

PROTOCOLO PARA LA DETECCIÓN Y MANEJO DE PLANTAS INVASORAS O POTENCIALMENTE INVASORAS EN ÁREAS NATURALES Y SEMINATURALES DE CUBA

Ramona Oviedo Prieto¹, Lisbet González-Oliva¹, Ledis Regalado¹, Lucía Hechavarría Schwesinger¹, Pedro Herrera Oliver¹, Juan A. Hernández², María A. Castañeira² y Gabriel Brull Puebla³

¹ Instituto de Ecología y Sistemática, lgonzalez-oliva@ecologia.cu,

² Centro Nacional de Áreas Protegidas, ³ Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna

En los últimos años se han reconocido ampliamente los efectos perjudiciales de las especies vegetales invasoras y se han desarrollado programas a escalas local, regional, nacional y global para frenar su proliferación y mitigar sus impactos presentes y futuros. A escala internacional, una de las metas de la Estrategia Global para la Conservación de las Plantas [1], con mayor énfasis para la etapa 2011-2020 [2] es la implementación de planes de gestión para prevenir nuevas invasiones biológicas y para manejar áreas importantes para la conservación de plantas que ya han sido invadidas, utilizando como marco principal el enfoque por ecosistemas (Recuadro 1).

En Cuba, al tema de las especies invasoras se le ha otorgado especial atención en los últimos años [3, 4]. En la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba, así como en el Plan 2003-2008 y el actual Programa 2009-2013 del Centro Nacional de Áreas Protegidas [5, 6], se encuentran incluidas acciones dirigidas a su identificación, monitoreo, control y mitigación de impactos, tanto en áreas protegidas como fuera de estas. Sin embargo, las acciones de manejo para la contención, control y erradicación de las invasoras han sido puntuales y aún no existen en el país estrategias para el manejo y control de especies invasoras [7].

Este protocolo tiene como propósito facilitar la elaboración de estrategias locales de gestión de plantas invasoras en las unidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), contribuir a la mitigación de los crecientes impactos de las especies vegetales invasoras en ecosistemas naturales y seminaturales de Cuba, fomentando el aprovechamiento de los recursos que constituyen estas especies.

RECUADRO 1. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN Y MANEJO DE ESPECIES INVASORAS EN UN ÁREA

Bosque: área de tierra sin uso agrícola, de al menos 0,5 ha cubierta por árboles con altura mínima de 5 m de y una cobertura de al menos 10%. Es considerado como un tipo de uso de la tierra y la deforestación, la forestación y la reforestación son procesos de cambio relacionados. En este contexto la deforestación implica un cambio de uso de la tierra de “bosque” a “no bosque”, la forestación de “no bosque” a “bosque”. La reforestación no constituye un cambio de uso de la tierra [9].

Contención: forma específica de control cuyo objetivo es restringir a una especie invasora a un rango geográfico limitado. Implica la combinación de erradicación de los individuos que se establezcan fuera del límite del área definida y la prevención de cualquier nueva introducción de individuos de la especie en cuestión [8].

Control: práctica de manejo cuyo objetivo es reducir la abundancia o rango de distribución de una especie invasora hasta niveles por debajo del límite deseado, disminuyendo su impacto hasta niveles aceptables o tolerables. Esta práctica permite reducir la competencia con las especies nativas, de forma tal que estas últimas puedan ganar terreno y remplazar a la invasora [8].

Detección temprana: esta estrategia es crucial para determinar la posibilidad de erradicación o al menos de contención efectiva de una invasión reciente o potencial. Solo es posible a partir de muestreos (inventarios) periódicos en el área, que permitirán registrar el establecimiento de las nuevas especies. En el caso de ciertas especies que representan una considerable amenaza a la biodiversidad y la economía, y que se conoce que han colonizado regiones próximas al área, deberán realizarse muestreos específicos para su detección. Parte importante de esta estrategia es el entrenamiento del personal que lleva a cabo los muestreos y la disponibilidad de un plan de contingencia que permita dar respuesta rápida a la invasión [8].

