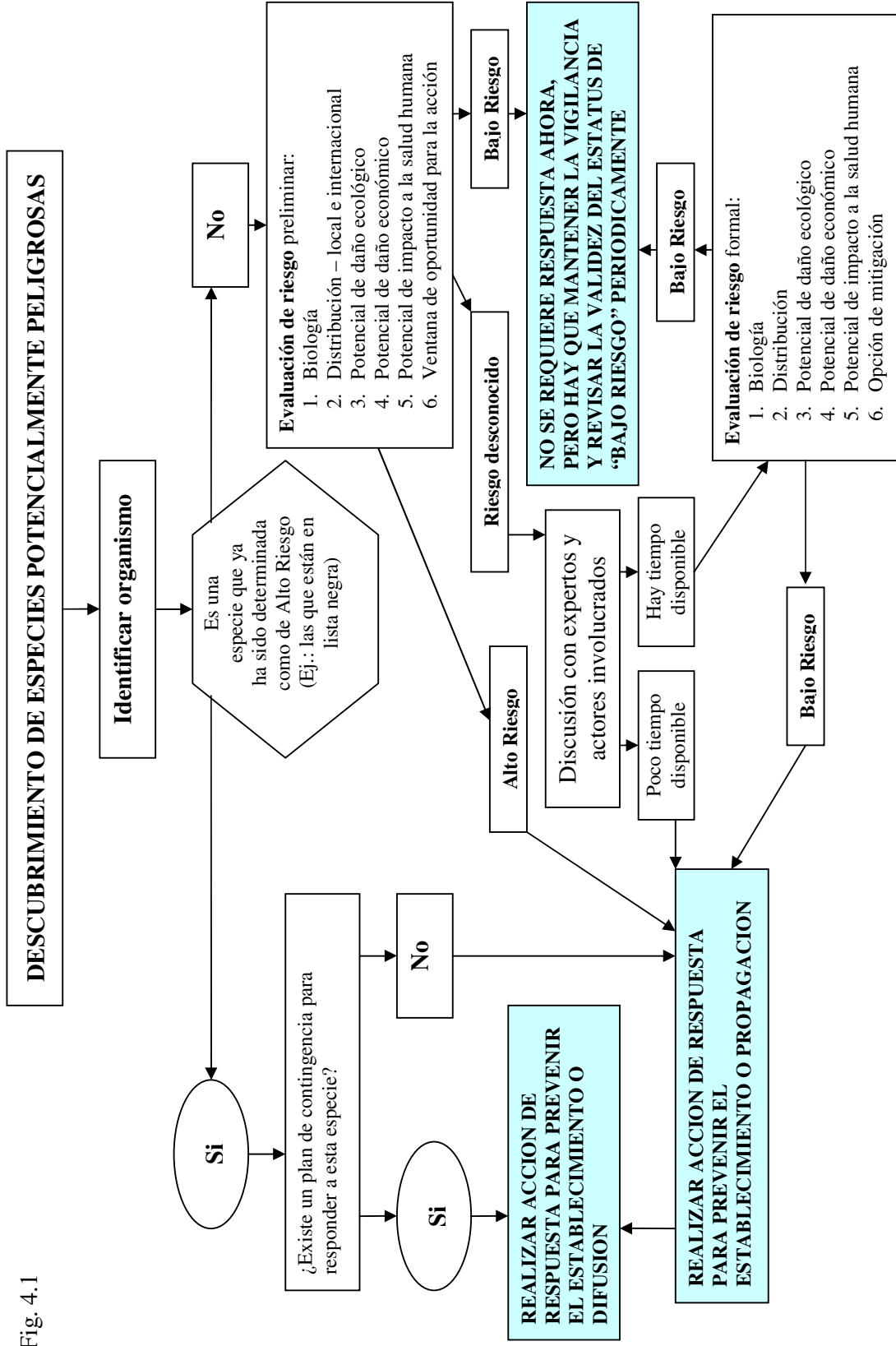


Fig. 4.1

4.3 Evaluación rápida

Una vez que una especie exótica potencialmente invasora ha sido detectada, se necesita tomar una decisión sobre si se debería iniciar una respuesta o no. La Figura 4.1 delinea las preguntas que necesitan ser contestadas al pensar en la decisión, siendo la pregunta clave si las especies determinadas representan un riesgo o no. Si es así, entonces debe planearse una respuesta.

