

EEI: el caso del archipiélago cubano

Lázaro F. Rodríguez Farrat, Laura Mercedes Castro Muñoz
y Dalia Salabarría Fernández

LAS INVASIONES BIOLÓGICAS COMO PROBLEMA GLOBAL. SU INCLUSIÓN EN LA AGENDA DE NACIONES UNIDAS

Las introducciones intencionadas de especies exóticas son tan antiguas como el propio hombre, quien trasladó consigo especies de animales y plantas útiles para su vida cotidiana. Si bien este proceso se aceleró notablemente a partir del siglo XVI, con los grandes descubrimientos y conquistas de nuevas tierras por las potencias coloniales europeas, la magnitud y frecuencia de aquellas introducciones fueron pequeñas en comparación con los ritmos actuales, asociados con el intenso tráfico global de pasajeros y mercancías.

Prácticamente todas las naciones enfrentan en la actualidad la onerosa carga del control de las invasiones biológicas. Un problema que se convierte en necesidad urgente debido a que la amenaza crece día a día y los impactos económicos, sociales y ambientales son cada vez más severos.

Aunque muchas de las especies introducidas son incapaces de sobrevivir en los nuevos hábitats, algunas pueden establecerse sin causar daños al ecosistema en que se introducen. Las especies invasoras, sin embargo, tienen la capacidad, tanto de establecerse en los ecosistemas donde llegaron, como, en otros casos, producir severas alteraciones en los ecosiste-

mas nativos, alterando su funcionamiento y con ello, los bienes y servicios que estos ecosistemas prestan, e incluso propiciar la aparición de enfermedades. Estas especies no solo ponen en peligro la biodiversidad y salud de los ecosistemas, también ocasionan cuantiosas pérdidas económicas en sectores como la agricultura, la ganadería, la salud humana, pesca, actividad forestal, turismo y los recursos hídricos.

La acción negativa de las especies exóticas invasoras (EEI) puede manifestarse no solo por depredación directa o desplazamiento de las especies nativas, sino de forma compleja, a través de mecanismos como la hiperdepredación, las cascadas tróficas o la alteración de las sucesiones vegetales. Otros peligros asociados a la introducción de estos organismos son la hibridación con especies nativas, las alteraciones de los ciclos naturales de fuego y afectaciones a los mecanismos de polinización y dispersión.

Las EEI han afectado a la diversidad biológica autóctona en casi todos los ecosistemas de la Tierra y representan una amenaza para la integridad y el funcionamiento de los mismos. Los impactos de las invasoras son agravados por otros factores como el cambio climático, la pérdida de hábitat, la contaminación y otras perturbaciones inducidas por el hombre. El cambio climático puede también te-



ner una incidencia clave en los patrones de introducción y dispersión geográfica de estas especies.

De forma separada las EEl y el cambio climático forman ya parte de las mayores amenazas a la diversidad biológica y ambos, actuando de conjunto, podrían producir resultados extremos. Sin embargo, sus efectos conjuntos se han investigado poco. La extinción de especies nativas debido al cambio climático ha sido una preocupación de los científicos, las instituciones, las organizaciones, los gobiernos, pero poco se sabe sobre qué especies las sustituirán. Sin embargo hay un consenso general de que el cambio climático favorecerá a las especies exóticas invasoras y exacerbará sus efectos sobre los ecosistemas.

Como consecuencia del cambio climático deben variar los patrones de distribución geográfica de las especies, incrementándose en algunos casos sus posibilidades de dispersión. La susceptibilidad de los hábitats para asimi-

lar los impactos de las introducciones de nuevas especies, se verá también potenciado por la fragmentación cada vez mayor de los ecosistemas. De hecho, pudieran incrementarse la incidencia y frecuencia de eventos extremos tales como incendios, sequías, huracanes y deslizamientos de ladera en los ecosistemas, lo que atenta contra su capacidad de respuesta ante nuevas invasiones biológicas. En esto último también incide el nivel de degradación causado por la actividad humana al mantener un concepto de desarrollo basado en prácticas no sostenibles.

Desde el punto de vista ambiental, las especies invasoras constituyen, en el momento actual, un desafío importante, ya que en ningún otro periodo histórico el índice de invasión biológica, el volumen y la diversidad de los invasores, han sido tan altos y sus consecuencias tan graves. Las condiciones ambientales sumamente cambiantes tienden a incrementar la variedad, propagación e impactos de estas especies.

Dichrostachys cinerea o marabú, la principal planta invasora en Cuba.

De forma separada las EEI y el cambio climático forman ya parte de las mayores amenazas a la diversidad biológica y ambos, actuando de conjunto, podrían producir resultados extremos. Sin embargo, sus efectos conjuntos se han investigado poco

Las especies invasoras pueden limitar en un alto grado la disponibilidad de agua potable, así como alterar los flujos de aguas superficiales de los que depende la dinámica de ecosistemas relevantes como es el caso de humedales y ciénagas. Muchas especies invasoras se reproducen a toda velocidad y son sumamente oportunistas, por lo que los cambios en los usos del suelo, generalmente favorecen la invasión biológica.

En los últimos 20 años, como parte del proceso preparatorio de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se identificó la pérdida de la diversidad biológica como uno de los Principales Problemas Ambientales a Nivel Mundial y se consideró el tema de la introducción de especies exóticas invasoras entre las principales amenazas a la diversidad biológica.

El impacto de las EEI ha sido reconocido como la segunda causa de pérdida de la biodiversidad a nivel global. Evaluaciones recientes consideran que la presencia de EEI constituye la principal causa de extinciones y degradación de ecosistemas en las islas.

La aprobación del Convenio sobre Diversidad Biológica, y su aplicación, a partir del año 1993, ha jugado un papel relevante en el tratamiento que se ha dado al tema en estos últimos años.



Muchas son las acciones que se han realizado a nivel internacional, como es el caso del Programa Mundial de Especies Invasoras, establecido en 1997 y la Estrategia Mundial sobre



La Casuarina, además de contribuir al deterioro de la arena como elemento importante en la playa, produce un efecto que incrementa los efectos erosivos generados por el oleaje.

Especies Exóticas Invasoras, derivada de este, constituyen instrumentos internacionales que proporcionan apoyo para la implementación del artículo 8H del CDB.