Enfoque por ecosistema (enfoque ecosistémico): marco principal para la aplicación del Convenio de Diversidad Biológica. Estrategia para la gestión integrada de tierra, agua y recursos vivos, que promueve la conservación y el uso sostenible de una forma equitativa. Tiene como objetivo prioritario la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas para el mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos. Una de las principales formas de aplicarlo a los bosques es mediante el Manejo Forestal Sostenible [10].

Erradicación: práctica de manejo cuyo objetivo es la supresión de todos

los individuos de una especie invasora dentro de una unidad manejo [8,11]. El momento en que la especie puede ser declarada como erradicada depende de la longevidad del banco de semillas, o de su capacidad de regeneración, entre otros aspectos [11].

Especie con efecto desconocido: especie que luego de la intervención humana en el área geográfica en que se encuentra, experimenta un crecimiento excesivo en número de individuos o en rango de distribución, cuyo impacto en el ecosistema aún no se conoce o no se ha documentado [12].

Especie invasora: especie naturalizada, frecuentemente con abundante descendencia fértil y elevada capacidad de dispersión, que coloniza áreas relativamente extensas o tiene el potencial para hacerlo. Estas especies pueden producir cambios en la composición, estructura y los procesos de funcionamiento de los ecosistemas [8,11].

Especie potencialmente invasora: especie exótica, naturalizada o no, de la que se conoce su comportamiento invasor fuera de Cuba, o se infiere su potencialidad para ello dada su elevada capacidad de multiplicación, dispersión/propagación o proliferación [12].

Eutroficación: aumento de la disponibilidad de nutrientes (frecuentemente nitratos y fosfatos) en un ecosistema [13].

Evaluación de riesgo: estimación cuantitativa o cualitativa de la probabilidad de entrada, establecimiento y dispersión de una especie intencional o accidentalmente introducida en una región dada y la extensión y severidad de su impacto ecológico, social y económico [11].

Forestación (*afforestation*): práctica usada en el Manejo Forestal Sostenible, diferente de reforestación, que implica la conversión a bosque de tierras con otros tipos de uso o el incremento de la cobertura boscosa más allá del 10 % definido como cifra mínima para un bosque, con la participación activa del hombre [9,14].

Impacto: descripción o cuantificación de cómo una especie invasora afecta su ambiente y otros organismos en el ecosistema colonizado [15].

Maleza (plaga, especie dañina, planta problemática, mala hierba, planta nociva, indeseable, perjudicial): especie de planta que crece en sitios donde no es deseada por el hombre y que tiene impacto económico, ambiental o ambos [8,11].

Manejo: conjunto de acciones que se ejecutan para utilizar o conservar los recursos de determinado territorio [16]. En el contexto de invasiones biológicas frecuentemente se refiere a acciones de prevención, erradicación, control y monitoreo de especies invasoras.

Monitoreo: evaluación periódica de uno o varios indicadores para detectar tendencias, cambios e irregularidades fuera de los parámetros deseados o esperados, tras la aplicación de cierta acción de manejo.

Prevención: esta estrategia es la más efectiva, pero también existe un costo significativo asociado a ella, especialmente en el mantenimiento de la infraestructura de inspección y cuarentena a escala nacional, responsable de: (1) interceptar la introducción de especies sobre la base de regulaciones, inspecciones y multas, (2) revisar material sospechoso de estar contaminado con especies no nativas, y (3) prohibir determinadas introducciones de acuerdo a las regulaciones internacionales. A escala local la prevención está muy relacionada con la identificación de las posibles vías de dispersión de especies invasoras en zonas cercanas al área y su vigilancia. En las áreas protegidas, esta estrategia cobra mayor importancia, aunque no es solo responsabilidad de administradores, sino también de los pobladores locales y público en general. La educación ambiental y pública enfocada en la explicación de las razones para las restricciones, acciones regulatorias y los riesgos ambientales y económicos que implican las introducciones de especies exóticas, puede contribuir significativamente a elevar la conciencia de la población y por tanto a la prevención [11].

Reforestación: Práctica usada en el Manejo Forestal Sostenible, diferente de la regeneración natural, con la participación activa del hombre en bosques, que producto de la sobreexplotación y las perturbaciones se encuentra temporalmente por debajo del límite mínimo para un bosque con 10 % de cobertura, altura de al menos 5 m y área de 0,5 ha [9,14].