Para esas especies que ya han sido identificadas como de alto riesgo, los planes de contingencia deberían haber sido desarrollado adelantándose al tiempo, de esta manera pueden ser puestos en acción inmediatamente, cuando la incursión de una especie es detectada. Sin embargo, la mayor parte de las incursiones posiblemente involucran especies que no han sido previamente evaluadas, en cuyo caso una evaluación de riesgo debe realizarse tan pronto como sea posible después de su detección. Hay que tener en mente que, según el principio de precaución, es sabio considerar a cualquier especie foránea o exótica como potencialmente invasora, a menos que haya sido valorada como “segura” de alguna manera.

Conducir a profundidad una evaluación de riesgo es difícil porque hay frecuentemente muchos factores a considerar, un rango amplio de cuestiones técnicas a discutir y muchos actores involucrados. Pero una valoración a tiempo es importante, porque provee de varias opciones, incluyendo la erradicación, si la introducción es cogida suficientemente temprano. Una evaluación rápida preliminar debería hacerse para ser revisada posteriormente.

Concurrente a la evaluación del riesgo, deberían recogerse más detalles acerca de la incursión. Registrando cuantos arribos hay, sobre qué área, y cuán rápido ellos aparecen propagándose, ayudará a tomar la decisión sobre cuál será la respuesta apropiada. La precisión de esta información es crucial, por lo que es también importante monitorear cómo se obtiene.

A menos que un plan de contingencia ya exista en el sitio, la evaluación rápida determinará no sólo si una acción de respuesta es necesaria o no, sino también qué tipo de acción debe ser considerada. Si la evaluación de riesgos indica que las consecuencias de la incursión de EEI serán significativas, entonces la erradicación es invariablemente la opción preferida. Sin embargo, la decisión final dependerá de los recursos disponibles, la practicidad de la acción propuesta y los resultados de una evaluación costo-beneficio. En general, la erradicación debería sólo ser llevada a cabo si hay una buena oportunidad de éxito.



Cuando se ha detectado una nueva introducción (especies exóticas):

- *Conocer más acerca de la situación en el sitio (evaluación de campo)*
- *Tomar medidas para contener la incursión (como sea apropiado)*
- *Implementar un plan de Contingencias (si hay uno) o evaluar el riesgo que existe si no existe el plan de contingencias*
- *Evaluar los costos y beneficios de las diferentes opciones*
- *Decidir sobre las acciones a tomar.*

4.3.1 Evaluación de campo

Cuando se encuentra una especie potencialmente invasora, es útil ser capaz de tomar una decisión de campo rápida sobre el riesgo que significa esta incursión. A menos que sea posible determinar que la especie es de “bajo riesgo” (ej.: sin posibilidad de establecerse o de tener impacto negativo), un experto o un equipo de investigación debería enviarse a investigar el sitio sospechoso y reportar lo siguiente:

- Detalles de los que conforman el equipo y sus calificaciones.
- Información del Reconocimiento (sitio, latitud/longitud, área del reconocimiento y esfuerzo investigativo, comentario sobre el número de especies y el área que cubren, y las características biológicas de las especies).
- Si la identidad de las especies sospechosas fue confirmada.
- Si se colectaron especímenes.
- Qué conclusiones se pueden hacer (incluyendo impacto potencial, proliferación, opciones de manejo, usos del sitio y áreas alrededor, posibles medios de propagación y la accesibilidad del sitio).



¡El equipo de investigación necesita asegurar que ellos no contribuyen al problema al propagar ellos mismos a las especies potencialmente invasoras!!

