

Categoría de Ficha

Las fichas Categoría B son medidas de sostenibilidad bioclimáticas con un grado de complejidad técnica media, que podrían ser complementarias o bien necesarias en la implementación de otras actividades, incluidas en: **Manual de agricultura sostenible con énfasis en biodiversidad y cambio climático**

B

Medidas Relacionadas

- 6 Cobertura vegetal viva
- 11 Barreras naturales en áreas de actividad humana
- 17 Vivero con especies locales adaptadas
- 18 Recuperación de hábitats naturales degradados
- 19 Zonas de protección de recurso hídrico
- 20 Reservorios de biodiversidad
- 21 Establecimiento de sistemas forestales con especies nativas
- 22 Rutas de conectividad internas y externas
- 29 Sensibilización en temas medioambientales
- 30 Mapas de sostenibilidad

Estándares Internacionales relacionados con la medida

Estándar para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2020, V1.3
Requisitos: 6.4.3, 6.4.9



Criterio de Comercio Justo-para Organizaciones de Pequeños Productores 2019, V2.5
Requisito: 3.2.37



Plazo de Implementación

Hasta 3 años

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

GIZ Costa Rica: giz-costa-rica@giz.de
Elaborado: Mayo 2023 M.Sc. Mauricio Salas V

Identificación y control de especies exóticas invasoras

FICHA

16

Descripción de la medida

Según el Convenio de Diversidad Biológica, una especie no nativa¹ se define como una especie que se encuentra fuera de su área de distribución natural (pasada o presente) y de su rango de dispersión potencial, incluyendo cualquier parte de dicha especie que pueda sobrevivir y reproducirse.

Las especies no nativas pueden convertirse en poblaciones invasoras² cuando su establecimiento y propagación amenazan la diversidad biológica, los ecosistemas y hábitats, con efectos económicos y medioambientales negativos. Es decir, una especie que no pertenece a la región a la cual fue introducida, puede crecer y reproducirse más rápido que los individuos locales y convertirse en una plaga que además puede afectar los cultivos agrícolas y la salud humana.

La introducción de especies exóticas es una de las muchas actividades humanas que ocasionan impactos negativos sobre los ecosistemas naturales. Cuando una especie exótica alcanza su condición de invasora se le denomina invasión biológica. Todos los ecosistemas pueden ser invadidos, pero los más vulnerables son los más aislados, los agroecosistemas y los sitios con alta o muy baja biodiversidad³. Las invasiones biológicas por especies no nativas son una de las cinco⁴ principales presiones antropogénicas que causan pérdida de la biodiversidad y afectan a los servicios ecosistémicos; a éstas se suman la destrucción del hábitat, la sobreexplotación, la extinción de especies y poblaciones, así como el cambio climático.



Las especies exóticas invasoras se distribuyen en diferentes grupos taxonómicos: virus, hongos, plantas inferiores y superiores, así como animales. Hasta un 10% de las 260.000 plantas vasculares⁵ del mundo podrían convertirse en invasoras de otros ecosistemas⁶, y sus impactos negativos podrían ser clasificados en:

¹ Sinónimos: Especie exótica, introducida, no autóctona, no indígena, o foránea. [UICN, 2001](#)

² Especie introducida que amenaza a las especies nativas. [Convenio sobre la Diversidad Biológica \(CDB\), Consulta 2021](#)

³ Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras. [UICN, 2001](#)

⁴ Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad. [CDB, 2010](#)

⁵ Las que disponen de hojas, tallo y raíces y que tienen un sistema vascular formado por vasos conductores. [Definición, dic. 2021](#)

⁶ Ecology of Invasive Plants: State of the Art. [Rejmánek et al., 2002](#)



- Ecológicos: Competencia y desplazamiento de las especies nativas, invadiendo el ecosistema, hibridando⁷ y afectando la polinización.
- Económicos: Altos costos para su control, pérdidas en cultivos, degradación de fuentes de agua
- Sociales y sanitarios: Introducción de patógenos y enfermedades con consecuencias sobre la salud humana, animal y vegetal.

El Cambio Climático⁸ es una variable que incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales; de esta forma la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos crean oportunidades excepcionales para la dispersión y crecimiento de poblaciones invasoras⁹.

En zonas agrícolas, las especies invasoras pueden ocasionar serios daños en los cultivos¹⁰ al competir por nutrientes y luz o bien colonizar parches boscosos o humedales cercanos, desplazando especies nativas por competencia. Por ejemplo, la proliferación de plantas acuáticas en la superficie de una laguna puede ser el resultado de procesos de eutrofización¹¹, ocasionados por el arrastre o lixiviación de fertilizantes en el agua. Condición que a su vez limita los procesos naturales de fotosíntesis en el ecosistema, causando una disminución en los niveles de oxígeno requeridos por diversos organismos acuáticos y favoreciendo la presencia de algas tóxicas y microorganismos vectores de enfermedades; sin dejar de lado el impacto en la producción al dificultar el uso del recurso agua para actividades de irrigación y procesamiento.

El manejo de las especies invasoras es una actividad clave que debe ser planificada de una forma integral con una visión a nivel de paisaje, de esta forma la salud del ecosistema natural repercute positivamente en la productividad de los diferentes sistemas agrícolas.