Restauración (restauración ecológica): Herramienta de gran importancia para implementar el enfoque por ecosistemas [10], que persigue la recuperación de la estructura y el funcionamiento de un ecosistema degradado por las actividades humanas, de forma tal que se restablezcan sus servicios ecosistémicos [17]. Esta actividad presupone el uso de especies nativas propias del ecosistema y el aprovechamiento de la regeneración natural. En términos de invasiones biológicas, el concepto implica la remoción de la(s) especies(es) invasoras que cambian el carácter del hábitat colonizado [18], la reducción considerable de los efectos heredados en el ecosistema, o sea, los cambios funcionales duraderos que persisten luego de remover las especies invasoras que los desencadenaron [15] y en el caso de ecosistemas noveles (*novel ecosystems*) la generación sostenible de ciertas funciones o servicios [15].

Transformadora: especie de planta que cambia el carácter, condición, forma o la naturaleza de los ecosistemas [8].

Vector de invasión: mecanismo de dispersión y transporte de la especie invasora, mediado por el hombre o no (viento, agua, animales) [11].

Vía de dispersión: combinación de procesos y oportunidades resultantes en el movimiento de propágulos de una especie invasora desde un área invadida a otra, incluyendo aspectos relativos a los vectores de invasión, características de los ambientes tanto emisor como receptor, naturaleza de lo que se dispersa y momento en que ocurre la dispersión [11].

El presente protocolo es aplicable tanto a los ecosistemas terrestres (humedales costeros o interiores, franjas hidrorreguladoras, bosques en llanos o en montañas, matorrales, sabanas *sensu lato*, sistemas agroforestales o silvo-pastoriles) como a los acuáticos (ríos, lagunas, embalses y canales artificiales). Para su implementación, el primer requisito es la realización de un inventario de especies exóticas, invasoras y potencialmente invasoras (Recuadro 1), así como el establecimiento de prioridades de manejo en el área de interés. Durante su diseño se tuvo en cuenta las cuatro estrategias básicas de los programas de gestión integral de especies invasoras: (1) prevención, (2) detección temprana, (3) erradicación y (4) control y monitoreo [8] (Recuadro 1).

Además se consideró que la gestión de especies invasoras no se fundamenta exclusivamente en consideraciones científicas, sino también en su repercusión social, su interferencia con actividades económicas, la relación costo-beneficio, así como la disponibilidad de recursos, tanto financieros como humanos y los aspectos legales [19]. Las personas encargadas de gestionar las áreas invadidas juegan un papel preponderante. La manera en la que perciben la problemática, cómo determinan si la presencia y proliferación de la especie es perjudicial o no para el resto del ecosistema, cuáles especies consideran como prioridad y hacia dónde se dirigen los esfuerzos y recursos financieros destinados a la gestión, son puntos de vista a tener en cuenta para abordar esta temática [20].

El protocolo consta de tres etapas, que están en concordancia con lo propuesto para gestionar espacios protegidos en Cuba [16]: (I) diagnóstico, (II) normativa e (III) implementación de programas de manejo.

Etapa I. Diagnóstico de las especies invasoras en el área

- I.1. Identificar, delimitar y caracterizar el área.
- I.2. Caracterizar la situación socioeconómica y ambiental del área y su entorno (uso, vocación y tenencia de la tierra, asentamientos

poblacionales, ingresos, posibles vectores de invasión y vías de dispersión de las invasoras identificadas en la periferia del área).

I.3. Confeccionar inventarios de especies exóticas, invasoras [11,21] y potencialmente invasoras [12] presentes en el área.

I.3.1. Identificar correctamente las especies detectadas.

Incluir: el nombre científico y los sinónimos más frecuentes, la familia botánica y los nombres comunes en la localidad, provincia o región. Esta identificación debe ser avalada por especialistas de instituciones reconocidas, referencias de herbario o bibliográficas. Es importante recolectar muestras representativas (maderas, ramas, flores, frutos, semillas) de plantas invasoras, para documentarlas en las colecciones biológicas de los herbarios próximos al área de trabajo y los principales del país (HAC [22] y HAJB [23]).