4.3.2 Contención de la Incursión Inicial

Tan pronto como una especie es detectada e identificada como de “alto riesgo” se deben poner en práctica los pasos para limitar su propagación. Estos podrían incluir:

- La imposición de medidas restrictivas para detener el comercio, los movimientos de equipos recreativos y otros, dentro y fuera de los sitios sospechosos que pueden transferir las especies;

- Controlar el movimiento de personas dentro y fuera del sitio (s) – lo cual puede necesitar la acción de la policía;
- Avisar a los barcos o vehículos que ya han dejado el sitio (s), algunos de los cuales podrían haber acarreado las especies, a conducir medidas apropiadas de descontaminación.

Todos los que juegan un papel o son actores relevantes deben ser alertados de la emergencia sospechada e informados de la localización del sitio o sitios de sospecha y cualquier acción requerida de ellos.

4.3.3 Evaluación de riesgos

Evaluación de riesgos

Como fue mencionado anteriormente, en la mayoría de los casos el riesgo que representa la especie detectada necesitará ser valorado y rápidamente. Hay muchas similitudes con la evaluación de riesgo (análisis de riesgo) discutida en el módulo de prevención. Una de las diferencias es que la probabilidad de arribo (vías) no necesita ser valorada porque la especie ya ha arribado. Deberá notarse sin embargo, que en algunos casos, donde las especies no se han establecido todavía, la probabilidad de las especies de convertirse en estables puede depender de la frecuencia de las introducciones.

La evaluación de riesgo debería por tanto enfocarse en la probabilidad de que las especies se establezcan y se propaguen, y las posibles consecuencias de esto, como sigue:

Probabilidad de establecimiento

Esto depende de variantes tales como que el organismo entre en contacto con una fuente de alimento adecuada, si encuentra factores medioambientales negativos (ej.: competencia), y su habilidad para reproducirse en el nuevo ambiente. Es también de mucha ayuda considerar la historia previa de la especie, si está disponible.

Probabilidad de Propagación

Esto depende de factores tales como la habilidad de la especie para su dispersión natural, su habilidad para usar la actividad humana para dispersión y el potencial alcance de propagación. Para valorar esto, se requiere de la información de la biología y la actual distribución de las especies.

Un posible impacto para ser considerado es

Potencial daño al medio ambiente

Posibles impactos a ser considerados incluyen la desestabilización del medio ambiente, la reducción de la biodiversidad, la reducción y eliminación de las especies nativas o hibridación con ellas, y los efectos de las medidas de control. Dado que localmente puede no haber muchos datos disponibles, el uso de la información sobre la invasividad en otras partes del mundo puede ser requerido.

Potencial de daño económico

Las variables incluyen: la importancia económica de los huéspedes, el daño a los recursos naturales, efectos sobre otras industrias, efectos sobre la economía no monetaria (ej. pesquerías de subsistencia), efectos en la exportación, y costos de control.

Potencial de impactos a la salud humana

Estos pueden ser impactos directos que vienen de las especies en sí mismas, o de los organismos asociados Ej.: Parásitos, patógenos o peligrosas floraciones de algas.

Preliminar (rápido) y formal evaluación de riesgos

El proceso mostrado en el diagrama de flujo (figura 4.1) indica que la evaluación de riesgo puede ser hecha desde dos puntos. Cada una evalúa la misma información definida en la sección previa, pero incluye un nivel diferente de detalle. La evaluación de riesgos “formal” incluye el impacto y las consecuencias de la entrada de EEI y un análisis de los costos y beneficios de las opciones de manejo. La calidad de los resultados de tal análisis depende de la información disponible. En la evaluación rápida son usados los mismos criterios pero las decisiones se toman antes de que todos los aspectos hayan sido considerados, especialmente impactos de las EEI a cualquier plazo más largo.