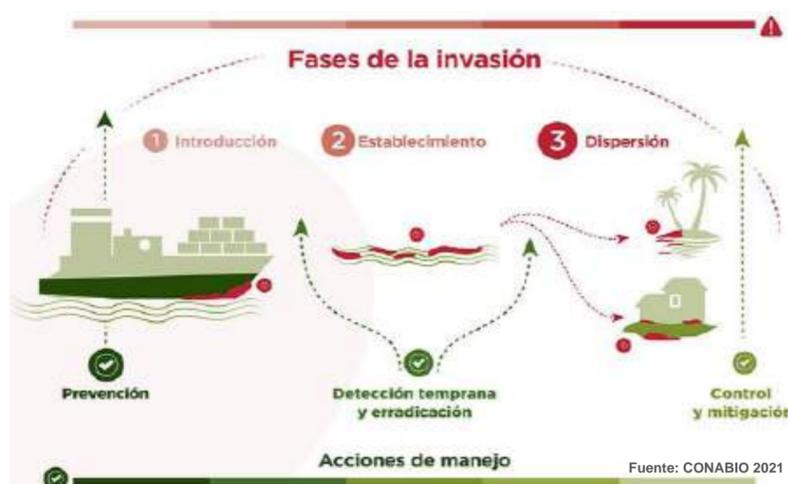
La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN promueve una estrategia denominada Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) con un enfoque de protección, restauración, gestión y uso sostenible de los ecosistemas, con el objetivo de abordar los desafíos socioambientales de forma efectiva y adaptable. Estos desafíos incluyen: la conservación de la naturaleza, el cambio climático, la seguridad alimentaria, la contaminación del agua, la salud humana y la gestión del riesgo de desastres.

Los beneficios económicos de los ecosistemas bien gestionados y los servicios que proveen, son un aspecto cada vez más reconocido en el desarrollo de proyectos¹²; visión que debería ser la ruta a seguir por parte de personas productoras que deseen implementar la medida, teniendo como guía técnica las pautas o pasos descritos en la estrategia de prevención y gestión¹³.

elaborada por el Programa Mundial sobre Especies Invasoras “PMEI”, los cuales se enlistan a continuación y será ampliados en la sección metodológica.



- Prevenición: evita la introducción intencional o accidental de especies exóticas invasivas, siendo la prevención la mejor relación costo – beneficio.
- Detección temprana: detecta la presencia de nuevos individuos o focos de especies exóticas introducidas o establecidas recientemente, actividad que debe basarse en una respuesta rápida.
- Eradicación: remoción de todos los individuos de la especie objetivo con una baja o nula probabilidad de reinvasión, práctica válida siempre y cuando los beneficios ambientales superen los costos implicados.
- Contención: Mantiene la invasión dentro de los límites. Su finalidad es restringir a una especie invasora a una zona geográfica limitada. La población puede ser contenida mediante varios métodos que se aplican a lo largo del límite del área de contención definida.
- Control: Reduce la densidad y abundancia de la especie invasora con intervenciones sostenidas en el tiempo, se utiliza cuando la erradicación no es posible.
- Mitigación: Cuando la erradicación y el control no son posibles, se enfoca en el manejo de los recursos que se desean proteger.



⁷ Formación de descendencia a partir de dos especies diferentes.

⁸ Cambio Climático: "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempos comparables". Artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), 1992.

⁹ Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras, República Dominicana. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.

¹⁰ En Estados Unidos, aproximadamente un 15% de las especies invasoras causan serios daños a la agricultura. Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras. UICN, 2001.

¹¹ Eutrofización: Proceso natural en ecosistemas acuáticos, caracterizado por un aumento en la concentración de nutrientes como nitratos y fosfatos, con los consiguientes cambios en la composición de la comunidad de seres vivos. Las aguas eutróficas en contraste con las oligotróficas son más productivas. Sin embargo, más allá de ciertos límites, el proceso reviste características negativas al aparecer grandes cantidades de materia orgánica cuya descomposición microbiana ocasiona un descenso en los niveles de oxígeno. La eutrofización se produce en muchas masas de agua como resultado de los vertidos agrícolas, urbanos e industriales. Greenfacts, consulta en línea 2021.

¹² Soluciones Basadas en la Naturaleza. Consulta en línea 2023

¹³ Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. PMEI, 2001

Beneficios en la implementación de la medida

Aportes en biodiversidad y gestión del cambio climático:

- Disminuye los riesgos por pérdida de biodiversidad.
- Favorece el equilibrio natural de los ecosistemas naturales.
- Reduce la competencia por el hábitat natural.
- Atenúa la transmisión de enfermedades y plagas.
- Contribuye a la adaptación al Cambio Climático, reduciendo la vulnerabilidad y la exposición de los ecosistemas naturales y la biodiversidad.
- Disminuye los riesgos de extinción de especies por efectos de competencia.
- Contribuye con las metas internacionales en el Marco Mundial de la Diversidad Biológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Beneficios para la persona productora:

- Atenúa la pérdida de biodiversidad, lo que favorece los servicios para el control natural de enfermedades y plagas presentes en el cultivo.
- Disminuye las potenciales pérdidas económicas por afectación a los cultivos una vez que una especie no nativa se convierte en plaga.
- Favorece la participación en certificaciones de reconocimiento internacional como Rainforest Alliance y Comercio Justo.
- Facilita el desarrollo de estrategias y buenas prácticas para la prevención y alerta temprana de la invasión biológica de especies no nativas.
- Favorece la imagen de la persona productora a nivel local, regional e internacional, lo que beneficia la comercialización de los productos en mercados internacionales.
- Previene la colonización¹⁴ de ecosistemas acuáticos, evitando los procesos de eutrofización que limitan o dificultan el uso de recurso agua que podría ser utilizada para riego, procesamiento y otras actividades (ver figura 1).



Figura 1. Foto Representativa: Estero natural junto cultivo de banano, colonizado por Jacinto Acuático "Eichhornia crassipes"

Metodología de implementación de la medida

Es importante considerar que un proceso de invasión inicia cuando una especie ingresa a un nuevo sitio, normalmente como resultado de la acción humana accidental o deliberada (introducción), la cual suele ocurrir por falta de planificación o bien desconocimiento de los impactos o repercusiones futuras de dicha especie sobre el cultivo y los ecosistemas aledaños. En este sentido, es necesario que la persona productora consulte fuentes confiables y se apoye de profesionales que puedan ayudar a direccionar los procesos de toma de decisiones para la implementación de una estrategia de prevención y gestión de respuesta, especialmente si la especie invasora ya está presente en la finca, en áreas naturales adyacentes o bien en terrenos vecinos.