I.3.2. Categorizar las especies inventariadas (invasoras [11,21], potencialmente invasoras [12] y exóticas cultivadas).

La asignación de las categorías invasora y potencialmente invasora (Recuadro 1) es el primer paso en la identificación de prioridades de gestión local. A su vez, cada especie invasora incluida en el inventario puede ser clasificada en función del impacto [15] que provoca en el área: (1) transformadora; (2) maleza; y (3) con efecto desconocido (Recuadros 1 y 2). Resulta imprescindible tener en cuenta que el impacto (p. ej. eutroficación, erosión, desertificación) de las invasoras puede variar en función de las características del hábitat que colonizan y la historia de uso del territorio. Así, una especie aparentemente poco agresiva puede ser transformadora en otra área (p. ej. la “melaleuca” ha causado grandes daños en el humedal Ciénaga de Zapata, pero es inofensiva en otras áreas). Es por ello que los análisis deben realizarse puntualmente (análisis especie-sitio específico) y no extrapolar de un sitio a otro la categoría otorgada (transformadora, maleza o con efecto desconocido) a una especie.

También es posible clasificar las especies invasoras en función del valor del hábitat que colonizan y de su abundancia en éste [13] (Recuadro 3), además de por su impacto en el área. Esta clasificación puede resultar útil y fácil de implementar.

RECUADRO 2. INVENTARIO HIPOTÉTICO EN LOS ALREDEDORES DEL CENTRO TURÍSTICO SOROA, RESERVA DE LA BIOSFERA, SIERRA DEL ROSARIO, ARTEMISA

Zona del área				
Fecha				
Especialista				
Coordenadas				
Especie	Nombre común	Categoría	Tipo de invasora	Observaciones *
<i>Syzygium jambos</i>	pomarrosa	Invasora	transformadora	
<i>Ageratum conyzoides</i>	celestina azul	Invasora	maleza	
<i>Inga punctata</i>	charagüito	Invasora	transformadora	
<i>Russelia equisetiformis</i>	lágrimas de Cupido	Invasora	con efecto desconocido	
<i>Calliandra surinamensis</i>	caliandra	Potencialmente invasora	con efecto desconocido	
<i>Coffea arabiga</i>	café	Exótica cultivada	con efecto desconocido	
...				

* Cualquier indicador cualitativo o cuantitativo de: abundancia (número de individuos/área), presencia o no de regeneración natural, presencia de flores y frutos.

Es recomendable que toda la información del inventario sea automatizada en bases u hojas de datos.

I.4. Compilar la información conocida o inferida sobre las especies invasoras o potencialmente invasoras en el área.

I.4.1. Registrar la posible fecha de establecimiento en el área, el posible sitio emisor (desde donde provino), las posibles causas de la invasión, el vector de invasión y la vía de dispersión (Recuadro 1).

I.4.2. Registrar la distribución de la especie en el área y su entorno por localidad. En el caso de áreas protegidas realizar la distribución por zonas. Es recomendable georreferenciar la mayor cantidad de puntos donde se haya detectado la especie invasora.

I.4.3. Determinar el hábito (árbol, arbusto, hierba y trepadora); la forma de vida (terrestre, acuática, epífita, hemiepífita, rupícola, saprófita, parásita, hemiparásita) y el tipo de ciclo de vida (anual, bianual, perenne) (Recuadro 4).

**RECUADRO 3. UNA DE LAS CLASIFICACIONES ALTERNATIVAS QUE
PUDIERAN SER UTILIZADAS PARA CATEGORIZAR LAS ESPECIES DEL
INVENTARIO**

0: No invasora

1: Especie invasora en tierras alteradas o cultivadas (paisajes creados por el hombre, terrenos en barbechos de diferentes cultivos, guardarrayas, cunetas, caminos, vías férreas) poco abundante.

1.5: Especie invasora de tipo 1 muy abundante o extendida.

2: Especie invasora en sabanas antrópicas, sistemas silvopastoriles, sistemas forestales o vías navegables artificiales (canales, embalses, presas) poco abundante.

2.5: Especie invasora de tipo 2 muy abundante o extendida.