- *La Evaluación rápida debería incluir la probabilidad de que las especies se establezcan y proliferen, y las probables consecuencias de esto.*
- *La Evaluación rápida se orientará a evaluar si la especie es de “bajo riesgo” o de “alto riesgo”*
- *Hay que ser cuidadosos con las conclusiones de “bajo riesgo” – aplicar precaución (“culpable hasta que se pruebe la inocencia”)*
- *Al evaluar el riesgo, la invasividad en otros sitios del mundo es un factor importante para tomar en consideración.*

4.3.4 Planeación de contingencias

Un plan de contingencia en el contexto de las EEI es una guía de acción cuidadosamente considerada, que debería ser tomada cuando una nueva especie invasora es hallada o cuando se sospecha de una invasión. Dado la diversidad de potenciales EEI, y la variedad de opciones para responder y de métodos de control para las diferentes especies, en terrenos pragmáticos, los planes deberán inicialmente incluir tanto un plan muy grueso, que identifique los principios generales, responsabilidades y posibles actores, quienes necesitan trazar un plan de acción detallado en respuesta a un evento específico, y una serie de planes más detallados orientados hacia especies específicas potencialmente invasoras o grupos identificados como de alto riesgo. Por mucho tiempo, los

componentes más específicos para grupos o especies adicionales pueden ser añadidos al plan general para proveer un plan de contingencias detallado para un uso más general.

Uno de los aspectos importantes del Plan de Contingencia es el involucramiento y compromiso de toda la gente posiblemente relacionada en la respuesta. Ellos tendrán que comprender el plan y, en el entendido de que incluye prevención y detección temprana, poner las partes correspondientes en efecto todos los días.

Un plan de contingencias debería contener:

- a) Identificación de las agencias involucradas en la respuesta y sus respectivos roles y responsabilidades.
- b) Aprobación dada de previo para tomar ciertas acciones (ej. el uso de algunos tipos de veneno, bloquear el movimiento de vehículos, destruir la propiedad privada).
- c) Establecer fondos, o acceder una vía rápida del proceso de obtener fondos.
- d) Medidas para asegurar que el entrenamiento necesario y el equipo estén en el lugar.
- e) Clarificar los procedimientos de respuestas que describen quién es responsable de tomar las acciones iniciales, reglas para ganar fondos adicionales del gobierno, cómo se tomarán las decisiones para una respuesta apropiada, y que acciones pueden ser tomadas para prevenir una propagación más lejana.



- *Para aquellas especies donde el riesgo de introducción o los efectos de introducción son altos, debe desarrollarse un plan de contingencias previo a la introducción para permitir la acción inmediatamente después de la detección.*
- *Un plan de contingencias debe designar roles y responsabilidades claros para las organizaciones involucradas en la operación de respuesta.*

La planeación de contingencias permite un “un plan de rápida respuesta” para ser desarrollado y ponerse en marcha antes que las crisis aparezcan. Aún cuando tales planes estén en marcha, las decisiones necesitarán ser tomadas de acuerdo a la forma en que se debe responder a la incursión reportada i.e. habrá un número de opciones posibles - por ejemplo, erradicación. Los factores que incrementan la habilidad para tomar la decisión apropiada incluyen:

1. Temprana y precisa detección de las incursiones de las especies;
2. Arreglos preexistentes de Respuesta Rápida, incluyendo una asignación de fondos pre-acordada para cubrir la toma de decisiones iniciales, autorizaciones y necesidades logísticas;
3. mecanismos legales para permitir una efectiva cuarentena del área (i.e. reducir la propagación y “comprar tiempo” para la confirmación taxonómica, la evaluación de riesgo, la toma de decisiones y los arreglos logísticos);

4. Una capacidad de monitoreo para confirmar si las especies están verdaderamente restringidas en el área de cuarentena;
5. Conocimiento previo de su ciclo de vida, psicología y tolerancia medioambiental;
6. Conocimiento de las opciones de tratamiento disponibles para la erradicación / control de las especies o de taxones cercanos - relacionados;
7. Red de apoyo de contactos técnicos, de campo, administrativos, financieros y legales predeterminados para implementar una campaña de erradicación o control;
8. Recursos suficientes para monitorear y revisar el progreso (para modificar o terminar la campaña de erradicación).