La UICN ha trabajado también en la elaboración de directrices y lineamientos sobre el tema, referidos especialmente, a la prevención y control de estas especies, en áreas protegidas.

Desde el punto de vista ambiental, las especies invasoras constituyen, en el momento actual, un desafío importante, ya que en ningún otro período histórico el índice de invasión biológica, el volumen y la diversidad de los invasores, han sido tan altos y sus consecuencias tan graves. Las condiciones ambientales sumamente cambiantes tienden a incrementar la variedad, propagación e impactos de estas especies

LAS ESPECIES EXÓTICAS EN LAS ISLAS. EL CASO DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO

Especial connotación requiere el tema de las invasiones biológicas en las islas, debido a la fragilidad y alta vulnerabilidad que presentan muchos de sus ecosistemas. Su funcionamiento se encuentra muy cerca de los límites de tolerancia, debido tanto a sus propias características biogeográficas de insularidad como al impacto y la incidencia que tienen sobre las islas los fenómenos meteorológicos extremos, entre otros factores.

Es importante también considerar las características de la diversidad biológica, ya que la mayor parte de las islas, tienen una alta proporción de especies endémicas muchas de ellas amenazadas, lo que resulta de su particular evolución, en muchos casos carente de competidores y predadores naturales que controlen sus poblaciones.

Por ello, los efectos de las especies exóticas invasoras, en las islas, pueden producir impactos mucho más drásticos y merecen una connotación especial.

La alta vulnerabilidad de las islas a las invasiones de especies exóticas fue ya mencionada ya por Darwin quien además refiere que: "Podrían darse casos de plantas traídas de otras partes que se volvieran comunes en todas las islas en un período inferior a diez años".

Cuba es la mayor isla y la más biológicamente diversa en la Cuenca del Caribe. Contiene el 50% de los ecosistemas considerados de conservación prioritaria y el 55% de las especies endémicas del Caribe Insular. El Archipiélago Cubano comprende 4196 islas y cayos. La isla principal (Cuba), con una extensión de 1250 km de Este a Oeste, está bordeada por cuatro grupos de islas: Los Colorados y Jardines del Rey al Norte y Jardines de la Reina y Los Carnarros al Sur. El Archipiélago cubre un área de 110 921 km², representando el 89% de la superficie total del área de Las Antillas.

Buena parte del área terrestre consiste en llanuras, las cuales cubren el 79% de la superficie emergida. El resto del área terrestre se compone de cuatro macizos montañosos. Se reconocen en Cuba cinco ecorregiones terrestres de importancia global, según la categorización por parte de WWF, se trata de los Bosques Húmedos, los Bosques Secos, los Bosques de Pinos y los Bosques Xeromorfos. Todas estas ecorregiones, especialmente la última, están entre las prioridades más altas para la conservación a escala regional, teniendo en cuenta su alta riqueza de especies, endemismo y vulnerabilidad. Además, Cuba es parte de uno de los 34 *hot spots* globales, el de las Islas del Caribe, según la definición de Conservación Internacional (regiones con al menos 1500 especies de plantas endémicas, que han perdido al menos, el 70% de su hábitat original).

Cuba tiene la más alta diversidad de especies en las Indias Occidentales, con más de 6500 especies de plantas superiores reportadas, posiblemente, el 2,2% del total mundial, 350 especies de aves, incluyendo muchas especies migratorias, 147 especies de reptiles y anfibios, 42 de mamíferos y se supone tanto como 13 000 especies de invertebrados. La mayor

parte de la biota es única: por ejemplo, Cuba atesora el más pequeño murciélago del mundo (el Murciélago Mariposa: *Natalus lepidus*), la ranita (*Eleutherodactylus iberia*), el ave *Mellisuga helenae* y el alacrán (*Microfityus fundorai*). Más del 50% de la flora y el 32% de la fauna de vertebrados son especies endémicas. Este alto nivel del endemismo de plantas, sitúa al territorio cubano como el Centro principal de evolución y especiación en las Antillas y uno de los más importantes entre las islas en el mundo. El endemismo es particularmente alto entre las plantas vasculares y la herpetofauna, aunque es también significativo entre algunos otros grupos taxonómicos como son las arañas, insectos y moluscos.

Los principales ecosistemas de la isla son marinos, marino-costeros y terrestres. Entre los más importantes de los ecosistemas marinos, los arrecifes coralinos bordean más del 95% de las tierras de Cuba. Los pastos marinos dominados por *Thalassia testudinum*, comprenden más del 50% de la de la plataforma insular. Junto a los arrecifes coralinos y los manglares, este tipo de ecosistemas se considera como los más productivos del océano. Entre los principales ecosistemas marino-costeros están los humedales cubanos, dentro de los cuales, destacan los manglares por su contribución a la productividad, y por el papel que juegan en la protección y estabilización de las zonas costeras, en particular, frente al efecto destructivo de los huracanes.

AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD CUBANA

Las mencionadas condiciones de diversidad de hábitat, su evolución geológica y el aislamiento biogeográfico del archipiélago cubano, son factores que han hecho posible el alto nivel de endemismo pero también la condición de fragilidad y vulnerabilidad de muchos de los ecosistemas. Más del 75% de la biota endémica está ahora amenazada y el 36% clasificada como globalmente amenazada. La Lista Roja de la UICN indica que 294 especies están actual-

Cuba tiene la más alta diversidad de especies en las Indias Occidentales, con más de 6500 especies de plantas superiores reportadas, posiblemente, el 2,2% del total mundial, 350 especies de aves, incluyendo muchas especies migratorias, 147 especies de reptiles y anfibios, 42 de mamíferos y se supone que 13000 especies de invertebrados

mente amenazadas, incluyendo 163 especies de plantas, 49 especies de anfibios, 28 especies de peces y 17 especies de aves. También revela que 131 especies de animales y 163 especies de plantas están clasificadas como críticamente amenazada, amenazada o vulnerable. Como es a menudo el caso en ecosistemas insulares, muchas plantas y animales cubanos tienen distribuciones localizadas y pequeñas poblaciones fuentes, estando restringidas a pequeños fragmentos de vegetación, tales como un solo macizo montañoso. La pérdida de hábitat en amenaza estas especies de zonas montañosas aisladas a su extinción global.