3: Especie invasora poco abundante en hábitats seminaturales, o en zonas que aunque alteradas, conservan relictos que mantienen la composición, estructura y funcionamiento de su diversidad biológica.

3.5: Especie invasora de tipo 3, muy abundante o extendida.

4: Especie invasora poco abundante en hábitats naturales o seminaturales ricos en especies nativas, endémicas y amenazadas, o en áreas de alto valor de conservación.

4.5: Especie invasora de tipo 4, muy abundante o extendida.

5: Especie invasora muy abundante que amenaza de extinción especies nativas y endémicas tanto vegetales como animales.

Modificado a partir de la clasificación de Cronk & Fuller [13].

I.4.4. Documentar el comportamiento fenológico de la especie en el área. Es recomendable incluir detalles de propagación sexual, vegetativa o de ambas, sistema de cruzamiento y producción de semillas.

I.4.5. Caracterizar el tipo de diáspora (semilla, fruto, propágulo (Recuadro 4) o planta completa) y de ser posible el mecanismo de dispersión (mediante viento, agua, animales o la planta misma).

I.4.6. Caracterizar el microhábitat de la especie, en particular en el área en estudio.

I.4.7. Compilar los métodos reportados como efectivos para su erradicación o control en otros territorios dentro o fuera del país.

RECUADRO 4. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA HISTORIA DE VIDA, LA DISPERSIÓN, EL HÁBITO Y EL MODO DE VIDA DE LAS PLANTAS

Acuática: Planta que crece y se desarrolla en el agua [24].

Alelopatía: Capacidad que tienen algunas plantas de liberar en el suelo sustancias químicas que inhiben el crecimiento de otras plantas [13].

Annual: Planta que nace, se desarrolla, florece y fructifica durante un solo periodo vegetativo, cuya duración no pasa de un año, para luego de madurar sus frutos, morir [25].

Árbol: Planta leñosa de al menos cinco metros de altura, con el tallo simple hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa [25].

Arbusto: Planta leñosa de menos de cinco metros de altura, sin un tronco preponderante porque se ramifica a partir de la base [25].

Bianual (bienal): Planta que vive más de un año, sin pasar de dos. Durante el primer año germina la semilla y la planta se desarrolla, para florecer y fructificar en el segundo [25].

Diáspora: Porción de la planta madre que se desprende y se dispersa. Puede ser una semilla, espora, fruto, parte de la planta madre con o sin modificación aparente, o incluso, la planta entera [26].

Dispersión: Movimiento unidireccional de un organismo (o sus diásporas) con respecto a sus parentales [10].

Epífita: Planta que crece sobre otras plantas, pero no es parásita [24].

Hemiepífita: Planta que está enraizada en el suelo, pero cuyo tallo trepa sobre el tronco de los árboles, fijándose a ellos por raíces adventicias [24].

Hemiparásita: Planta parcialmente parásita, que posee clorofila y que por tanto, en parte es autótrofa [24].

Hierba: Planta carente de estructuras leñosas o lignificadas [24].

Parásita: Planta heterótrofa, que no produce clorofila y crece y se alimenta a costa de otras plantas.

Perenne: Vegetal que vive tres o más años [25].

Propágulo: Parte u órgano de una planta, como una semilla o un fragmento de tallo, capaz de reproducir la planta después de la dispersión [13].

Rupícola (saxícola, epipétrico): Planta que crece sobre roca o piedra [24].

Saprófita: Planta que obtiene todos sus requerimientos de materia orgánica muerta [24].

Terrestre: Planta que crece en el suelo, en oposición a las plantas acuáticas, epífitas y saprófitas [24].

Trepadora: Planta que crece sobre otras plantas, especialmente sobre troncos de árbol, estando por lo común enraizada en el suelo [24].

Etapas II. Normativa, especie invasora - ecosistema afectado

En esta etapa se establecen los objetivos de manejo y otras acciones vinculadas, para lidiar con las invasiones, principalmente en un área protegida aunque también puede ser aplicado en agroecosistemas u otros ecosistemas de interés. Para ello, se debe partir del conocimiento de las fortalezas y vulnerabilidades del área en cuestión: diversidad vegetal, composición y abundancia de plantas nativas y propias de ese ecosistema, estado de conservación del ecosistema y su grado de fragmentación. Esta etapa cobra especial importancia cuando se trata de espacios protegidos dedicados a la conservación de la diversidad biológica cubana.