Desarrollar un plan de contingencias requiere por tanto de la revisión de la erradicación de especies invasoras marinas y estuarinas, literatura sobre el control y la mitigación, desarrollo de una rápida respuesta del sistema de toma de decisión (árbol de decisión) y listas (caja de herramientas) de las medidas de control y las consideraciones o acciones legales asociadas requeridas para montar cada opción.

4.4 Respuesta

Las evaluaciones en la sección previa deberían haber guiado a una decisión sobre la acción más apropiada a tomar. El nivel de respuesta puede variar desde simplemente coleccionar más información hasta comenzar un programa de contención, erradicación o control a gran escala.

Para cada opción de respuesta lo siguiente debería ser considerado:

- El relativo pragmatismo y probabilidad de éxito
- El tipo y duración probable de las acciones de respuesta
- Costos vs. beneficios
- Los posibles impactos de la acción de respuesta sobre la gente, el medio ambiente o la economía.

Donde la erradicación es factible se debe preferir sobre el control o la contención porque es generalmente más efectiva en costos y al menos en el largo plazo, tiene menor impacto ambiental. Los métodos seleccionados deberían ser ambiental, cultural y éticamente aceptables.

4.4.1 Trabajando con el Plan

El plan de contingencia, como fue previamente discutido, guiará la respuesta y detallará el curso de acción preferido. Es importante que el plan contenga un horario que sea apropiado para las condiciones específicas de la invasión, dependiendo de la probabilidad del establecimiento y el posible índice de propagación. El plan también necesita ser dinámico, para poder ser escalado si es necesario para dirigirse rápidamente a las invasiones avanzadas que puedan cruzar las fronteras jurisdiccionales e incluso nacionales.

4.4.2 Estructura de Respuesta

La estructura de respuesta debería estar constituida sobre acuerdos internacionales ya en efecto. Los varios componentes de la estructura de respuesta incluyen:

- **Una agencia líder:** En una respuesta de seguridad biológica idealmente una agencia tendría el rol líder y sería el punto focal para todas las actividades. Otras agencia involucradas dependerán de las circunstancias, como las especies involucradas y cuál es el riesgo.
- **Un equipo de respuesta:** Un ‘equipo de trabajo permanente’, es decir, uno organizado antes de que suceda la incursión, que permita una rápida respuesta. Su composición podrá ajustarse a las necesidades y circunstancias específicas de una invasión, pero los roles generales y las responsabilidades están ya establecidas y comprendidas por todos. Los miembros del equipo usado deberán estar lo más cerca posible de la incursión, y es deseable que estén familiarizados con la situación local. Los expertos pueden ser traídos de cualquier parte dentro del país o incluso del extranjero. Los procedimientos deben estar estandarizados para que el personal de una variedad de agencias y lugares puedan rápidamente integrarse al equipo. El equipo debería contar con expertos científicos, técnicos, reguladores, en políticas, operativos, legales, financieros comunicaciones, según sea apropiado.

Los objetivos del equipo de respuesta son:

- Determinar la fuente del brote, si es posible;
 - Definir la extensión del brote mediante la detección de las áreas de infección;
 - Erradicar todos los brotes conocidos de la peste si es apropiado;
 - Controlar la propagación de un brote como sea apropiado (ej. por medio de controlar el movimiento del equipo y las naves);
 - Asegurar que los miembros de equipo de respuestas sigan los protocolos para asegurar que ellos mismos no sean causa de la propagación;
 - Mantener un record preciso de todas las actividades y hallazgos;
 - Comunicarse con los medios, el público y otros actores.
- **Un centro de control operativo:** para proveer una base adecuada, equipada con facilidades de comunicación apropiadas desde el cual el Equipo de Respuesta pueda planear e implementar las actividades de respuesta.
 - **Un grupo de tarea:** Varias agencias u organizaciones pueden ser necesarias para apoyar al equipo de respuesta (ej. Brindar todas las habilidades necesarias juntos y asegurar buena relación entre agencias, industria, y la comunidad local). Un grupo de de tarea Asesor debería constituirse con los representantes de cada una de estas agencias u organizaciones.