Para la implementación de la medida, se debe tener en cuenta posibles restricciones o requerimientos definidos en la legislación aplicable en cada país, así como necesidades de capacitación para el personal de apoyo. La ficha, busca brindar una guía a la persona productora, teniendo en cuenta diferentes escenarios.



Paso 1. Prevención

Las persona productoras deben definir un plan preventivo anual que considere las diferentes actividades a ser implementadas en la finca relacionadas con introducción de nuevas especies o el desarrollo de labores que generen cambios que a su vez favorezcan la proliferación o apertura para el establecimiento de especies con características invasivas. Por otro lado, deben tomar en cuenta el riesgo presente en zonas de influencia cercana¹⁵ en donde ya se haya identificado la presencia de especies exóticas invasivas que pueden desplazarse por medios naturales o por intervención humana.

Actividades a considerar:

a. Elaboración de mapas

El objetivo es identificar de forma gráfica los sitios claves dentro de la finca que sean propensos a invasión o que pueden establecerse como áreas de ingreso de estas especies, por ejemplo: parches boscosos, quebradas, esteros, reservorios de agua, estanques, canales de riego, zonas de cultivo en renovación y descompactación, así como sitios bajo procesos de reforestación o regeneración natural, entre otros. El mapa también puede incluir la referenciación de zonas externas con presencia de especies exóticas invasoras de interés. Este recurso también ayuda a direccionar las actividades de monitoreo, que deben ser parte integral de las acciones de prevención y control que realice la finca ([Ver Paso 3](#)).

b. Aseguramiento de actividades y respuesta ante eventos naturales

El cambio en los patrones de clima y la gestión operativa de la finca puede favorecer el ingreso y establecimiento de especies invasoras en sitios identificados de riesgos según el mapa; en este caso las medidas de mitigación son necesarias para reducir la posibilidad de colonización y expansión de dichas especies. Bajo este escenario las prácticas de contención y de rápida respuesta ante situaciones adversas generadas por eventos naturales como incendios, deslizamientos e inundaciones son necesarias, así como la puesta en marcha de acciones preventivas contra la deforestación, las quemas y la lixiviación de fertilizantes en cuerpos de agua, entre otros.

¹⁴ Caso común del Jacinto Acuático "Eichhornia crassipes", planta acuática nativa de la cuenca del Amazonas en Brasil, considerada invasiva en un múltiples países, entre ellos Colombia, Costa Rica, República Dominicana y Ecuador. [Global Invasive Species Database](#)

¹⁵ Propiedades vecinas, proyectos privados, áreas protegidas, cuencas hidrográficas entre otros

Prácticas que evitan generar ambientes propicios para la colonización de las especies invasoras.

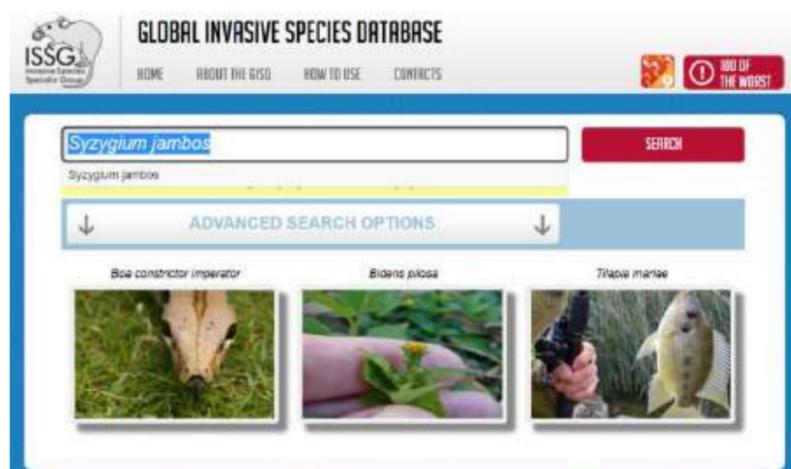


Uso preventivo de protectores en aspersores (fertirriego)
Evitan el vertido de fertilizantes nitrogenados al reservorio

c. Planificación controlada e informada para la introducción de especies

La persona productora puede detallar y enlistar cada una de las actividades que impliquen introducción de nuevas especies ya sea por decisión propia o por requerimientos de normativas internacionales o nacionales. Por ejemplo: arborización de caminos públicos o infraestructura, reforestación de zonas de protección junto a cauces naturales, formación de biocorredores, programas de expansión de cobertura a lo interno del cultivo¹⁶ o en áreas de canales de drenaje, entre otros.

Paralelamente, es necesario caracterizar las especies a ser introducidas y que son parte de plan anual definido por la persona productora. Se sugiere determinar el nombre común y científico para poder realizar consultas con especialistas o comparar con información científica en registros o bases de datos locales o internacionales que puedan ayudar a clarificar el potencial invasivo de dicha especie **antes de ser utilizada**. En todo caso siempre es ideal seleccionar opciones de especies nativas¹⁷, adaptadas a la zona y que no generan problemas de plagas o enfermedades en el cultivo.