Las Especies Exóticas Invasoras han sido identificadas por la Estrategia Ambiental Nacional de Cuba, en su Plan de Acción 2007-2010, como una seria amenaza a la biodiversidad.

El Estudio Nacional de la Diversidad Biológica de Cuba realizado en los años 1996-97, reconoce este tema como una de sus principales amenazas y también como uno de los vacíos del conocimiento en los cuales se requiere profundizar en los próximos años.

El Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas para los ciclos 2003-2008 2009-2013 y 2014-2020, reconoce el tema como una de las prioridades y ha sido conside-

rado para el ciclo actual un programa de trabajo para el control y manejo de EEI.

Entre las especies de plantas invasoras que más afectan a los ecosistemas cubanos. Destaca sin duda el marabú (*Dichrostachys cinerea*), con presencia verificada en el país al menos desde 1890; otras dos vegetales invasores de importancia por su extensión en Cuba y su impacto económico, social y ambiental son la Pomarrosa (*Syzygium jambos*), presente desde antes de 1875 y la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Esta última, la Casuarina, constituye un problema en las zonas costeras, principalmente en el complejo de vegetación de costa arenosa con consecuencia en la fragmentación de hábitats originales, el deterioro del paisaje, la acumulación de restos vegetales sobre la arena, el desplazamiento de la vegetación original, la disminución de la calidad de la arena (acidificación) e interrupción de la dinámica natural de las mismas y diferentes molestias a los bañistas.

El control y manejo de EEI es una parte fundamental de las estrategias de conservación de biodiversidad y requiere un abordaje multidisciplinario así como un esfuerzo coordinado a nivel nacional que involucre todas las instancias de gobierno para el establecimiento de marcos legales y regulatorios. También la educación y capacitación de los actores y la sociedad en general.

PROYECTO GEF/PNUD: MEJORANDO LA PREVENCIÓN, CONTROL Y MANEJO DE LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN ECOSISTEMAS VULNERABLES EN CUBA 2011-2016

La solución a largo plazo para enfrentar estas amenazas a la biodiversidad es fortalecer las políticas y capacidades técnicas institucionales que se requieren para manejar las EEI y, al mismo tiempo, estimular la cooperación multisectorial y entre los actores para lograr su implementación efectiva en los sitios de trabajo. Por

la importancia del tema, el Centro Nacional de Áreas Protegidas desarrolla un proyecto GEF/PNUD que persigue como objetivo salvaguardar la biodiversidad de importancia global en ecosistemas vulnerables, mediante la creación de capacidades a nivel sistémico para prevenir, detectar y manejar la diseminación de EEI en Cuba. Esto se logrará a través de tres resultados planificados:

Resultado 1: Los marcos político, legal y regulatorio y los mecanismos de coordinación serán fortalecidos para prevenir, detectar, controlar y manejar la diseminación de EEI.

Resultado 2: La capacidad, el conocimiento y la comunicación de los actores han sido mejoradas para lograr la prevención, detección y manejo efectivos de las EEI.

Resultado 3: Las capacidades institucionales están siendo fortalecidas para asegurar la efectiva implementación de la previsión, detección y manejo de las EEI para salvaguardar la biodiversidad.

De acuerdo al objetivo y los resultados que el proyecto se ha trazado, el trabajo se ha desarrollado con un enfoque sistémico, por esta razón sus acciones salen del marco de las áreas piloto seleccionadas y tiene un alcance nacional. En él están ampliamente representados los ecosistemas más vulnerables de Cuba, los dos humedales de mayor importancia; ecosistemas de montañas en occidente, centro y oriente; la zona costera alrededor de la Isla y un conjunto de ecosistemas productivos en las ramas ganadera, agrícola y forestal, en los cuales están definidos más de 50 sitios de trabajo, 25 de los cuales, son áreas protegidas, con distintas categorías de protección.

El proyecto aborda el control de 28 especies, 13 de ellas vegetales y 15, animales, como se describe en la Tabla 1. Para realizar un efectivo control y manejo se han diseñado propuestas de programas de manejo por especies considerándose las acciones de recuperación de los ecosistemas y las alternativas de uso.

Participan en el proyecto más de 30 instituciones nacionales y provinciales y más de 200 especialistas de diferentes ministerios, instituciones científicas y de servicios ambientales y docentes.

Los componentes que constituyen el marco del proyecto son:

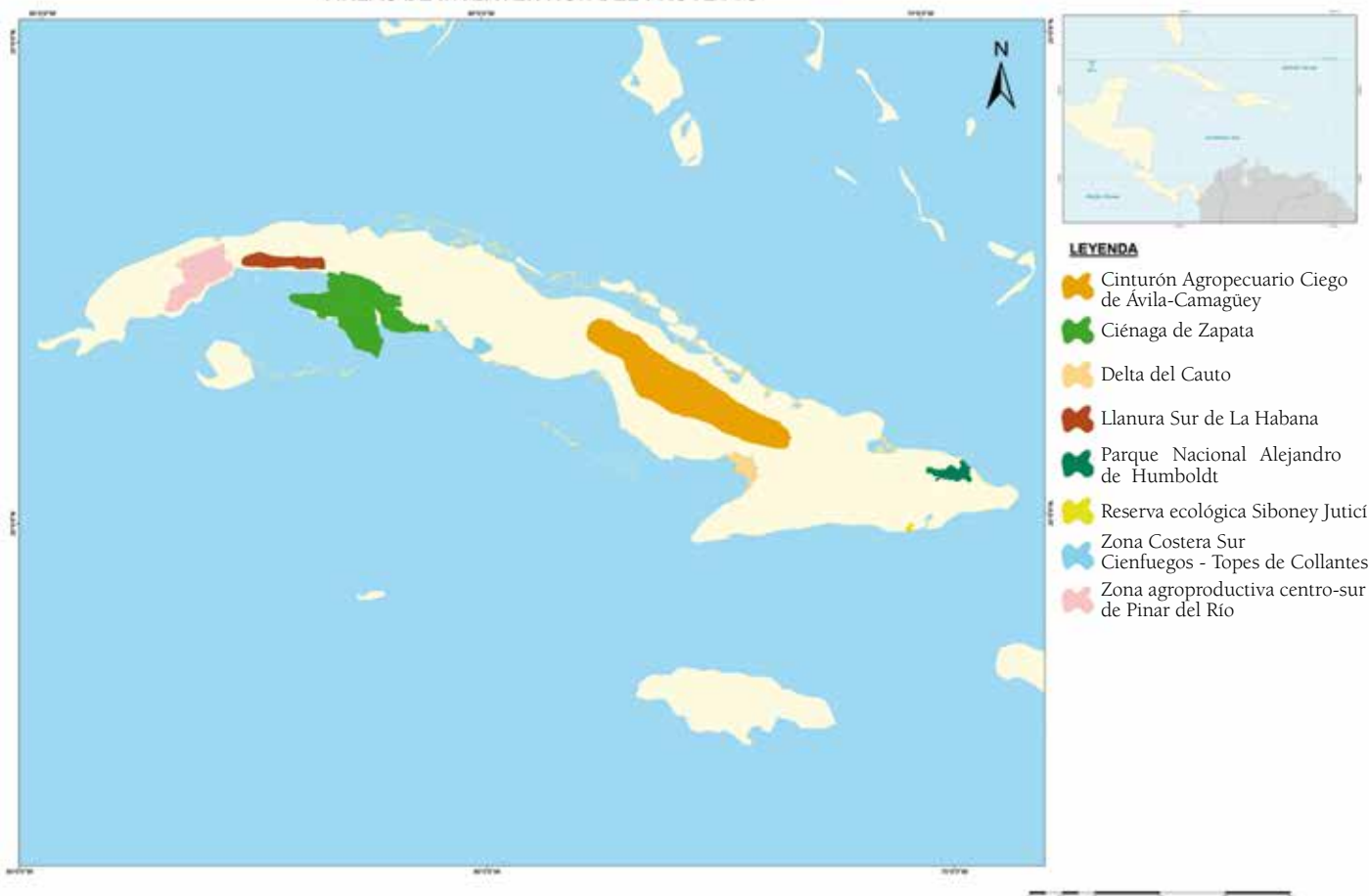
- Investigación y monitoreo.
- Capacitación.
- Comunicación y educación ambiental.
- Trabajo con las comunidades.
- Elaboración de documentos metodológicos.
- Sistema de Información para el manejo de EEI.

El Centro Nacional de Áreas Protegidas desarrolla un proyecto GEF/PNUD que persigue como objetivo salvaguardar la biodiversidad de importancia global en ecosistemas vulnerables, mediante la creación de capacidades a nivel sistémico para prevenir, detectar y manejar la diseminación de EEI en Cuba

- Sistema de Alerta Temprana y Respuesta Rápida.

Figura 1. Mapa de Áreas de Intervención.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO



Autor: Lázaro F. Rodríguez Farrat

Proyecto GEF/PNUD: Mejorando el control y manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerables de Cuba

Tabla 1. Especies Exóticas Invasoras consideradas clave en el Proyecto GEF/PNUD. Descripción de algunas características

EEI	Impacto	Sitios de intervención	Usos	Está entre las 100 peores invasoras del mundo
Flora				
Marabú (<i>Dichrostachys cinerea</i>)	Invade hábitats naturales, deviene dominante, desplazando la vegetación nativa; forma bosques mono específicos; afecta la capacidad productiva de suelos; afecta las palomas de llanuras	RFM San Ubaldo Sabanalamar, Jardín Botánico de Pinar del Río Empresa Pecuaria Los Naranjos Ecosistema Agropecuario Sur de Mayabeque Escaleras de Jaruco Sector Lomas del Cheche La Coca, Rincón de Guanabo, RFM Monte Ramonal, Cooperativa Charles Morell, Estación de Pastos y Forrajes	Alimento a ganadería, leña, cercas vivas, madera, carbón vegetal	No
Aroma (<i>Acacia farnesiana</i>)	Coloniza paisajes agrícolas; menos agresiva que el Marabu o Weyler	Principalmente paisajes productivos, así como zonas costeras secas, sabanas y llanuras	Flores para perfume; las flores tienen propiedades medicinales	Sí
Weyler (<i>Mimosa pellita</i>)	Coloniza paisajes agrícolas; Invade hábitats naturales y deviene dominante, desplazando la vegetación; forma bosques mono específicos; afecta la capacidad productiva del suelo	Principalmente en paisajes productivos, en zonas húmedas		Sí
Pomarrosa (<i>Syzygium jambos</i>)	Invadidos bosques de galería de la provincia de Pinar del Río, causando la eliminación de >45 especies de árboles, resultando en un bosque mono específico; pérdida de nichos tróficos de fauna terrestre y acuática; causa cambios en los flujos de agua	RE Sierra del Rosario, PN Alejandro de Humboldt, sector Baracoa.	Frutos comestibles	No
Charagüito (<i>Inga punctata</i>)	Invade hábitats naturales y deviene dominante, desplazando la vegetación nativa y áreas donde la Pomarrosa está muriendo	RE Sierra del Rosario	Frutos comestibles	No
Ipil ipil (<i>Leucaena leucocephala</i>)	Coloniza rápida, desplaza la vegetación nativa y causa decrecimiento de la fauna asociada	RE Siboney-Juticí, Sector productivo llanura Mayabeque- Matanzas	Sombra y alimento para ganadería; controla el crecimiento de Aroma y Weyler; en sistemas silvopastoriles puede servir como corredores biológicos	Sí
Cayepu (<i>Melaleuca quinquenervia</i>)	Invade hábitats naturales y deviene en bosques mono específicos; disturba los hábitats de la flora y fauna nativa; muy alto ritmo de evapotranspiración, tiene potencial para decrecer la cantidad de agua dulce almacenada y de hecho, ser peligrosa para especies tales como el cocodrilo cubano, el manjuarí, las tortugas, peces locales, anfibios y aves	PN Ciénaga de Zapata	Medicinal, insecticida natural	Sí
Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	Fragmentación de hábitat, desplazamiento de la vegetación, acidificación de arenas, acelera la erosión de la playa	RE Bahía de Nuevas Grandes-La Isleta	Adecuada para la reforestación, fijador de nitrógeno, cercas vivas, leña	No

Tabla 1. Especies Exóticas Invasoras consideradas clave en el Proyecto GEF/PNUD. Descripción de algunas características (cont.)