4.4.3 Métodos

Contención

Los primeros pasos para tratar con una invasión marina conocida o sospechosa, la cual ha sido detectada en localidades con restricciones, son reconocer y delinear el área infectada, e imponer acciones de “cuarentena” para remover los vectores que pueden ayudar a su propagación. Una vez que la incursión ha sido contenida, el equipo de respuesta puede enfocarse en revisar la erradicación u otras medidas de control, incluyendo mitigación y monitoreo para confirmar si hay otras áreas con poblaciones no detectadas todavía.

Erradicación

Esta es casi siempre la opción preferida en el caso de nuevos arribos de EEI. El “principio precautorio” aboga por la total erradicación cuando sea posible. Sin embargo, se necesita que exista una oportunidad razonable para que sea exitosa. Debería también haber algún balance en los costos y beneficio. Si un nuevo arribo es detectado tempranamente, los costos deberían ser relativamente bajos y la erradicación debería ser una opción favorable.

Las tecnologías de erradicación no necesitan ser altamente enfocadas en una especie específica, en vista de que sus impactos en una especie no determinada son limitados por el tamaño de las áreas infectadas. La decisión de erradicar las potenciales especies marinas invasoras requiere de una evaluación cuidadosa con respecto de:

- El balance de los beneficios y el peligro usando el método de erradicación disponible;
- El nivel de esfuerzo, fondos y molestias para los actores, que conlleva conseguir una erradicación exitosa;
- Los beneficios y el peligro de dejar una peste potencial que se propague:
 - De forma irrestricta;
 - De forma controlada; o
 - De forma controlada apoyada con acciones de mitigación.

Una vez que la invasión se ha propagado más ampliamente, las técnicas de control necesitan ser más específicas y cuidadosamente aplicadas para mantener una rentabilidad y evitar serios impactos en las especies nativas. El punto donde la erradicación es de hecho impráctica usando la tecnología disponible es el punto en el que el control a largo plazo se convierte en una respuesta preferible. El control a largo plazo frecuentemente garantiza un Programa de Manejo de Pestes (IPM) orientado a reducir, contraer y mantener las poblaciones en niveles que evitan un impacto económico y ecológico inaceptable. Detalles de la metodología para un control de largo plazo se discutirá en el Módulo 5.

Cuadro 4.2: Opciones de tratamiento de la Caja de Herramientas de Respuesta Rápida interactiva del Sistema Nacional de Información sobre Pestes Marinas Introducidas (NIMPIS)

La Caja de Herramientas de Respuesta Rápida de Australia es una base de datos de opciones de control sobre la web, que fue desarrollada siguiendo la eliminación del molusco rayado negro (ver caso de estudio en el módulo 1) en las marinas Darwin en 1999. Las lecciones desde este ejercicio mostraron la necesidad para las oficinas gubernamentales, de tener listo el acceso a la información sobre las opciones de control potencial para especies marinas introducidas, a fin de responder mejor a futuras incursiones.

El sistema de NIMPIS, mantenido en la página web de CSIRO, provee información sobre opciones de control para las 14 especies primero designadas como "pestes marinas" determinadas por Australia (*Alexandrium catenella*, *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Gymnodinium catenatum*, *Asterias amurensis*, *Carcinus maenas*, *Corbula gibba*, *Crassostrea gigas*, *Musculista senhousia*, *Sabella spallanzanii*, *Undaria pinnatifida*, *Vibrio cholerae*, *Mnemiopsis leidyi* y *Potamocorbula amurensis*). Otras especies han sido añadidas desde entonces, que incluyen *Mytilopsis sallei*, *Caulerpa taxifolia* (aquarium strain), *Codium fragile ssp. tomentosoides*, *Sargassum muticum*, *Balanus eberneus* y *Perna viridis*.