Ejemplo: Especie de interés a ser introducida por una finca en Costa Rica: Manzana Rosa (*Syzygium jambos*) Búsqueda simple en GISD

d. Ampliación de la información de las especies de interés

Una vez identificada la posible especie a ser introducida, el siguiente paso es realizar una búsqueda que permita descartar cualquier riesgo o potencial invasivo; mediante el uso

de diferentes recursos o herramientas que pueden resultar de gran utilidad en la toma de decisiones, por ejemplo una de ellas es la Base de Datos de Especies Invasoras Globales "GISD", la cual contiene información científica y reconocida sobre las especies invasoras en diferentes regiones del mundo, incluyendo: descripción general, taxonomía, ecología, impactos, distribución como especie nativa e invasora y estrategias de control. Por otro lado, la base de datos también provee un componente de predicción (comparando el hábitat nativo con el invadido), así como un enlace que determina si la especie bajo consulta está incluida o no en la lista roja¹⁸ de la UICN.

Para acceder a la información de la especie de interés, el usuario puede realizar dos tipos de búsqueda (ver figura 2):

- Búsqueda sencilla: si ya se conoce la especie, únicamente se coloca el nombre común o científico.
- Búsqueda avanzada: mediante la selección de multivariadas, tales como: taxonomía (*hongos, plantas, animales, virus, otros*), sistema medioambiental (*aguadulce, salobre, marino, terrestre, otros*), localización (región, país, sitio), impacto, vía de introducción, manejo (*prevención, control, erradicación*) entre otros.



Figura2. Continua Ejemplo: Búsqueda Avanzada - Resultado: especie invasiva (se descarta su uso)

Adicionalmente es importante llevar a cabo consultas en las listas oficiales de cada país¹⁹, ya que estás podrían estar más actualizadas.

e. Monitoreo de la actividades incluidas en el plan de prevención

Los protocolos de monitoreo pueden ser diseñados agrupando las especies taxonómicamente, es decir, métodos de evaluación especiales para plantas, mamíferos, insectos, reptiles, peces e invertebrados de agua dulce y patógenos. Se recomienda enfocar los monitoreos a sitios claves identificados en los mapas como áreas de alto valor para la conservación: corredores biológicos, parches de bosque, cuerpos de agua o sitios que alberguen especies con condiciones especiales de conservación (Se puede emplear la metodología de *AVCs*)²⁰.

El tipo de evaluación²¹ y la frecuencia dependerá del nivel de riesgo que haya sido identificado.

¹⁶ Ver ficha # 6 "Cobertura Vegetal Viva".

¹⁷ Consultar en la página del *Royal Botanic Garden*.

¹⁸ La *Lista Roja de la UICN* es el inventario más reconocido mundialmente sobre el estado de amenaza de las especies. Incluye nueve categorías, de las que sólo tres son consideradas como amenazadas: "En Peligro Crítico", "En Peligro" y "Vulnerable".

¹⁹ Ejemplo de países de interés: *Costa Rica, República Dominicana, Colombia y Ecuador*

²⁰ Metodología Detección de Altos Valores de Conservación (AVCs). *WWF 2013*

²¹ Se sugiere desarrollar una lista de chequeo que incluya cada una de las actividades definidas en la estrategia de prevención

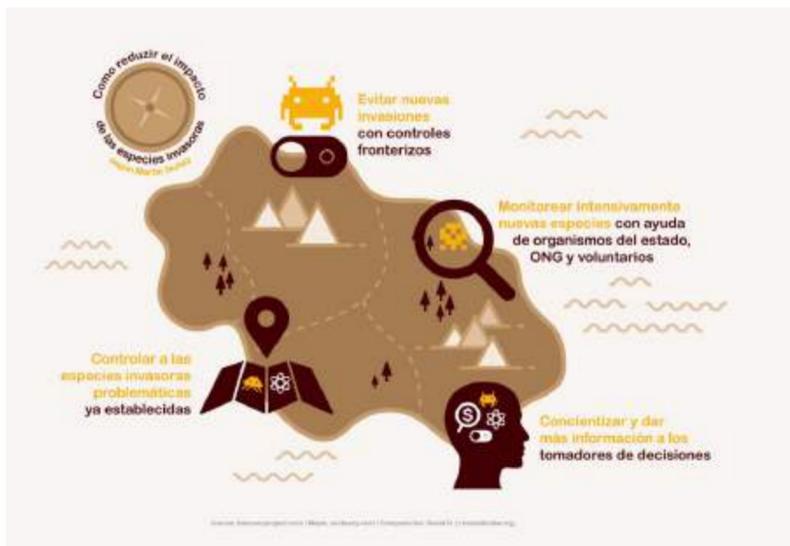
De esta forma si se cuenta con mapas de las áreas de control y no se han identificado sitios externos o internos con presencia de especies exóticas invasivas, y por otro lado la persona productora no realiza siembras de especies vegetales o introducción de fauna exótica sin contar con permisos legales (si aplican) y la verificación de su potencial invasivo, entonces el monitoreo podría realizarse anualmente, caso contrario se podrían reducir los periodos de seguimiento.

Una evaluación oportuna y sistemática es la base para poder identificar la presencia de especies exóticas invasivas de forma temprana, en caso de que esto suceda, se deberá considerar lo descrito en el [paso 2](#).



Paso 2. Detección y Alerta Temprana

Los mecanismos de detección temprana, tales como: monitoreos preventivos, recorridos programados y observación en campo por grupos capacitados, comunicados o advertencias emitidas por entidades externas o regulatorias, entre otros; son indispensables como voz de alerta para responder con rapidez a nuevas invasiones. Como estrategia, la detección temprana implica acciones regulares y planificadas de vigilancia, tendientes a buscar, documentar e informar sobre introducciones o establecimientos de especies exóticas nuevas (vigilancia activa).



En esta etapa la persona productora debe valorar la importancia de contar con un plan de contingencia fundamentado en conocimientos técnicos y científicos exactos²²; que permitan responder de forma oportuna y seleccionar las medidas de gestión óptimas ([ver paso 3](#)) según el tipo e impacto de la especie exótica de interés. Su diseño y aplicación debe contar con el apoyo de las partes interesadas (*entidades de gobierno, expertos, personal calificado*), los recursos y el compromiso.