EEI	Impacto	Sitios de intervención	Usos	Está entre las 100 peores invasoras del mundo
Flora				
Tulipan Africano (<i>Spathodea campanulata Beauv</i>)	Invade agresivamente tierras agrícolas y forestadas; se reporta vinculada al incremento de los ritmos de mortalidad en abejas y pequeñas aves	PNP Topes de Collantes	Ornamental y sombra para el café	Sí
Malva de Caballo (<i>Sida acuta</i>)	Desplazamiento de vegetación nativa; tóxico para la ganadería, vacuna y equina	Estación de Pastos y Forrajes		No
Piña de ratón, Maya (<i>Bromelia pinguin</i>)	Desplazamiento de la vegetación; provee un nicho para ratas y mangosta	Bosques Semi deciduos, sabanas	Propiedades Medicinales; cercas vivas	No
Algarrobo de la India (<i>Albizia procera</i>)	Desconocido	Áreas Forestales cordón agroproductivo Ciego de Ávila	Adecuada para reforestación; Madera Buena para muebles, herramientas, postes, papel; forraje	No
Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Bloquea los flujos de agua e afecta el movimiento de los botes, peces; bloquea la luz del sol a alcanzar debajo de la superficie del agua, reduciendo la biodiversidad; reduce la disponibilidad de oxígeno y la posibilidad de otras plantas para la fotosíntesis	Comunidad La barranca	Mejora la calidad del agua debido a su habilidad para absorber contaminantes; alimento animal; usos artesanales	Sí
Fauna				
Pez gato (<i>Claria gariepinus</i>)	Predador omnívoro, causando la eliminación de especies nativas y endémicas, amenazadas, en particular el manjauri, un pez antiguo, considerado un fósil viviente, solo encontrado en la Ciénaga de Zapata	PN Ciénaga de zapata, Delta del cauto	Consumo humano	Sí
Mejillón verde (<i>Perna viridis</i>)	Altamente invasiva, coloniza el sistema de raíces de los mangles, desplazando especies nativas; en Bahía de Cienfuegos afectando instalaciones industriales	Bahía de Cienfuegos, Bahía de Mariel	Uso artesanal y alimento animal	No
Pez león (<i>Pterois volitans</i>)	Predador muy voraz; predación directa sobre las especies nativas; competición; sobrepoblación; afectación potencial a la langosta por competición por el hábitat	Toda la plataforma insular	Consumo humano y potencialmente uso medicinal	No
Bufalo (<i>Bubalus bubalis</i>)	Deteriora ecosistemas naturales; invade sistemas agrícolas y destruye los cultivos; actúa como vector de enfermedades (rabia y tuberculosis) al ganado	Empresa Pecuaria Punta de Palma, Pinar del Río Empresa Pecuaria Ruta Invasora, Ciego de Ávila	Consumo humano de carne y leche	No
Perro silvestre o jíbaro (<i>Canis familiaris</i>)	Predador de especies nativas y endémicas tales como el almiquí (<i>Solenodon cubanus</i>), la jutía, aves terrestres, reptiles, y cangrejos; vector para rabia y otras enfermedades	PN Alejandro de Humboldt, Empresas Pecuarias la Sierrita y El Tablón, Cayo Santa María		Sí

Tabla 1. Especies Exóticas Invasoras consideradas clave en el Proyecto GEF/PNUD. Descripción de algunas características (cont.)

EEI	Impacto	Sitios de intervención	Usos	Está entre las 100 peores invasoras del mundo
Fauna				
Gato Silvestre o jíbaro (<i>Felis silvestres catus</i>)	Predador de especies nativas y endémicas tales como el almiquí (<i>Solenodon cubanus</i>), la jutía, aves terrestres, murciélagos, reptiles, y cangrejos; vector para rabia y otras enfermedades	PN Alejandro de Humboldt, Cayo Santa María		Sí
Puerco jíbaro o Silvestre (<i>Sus scrofa</i>)	Predador de pequeños vertebrados e invertebrados (moluscos, cangrejos); moviendo con el hociqueo las raíces en grandes áreas de vegetación nativa y disemina las semillas, disturbando proceso ecológicos tales como la sucesión y la composición de especies	PN Alejandro de Humboldt, Cayo Santa María		Sí
Mangosta (<i>Herpestes auropunctatus</i>)	Ha causado la extinción de especies en otras islas de las Antillas; Predador de muchas especies incluyendo pequeños mamíferos, aves, lagartijas, moluscos, insectos; vinculada a la desaparición de la jutía y predador del almiquí	PN Alejandro de Humboldt,		Sí
Rata Negra (<i>Rattus rattus</i>)	Consumo moluscos; predador huevos de aves, reptiles, muchos invertebrados, especies de plantas y mamíferos, incluyendo el almiquí y la jutía; plaga en caña de azúcar, cacao, y plantaciones de frutas y sitios de almacenaje; vector de enfermedades	RF Cayo de Ana María		Sí
Rata Gris (<i>Rattus norvegicus</i>)	Plaga en las plantaciones de arroz y de caña de azúcar; plaga en lugares de almacenamiento de alimentos; vector de leptospirosis	RF Cayo de Ana María		No
Ratón doméstico (<i>Mus musculus</i>)	Consumo semillas de especies nativas; Dispersa EEI de plantas; plaga agrícola; vector de enfermedades	RF Cayo de Ana María		Sí
Pájaro vaquero (<i>Molothrus bonariensis</i>)	Compite por sitios de nidificación de otras especies, afectando su reproducción y comportamiento.	RE Siboney Jutici		No
Hormiga de fuego (<i>Wasmannia auropunctata</i>)	Compite por recursos con otras hormigas; en otros países es una plaga en bosques disturbados y áreas agrícolas	PNP Topes de Collantes		Sí

HACIA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LAS INVASIONES BIOLÓGICAS. PRINCIPALES RESULTADOS

Como parte de la implementación del proyecto los principales resultados obtenidos hasta la fecha son:

- Estrategia Nacional para Especies Exóticas Invasoras, con un enfoque multisectorial.
- Mecanismo de Coordinación Intersectorial, integrado por todas las autoridades regulatorias.
- El marco político, legal y regulatorio ha sido perfeccionado con el desarrollo de diver-

- sas metodologías para considerar a las EEI, incluyendo listas de especies negras, gris y blanca, en cuyas listas y después de un riguroso análisis de riesgo son incluidas las especies atendiendo a sus potenciales invasivos.
- Con el fortalecimiento del marco normativo se desarrolló una nueva legislación para enfrentar las EEI, incluyendo un instructivo sobre aguas de lastre y un borrador de Ley sobre Sanidad Vegetal. Con la finalidad de fortalecer los mecanismos de cuarentena, el proyecto ha financiado la rehabilitación de algunas estaciones clave de cuarentena. Se han establecido mecanismos de coordinación para crear un Sistema de Alerta Temprana y Respuesta Rápida que ya está operando de manera efectiva para detectar la presencia de especies en nuevos ecosistemas.
 - Valoración Económica del Impacto de algunas EEI y los costos de las acciones de manejo y control.
 - Elaboración de programas de Manejo y evaluación de su efectividad e impactos en los sitios de trabajo.
 - Sistema Nacional de Monitoreo para EEI.
 - Sistema de Información para el Manejo.
 - Se han realizado amplios esfuerzos de capacitación, comunicaciones y educación ambiental, con una gran cantidad de programas de capacitación y creación de conciencia en la comunidad, cobertura mediática y el desarrollo de material para planes de estudio para distintos niveles del sistema Nacional de Educación.
 - Otras herramientas incluyen la actualización del inventario nacional de EEI
 - Fortalecer Mecanismos Existentes de Vigilancia y Protección.

- Valoración de los efectos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad haciendo énfasis en la dispersión de EEI.
- Alternativas de uso y aprovechamiento de EEI para el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que hacen uso de estas.

Sistema de Monitoreo para las especies exóticas invasoras (SIMON)

El Sistema de Monitoreo es el mecanismo encargado de organizar el seguimiento de la información sobre las especies en el proyecto y tiene como objetivo el establecimiento de pautas generales para la adquisición de datos de Especies Exóticas Invasoras (EEI), compilación y estandarización de metodologías que permitan determinar la presencia de estas especies en una región, área o unidad de muestreo, registrar sus cambios en cuanto a número y extensión, identificar los procesos biológicos básicos de estas especies y las tasas de reemplazo de especies nativas por invasoras. También pretende detectar cambios a nivel de componentes naturales, fragmentación y alteración del hábitat de especies nativas y procesos en el ecosistema a partir de la aparición de las EEI, así como la vulnerabilidad de los ecosistemas a la aparición de las invasoras y su respuesta ante cada acción de manejo. Los resultados de estas actuaciones son evaluados mediante un sistema de indicadores.

En la actualidad el sistema utilizado para medir o comparar las políticas nacionales de control de las invasiones biológicas, se basan en indicadores referidos a los siguientes temas:

1. **Estado de la Invasión de Especies Exóticas:** expresado como el número de especies exóticas invasoras documentadas en el país.
2. **Lista Roja Índice (RLI) para los Impactos de Especies Exóticas Invasoras:** muestra globalmente la visión del impacto de las EEI sobre el riesgo de extinción de especies.

3. **Tendencia en la política nacional sobre especies exóticas invasoras:** muestra que el número de las políticas nacionales relativas al tema de las especies exóticas invasoras a través del tiempo como un reconocimiento de los países al problema de las EEI.
4. **Tendencias en la política internacional sobre especies exóticas invasoras:** muestra que el número de acuerdos internacionales relativos al control de las EEI se ha incrementado a través del tiempo, así como el número de países partes a estos acuerdos.
5. **Indicador Global de Invasión Biológica:** es un indicador compuesto que incorpora el estado de la invasión, indicadores de las políticas nacional e internacional. Provee información sobre la importancia del problema de las EEI y la política para responder a ello.

En la mayoría de los casos estos datos pueden ser compilados a escalas de país y global, lo que trae como resultado que puedan ser desagregados para examinar el estado y la tendencia a escala regional y nacional. Por esta razón la propuesta preliminar del Proyecto GEF/PNUD para las invasiones biológicas en Cuba partió de consideraciones conceptuales compatibles con el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental y con el IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica, lo que implicó que como primer paso fuese indispensable la identificación de los problemas, como segundo la selección de los descriptores generales y por último los indicadores a considerar relativos a dichos problemas y descriptores. Todo esto a partir de la revisión de un grupo de resultados obtenidos en otros proyectos sobre diversidad biológica, así como informes de país a la Convención Sobre Biodiversidad.

Otros aspectos importantes a considerar en el monitoreo de las EEI útiles asimismo para establecer indicadores y detectar y evaluar cambios, serían según Oviedo (2005), los siguientes:

Ocurrencia: Determinar la presencia o ausencia de todas las especies exóticas en una región, parcela o área natural y registrar la llegada de nuevas en el tiempo.

Abundancia: Registrar los cambios de número o de área cubierta dentro de áreas o parcelas específicas.

Expansión: Medir la velocidad de expansión de un grupo o población.

Biología: Registrar los procesos biológicos básicos para las especies vegetales y animales objeto de estudio.

Impacto: Reemplazamiento de las nativas en las parcelas; cambio en el uso de la parcela por los animales a medida que la exótica se hace dominante.

Atendiendo a este grupo de aspectos y con vistas a realizar comparaciones tanto entre las áreas de estudio como a nivel regional, dando respuesta a necesidades de algunos temas en las áreas focales destacadas por Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica, el proyecto está trabajando en un grupo de indicadores que por su tipo pueden ser de Estado o Condición de las invasiones, indicadores de Vulnerabilidad de los ecosistemas afectados e indicadores de Eficacia en los sistemas de control, considerando los niveles de especie y ecosistema.

Estos indicadores pueden agruparse en los descriptores generales reflejados en la tabla siguiente.

Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (SIMEEI)

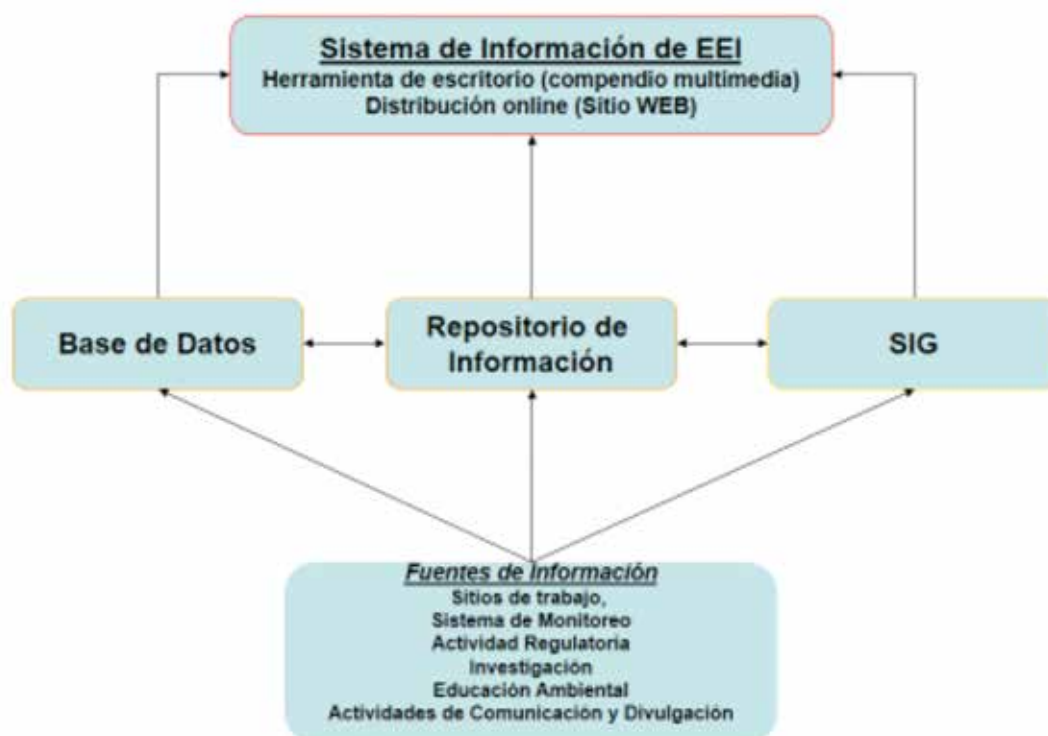
Para el manejo de información relativa a las Especies Exóticas Invasoras se propone la creación del SIMEEI. Este sistema tiene como objetivos recopilar información disponible sobre especies exóticas reportadas como invasoras en Cuba y también sobre otras que pudieran representar una amenaza a la biota de nuestro

Descriptor	Tipo	Nivel Biológico
1. Presencia de especies invasoras	Estado	Especie
2. Porcentaje de infestación	Estado	Ecosistema
3. Magnitud de la infestación	Estado	Ecosistema
4. Impacto sobre los ecosistemas	Estado	Ecosistema
5. Impacto socioeconómico	Estado	Ecosistema
6. Presión de la población humana	Vulnerabilidad	Ecosistema
7. Presión de las actividades productivas	Vulnerabilidad	Ecosistema
8. Uso de componentes de la diversidad biológica por la comunidad	Vulnerabilidad	Ecosistema
9. Fragmentación de hábitats y ecosistemas	Vulnerabilidad	Ecosistema
10. Ocurrencia de eventos extremos como facilitadores de invasiones	Vulnerabilidad	Ecosistema
1. Existencia e implementación de programas de control de EEI	Eficacia	Ecosistema
2. Ejecución de los programas de control de las EEI	Eficacia	Ecosistema
3. Tendencias de la infestación	Eficacia	Ecosistema
4. Tendencia en el impacto sobre los ecosistemas	Eficacia	Ecosistema
5. Reducción del impacto socioeconómico	Eficacia	Ecosistema

país. También la preparación de herramientas metodológicas e informáticas para la captura, almacenamiento y procesamiento de la información disponible para todo el proyecto de

manera tal que facilite identificar zonas de alto riesgo para la biodiversidad, principales rutas de invasión y dispersión así como la creación de un almacén de información que garantice la

Estructura del Sistema de Información par el Manejo de EEI



sistematización de la misma y la identificación de los principales vacíos. De estos análisis se pretende la creación de metodologías de análisis de riesgos y la implementación de un sistema de alerta temprana.

En su primera fase o estadio inicial este sistema partió de la creación de la base de datos principal del sistema, del diseño estructural de un almacén de información donde quedaron definidos los grupos temáticos a incorporar, el formato para su presentación y las vías para acceder a esta. También fue identificada la información a incorporar en el repositorio de datos y la definición de las bases del sistema de información geográfico, los mecanismos de intercambio de información conjuntamente con un manual de explotación del software diseñado a tales efectos.

Sistema de Alerta Temprana y Respuesta Rápida (SATRREEI)

Este sistema es un mecanismo de coordinación intersectorial que se articula con la participación de las comunidades locales y los actores provenientes de diferentes Organismos de la Administración Central del Estado y organizaciones de la sociedad civil, en representación de los sectores científicos, académicos y productivos, así como de las autoridades regulatorias y de gestión implicadas en la prevención, control y manejo de las especies exóticas invasoras.

Constituye un marco de trabajo cuyo objetivo es responder a las invasiones biológicas a través de un sistema coordinado de actividades de vigilancia y monitoreo, diagnóstico, evaluación de riesgos, circulación de información sobre las especies invasoras, reporte a las autoridades competentes, identificación y puesta en vigor de respuestas apropiadas.

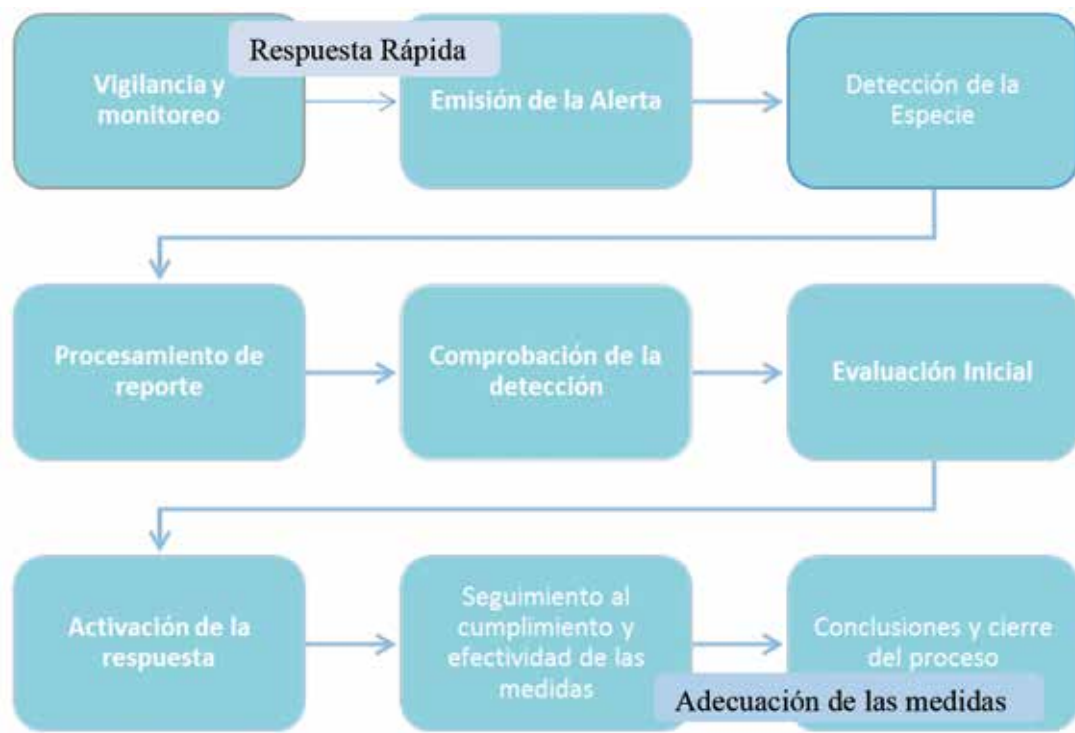
Tiene como objetivo general contribuir a la protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la detección temprana y respuesta rápida ante las invasiones biológicas y como objetivos específicos:

- Prevenir tanto las introducciones indeseadas como la diseminación de las especies exóticas ya introducidas y de las especies nativas expansivas.
- Contribuir a la detección temprana y respuesta rápida ante la presencia de especies exóticas, con comportamiento invasivo reportado o no, así como de las especies nativas expansivas.
- Facilitar el flujo de información para la toma de decisiones.
- Erradicar, controlar o contener, según proceda las especies exóticas, con comportamiento invasivo reportado o no, así como de las especies nativas expansivas, detectadas en un área específica.

Las partes interesadas están conformadas por un grupo de instituciones con responsabilidades ante el proyecto y que tiene responsabilidades bien definidas. Estas son:

- Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC).
- Órganos de Gobierno en los diferentes niveles.
- Organismos de la Administración Central del Estado. Autoridades regulatorias.
- Sector productivo.
- Instituciones académicas.
- Instituciones científicas.
- Organizaciones de la sociedad civil.
- Comunidades locales y población en general.
- Mecanismos de Coordinación Intersectorial.
- Equipo de Coordinación Nacional Proyecto sobre Especies Exóticas Invasoras.

Se pretende que el alcance del SATRREEI abarque a todas las especies exóticas, con comportamiento invasivo conocido o no, introducidas de forma no intencional, espe-



cies introducidas intencionalmente, ya sea de forma legal o ilegal, especies nativas que muestren comportamiento expansivo y en el caso de los agentes biológicos la adopción de medidas y seguimiento de estas, se efectuará por los Sistemas de Vigilancia Epizootiológica y Fitosanitario establecidos en el país, según proceda, aunque estos agentes biológicos también impliquen afectaciones a las especies silvestres y ecosistemas naturales.

Este sistema está diseñado por etapas de manera que el proceso sea coordinado como se ilustra en el siguiente diagrama. ❀

REFERENCIAS

- Acuario Nacional de Cuba (2011) Protocolo para el estudio del Pez león (*Pterois sp.*) en Cuba.
- Carlton, J. 2000. Global change and biological invasions in the oceans. En: Moonley, H.A. and Hoobs, R.J. (eds.). Invasive species in a changing world. Island Press.
- IUCN SSC (2007) Report of the *Ad hoc* meeting of Invasive Species data provider and user groups to develop the 2010 indicator. Biodiversity Indicators Sub-Committee, IUCN SSC & NERC Centre for Population Biology. 22 pp.
- Lonsdale, M. (1999) Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*, **80**, 1522-1536.
- Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente 2010. Diseño de un sistema de indicadores para el monitoreo del desarrollo sostenible a nivel nacional y costero en Uruguay. Componente 2 del proyecto C "Sistema de Monitoreo Socio-Económico, Ambiental y Territorial" del Marco de Programación Conjunta, Unidos en la Acción, ONE UN.
- Moonley, H.A. *et al.*, 2005. Invasive alien species: a new synthesis. Island Press. Washington DC.
- Oviedo Prieto, R. Especies invasoras en Cuba, consideraciones básicas. (En línea). Cuba. 2005. ISBN 959-250-156-4. Disponible en : www.dama.gov.co.
- Parker, I.M., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., *et al.* (1999) Impact: toward a framework for understanding the ecological effect of invaders. *Biological Invasions*, **1**, 3-19.
- Pyšek, P., Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G.L., Williamson, M. and Kirschner, J. (2004) Alien plants in checklists and floras: towards better Communications between taxonomists and ecologists. *Taxon*, **53**, 131-143.
- Regalado, L., González-Oliva, L., Fuentes, I. y Oviedo R. las plantas invasoras. Introducción a los conceptos básicos. Bissea (número especial). 2011.
- Richardson, D.M., Pyšek, P. and James T. Carlton A. Compendium of Essential Concepts Washington, DC. Pp. 31.
- Richardson, D.M. *et al.*, 2011. A Compendium of Essential Concepts and Terminology In Invasion Ecology En: *Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton*, primera edición, 2011. p. 409-420.