La información sobre las opciones de control potencial incluye métodos y tasas de aplicación, información sobre salud y seguridad y los efectos y consecuencias colaterales. La caja de herramientas también tiene una lista de contactos en el Commonwealth y las autoridades del estado relevantes, y trata cuestiones legales. Hay también alguna información para otras especies cercanamente relacionadas o especies que son funcionalmente muy similares, y para las cuales las opciones de control pueden ser extrapoladas. La producción de esta caja de herramientas en la web involucró una revisión extensiva del control terrestre, de agua dulce y marino y literatura sobre mitigación, y un examen del éxito o fracaso de varios métodos. Esto culminó en el desarrollo de un árbol de decisión de respuesta rápida y en un reporte de las opciones de control contenidas en la literatura.

Mientras que la caja de herramientas de respuesta rápida ha sido incorporada dentro de NIMPIS, la información de control permanece limitada. Las opciones de control para otras 70 o más potenciales especies y próximas pestes actualmente señaladas en la base de datos de NIMPIS pueden añadirse en el futuro. Algunas de las opciones de control disponibles, que pueden ser relevantes para éstas u otras especies pestes pueden examinarse en un nivel más alto de taxonomía y funcionalidad (Ej.: Por búsqueda de opciones de control para 'Crassostrea', 'Mytilidae' o 'mussels'). Para buscar la Caja de Herramientas de Respuesta Rápida para opciones de control vaya a: <http://crimp.marine.csiro.au/NIMPIS/toolbox.htm>.

Las referencias y publicaciones dadas para las opciones de control son listadas en el Apéndice C y pueden también ser bajadas de Internet desde: <http://crimp.marine.csiro.au/NIMPIS/RefDetail.asp?bib=61&navbar=cont>

4.4.4 Financiamiento

Las invasiones son altamente impredecibles. Ellas pueden cruzar distritos o incluso fronteras nacionales, y expandirse rápidamente. Con el objetivo de montar la efectiva operación de rápida respuesta, deberían existir idealmente fondos flexibles disponibles desde el inicio de cualquier nueva invasión. Sin embargo, en muchos países los fondos sólo pueden ser obtenidos cuando una invasión específica ocurre. Esto hace difícil para los organismos de bioseguridad darle una respuesta rápida a las situaciones de emergencia y pone presión innecesaria sobre los tomadores de decisiones, y sobre los departamentos de programas de largo plazo, que tienen que desviar parte de sus recursos para atender la emergencia.

4.4.5 Entrenamiento

El entrenamiento previo en métodos de erradicación/control es esencial puesto que a menudo no hay suficiente tiempo para entrenar un equipo de respuesta luego de la detección de una invasión. Este entrenamiento puede incluir ejercicios de simulación y entrenamiento de respuesta de emergencia, además de programas que provean competencia sobre la materia. Los manuales de Rápida Respuesta deberían desarrollarse para apoyar los programas de entrenamiento. No es posible aún para el equipo más entrenado, retener todo el conocimiento específico necesario. Los materiales deberían dirigirse a asuntos particulares involucrados en la respuesta (ej. Contención de población, políticas y leyes relevantes, comunicación y seguridad pública), estar actualizados y tener técnicas de control específicas.



- *La Rápida respuesta incrementa las oportunidades de éxito*
- *En cuanto sea posible, los planes de Contingencia deberían desarrollarse anticipadamente*
- *Las Respuestas incluyen contención, erradicación y/o control de la incursión*
- *Es aconsejable que una agencia o entidad sea la agencia líder*
- *La cooperación entre diferentes agencias y actores es crítica*
- *Donde sea posible, la erradicación es la opción preferida*

4.5 Retroalimentación para la Prevención

Cuando una nueva incursión se detecta, es esencial que la ruta de entrada del organismo sea identificada. El control relevante de frontera puede entonces hacerse más estrecho u otras medidas de manejo de riesgo más ajustadas para reducir la oportunidad de que esto ocurra de nuevo. Si la incursión es encontrada como resultado de la actividad ilegal, las acciones legales, incluyendo la persecución y proceso contra los infractores debe ser instituido.