II.1. Asignar prioridades de gestión local a especies invasoras y potencialmente invasoras detectadas en el área.

Las especies del inventario deben ser organizadas en una lista de prioridades que tome en consideración la extensión del área colonizada por la especie en o cerca del área, el impacto que generan en el área o su periferia, el valor ecológico del hábitat que invade y las dificultades para su control [8].

Las especies priorizadas deberían ser:

- aquellas que causan los mayores impactos dentro del área, o sea, aquellas que pueden alterar significativamente el funcionamiento del ecosistema (p. ej. transformadoras, categorías 4.5 y 5 en Recuadro 3),
- aquellas que se extienden por gran parte del territorio del área o cercano a esta,
- aquellas que afectan zonas de alto valor de conservación dentro del área,

- aquellas que amenazan las especies endémicas y en peligro de extinción,
 - aquellas que se expanden con mayor velocidad,
 - aquellas que aún son poco abundantes pero que se conoce o se sospecha que pueden comportarse como invasoras en el área (priorizadas para erradicación),
 - aquellas que se conoce pueden ser controladas exitosamente.
- II.2. Declarar explícitamente la(s) especie(s) vegetal(es) invasora(s) priorizada(s) que será(n) objeto de gestión local durante el ciclo de gestión.
- II.3. Seleccionar el método de gestión o práctica adecuados en función del estado de la invasión, las características de la especie priorizada y el hábitat afectado, tomando en consideración los costos aproximados y la disponibilidad de recursos (económicos y humanos) para su implementación. Sería recomendable que:
- aquellas especies invasoras (o potencialmente invasoras) aún no establecidas en el área, pero que han colonizado zonas próximas al área (p. ej. zona de amortiguamiento), sean tratadas mediante prevención,
 - aquellas especies invasoras establecidas pero con abundancias relativas bajas o poco extendidas, que están iniciando la invasión (especialmente si han sido reportadas como transformadoras en áreas similares), sean tratadas mediante erradicación o contención (Recuadro 1),
 - aquellas especies invasoras ya establecidas, abundantes y muy extendidas, sean gestionadas mediante control.
- II.4. Incluir la gestión de esta(s) especie(s) priorizada(s) en el Plan de Manejo (bajo la sección **Objetivos de Manejo** del acápite **NORMATIVA** [16]).

Los objetivos de manejo relativos a la gestión de especies invasoras deben enfocarse a la solución de los problemas detectados (p. ej. impacto actual o potencial identificado en el área durante el diagnóstico), estar en correspondencia con la zonificación y valores del área protegida y con las regulaciones de uso de los recursos. También deben tomarse en cuenta los

costos de las acciones requeridas para alcanzar dichos objetivos de manejo (Recuadro 5).

- II.5. Delimitar el sitio para la aplicación de las acciones de prevención, erradicación y control de las especies invasoras priorizadas, en los diferentes hábitats o zonas (p. ej. zona núcleo, zona de uso público, zona de amortiguamiento).

Tradicionalmente se ha considerado como práctica efectiva que las acciones de control de plantas invasoras se inicien en la periferia, con el objetivo de estrechar paulatinamente el área afectada y detener el avance de la invasión hasta territorios más lejanos. Sin embargo, en las áreas protegidas, dado que el punto focal son los objetos de conservación, las acciones de manejo de especies invasoras (erradicación, control y prevención) deben realizarse en sentido contrario, iniciándose desde las zonas núcleo u otro objeto de conservación relevante, hacia la zona de transición y amortiguamiento.

- II.6. Regular el manejo y las formas de uso de las especies invasoras priorizadas, así como las acciones de prevención para garantizar la protección de los objetos de conservación, tomando en consideración la zonificación del área (Recuadro 6).

Etapa III. Implementación de gestión de especies invasoras priorizadas en el área

Esta etapa es especialmente relevante. La gestión de las especies invasoras identificadas en el diagnóstico y priorizadas como objeto de manejo debe ser incluida dentro de los grupos de programas considerados por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas [16].