El Mecanismo de Detección y Alerta Temprana debe adicionalmente contemplar:

- Información sobre el estado, distribución y características de la especie invasora, así como sus impactos a nivel local, nacional y regional.
- Recopilación de datos sobre invasiones pasadas a nivel local (si existen) y lecciones aprendidas.
- Verificación en registros o listas²³ en donde se categorice el nivel de incidencia de la especie invasora sobre la producción agrícola y el medio natural. Referencias basadas en estudios

de riesgo elaborados por especialistas (cuando existan), que faciliten comprender acerca de las eventuales repercusiones ecológicas y económicas; definiendo prioridades al momento del diseño de la [estrategia de mitigación](#).

- Información sobre las prácticas comerciales que condujeron a invasiones (transporte, intercambios comerciales nacionales e internacionales) y otras vías de acceso.



Paso 3. Gestión de Respuesta

Si los mecanismos de detección y alerta temprana determinan la presencia de especies exóticas invasoras "EEI", la persona productora deberá analizar y ajustar el plan de contingencia y los pasos de manejo a seguir teniendo en cuenta información clave de la especie objetivo, el tiempo de reporte e identificación; así como su nivel de colonización. Las cuatro medidas principales para hacer frente a EEI ya establecidas son la erradicación, la contención, el control y la mitigación.

Actividades a considerar:

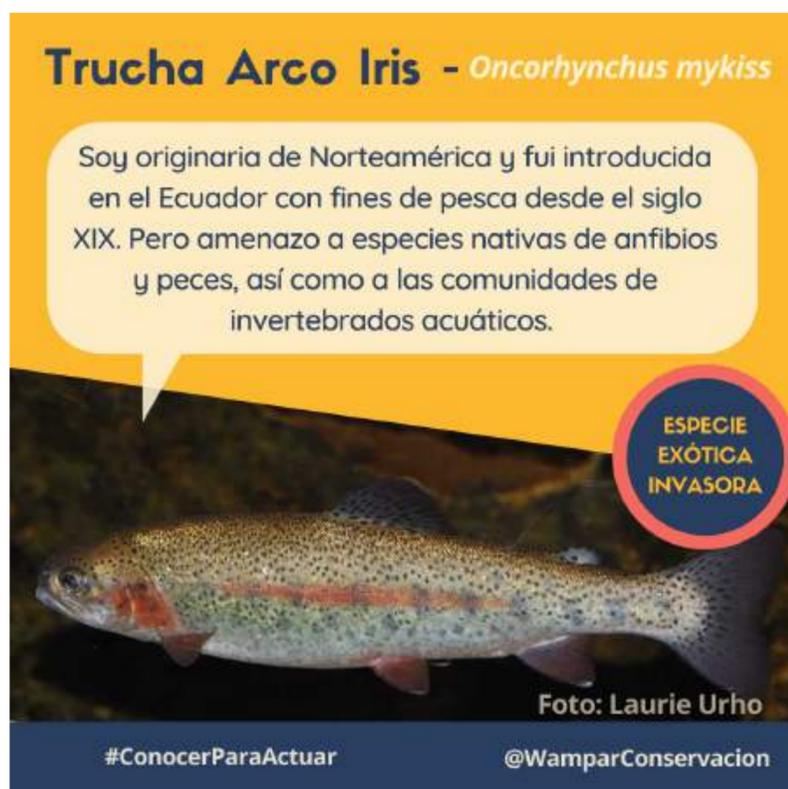
a. Actualización de mapas

Es necesario actualizar el mapa que ya fue elaborado, destacando el sitio en donde se identificó la especie exótica invasora; así como el área de impacto y el punto de ingreso de ser posible.

Por ejemplo: durante un monitoreo preventivo en una finca de banano en Ecuador se detectó la presencia de Trucha Arcoíris "*Oncorhynchus mykiss*" en el estero natural utilizado para irrigación.

La persona productora debe:

- Incluir el ecosistema en el mapa bajo un nuevo estatus (**invadido**)
- Reportar la extensión del área de impacto (**3,2 hectareas de espejo de agua**)
- Sitio posible de ingreso (**Canal #2/ proveniente de fincas vecinas**)



²² Base de datos, legislación nacional, estudios técnicos, estrategias nacionales de control, entre otros.

²³ Listas: negras (invasoras destructivas), grises (Invasora probable) y blancas (baja probabilidad de ser invasora). [UICN, 2001](#).

b. Inventario

Si se observan varios individuos de la especie de interés, se recomienda hacer un inventario rápido con la ayuda de un especialista y analizar el potencial invasor consultando información científica/técnica disponible (GISD)²⁴. El inventario debe incluir la ubicación geoespacial de la presencia de las especies invasoras.

c. Erradicación

La erradicación es una actividad efectiva si se ejecuta en etapas tempranas de invasión, cuando la población objetivo o fundadora es pequeña y en superficies relativamente limitadas, ya que una vez que la especie se ha establecido es muy difícil llevarla a cabo. La erradicación busca la eliminación total de la población en un periodo definido y mediante el uso conjunto de metodologías de menor impacto, que sean aplicadas de forma planificada y en concordancia con estudios técnicos y regulaciones nacionales. Por ejemplo: captura de individuos, arrancar malezas, recolección de semillas, pastoreo, corta, pesca, sustracción manual de huevos, entre otros. La erradicación debe intentarse cuando sea ecológicamente factible y se cuente con los recursos financieros y con el compromiso necesario para su culminación.



Extremadura, España: Erradicación Manual Jacinto Acuático "Eichhornia crassipes"

Los programas de erradicación deben seguir cuatro fases esenciales:

- Dimensionar el problema. Utilizando ya sean métodos de campo, análisis geoespacial o estudios de referencia que se estén desarrollando en el país.
- Elaborar el programa. Considerando un enfoque estratégico, que permita identificar los puntos vulnerables de la especie objetivo y las principales rutas de invasión. El programa debe distinguir las especies meta, áreas de control, metodología de erradicación²⁵ y plazos. Se deben excluir del programa métodos químicos, trampeos y otros que puedan afectar la vida silvestre nativa.
- Implementación. Enfocando el esfuerzo en los sitios donde ha ocurrido la nueva invasión, para lo cual se debe movilizar y activar de manera rápida los recursos y la capacidad técnica suficiente cuando se detecta una especie exótica invasora.
- Evaluación y monitoreo. Validando la erradicación mediante actividades de supervisión que comprueben la efectividad de las medidas implementadas y minimicen las posibilidades de una nueva invasión. La persona productora debe considerar que un programa de erradicación exitoso debe ir acompañado de medidas de prevención frente a la recolonización de la especie eliminada, así como de un sistema de alerta temprana.

d. Contención

La contención es una forma de control dirigida a restringir a una especie invasora en una zona geográfica limitada. La población puede ser contenida mediante varios métodos que se aplican a lo largo del límite del área propuesta (*barreras naturales, canales o cordones sanitarios, entre otros*), impidiendo que la especie se introduzca en nuevos sitios cercanos. Este método tiene el objetivo de reducir la competitividad, favoreciendo que las especies nativas recuperen su terreno y reemplacen a la especie invasora. Los sitios más adecuados para la contención son los hábitats aislados que no tienen conexiones adecuadas para la propagación de la especie invasora, por ejemplo: lagunas, parches de bosque o reservorios de agua.

Los programas de contención deben incluir un componente de vigilancia y definir objetivos:

- Límites que no deben sobrepasar la especie invasora,
- Hábitats que no deben ser colonizados ni invadidos, entre otros.

e. Control

A diferencia de la erradicación, el control es una actividad de carácter permanente que tiene diferentes propósitos y objetivos. Sólo minimiza el problema, no lo elimina, siendo además una opción que requiere un esfuerzo constante y continuo en el tiempo; de esta forma la finalidad del control es reducir la densidad y abundancia de un organismo invasor para mantenerlo por debajo de un límite aceptable²⁶. Esta opción es posible cuando el área de dispersión de la especie invasora es limitada y con límites definidos.

La persona productora debe considerar establecer un protocolo de control que no impacte negativamente a las especies nativas. Razón por la cual se sugiere descartar métodos de respuesta química. La Base de Datos "GISD"²⁷ incluye opciones de control para las especies enlistadas como exóticas invasoras; sin embargo siempre se deben preferir métodos que han tenido éxito en condiciones similares, es decir, en hábitats y climas parecidos.

Algunos mecanismos de control utilizados en los principales grupos taxonómicos son:

Control de plantas:

- Arrancar. Sustracción de hierbas, pequeños arbustos y enredaderas con raíces superficiales. En áreas bajo procesos de sucesión natural, la persona productora podría optar por implementar un proceso de regeneración asistida²⁸, eliminando las especies dominantes e invasivas que no permiten el crecimiento de otras plántulas e incorporando nuevas especies nativas²⁹.
- Podar. Eliminación de partes de la planta previo a la floración, fructificación o aporte de semillas.
- Recolección de semillas.
- Cubrir. Utilización de una capa de mantillo, periódicos, cartón, lona o plástico opaco³⁰ en el área invadida.
- Cortar. Seccionar la planta varias veces al año para reducir la capacidad fotosintética.
- Uso controlado de animales de pastoreo. Considerando requisitos de ley y criterios de normas internacionales, así como los posibles impactos sobre otras especies nativas.
- Siembra de especies nativas competidoras.

Control de vertebrados terrestres:

- Recolección y captura manual o mecánica.
- Control biológico. Introducción de enemigos naturales, acción que requiere conocimiento técnico.
- Medios especializados. Liberación de machos estériles o depredadores.

²⁴ Base de Datos de Especies Invasoras Globales (GISD).

²⁵ Se debe asegurar que los métodos de erradicación sean lo más específicos posible y de corto plazo, además los métodos de control deberían ser social, cultural y éticamente aceptables, eficientes, no contaminantes y no deberían afectar de manera adversa a la flora y fauna nativas, a la salud y el bienestar humanos, a los animales domésticos y a los cultivos.

²⁶ El límite aceptable está relacionado con la intensidad del impacto de la especie sobre el ecosistema, pero se podría expresar como la distribución o la densidad de las poblaciones de la especie invasora o una combinación de ambas cosas. CAB Internacional 2001.

²⁷ Base de Datos de Especies Invasoras Globales (GISD).

²⁸ Ver Ficha # 18 "Recuperación de hábitats naturales degradados"

²⁹ Con apoyo y guía técnica

³⁰ Considerar opciones de reciclaje como método de disposición final. Ver ficha # 28 "Gestión de residuos sólidos (dirigido a plástico)"

Control de organismos dulceacuícolas:

- Recolección y captura manual o mecánica.
- Control biológico. Introducción de enemigos naturales, acción que requiere conocimiento técnico.
- Pesca controlada
- Gestión de hábitat. Modificando por ejemplo el caudal de ingreso al sistema.

En todo los casos es importante garantizar la capacidad técnica del personal que se encargará del manejo y control de las especies **objetivo**, por lo que se deben realizar campañas de sensibilización y capacitación enfocadas en el conocimiento de las especies invasoras y los métodos de control a ser aplicados.

f. Mitigación

Cuando todos los métodos anteriores han fallado o no son posibles, la alternativa es la mitigación, que consiste en aliviar los impactos de la especie invasora sobre la biodiversidad y las especies nativas amenazadas. Las medidas de mitigación normalmente son las más costosas y complejas.

Para la mitigación se debe:

- Establecer un plan de mitigación. Considerando que la diferencia con las prácticas de contención y control es que la actividad planificada de mitigación no busca afectar directamente a la especie invasora sino más bien fortalecer las especies nativas afectadas.
- Buscar alianzas estratégicas. Incluyendo grupos de interés (*ONGs, Universidades, Ministerios y fincas vecinas*) para establecer un plan de mitigación más amplio y robusto.

**Paso 4. Capacitación**

La formación es un componente clave para el éxito de las estrategias de prevención y gestión. Los talleres de entrenamiento dirigidos a personal seleccionado que apoye la implementación de la medida, así como la consulta a entidades y expertos son actividades necesarias que deben formar parte de los planes de capacitación.

Se sugiere la planificación de las siguientes capacitaciones:

- Conocimientos sobre especies nativas e identificación de especies exóticas invasivas.
- Uso de bases de datos y consultas a legislación aplicable
- Reconocimiento de la presencia de nuevas especies
- Estrategia de prevención y gestión de respuesta

**Paso 5. Evaluación**

Desarrollar un evaluación anual integral de las medidas adoptadas con el fin de determinar lecciones aprendidas. La evaluación debe incorporar la efectividad de las acciones preventivas implementadas y los mecanismos de detección temprana; así como el análisis de áreas sujetas a medidas de erradicación, control, contención y mitigación; considerando riesgos de contaminación cruzada latentes que se mantienen a nivel de paisaje.

Indicadores de desempeño

- # actividades implementadas como parte del Mecanismo de

Detección y Alerta Temprana.

- Cantidad de especies invasoras identificadas, erradicadas y controladas.
- Cantidad de hectáreas recuperadas después de implementar las medidas de erradicación, control y mitigación.
- Número de personas capacitadas como parte de las estrategias de prevención y gestión.
- Ahorro anual estimado en \$ al minimizar impactos de EEI que repercuten en productividad.

Costo de implementación y recurso humano

Recurso Humano:

- *Interno:* Se sugiere la formación de un Comité Gestor en finca para facilitar la implementación de la medida, así como la asignación de 2 trabajadores (tiempo parcial) para darle seguimiento a las actividades del Mecanismo de Detección y Alerta Temprana, así como las medidas de erradicación, contención, control y mitigación.
- *Externo:* Profesionales en biología con experiencia en identificación y manejo de especies invasoras.

Referencia de Costos³¹:

- Plan Preventivo (desde \$2.000 en adelante dependiendo de las áreas a evaluar). Algunos costos pueden incluirse dentro de los gastos actuales de la finca. (Valor base el salario mínimo legal por hora, según país).
- Mecanismo de Detección y Alerta Temprana (Entre \$1.500 y \$2.000).
- Programa de Erradicación, Control y Mitigación (Dependerá de la dimensión del problema).
- Consultoría técnica para la implementación de los programas, incluyendo la evaluación (225\$/día).

Resumen. ¿Por qué implementar esta medida?

Las especies exóticas invasoras son consideradas como una de las principales amenazas para la conservación de la diversidad biológica a escala global, ya que sus impactos pueden ser perjudiciales tanto para las especies autóctonas como para los ecosistemas nativos. En la agricultura son precursores de cambios que afectan negativamente las condiciones fitosanitarias en el cultivo, disminuyendo la productividad y ocasionando daños estéticos y de calidad, como resultado de la competencia por nutrientes, la degradación del suelo, la reducción en la disponibilidad del recurso agua y las alteraciones en los patrones de drenaje, entre otros.

Las acciones preventivas y los mecanismos de detección y alerta temprana, deben ser los pasos claves e iniciales a seguir por parte del productor, para evitar la introducción y colonización de especies exóticas invasoras, siendo las medidas de repuestas alternativas que ayuden a disminuir la presión e impactos potenciales en el cultivo y en el medio natural.

De esta forma una finca que planifica y mantiene un sistema de prevención y vigilancia a nivel de paisaje, actuando de forma oportuna y sistemática contra las invasiones biológicas, disminuye las pérdidas económicas a las vez que favorece la protección, restauración, gestión de los ecosistemas aledaños.

³¹ Estos costos se realizaron mediante cálculos de estudios similares y pueden variar significativamente dependiendo de factores de área y de nivel de la invasión biológica.

Casos de éxito



En Caño Negro y Caribe Noreste, dos de los sitios Ramsar ubicados en Costa Rica, se reporta la presencia del Pez Diablo (Pez Pleco o Chupa Piedras). El cuál es referido bajo diferentes nombres científicos *Hypostomus panamensis* o *Hemiancistrus aspidolepis* y es originario de Suramérica.



Pez diablo en la zona del Humedal Ramsar Caño Negro
Foto de Paulina Vargas: Revista Ambientico, 2018

Ante este contexto de invasión y la carencia de información, el Proyecto Humedales inició muestreos preliminares, en ambos humedales, durante la época seca de 2016 y 2017. Determinando que el porcentaje de Pez Pleco era equivalente a familias de peces nativos y abundantes como los Cíclidos y Characidos. En busca de una solución, se promovió una estrategia de control que conllevó a una propuesta de modificación de Ley de Conservación de la Vida Silvestre que permitiera el uso de técnicas alternativas de pesca para el control de fauna íctica invasora en aguas continentales bajo seguimiento técnico y fiscalización en campo. Actualmente (2021) se están presentando problemas de invasiones del Pez Gato en el Humedal de Caño Negro, por lo que ya se están elaborando censos poblacionales e incentivando a la gente a reportar su captura³².

Casos de éxito



En la finca Quinta Pasadena en República Dominicana se presentó un problema similar con el Pez Gato (*Clarias batrachus*), especie originaria de Vietnam (*catalogada con exótica invasora en República Dominicana*), donde empezó a proliferar en un reservorio de agua que se utiliza para riego. La estrategia en este caso fue la erradicación, extrayendo temporalmente el agua del reservorio para eliminar el 100% de los individuos.



Pez Gato Caminador (*Clarias batrachus*)

Peces

No.	Especie	Nombre común	Características de invasividad	Estatus
1	<i>Betta bellica</i>	Pez beta	Información no disponible	Posible invasora
2	<i>Betta sp.</i>	Pez beta	Desplaza fauna nativa y ataca tilapias del río Ozama	Invasora
3	<i>Betta splendens</i>	Pez beta	Desplaza fauna nativa y ataca tilapias del río Ozama	Invasora
4	<i>Cichla ocellaris</i>	Información no disponible	Piscívoro, desplaza fauna nativa	Posible invasora
5	<i>Clarias batrachus*</i>	Pez gato	Información no disponible	invasora
6	<i>Colossoma macropomum</i>	Información no disponible	Información no disponible	Posible invasora

³² Luis Guillermo Ramírez, colaborador del Refugio. En nota periodística de San Carlos Digital en octubre del 2021.

Referencias

- [1-3-10-23] Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras: <https://www.terrabrasis.org.br/ecotecadigital/pdf/Gestao/EstrategiaMundialsobreEspeciesExoticasInvasoras.pdf>
- [2] Glosario de términos del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB): Consultado en línea en noviembre del 2021: <https://www.cbd.int/invasive/terms.shtml>
- [4] Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-es.pdf>
- [5] Definición de plantas vasculares. [Definición de plantas vasculares - Qué es, Significado y Concepto \(definicion.de\)](https://definicion.de/definicion-de-plantas-vasculares-que-es-significado-y-concepto/)
- [6] Ecology of Invasive Plants: State of the Art: https://www.researchgate.net/publication/313724722_Ecology_of_invasive_plants_State_of_the_art
- [8] Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- [9] Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras de Republica Dominicana. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012: [Estrategia-species-exoticas.pdf \(cbd.int\)](https://www.cbd.int/estrategia-species-exoticas.pdf)
- [11] Definición de eutrofización. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/eutrofizacion.htm>
- [12] Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN). <https://www.iucn.org/es/es/nuestro-trabajo/region/am%25C3%25A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/soluciones-basadas-en-la-naturaleza>
- [13-26] Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. [Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión - mexico and central america \(doczz.net\)](https://www.doczz.net/mexico-and-central-america/una-guia-sobre-las-mejores-practicas-de-prevencion-y-gestion/)
- [20] Detección de Altos Valores de Conservación (AVC): <https://www.proforest.net/fileadmin/uploads/proforest/Documents/Publications/guia-generica-para-la-identificacion-de-altos-valores-de-conservacion.pdf>
- [24-27] Global Invasive Species Database “GISD”: Consultado en línea en diciembre del 2021: <http://www.iucngisd.org/gisd/>

Otras consultas:

- 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. [Spanish.pdf \(iucngisd.org\)](https://www.iucngisd.org/gisd/species/100-most-damaging-invasive-species/)
- Abundancia y cobertura de arvenses bajo manejo convencional y orgánico de café y banano: <https://www.redalyc.org/journal/437/43754020008/html/>
- Análisis de riesgo de ocho especies forestales con potencial invasor en México: [https://www.biodiversidad.gob.mx/](https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/files/comp1/Informe_y_analisis_de_riesgo_arboles_1.pdf)

- [media/1/especies/Invasoras/files/comp1/Informe_y_analisis_de_riesgo_arboles_1.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/files/comp1/Informe_y_analisis_de_riesgo_arboles_1.pdf)
- Especies exóticas invasoras: dos casos en humedales Ramsar. En Humedales de Costa Rica: https://enbcr.go.cr/sites/default/files/especies_exoticas_invasoras_dos_casos_en_humedales_ramsar.pdf
- Especies Exóticas Invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y el manejo: <https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/exoticas.aspx>
- Especies Exóticas Invasoras en la República Dominicana 2010. <http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/Registros-Especies-Exoticas-Potencialmente-Invasoras.pdf>
- Especies Exóticas Invasoras: una amenaza a la biodiversidad. Orientaciones para un manejo adecuado. Santo Domingo, R.D.: <http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/Especies-Exoticas-Invasoras.pdf>
- Estrategia Nacional de Biodiversidad Costa Rica 2016 – 2025: Consultada en línea en noviembre del 2021: <https://enbcr.go.cr/?q=lista-de-especies-invasoras>
- El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1
- Lineamientos Estratégicos para el Manejo de Especies Exóticas en la APN (Administración de Parques Nacionales (Argentina). Agosto 2007: https://sib.gob.ar/archivos/version_final_Lineamientos.pdf
- “Mitigando las amenazas de las especies exóticas invasoras en el Caribe Insular”. Santo Domingo, República Dominicana.: <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/4CAD6958-68E8-A0AB-E856-852720AD7CF8/attachments/ESTRATEGIA-ESPECIES-EXOTICAS.pdf>
- Objetivo #15 de Desarrollo Sostenible: Consultado en línea en noviembre del 2021: <http://los17ods.org/los-17-objetivos-para-2030/biodiversidad/>
- Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi.: <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>
- Primer Proyecto del Marco Mundial de la Diversidad Biológica Posterior a 2020. Consultado en línea en noviembre del 2021: <https://www.cbd.int/doc/c/0671/4456/ff4979877c8a9a910912689e/wg2020-03-03-es.pdf>

Colaboración de Experto: Bióloga. M.Sc. Katia Barrantes Salas / Email: katya@kwconsultores.com