- Grupo de programas de protección: dentro de este grupo de programas pueden incluirse las acciones relacionadas con la prevención, o sea, la vigilancia de especies invasoras o potencialmente invasoras, aún no establecidas dentro del área protegida, pero identificadas en sitios aledaños o con similares condiciones de hábitat, así como de las vías y vectores que facilitan su entrada y dispersión en el área.
- Grupo de programas de manejo de recursos: dentro de este grupo de programas pueden ser incluidas las acciones de erradicación, control y aprovechamiento de especies invasoras priorizadas en los sitios previamente definidos para ello.

RECUADRO 5. EJEMPLO DE POSIBLES OBJETIVOS DE MANEJO INCLUIDOS EN UN PLAN DE MANEJO DE UN ÁREA PROTEGIDA DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDA DE CUBA

- Prevenir la infestación de *Myriophyllum pinnatum* (“miriofilum”) en la zona occidental de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata, proveniente de ríos, canales y lagunas de la Ciénaga de Zapata oriental.
- Erradicar *Epidendrum radicans* en cuatro hectáreas de la ladera sur de la Gran Piedra.
- Contener *Eucalyptus citriodora* (“eucalipto”) en cinco hectáreas del sector Santa Teresa, de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar.
- Controlar la proliferación de *Syzygium jambos* (“pomarroza”) en seis kilómetros del arroyo Ratones dentro de la Reserva Forística Manejada Cayo Ratones.

La selección del método de erradicación o control a emplear (Recuadro 6) debe incluir el análisis de las características biológicas de la especie y del hábitat que invade, la vía y vector que propiciaron la invasión, así como el estado de conservación del ecosistema.

Es importante documentar y difundir aquellas acciones de manejo que han tenido resultados tanto positivos como negativos en la prevención, erradicación y control de las especies invasoras, para que sirvan de base a la gestión en otras áreas.

- Grupo de programas de uso público: dentro de este grupo de programas pueden ser incluidas las acciones relativas la educación ambiental y pública, la divulgación de los riesgos ambientales y económicos que implica la introducción de especies exóticas en el entorno de áreas protegidas o en áreas naturales o seminaturales con relictos de diversidad biológica importantes, así como de la responsabilidad en el aprovechamiento integral de aquellas especies introducidas ya establecidas.
- Grupo de programas de investigación y monitoreo: dentro de este grupo de programas pueden ser incluidos los inventarios periódicos, la búsqueda exhaustiva de cierta especie priorizada,

RECUADRO 6. MÉTODOS UTILIZADOS DURANTE EL CONTROL Y LA ERRADICACIÓN DE ESPECIES INVASORAS

Mecánico: remoción de individuos ya sea a mano (p. ej. arranque manual, tala, poda) o mediante algún tipo de herramienta. Aunque puede tener un alto costo de mano de obra, es uno de los más efectivos e inocuos [8].

Químico: aplicación de sustancias químicas tóxicas a la especie invasora. Aunque es muy efectivo a corto plazo, siempre que sea específico y sea aplicado con la frecuencia óptima, tiene el inconveniente de que sus residuales pueden persistir en la cadena alimenticia y en el suelo, con alto costo ecológico, así como provocar resistencia en el organismo al cual está dirigido [8].

Biológico: liberación intencional de enemigos naturales de la especie invasora para controlar su densidad. Es un método económico siempre que el enemigo utilizado sea específico para la especie controlar, y requiere de mucha información científica, infraestructura de cuarentena, y gran inversión en monitoreo por 5-10 años luego de la liberación [27].

Manejo del hábitat: acciones de manejo enfocadas en el hábitat y no directamente sobre la especie invasora, aunque redundan en su reducción (p. ej. quema controlada, pastoreo, cambio en las abióticas) [8].

Manejo integrado: frecuentemente referido en la literatura bajo el nombre de Manejo Integrado de Plagas (IPM), consiste en una combinación de los métodos descritos anteriormente, pero requiere de investigaciones ecológicas, supervisiones periódicas (monitoreo) y una cuidadosa coordinación [28].

las evaluaciones de riesgo, los estudios ecológicos de especies invasoras priorizadas, el monitoreo de acciones de erradicación o control implementadas.

- Grupo de programas de administración: dentro de este grupo de programas puede ser incluida la capacitación o entrenamiento del personal en la identificación de las especies vegetales invasoras prioritarias o no. Además, podrían incluirse la gestión de uso y comercialización de derivados de especies invasoras manejadas (p. ej. carbón de “marabú” y “casuarina”, aceites esenciales de “melaleuca”, entre otros).

Referencias y notas

1. Convention of Biological Diversity (CBD) & Botanical Garden Conservation International (BGCI) 2002. Global Strategy of Plant Conservation. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
2. Convention of Biological Diversity (CBD-COP10) 2010. (no. X/17). <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12283>
3. Vales, M. A. *et al.* 1998. Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba. CESYTA, Madrid. Pp. 1.
4. Vilamajó, D. *et al.* 2002. Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba. La Habana. Pp. 1.
5. CNAP. 2002. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan 2003-2008. Pp. 1.
6. CNAP. 2009. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan 2009-2013. Pp. 1.
7. Vilamajó, D. 2010. Perspectiva de la Situación, Tendencias y Amenazas a la Diversidad Biológica. Especies exóticas invasoras (EEI). *En: IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. República de Cuba. Pp. 20.
8. Wittenberg, R. & Cock, M. J. W. 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, Pp. 1.
9. Convention of Biological Diversity (CBD). 2002: Expert meeting on harmonization of forest-related definitions for use by various stakeholders. UNEP/CBD/COP/6/INF/26.
10. Convention of Biological Diversity (CBD). 2003. Ecosystem approach: further elaboration, guidelines for implementation and relationship with sustainable forest management. UNEP/CBD/SBSTTA/9/INF/4.
11. Richardson, D. M. *et al.* 2011. A Compendium of Essential Concepts and Terminology in Invasion Ecology. *En: Richardson, D. M. (ed.). Fifty years of Invasion Ecology*, Oxford: Wiley-Blackwell. Pp. 409.
12. Regalado, L. *et al.* 2012. *Bissea 6* (número especial): 3.
13. Cronk, Q. C. B. & Fuller, J. L. 1996. Plantas invasoras la amenaza para los ecosistemas naturales. Manual de la serie "Pueblos y Plantas", Vol. 2. Pp. 1.
14. Forest Resources Assessment. 2000. <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/main/index.jsp> [12/2005].
15. Pyšek, P. & Richardson, D.M. 2010. *Ann. Rev. Environ. Resour.* 35: 25.
16. Gerhartz J.L. *et al.* 2008. Metodología para la elaboración de Planes de Manejo en Áreas Protegidas de Cuba. SNAP-CNAP. Editorial Feijóo, Santa Clara. Pp. 1.
17. Begon, M. *et al.* 2006. Ecology from Individuals to Ecosystems. Fourth Edition. Blackwell Publishing.
18. Zavaleta, E. *et al.* 2001. *Trends Ecol. Evol.* 16:454.
19. Dana, E. & Rodríguez-Luengo, J. L. 2008. Gestión del control de las especies exóticas invasoras. *En: Vilá, M. et al. (eds.). Invasiones biológicas*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid. Pp. 129.
20. Andreu, J. *et al.* 2009. *Environ. Manag.* 43:1244.
21. Pyšek P. *et al.* 2004. *Taxon* 53(1): 131.
22. Herbario Nacional "Onaney Muñiz" (HAC) Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera de Varona, km 3 ½, Capdevila, Boyeros, La Habana 19, CP 11 900, La Habana. e-mail: hac@ecologia.cu
23. Herbario "Prof. Dr. Johannes Bisse" (HAJB) Carretera El Rocío, km 3 ½, Calabazar, Boyeros, CP 19 230. email: hajb@ceniai.inf.cu
24. Davidse G. *et al.* (eds.). Flora Mesoamericana. 1. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum, London. Pp. 411.
25. Font Quer, P. 1965. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. Barcelona.

26. van der Pijl L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. Springer-Verlag, New York.
27. Gutiérrez, F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, Bogotá D. C.
28. McNeely, J.A. *et al.* (eds.). 2001. Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras, UICN Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido).