

2011



Plantas invasoras  
presentes en la  
República de Cuba.  
Estrategia para la  
prevención y  
manejo de  
especies con  
mayor nivel de  
agresividad

Código: 01302188

Programa Nacional de  
Ciencia y Técnica:  
Cambios Globales y  
Evolución del Medio  
Ambiente Cubano

Herbario Nacional de Cuba  
Instituto de Ecología y  
Sistemática



## INFORME FINAL

**Programa Nacional de Ciencia y Técnica:** Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano  
**Código:** 01302188

**Título:** "Plantas invasoras presentes en la República de Cuba. Estrategia para la prevención y manejo de especies con mayor nivel de agresividad".

**Jefe de Proyecto:** MCs. Ramona Oviedo Prieto

**Institución ejecutora:** Instituto de Ecología y Sistemática

### Colectivo de autores

NOMBRE Y APELLIDOS	Categoría científica, docente o tecnológica	Entidad	% de participación			
			2007	2008	2009	2010
Ramona Oviedo Prieto	Curador Naturalista Superior (EP)	IES	40	50	70	70
Lucía Hechavarría Schwesinger	Inv. Agregado	IES	30	40	50	50
Pedro P. Herrera Oliver	Inv. Aux.	IES	20	30	30	30
Isora Baró Oviedo	Inv. Aux.	IES	30	30	30	30
Iralys Ventosa Rodríguez	Inv. Agregado	IES	30	30	40	40
Reina Echevarría Cruz	Inv. Auxiliar	IES	30	30	40	40
Ilsa María Fuentes Marrero	Res. Científica	IES	40	40	50	50
Josmaily Lóriga Piñeiro	Res. Científica	IES	40	40	40	40
Ledis Regalado Gabancho	Inv. Agregado	IES	30	30	30	40
Jacqueline Pérez Camacho	Inv. Auxiliar	IES	20	30	40	40
Bertha L. Toscano Silva	Técnico	IES	30	30	30	30
Aida Menéndez García	Técnico	IES	30	30	30	30
Martha I. Chavez Zorrilla	Técnico	IES	40	40	40	40
Maria T. González Echevarría	Técnico	IES	30	30	30	30
Guadalupe Bridón Calzado	Esp. Serv. de Análisis de información	IES	20	20	20	20
Ricardo Rosa Angulo	Especialista	IES	Colaborador			
Juan A. Hernández Valdés	Especialista	CNAP	30	40	40	40
Jesús Matos Mederos	Especialista	ENPFF	30	30	40	40
Daniel Pedroso Rivera	Especialista	ENPFF	30	30	30	30
Katiuska Izquierdo Mederos	Res. Científica	ENPFF, Pinar del Río	30	30	30	30
Pavel Martínez Redondo	Especialista	ENPFF, I. de la Juventud	30	40	40	40
Grabriel Brull Pueblas	Especialista	ENPFF, Dirc. Nac.	30	30	30	30
Magdiel Villate Gómez	Especialista	JB Pinar del Río	30	40	50	50
Waldo Bonet Mayedo	Especialista	JB Las Tunas	30	30	30	30
Jorge Gutiérrez Amaro	Profesor	JB Nacional	30	30	30	30
Pavel Rodríguez Vázquez	Especialista	JB Cienfuegos	30	30	40	40
Pedro A. González Gutiérrez	Inv. Agregado	CISAT Holguín	30	30	40	40
José M. Plasencia Fraga	Inv. Auxiliar	CIMA Camagüey	30	30	40	40
Natividad Laritza Sánchez Abad	Especialista	P. N. A.	30	30	30	30

		Humboldt				
Rolando Villaverde López	Especialista	CITMA, Guantánamo	30	30	30	30
Manuel García Caluff	Especialista	Bioeco, Stago de Cuba	30	40	40	40
Nelvis E. Gómez Campo	Especialista	CITMA, Matanzas	30	30	30	30
Tania Chateloin Torres	Especialista	P. N. Ciénaga de Zapata	30	30	30	30
Raúl Gómez Fernández	Especialista	CIEC, Cayo Coco	30	30	30	30
Marianela Torres Cruz	Técnico	CIEC, Cayo Coco	30	30	30	30
Alejandro Díaz Medina		Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, Sancti Spiritus	colaborador			

## Objetivos planteados en el proyecto y resultados alcanzados

### Correspondencia entre los objetivos planteados en el proyecto y los resultados alcanzados

De manera general, los objetivos planteados en el proyecto fueron cumplidos y los resultados alcanzados fueron los previstos, con la excepción de las tareas referidas al monitoreo de las especies de plantas invasoras. El proyecto informó al programa el año 2009 la imposibilidad de realizar varias de las tareas en el tiempo previsto en las certificaciones semestrales, por motivos logísticos, dificultades inherentes a la propia actividad del proyecto (especificadas más adelante) y debido a las consecuencias negativas derivadas de los huracanes Ike, Gustav y Paloma, ocurridos en el segundo semestre de 2008, para varias provincias del país involucradas en el proyecto, por lo que en tales certificaciones se argumentó la necesidad de prorrogar las tareas comprometidas.

El PNCT Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente cubano sufrió modificaciones en su organización y dirección desde inicios del 2009, con lo cual ninguno de los proyectos que en ese momento se desarrollaban pudo solicitar una prórroga para el cumplimiento de sus objetivos a través de las tareas planificadas. Por tal motivo, en los objetivos 3 y 10, se cancelaron las tareas referentes al monitoreo de las afectaciones producidas por las plantas invasoras al presentar dificultades logísticas para la realización de las tareas correspondientes a las expediciones periódicas a algunas de las áreas escogidas para la toma de datos, producto de la situación económica del país y la reorganización del programa.

En el Objetivo 4 "Identificar los ecosistemas más afectados por plantas invasoras en el territorio cubano", se canceló la salida de resultados de este objetivo de una tesis de Maestría, que como fue informando en las certificaciones de 2008 y 2009 correspondientes, se retrasó por la salida de licencia de maternidad de la integrante a cargo de esa tarea. Actualmente está comenzando una tesis de Maestría por un nuevo integrante del proyecto, la cual será incluida en un proyecto de continuidad.

En el Objetivo 5 "Mapificar mediante SIG los ecosistemas en situaciones más críticas por afectaciones por plantas invasoras y la distribución de especies de mayor agresividad en el Archipiélago cubano", se modificó la salida propuesta de mapificar dos ecosistemas en situaciones críticas, por la de un ecosistema, pues el otro ecosistema se deriva de la misma dificultad expresada en el objetivo 4.

El Objetivo 6 "Desarrollar tablas de relación de impactos ambientales que propiciaron la invasión de especies exóticas en los distintos ecosistemas" fue sustituido por el objetivo "Identificar los impactos ambientales causados por la invasión de especies exóticas en los ecosistemas estudiados". Esta modificación se debe a la dificultad de desarrollar el objetivo como inicialmente se había planteado, por

la imposibilidad, con los recursos materiales actuales y en el tiempo previsto, de recopilar información previa al momento del estudio en los ecosistemas escogidos como estudios de caso.

Igualmente se modificó el Objetivo 9 “Preparar un catálogo sobre Especies Exóticas invasoras presentes en Cuba para profesionales, especialistas y tomadores de decisiones gubernamentales; que contemple las características botánicas, ecológicas, distribución geográfica y daños que ocasionan al ecosistema las plantas invasoras con mayor frecuencia de aparición y extensión de presencia en los ecosistemas cubanos”, incluyendo en dicho catálogo sólo las especies más agresivas, de las cuales se ha podido recopilar toda la información. El resto de las especies serán posteriormente incluidas en el nuevo proyecto de continuidad.

## **Objetivos planteados en el proyecto y resultados alcanzados**

### **Objetivo General**

Inventariar las especies invasoras a escala nacional, así como documentar integralmente sus principales características biológicas, ecológicas y de los ecosistemas que afectan, estableciendo prioridades y estrategias para la prevención, detección, erradicación y/o control a favor de la conservación de la Diversidad Biológica cubana.

### **Objetivos específicos y resultados alcanzados**

#### **1. Consolidar el grupo Nacional de Expertos y Especialistas sobre Plantas Invasoras.**

Se realizó un Taller como inicio del Proyecto, del 10 al 15 marzo de 2008, en Topes de Collantes, Sancti Spiritus, para la conformación del Grupo Nacional de Expertos y Especialistas sobre Plantas Invasoras. Además se presentaron otros dos de proyectos vinculados al tema especies invasoras liderados por el Centro de Inspección y Gestión Ambiental (CIGEA). Se seleccionaron las regiones y especies de mayor importancia para priorizar su estudio y determinar el grado de afectación tanto en áreas puntuales como a nivel nacional.

Se debatieron aspectos metodológicos y se realizó una práctica de campo demostrativa para la identificación y colecta de ejemplares para herbarios de las especies exóticas invasoras presentes en los alrededores de Topes de Collantes. Se presentaron 17 ponencias sobre estudios de caso y aspectos metodológicos generales, como línea base de apoyo al conocimiento y manejo de especies exóticas invasoras (**Anexo 1**).

Del 1 al 3 de junio de 2011, se realizó un Taller de conclusiones, en el Jardín Botánico Nacional, con la participación de 36 especialistas de 13 instituciones de todo el país; donde se presentaron y discutieron los principales resultados obtenidos en 21 ponencias. Se destaca la aprobación de la lista nacional de especies invasoras y potencialmente invasoras, los principios éticos en el tratamiento a las especies invasoras, introducción a los conceptos básicos propuestos para trabajar la temática de plantas invasoras en Cuba, la propuesta de protocolo para la detección y manejo de plantas invasoras o potencialmente invasoras en áreas naturales y seminaturales de Cuba, y una Propuesta de Estrategia de mejor conocimiento y gestión de especies vegetales invasoras para el Archipiélago cubano en el marco de las Metas del periodo 2011-2015-2020; así como algunas evaluaciones de estudios de casos.

#### **2. Realizar el Inventario Nacional de las plantas invasoras.**

Se confeccionó una lista nacional de especies de plantas invasoras o potencialmente invasoras con 323 especies invasoras y 230 potencialmente invasoras. De ellas, 216 son de origen asiático y 214, de origen americano. Otras 82, provienen de África, 31 de Australia y Oceanía y 31, de Europa. En cuanto a los hábitos se presentan: 105 árboles, 102 arbustos, 80 trepadoras y 266 hierbas.

El inventario nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras, aportó 38 especies como novedad, por ser muy poco conocidas en la isla, estar en áreas importantes de diversidad biológica y la magnitud de posibles impactos que proyectan. Estas especies son: *Asystasia gangetica*, *Ruellia microphylla*, *Teliostachya alopecuroidea*, *Murdannia nudiflora*, *Ipomoea kentrocarpa*, *Poranopsis paniculada*, *Kalanchoe daigremontiana*, *Scaevola sericea*, *Cavanillesia platanifolia*, *Epidendrum radicans*,

*Oeceoclades maculata*, *Spathoglottis plicata*, *Pittosporum undulatum*, *Plantago lanceolata*, *Pyracantha coccinea*, *Rubus albescens*, *Rubus coronarius*, *Verbascum thapsus*, *Cissus quadrangularis*, *Alpinia zerumbet*, *Hedychium cossineum*, *Zingiber cassumunar*, *Rhus succedanea*, *Polyalthia suberosa*, *Eryngium nasturtiifolium*, *Rauvolfia caffra*, *Rauvolfia vomitoria*, *Calamus manan*, *Calamus platyacanthus*, *Calamus tetradactylus*, *Sclerocarpus sp.*, *Daemonorops pieriei*, *Gomphocarpus fruticosus*, *Milletia (Pongamia) pinnata*, *Schizolobium parahybum*, *Sindora supa*, *Lonicera confusa* y *Casuarina cunninghamiana*.

En la lista se identificaron las 100 especies invasoras más importantes para Cuba (según la distribución geográfica alcanzada en la isla, ecosistemas que afecta y niveles de agresividad que alcanza). Parte de este resultado tributó al proyecto IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CITMA 2009).

Para considerar una especie vegetal como invasora en Cuba se tuvo en cuenta al comienzo del proyecto los criterios de Cronk. & Fuller (1996), que en la marcha del trabajo se actualizaron con los conceptos y elementos fundamentales del proceso de Naturalización-Invasión de (Richardson *et al.* 2000, Pysek *et al.* 2004, Richardson *et al.* 2011): (1) si el taxón es exótico (origen); (2) si el taxón está naturalizado en Cuba; y (3) si existe evidencia de proliferación (i.e. incremento en número y rango de distribución) en al menos una localidad cubana.

De las 84 familias botánicas registradas, las mejor representadas son Poaceae (60), Asteraceae (17), Fabaceae (16), Mimosaceae (16), Convolvulaceae (15) y Caesalpinaceae (11). Sin embargo, entre las 100 especies consideradas hasta el momento como las más agresivas se destacan las familias Poaceae (17), Mimosaceae (9), Asteraceae (6), Araceae (4), Malvaceae (4) y Myrtaceae (4).

El trabajo con algunas familias botánicas resultó muy complejo y no se pudo alcanzar criterios conclusivos acerca de la identificación de algunas especies. Estas familias son: Poaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Araceae, Cyperaceae y el grupo de leguminosas (Mimosaceae, Caesalpinaceae y Fabaceae).

Para su confección se prospectaron seis Reservas de la Biosfera, seis Parques Nacionales, 27 áreas protegidas de otras categorías, cuatro Jardines Botánicos y otras 46 localidades (Fig. 1). De ellas, se presentan 10 listas de especies por localidades, por ecosistemas o regiones y de los cuatro jardines botánicos participantes (**Anexo 2**).

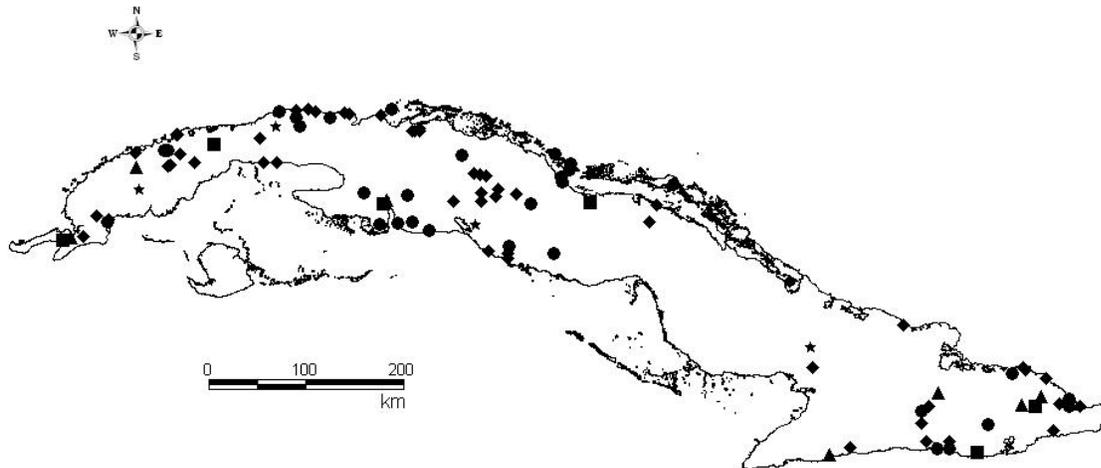


Figura 1. Representación de las áreas prospectadas durante el proyecto (Reservas de Biosfera (■), Parques Nacionales (▲), Áreas Protegidas de otras categorías (●), Jardines Botánicos (★) y Otras localidades (◆)).

Estas dos listas constituyen la línea base de trabajo actual para todos los interesados en el tema de plantas invasoras en Cuba y a su vez el punto de partida para futuras actualizaciones, así como para el

imprescindible trabajo de documentación con mayor fidelidad sobre cada taxón en bases de datos y sobre el grado de afectación en el territorio nacional por cada una de las especies vegetales invasoras o potencialmente invasoras aquí registradas, para la actividad de gestión y manejo de especies vegetales invasoras en ecosistemas cubanos, así como la línea base para la formación de recursos humanos.

**3. Desarrollar una metodología nacional para el diagnóstico y manejo de las afectaciones que producen las plantas invasoras, de manera que se integren los criterios usados anteriormente.**

Se elaboró una propuesta metodológica como línea base para la identificación, el diagnóstico y manejo de las especies de plantas invasoras en el archipiélago cubano, que incluyó la revisión y definición del marco teórico conceptual para el trabajo de esta temática en Cuba, las categorías de la lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras, una planilla para reporte de alerta temprana de la aparición de una de estas especies u otras con semejante comportamiento no registradas hasta entonces en esa área y una propuesta de protocolo para la detección y manejo de especies invasoras en áreas naturales y seminaturales de Cuba (**Anexo 3**).

**4. Identificar los ecosistemas más afectados por plantas invasoras en el territorio cubano.**

A partir del trabajo de campo (medio natural, seminatural y agroecosistemas) y teniendo en cuenta los niveles de impacto e infestación que presentan en una parte considerable de su extensión, se constató que los ecosistemas más afectados por las plantas invasoras en Cuba son: 1. Sabanas sobre Arenas blancas en Pinar del Río, Sabanas sobre Arenas blancas en Isla de la Juventud y Sabanas Manacas-Cascajal-Yaguaramas; 2. Bosques de galería-franjas hidrorreguladoras en diferentes regiones del país; 3. Ecosistemas costeros y humedales interiores en la Ciénaga de Zapata y áreas del Archipiélago Sabana-Camagüey (trabajando en sinergia con el proyecto de igual nombre en su fase III). Este resultado tributó al proyecto IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CITMA 2009).

**5. Mapificar mediante SIG los ecosistemas en situaciones más críticas por afectaciones por plantas invasoras y la distribución de especies de mayor agresividad en el Archipiélago cubano.**

Se confeccionaron mapas sobre la distribución geográfica de especies invasoras y expansivas en ecosistemas de sabanas sobre arenas blancas o cuarcíticas (**Anexo 4**), a 23 especies invasoras de las más agresivas (**Anexo 10**), además de 11 especies de helechos y licófitos invasores y potencialmente invasores (**Anexo 15**).

**6. Identificar los impactos ambientales causados por la invasión de especies exóticas en los ecosistemas estudiados.**

Se realizaron estudios de caso en el Reserva Florística de Recursos Manejados San Ubaldo-Sabanalamar (**Anexo 5**) y en el agroecosistema cultivo de arroz-humedal, en la Ciénaga de Zapata (**Anexo 6**).

**Reserva Florística de Recursos Manejados San Ubaldo-Sabanalamar (Anexo 5)**

En este trabajo se analiza la pérdida de la biodiversidad en la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar y en especial de la flora silvestre, debido a la invasión de especies exóticas, para ello se determinaron las especies y sus abundancias relativas en el período enero/2006–septiembre/2008 y se seleccionaron cuatro sitios de estudio con diferentes características locales de uso. Se consideró el sitio conservado de vegetación de pinar como patrón para el análisis del comportamiento de la diversidad biológica, los otros respondían a las actividades de uso: forestal, ganadera y minera.

Los gráficos de abundancias relativas reflejan que las curvas en la época de lluvia son más largas que en la época de seca, lo que representa mayor diversidad de especies; el sitio conservado y forestal son los que presentan mayor diversidad y presencia de especies endémicas, 13 y ocho respectivamente.

Gran parte de las especies identificadas se distribuyen en otras áreas del país aunque resulta interesante la cantidad de endémicas presentes en el sitio conservado (*Aristida sandinensis*, *Croton cerinus*, *Aster*

*grisebachii* y *Whalteria arenicola*), ello pudiera encontrar su explicación por la escasa acción antrópica al que está sometido el sitio.

En el sitio forestal la especie *Eucalyptus citriodora* es la especie más abundante junto con *Mesosetum loliiforme*, compartiendo esta diversidad con *Byrsonima crassifolia*. Esta especie de Eucalipto ha sido plantada con la finalidad de explotación forestal de ahí su abundancia, pero ya se encuentra escapada de cultivo, lo que la hace una especie potencial invasora con la que hay que tener un control del manejo. Existen cinco especies endémicas con alta densidad (*Borreria thymocephala*, *Aristida spiciformis*, *Whalteria arenicola*, *Sida brittonii* y *Galactia savannarum*), este sitio es el más parecido al conservado.

El sitio ganadero se caracteriza por tener la menor diversidad dentro de los sitios estudiados y por la presencia de escasas arbustivas leñosas y en mayor medida de hierbas. La especie *Dichrostachys cinerea* a pesar de ser una especie invasora agresiva no aparece con una alta densidad dentro del sitio ganadero que es donde ella está más presente, debido a que con esta especie se mantiene un control sobre todo en el área de San Ubaldo donde se encuentra un área protegida por la empresa nacional para la conservación de Flora y Fauna, sin embargo ella es más agresiva en el sitio ganadero de Sabalanamar. Dentro de las familias presentes en este sitio no se encuentran árboles, los arbustos se encuentran más o menos dispersos en dependencia de la acción del ganado y de las labores propias de la actividad en que se explota el lugar, un ejemplo de ello, lo es *Opuntia stricta* var. *stricta*, la cual ha invadido considerablemente debido a su plasticidad ecológica y a sus características reproductivas al poder ser fácilmente diseminada por el ganado vacuno que pasta de manera extensiva en la misma, dado que con su accionar van fragmentando con sus patas los tallos suculentos contribuyendo en su proliferación, esta especie es considerada entre las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (Lowe & al., 2004).

El sitio minero tiene características similares al explotado por la ganadería con la presencia de algunas leñosas arbustivas y un predominio de herbáceas que han aparecido con el elevado nivel de transformación en los componentes estructurales de la vegetación. *Eupatorium capillifolium* que es una especie expansiva, en la época de lluvia tiene un comportamiento agresivo, mientras en la época de seca no aparece en este sitio. La mayoría de las especies en este sitio se distribuyen por toda Cuba, encontrando su explicación en la plasticidad ecológica de muchas de estas especies, los mecanismos de dispersión favorables y a la presencia de lugares con características similares al sitio objeto de estudio.

### **Agroecosistema cultivo de arroz-humedal, en el la Ciénaga de Zapata (Anexo 6)**

En las zonas evaluadas del humedal Ciénaga de Zapata, de las 203 especies que pueden producir interferencia con los arrozales y su entorno, 15 fueron nuevos reportes como plantas invasoras y 64 como expansivas, incluyendo la especie *Rorippa portoricensis* (Sprengel) Stehlé subsp. *pumila* (O.E. Schulz) Greuter & R. Rankin, que constituyó primer registro para la región de la Ciénaga de Zapata.

El inventario general incluye un total de 43 familias, las más representadas son: Poaceae con 47 especies, Cyperaceae (24) y Asteraceae (17). Estos resultados coincidieron con los reportados por Rivero *et al.*, (2007), siendo las poáceas y ciperáceas las más aptas en la competencia con el cultivo del arroz, además se pone de manifiesto la poca representatividad de las otras familias, lo que no significa que sean menos peligrosas o no tengan importancia. La clasificación de las especies por su hábitat arrojó que las terrestres son las predominantes con 113 especies, seguidas por las acuáticas s.l.(higrófitas con 62 e hidrófitas con 27).

Resultó significativo que de las especies de malezas registradas en el arroz, son comunes 41 con las reportadas para el café por Álvarez (2000), si se tiene en cuenta las diferencias biológicas, ecológicas y en las técnicas de laboreo.

Se constataron dos variantes principales de cultivo, la primera: el cultivo de Arroz Popular, a pequeña escala, por agricultores individuales, en localidades puntuales de la Ciénaga de Zapata, en áreas de poca extensión y temporalmente, reflejado en las entrevistas realizadas. En estas localidades, a pesar de que la vegetación del humedal fue modificada para las siembras de arroz, en la actualidad, se verificó que muchas de estas especies que colonizaron, son nativas, algunas son endemismos, de manera que están recuperando el espacio antes perdido. Esta técnica es la más tradicional y menos agresiva para la diversidad del humedal, ya que a la pequeña escala se une que usan técnicas de laboreo manual.

La segunda variante es el cultivo estatal a gran escala y con laboreo mecanizado, en planillas o terrazas, en la zona norte del humedal, principalmente aledaño a los Canales de Hanábana, en la zona de Amarillas, Calimete, a partir de los años 60's hasta la actualidad. Se visitaron lagunas extensas de agua dulce que se formaron a partir de los cuadrantes construidos aproximadamente en el año 1961, para cultivar arroz a gran escala, donde se bombeaba agua desde los canales laterales según las necesidades del cultivo. Una vez abandonadas estas áreas como campos de arroz, el agua retornó a su espacio natural. Con el paso del tiempo y los efectos de diferentes eventos naturales, la mayor parte de las compuertas y separadores están rotos y cubiertos por el agua, sin ejercer la función para lo cual fueron construidos. En la actualidad, el Plan Arrocero de Amarillas es el que se encarga de estas siembras en grandes extensiones, bombean el agua desde los canales, por lo que la vegetación que está en éstos aparece también en el cultivo y viceversa, a su vez los fertilizantes que le aplican al arroz se trasladan hacia los canales, haciendo que éstos se cubran excesivamente de vegetación, se colmaten, se reduce la movilidad del agua entre otras afectaciones. Poco a poco van disminuyendo sus funciones vitales, hasta que éstas se pierden.

Por tanto se deben manejar, el cultivo y el mantenimiento de los canales, de forma sostenible para la vitalidad de ambos, así como una coherente interacción entre éstos y el humedal. De las 10 planillas visitadas, 4 están en barbecho o receso, cubiertas por plantas invasoras y expansivas, casi en su totalidad por romerillo americano (*Helenium quadridentatum*), Weyler (*Mimosa pigra*), *Hygrophila urquiolae*, platanillo (*Thalia trichocalyx*), polizón (*Sesbania emerus*) y macío (*Typha domingensis*) entre otras. De las 6 planillas cultivadas evaluadas, 5 también se encontraron notablemente infestadas, al igual que su entorno, por especies invasoras o expansivas con preferencia por hábitats húmedos o inundados, predominando, cebollín (*Cyperus odoratus*), mete bravo (*Echinochloa colona*), *Echinochloa crus-galli*, yerba de sapo (*Polygonum punctatum*), flechera (*Sagittaria intermedia*), jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) entre muchas otras.

- 7. Crear y alimentar bases de datos sobre plantas invasoras presentes en Cuba con toda la información e imágenes disponibles (origen, características botánicas, ecosistema que impacta, tipos de impactos, servicios del ecosistema que afecta, nivel de infestación por ecosistema, posible acción de prevención y/o manejo, tipos de reproducción y dispersión, agresividad de invasión).**

Se confeccionó una base de datos con una tabla principal (Fig. 2), para recoger las características fundamentales de las especies con los campos: taxón, familia, porte, hábito, nombre vulgar, sinónimos, país de origen, fecha de entrada, distribución mundial, origen de la información, categoría sinantrópica, descripción taxonómica, tipo de reproducción y clasificación de invasora. Otra tabla se diseñó para recoger la información de colecciones con los campos: herbario, número de herbario o serie, número de recolector, recolectores, localidad, municipio, provincia, día, mes, año, hábitat, tipo de cultivo, formación ruderal y nota. Ambas tablas se encuentran a su vez relacionadas con otras 36.

Esta base recogió la información de 66 especies, con 624 registros de colecciones biológicas (**Anexo 7**). Se confeccionó un banco de imágenes con 186 fotografías con detalles de estas especies y los impactos a ecosistemas (Fig. 3) (**Anexo 8**)

InvasoraPrincipal : Formulario

**Principal-Especies Invasoras**

IdTaxon: 1    Sinonimias    Descrip. Botánica    Categ. Sinantrópica    Colecciones    Bibliografía    Inicio    [Iconos]

Taxon	Syzygium jambos (L.) Alston	
Familia	Myrtaceae	
NVulgar:	Pomarrosa, Manzana rosa	
Porte	Arbol	
Medio de Desarrollo	Terrestre	
Clasificación Medio	Palustre	
Habito		
Tipo Esp. Invasora	Invasiva	
Categ. Invasiva	4	
F. de Entrada a Cuba	1796	
Pais Origen	Sudeste de Asia Tropical (Archipiélago de Malaca)	<p><b>Distribución Mundial</b> Antillas, Bermudas, Florida, Sur de California, desde México al Sur de Brasil (1); Asia Tropical Oriental (2).</p> <p><b>Ecología</b> Forma rodales puros o casi puros en las orillas de los ríos y arroyos, así como en otros sitios de suelos húmedos, de crecimiento vigoroso, que desplaza a la vegetación nativa, prefiere los lugares bajos, principalmente los aluviales junto a los ríos, es invasora, pero protege las cuencas de los ríos y arroyos (1).</p>
No. Biblio	2	

Registro: 1 de 8

Figura 2. Formulario Principal de la base de datos.

## Especies Invasoras o Potencialmente Invasoras de Cuba: Banco de Imágenes

ID:	<input type="text" value="1"/>	[Iconos]
FAMILIA:	Fabaceae- Faboideae	<p>IMÁGEN:</p> 
GÉNERO:	Abrus	
ESPECIE:	precatorius	
AUTOR FOTO:	David Lambert	
AÑO:	2003	
LOCALIDAD:	El Jobal	
PROVINCIA:	Holguín	
MUNICIPIO:	Gibara	
NOTAS:	<input type="text"/>	

Registro: 1 de 118    Sin filtro    Buscar

Figura 3. Formulario del banco de imágenes.

- 8. Incrementar la representación de especímenes en las colecciones del Herbario Nacional (HAC) y otros, para llenar los vacíos de información de estas especies y que sirva como material de estudio para estudiantes, especialistas, aficionados y generaciones futuras en general.**

A partir de las recolectas efectuadas, las colecciones del herbario HAC se incrementaron con 85 ejemplares de 47 especies, y la carpoespermoteca en 42 ejemplares de igual número de especies (**Anexo 9**).

- 9. Preparar un catálogo sobre Especies Exóticas invasoras presentes en Cuba para profesionales, especialistas y tomadores de decisiones gubernamentales; que contemple las características botánicas, ecológicas, distribución geográfica y daños que ocasionan al ecosistema las plantas invasoras con mayor frecuencia de aparición y extensión de presencia en los ecosistemas cubanos.**

Se confeccionó una serie de 25 plegables divulgativos (23 especies seleccionadas como más agresivas y de importancia prioritaria para determinadas regiones de interés para la conservación de la diversidad biológica), recogiendo la siguiente información: familia, nombre científico, sinónimos más importantes, nombres comunes, síntesis de descripción botánica, ilustración científica con detalles importantes de los caracteres diagnósticos, fenología, dispersión, distribución mundial, distribución en Cuba, ecosistemas que habita en Cuba, usos, posible impacto en Cuba y sugerencias para el manejo; un plegable introductorio con un resumen de los principales conceptos manejados y los proyectos relacionados en sinergia y otro sobre la ética para el manejo de las plantas invasoras (**Anexo 10**).

- 10. Definir los principales renglones económicos que afectan las especies escogidas y proponer medidas para la prevención y manejo de las mismas.**

Los principales renglones económicos verificados en el marco del Proyecto que tienen afectaciones por la incidencia de plantas invasoras en Cuba son:

- La agricultura, por afectaciones a la utilidad de terrenos y las producciones agrícolas, forestales y agropecuarios (ej. marabú, ipil ipil, aroma, weyler-reina, don carlos, cebolleta, metebravo, jiribilla, arrocillo, algarrobo de la India, malva de caballo, camagüeyana, faragua, entre otras).
- Los recursos hidráulicos por la reducción de los espejos de agua y el funcionamiento de diferentes obras (presas, canales, lagunas de oxidación), la pesca comercial y otros movimientos de embarcaciones, a partir de la contaminación y la eutroficación de las aguas, que también deteriora la calidad de las mismas a partir de la deposición de grandes cantidades de materia orgánica y del aumento desmedido de la densidad de la masa vegetal (ej. jacinto de agua, elodea-egeria, miriofilum, lenteja de agua, lechuga de agua, hidrila y espiga de agua).
- El turismo, dado las afectaciones a playas por la invasión de casuarinas y otras actividades ecoturísticas como la pesca deportiva en ríos, lagunas, canales y presas.
- Afectaciones directas e indirectas, a la diversidad biológica por la sustitución o desplazamiento de especies nativas, o los cambios en composición y estructura que propician implicaciones directas a la salud y los servicios de los ecosistemas (ej. marabú, pomarrosa, casuarina, melaleuca, leucaena-ipil-ipil, tulipán africano, helecho macho, charagüito, almendro de la India, falso copal, entre otras), también cambios en la calidad del suelo por el aporte de sustancias alelopáticas y los paisajes. (**Anexo 11**).

- 11. Realizar estudios etnobotánicos de las principales especies invasoras en Cuba.**

Los principales usos de las especies de plantas invasoras en Cuba son el maderero (marabú, ipil-ipil, casuarina, algarrobo de olor, algarrobo de la India, eucalipto), para alimento animal (marabú, ipil-ipil, hierba guinea, margaritona, yerba elefante, espartillo), producción de leña y carbón (marabú, pomarrosa, ipil-ipil, casuarina, charagüito), medicinal (aroma, falso copal, cayepút-melaleuca), restauradora del suelo (ipil-ipil, casuarina) y ornamental (tulipán africano, helecho macho, jacinto de agua), entre otros (**Anexo 11**).

## Ejecución y análisis del presupuesto de gastos asignado y otros recursos utilizados.

Años	Plan (miles de pesos)	Gastos (miles de pesos)	% de Ejecución
2007	128,7	8,6	6,7 %
2008	175,9	92,4	52,5 %
2009	157,6	83,5	53 %
2010	157,6	98,0	62,2 %
Total	619,8	282,5	45,6 %

En la tabla anterior se encuentran reflejados los gastos del Instituto de Ecología y Sistemática en todos los años, de ECOVIDA, Pinar del Río en 2008-2010, CISAT, Holguín en 2009 y CIMAC, Camagüey en 2009-2010, pues el resto de las instituciones participantes no reportaron la ejecución de sus presupuestos. Otras causas de los bajos porcentajes de ejecución del presupuesto reflejados en la tabla, son la suspensión de varias expediciones por problemas logísticos, sobre todo en el año 2009, como consecuencia de los huracanes sufridos en el país en el segundo semestre de 2008 y la suspensión del taller final del proyecto en el año 2010, también por dificultades logísticas para la organización de esta actividad. El mismo se realizó del 1-3 de junio de 2011.

## VALORACIÓN CUALITATIVA DE:

### Rigor científico del trabajo realizado

Los resultados obtenidos poseen rigor científico tanto en las metodologías empleadas, como en la correspondencia de las mismas con valoraciones semejantes en otros países, fundamentalmente islas. Por primera vez se realiza una amplia e integral compilación de la literatura nacional e internacional especializada en el conocimiento y tratamiento de especies de plantas invasoras y se redacta una línea base metodológica nacional sustentado en un paquete de documentos y programas para el mejor conocimiento y manejo de especies vegetales invasoras en Cuba, ajustada a las condiciones específicas de nuestro país como isla, con buena parte de sus ecosistemas frágiles.

Como resultados de relevancia se obtuvo la primera lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras y se recopilaron datos sobre el origen, porte, vía de introducción al país, distribución mundial y en Cuba de las especies, impactos causados a ecosistemas cubanos y posibles acciones para la mitigación de dichos impactos. Los datos resultantes se encuentran registrados principalmente en una primera versión de una base de datos y un banco de imágenes, otra parte publicados en cuatro artículos (uno de ellos en revisión) y además se preparó una serie de 25 plegables divulgativos con una síntesis de toda la información disponible sobre las especies de plantas invasoras más agresivas en diferentes ecosistemas naturales y agroecosistemas, para garantizar su conocimiento y divulgación a los interesados en todo el país, para apoyar la toma de decisiones sobre el manejo de estas especies y tributar a la mejor conservación de la diversidad biológica en cada territorio que estén presentes.

### Nivel de actualización de los resultados

- **Análisis de la bibliografía nacional y extranjera**

La recopilación de la literatura consultada en papel y digital, abarca una amplia gama de aspectos, se adjunta una representación en formato digital (Anexo 16), que incluye más de 700 artículos relacionados con diferentes aspectos de las especies invasoras. Los artículos han sido catalogados teniendo en consideración seis categorías prioritarias: **Conceptos** (46 artículos), se incluyen los principales conceptos y teorías relacionados con las especies exóticas e invasoras y los antecedentes y actualidad del conocimiento sobre invasiones biológicas; **Estudios de caso** (143 artículos) aborda diversos temas como la demografía de especies invasoras, biología reproductiva, dispersión, comunidades invadidas e invasiones en islas y continentes; **Interacciones biológicas** (122 artículos) incluye numerosos trabajos relacionados con las interacciones planta-planta, planta-animal, y otras interacciones; **Manejo**,

**Prevención y Erradicación** (46 artículos) incluye principalmente trabajos relacionados con las malezas en los cultivos y métodos de control, incluyendo control biológico; **Revisiones** (130 artículos) incluye trabajos relacionados con todos los campos de las invasiones biológicas y **Misceláneas** (119 artículos) incluye diversos temas relacionados con las especies exóticas e invasoras. Además una carpeta contiene el CD “El programa mundial sobre especies invasoras (GISP)”, así como los libros “Invasiones Biológicas” y “Plantas invasoras más frecuentes en las pasturas de la zona de Pucallpa”.

- **Correspondencia con las direcciones científicas de las principales líneas nacionales e internacionales, teniendo en cuenta otras propuestas del PNCT, de otros PNCT, PRCT y PTCT.**

Los resultados de este proyecto tributan información en sinergia a los proyectos internacionales: “Mejorar la prevención, control y manejo de Especies Exóticas Invasoras, en ecosistemas vulnerables en Cuba” Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA-CITMA)- GEF- PNUD.

“Programa Control de especies exóticas invasoras en: Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)-CNAP (2003-2008 y 2009-2013).

“Potenciando y sosteniendo la Conservación de la Biodiversidad en tres paisajes productivos del Ecosistema Sabana Camagüey. PNUD/GEF - ESC Tercera fase (2008-2014).

“Aplicación de un enfoque Regional al Manejo de áreas Costeras y Marinas protegidas en los Archipiélagos al Sur de Cuba. PNUD/GEF-SNAP-CNAP (2010-2014).

Además, estos resultados están en correspondencia y tributan a las necesidades expuestas sobre este tema en el Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba (Vales *et al.* 1998), la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba, acerca del estudio de las especies exóticas invasoras (Vilamajó *et al.* 2002), el Plan de Acción Nacional 2006/2010 sobre la Diversidad Biológica (CSB-CITMA-FMAM 2005).

#### **Magnitud y características del aporte alcanzado**

- **Salidas**

1. Lista nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras en Cuba y 14 listas por localidades (Anexo 2)
2. Bases Metodológicas (Anexo 3)
3. Base de datos (Anexo 7)
4. Banco de imágenes (Anexo 8)
5. Plegables (Anexo 10)
6. Mapas de distribución de especies en el ecosistema de Sabanas sobre arenas blancas (Anexo 4)
7. Esquemas de distribución geográfica de las especies en Cuba (Anexo 10 y Anexo 15)
8. Recopilación de la literatura consultada en formato digital (Anexo 16)

- **Publicaciones (libros y revistas nacionales e internacionales)**

1. González, P. A., Suárez, S. I., Hechavarría, L. y Oviedo, R. 2009. Plantas exóticas que crecen en ecosistemas naturales y seminaturales de la provincia Holguín, región nororiental de Cuba. *Botanica Complutensis* 33: 89-103. **(Anexo 12)**
2. Villate, M., Herrera, P. Urquiola, A. y Ricardo, N. 2010. Flora sinántropa en las comunidades terrestres de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo, Sabanalamar, Pinar del Río, Cuba. *Acta Botanica Cubana* 207: 35-44. **(Anexo 13)**
3. Villate, M., Ricardo, N y Herrera, P. 2010. Diversidad biológica en sitios conservados y afectados por el cambio de uso en la Reserva Forística Manejada San Ubaldo, Sabanalamar, Pinar del Río Cuba. *Acta Botanica Cubana* 207: 28-34. **(Anexo 14)**
4. Caluff, M. G., Fuentes, V. y Regalado, L. Helechos y licófitos invasores en Cuba. *Acta Botánica Cubana* En revisión. **(Anexo 15)**
5. IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. República de Cuba. 2009. CITMA-GEF/PNUD
6. Serie divulgativa de 25 plegables, sobre Especies de plantas invasoras en Cuba. En edición final **(Anexo 10)**

7. Regalado, L., González-Oliva, L., Fuentes, I. y Oviedo, R. Las plantas invasoras. Introducción a los conceptos básicos. En revisión. **(Anexo 3)**
8. Oviedo, R., Herrera, P. Caluff, M. G., Regalado, L. Ventosa, I., Plasencia, J. M. Hechavarría, L. Baró, I. González, P. A., Pérez, J., González-Oliva, L., Catasús, L., Padrón, J., Echevarría, R., Fuentes, I. Rosa, R., Rodríguez, P. O., Bonet, W., Villate, M., Sánchez, N. L., Begué, G., Villaverde, R., Chateloin, T., Matos, J., Gómez, R., Acevedo, C., Suárez, S. I., Lóriga, J., Romero, M. Mesa, I., Vale, A., Hernández, J. A., Gómez, N. E., Toscano, B. L., González, M. T., Menéndez, A., Chávez, M. I. y Torres, M. Lista Nacional de Especies de Plantas Invasoras y Potencialmente Invasoras en la República de Cuba-2011. En revisión.
9. Oviedo, R, González-Oliva, L., Regalado, L., Hechavarría, L., Herrera, P., Hernández, J. A., Castiñeira, M. A. y Brull, G. Protocolo para la detección y manejo de plantas invasoras o potencialmente invasoras en áreas naturales y seminaturales de Cuba. En revisión. **(Anexo 3)**
10. Ventosa, I. Ética en el tratamiento de las especies invasoras. En revisión.

- **Tesis defendidas**

Tesis de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo: Especies vegetales invasoras y expansivas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) y su entorno en el Occidente de Cuba. Estudio de caso: Ciénaga de Zapata. Autora: Irina Mesa Muñoz. Tutores: MCs. Ramona Oviedo y MCs. Isora Baró, defendida en junio de 2010, en la Universidad Agraria de La Habana.

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, titulada: “*Ceratocystis fimbriata* f.sp. *spathodense*, nueva especialización, potencial agente de control biológico de *Spathodea campanulata* Beauv., en el macizo Guamuhaya, Cuba”. Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, Centro Universitario de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara 2009. Autor: M. Sc. Alejandro Díaz Medina

Tesis correspondiente al Programa Doctoral Conjunto “Desarrollo Sostenible Conservativo de Bosques Tropicales: Manejo Forestal y Turístico: “Flora sinántropa en sitios conservado y con actividad forestal, agropecuaria y minera de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar, Pinar del Río, Cuba”. Autor: MCs. Magdiel Villate Gómez. Tutores: Dr. Armando J. Urquiola Cruz, Dr. Pedro Pablo Herrera Oliver y Dr. Antonio Escarré Estévez, en proceso de revision y ajustes para defender.

- **Eventos (PONENCIAS Y TALLERES)**

**AÑO 2007**

**Taller Iberoamericano de Ecología, Evolución e Interacciones Ecológicas y la Conservación de la Biodiversidad, México 11 de octubre de 2007.**

Oviedo R. “Plantas exóticas invasoras en Cuba, prioridades de manejo según su ecología, nivel de infestación e interacciones ecológicas registradas”

**Humedales 2007 Ciénaga de Zapata 5-9-noviembre 2007**

Oviedo R. “Prioridades de manejo de plantas invasoras en los principales humedales de Matanzas.”

**AÑO 2008**

**III Conferencia de los Jardines Botánicos del Caribe por la Conservación (CBGC) Unidos Conservando el Caribe”, 24-28 de marzo 2008**

“Los Jardines Botánicos y las plantas invasoras”

**Trópico 2008 del 16-20 de junio de 2008**

Oviedo R. “Diagnóstico sobre la presencia e incidencia de plantas invasoras en Topes de Collantes y su entorno”.

### **VIII Simposio de Botánica del 23-27 de junio 2008**

Mesa Redonda: Principales Resultados del I Taller Nacional del proyecto, Plantas invasoras presentes en la República de Cuba.

Oviedo R. "Las bases de trabajo del grupo de plantas invasoras y el Plan de acción de acuerdo a las prioridades acordadas en el taller". ponencia

Menéndez A. "Frutos y semillas de plantas invasoras presentes en la carpo-espermatoteca del HAC". Cartel

Notas a cerca de *Castilloa elastica*, especie cauchógenas e invasora en Cuba. Cartel

Plantas invasoras: un estudio retrospectivo a través de la literatura presente en la biblioteca del IES. Cartel

González M. T., Pérez J., Hernández A. & Oviedo R. "Un ejemplo de aplicación del Sistema de Información Geográfica (SIG), para representar la distribución de la especie invasora pomarrosa (*Syzygium jambos*), Myrtaceae en el occidente del país". Cartel

Presentaciones de colaboradores del proyecto:

1. Anillamiento de plantas invasoras y estranguladoras en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, favorecen el desarrollo de la fauna silvestre. CITMA-Guantánamo. Ponencia oral
2. Eliminación y control del marabú (*Dichrostachys cinerea*), Mimosaceae en el humedal San Miguel de Parada y coto de caza "El Milagro". Empresa de Flora y Fauna-Santiago de Cuba. Cartel

### **XI encuentro de Botánica J. Bisse in Memoriam del 13-17 de noviembre en Camagüey (2008).**

A modo divulgativo se repitieron las siguientes ponencias para otros grupos de especialistas:

Oviedo R y colectivo del proyecto "Las bases de trabajo del grupo de plantas invasoras y el Plan de acción de acuerdo a las prioridades acordadas en el taller" Ponencia oral

Menéndez A, Oviedo R. & Ventosa I. "Frutos y semillas de plantas invasoras presentes en la carpo-espermatoteca del HAC". Cartel

### **AÑO 2009**

#### **1er Simposio de Ecología y Conservación SOS Natura del 6-10 de abril en Santiago de Cuba**

González M. T., Pérez J., Hernández A. & Oviedo R. "Aplicación de SIG para representar la invasión de *Syzygium jambos* (Myrtaceae) en la región occidental y central de Cuba"

Integrantes del proyecto participaron en **Seminario Provincial "Bambú y Medio Ambiente", Proyecto Bambú-Biomasa, ACTAF Ciudad Habana, sept. 2009**. Se presentó una ponencia: "Bambúes nativos y exóticos en Cuba. Diversidad y conservación"

#### **VII Convención Internacional de Medioambiente y Desarrollo, II Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad**

Baró, I, Herrera, P & Oviedo R. "Plantas invasoras en Cuba: Las Casuarinas"

Oviedo R. y colectivo del proyecto "Estado del conocimiento de plantas vasculares exóticas invasoras en Cuba"

Oviedo R. "Invasiones biológicas en Cuba. Diagnóstico de la problemática de la Flora"

Ventosa I. "Ética en el tratamiento de plantas exóticas"

**Ecovida 2009** en Pinar del Río del 1-5 de diciembre de 2009:

Oviedo R. "Plantas invasoras en Pinar del Río"

### **AÑO 2010**

Participación en el **Taller de Expertos de inicio del proyecto internacional, financiado por el GEF-PNUD "Mejorar la Prevención, Control y Manejo de Especies Exóticas Invasoras en Ecosistemas Vulnerables en Cuba"**, con el cual se trabaja en sinergia para todo lo relacionado con plantas invasoras y en la línea base de preparación de la Estrategia Nacional para las Especies Exóticas Invasoras (25-28 de enero)

Participación en el **Taller Nacional para la definición de caracterizaciones, estudios de línea base y el Sistema de Monitoreo de las áreas que comprende el proyecto: Aplicación de un enfoque regional al Manejo de áreas costeras y marinas protegidas en los Archipiélagos del sur de Cuba**, liderado por el CENAP-SNAP y financiado por el GEF-PNUD, el cual también prioriza evaluaciones y monitoreo de especies invasoras en sus áreas de acción (23-26 de febrero de 2010).

Se participó y aportó información correspondiente en el **Taller de Marco Lógico celebrado en Topes de Collantes del 20-23 de abril, convocado en la fase final Preparatoria del Proyecto "Mejorando la Prevención, Control y Manejo de las Especies Exóticas Invasoras en Ecosistemas Vulnerables en Cuba"** que lidera el CIGEA.

Participación en el **Taller Especies Exóticas Invasoras**, Ciego de Ávila 15-20 de junio de 2010, organizado por el **Proyecto internacional GEF-PNUD "Potenciar la protección de la biodiversidad en tres sectores productivos del Ecosistema Sabana-Camagüey"**

Participación en el **Taller de trabajo sobre estrategias para el estudio de las plantas invasoras en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario** (septiembre, 2010).

### **III Simposio de Restauración Ecológica 13-19 de septiembre 2010**

Oviedo, R. "Las 100 especies de plantas exóticas invasoras más importantes para Cuba: orígenes, características e incidencias"

### **XI encuentro de Botánica J. Bisse in Memoriam, Camagüey, 13-15 noviembre 2010.**

Mesa I, Oviedo R. & Baró I. "Especies vegetales invasoras y expansivas en el cultivo del arroz *Oryza sativa* L. y su entorno en el occidente de Cuba. Estudio de caso: Ciénaga de Zapata"

### **Proyecto Iberoamericano CYTED 2009-2012. II Taller Iberoamericano sobre "Degradación de hábitats y funcionamiento de interacciones planta-animal en ecosistemas de montaña". Universidad Nacional del Cumahue-Laboratorio Ecológico, Bariloche. Argentina. Noviembre 13-19, 2010**

Ramona Oviedo, Pedro Herrera, Reina Echevarría y Bertha L. Toscano. Relación degradación fragmentación de hábitats- incidencia de plantas invasoras, en ecosistemas de montaña en Cuba.

#### **• Formación de Recursos Humanos**

##### **En el ciclo de la Maestría en Botánica impartida en el Jardín Botánico Nacional (2008)**

1. Plantas invasoras, aspectos de la situación en Cuba-Antillas
2. Plantas invasoras; importancia del conocimiento de su Taxonomía y de la representatividad en los Herbarios.
3. Plantas invasoras en Áreas Protegidas en Cuba.

##### **En el V Curso de Restauración Ecológica con énfasis en: Principios teórico-práctico de la Restauración ecológica. Santiago de Cuba 6-13 de noviembre de 2008.**

###### **Ponencias sobre:**

Plantas invasoras y expansivas en Cuba, su importancia en la Restauración.

Plantas invasoras y expansivas en Cuba, ejemplos de casos de relevancia a considerar.

Organización de la serie de conferencias sobre "**Ecología de la Polinización**", impartidas por la Dra. Theodora Petanidou, profesora de la Universidad de Ageo, Grecia, que incluyó el tema **Estrategias para la invasión de las Especies Exóticas. (13-14 de enero 2010)**

## **Conclusiones**

1. El inventario nacional de plantas invasoras consta de 323 especies invasoras y 230 potencialmente invasoras.
2. Las especies de plantas invasoras afectan todos los ecosistemas naturales y seminaturales cubanos. Sus mayores impactos se registraron en ecosistemas de sabanas s.l., bosques de galería-franjas hidrorreguladoras, ecosistemas costeros y humedales interiores.
3. Los renglones económicos más afectados por especies invasoras en Cuba son la agricultura (sector agrícola, forestal y agropecuario), el turismo (principalmente de playa, la navegación y la pesca deportiva) y los recursos hidráulicos (presas, canales y lagunas de oxidación).
4. La propuesta de bases metodológicas, que incluye la definición del marco teórico conceptual y el protocolo para la detección y manejo de especies vegetales invasoras en ecosistemas naturales y seminaturales cubanos, así como la planilla de alerta temprana, constituye un aporte para la gestión de estas plantas en el país.

### **Recomendaciones**

1. Publicar los resultados obtenidos hasta la fecha.
2. Poner la información disponible, resultado del proyecto, en función de la formación de recursos humanos en el tema de las plantas invasoras.
3. Continuar los Inventarios de especies invasoras en áreas aún no prospectadas.
4. Continuar con las actualizaciones taxonómicas y las recolectas de muestras de plantas invasoras para herbarios.
5. Trabajar en el fomento de evaluaciones sobre la biología, los posibles impactos que causan, los valores y posibles aportes de las especies vegetales invasoras.
6. Apoyar trabajos relacionados con las prioridades de manejo y monitoreo, tanto de especies como de los ecosistemas más importantes y con mayores niveles de invasión.
7. Lograr mayor integración de todos los actores para enfrentar el problema.

### **Nivel de generalización de los resultados durante la ejecución del proyecto:**

Los resultados del proyecto han sido socializados a través de publicaciones y debates en foros científicos nacionales y extranjeros, siendo esta su principal forma de generalización. La redacción de la principal información concerniente a las especies de plantas invasoras más agresivas del país a manera de plegables divulgativos garantiza una mayor difusión de estos resultados a una gran cantidad de grupos metas, de manera que las propuestas de mitigación de los impactos causados por la introducción de dichas especies lleguen de manera directa a todos los interesados y los tomadores de decisiones. También se trabajó mucho en intercambio directo con especialistas de diferentes áreas protegidas en la base, con prioridad para las Reservas de Biosferas y Parques Nacionales; así como los Jardines Botánicos y coleccionistas privados.

### **Impacto previsto y alcanzado**

#### **IMPACTO ECONÓMICO**

La implantación de las medidas y programas preventivos y para el mejor conocimiento de las especies de plantas invasoras, que se han propuesto como resultado de este proyecto, que incluyen propuestas para el manejo de las plantas invasoras y potencialmente invasoras en áreas naturales y seminaturales, contribuirá a un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales no nativos y nativos disponibles en el país, lo cual redundará en beneficios económicos a mediano y a largo plazo.

#### **IMPACTO AMBIENTAL**

La prevención, mitigación o erradicación de los impactos causados a especies, hábitats, ecosistemas naturales y agro-ecosistemas cubanos por la implantación y proliferación excesiva de especies de plantas invasoras contribuirá en gran medida al mejoramiento de la salud de nuestros ecosistemas y la vitalidad de los servicios ambientales que ellos aportan e indirectamente a la protección de nuestros recursos

naturales, al evitar el desplazamiento de especies nativas por especies introducidas en el medio natural cubano, potenciando la conservación de la diversidad biológica.

### **IMPACTO SOCIAL**

La formación de recursos humanos en la temática, con el aporte de la información actualizada, tanto en Cuba como en el mundo, redundará en una elevación de la calidad en la formación del personal encargado de manejar la diversidad biológica en el país, teniendo en cuenta la biota exótica naturalizada e invasora o potencialmente invasora como una de las prioridades, así como contribuirá a la elaboración de políticas nacionales como la Estrategia Nacional para el manejo de Especies Invasoras.

La realización de dos tesis de doctorado, una tesis de diploma y la celebración de dos talleres nacionales para discutir y divulgar resultados y metodologías, así como compartir experiencias en el manejo de especies de plantas invasoras, revisten gran impacto social en la elevación de la calidad en la formación de especialistas en diferentes esferas de la custodia y manejo de la diversidad biológica en el país.

### **IMPACTO CIENTÍFICO**

Por primera vez se realiza una compilación de la literatura nacional e internacional especializada en el conocimiento y tratamiento de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras, se redactan unas bases metodológicas con proyección nacional y énfasis prioritario en las áreas protegidas, ajustadas a las condiciones específicas de nuestro país como isla, con buena parte de sus ecosistemas frágiles, como una contribución al desarrollo del conocimiento científico puesto al servicio de la toma de decisiones acerca de la protección y uso sostenible de la diversidad biológica en el país.

Como resultados de relevancia se obtuvo la primera lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras en Cuba, se recopilaron datos sobre el origen, vía de introducción al país, distribución mundial y en Cuba de las especies, impactos causados a ecosistemas cubanos y posibles acciones para la prevención y mitigación de dichos impactos. El grueso de la información encuentra recopilada en cuatro artículos y otros 4 en revisión, así como una base de datos y un banco de imágenes. Se preparó una serie de plegables con toda la información sobre las especies más agresivas para garantizar su divulgación a los interesados en todo el país, para el conocimiento y manejo de estas especies.

### **Propuesta de seguimiento del proyecto si procediera**

Este proyecto continuará en una segunda fase, presentada y aprobada en el Programa Ramal Diversidad Biológica, para complementar y actualizar del inventario nacional, la base de datos y el banco de imágenes, profundizar en estudios de caso acerca de la biología, de las especies de plantas invasoras más agresivas, identificar impactos a especies nativas y ecosistemas, de valor prioritario para la conservación; así como sumar información del resto de las especies, con su consecuente divulgación, que contribuya al mejor manejo y más objetiva la toma de decisiones y a una adecuada Estrategia Nacional para el conocimiento, uso y manejo de estas especies.

### **Otros documentos**

Anexo 1. Relatoría del Taller. Proyecto Plantas Invasoras presentes en la República de Cuba 10 – 15 marzo de 2008

Anexo 2. Inventario Nacional de Especies de Plantas Invasoras (general, por localidades y en 4 jardines botánicos)

Anexo 3. Bases Metodológicas para la identificación y manejo de Plantas Invasoras en Cuba.

Anexo 4. Mapas que muestran la distribución de especies invasoras en zonas de ecosistemas de arenas blancas en Cuba

Anexo 5. Informe Científico-Técnico “Estudio de caso de la agresividad de especies invasoras y expansivas en la Reserva Florística de Recursos Manejados San Ubaldo-Sabanalamar”

Anexo 6. Informe Científico-Técnico “Especies vegetales invasoras y expansivas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) y su entorno en el Occidente de Cuba. Estudio de caso: Ciénaga de Zapata”

Anexo 7. Base de datos

Anexo 8. Banco de imágenes

Anexo 9. Lista de ejemplares recolectados por especies para incrementar la colección del herbario HAC y Lista del incremento de la carpo-espermatoteca

Anexo 10. Plegables divulgativos de las especies de plantas invasoras más agresivas en Cuba  
Anexo 11. Relación de especies de plantas invasoras más agresivas en Cuba, ecosistemas que impactan, usos y posibles medidas para mitigar sus efectos dañinos.  
Anexos 12 al 15. Publicaciones  
Anexo 16. Compendio de la Literatura Consultada en formato digital  
Anexo 17. Certificados de participación en eventos

## **Resumen**

En este proyecto se realizó una prospección de las especies de plantas invasoras a partir de las visitas a seis Reservas de Biosfera, seis Parques Nacionales, 27 Áreas Protegidas de otras categorías y 46 localidades fuera del SNAP. Se realizó el primer inventario nacional de plantas invasoras (323) y potencialmente invasoras(230), que suman 553 especies de plantas vasculares que causan diferente grado de afectación a ecosistemas naturales, seminaturales y agroecosistemas del país, el mismo aportó 38 especies como novedad, por ser muy poco conocidas en la isla, estar en áreas importantes de diversidad biológica y la magnitud de posibles impactos que proyectan. Se elaboró una base metodológica para el estudio y manejo de estas especies en Cuba y se aportó a la consolidación del Grupo Nacional de Expertos y Especialistas sobre plantas invasoras. Se identificaron las sabanas sl., los bosques de galerías-franjas hidrorreguladoras como parte de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas costeros y humedales como los más afectados por plantas invasoras. De ellos, se confeccionaron mapas sobre la distribución de especies invasoras y expansivas en ecosistemas de sabanas sobre arenas blancas, ubicando las 23 especies invasoras más agresivas. Se realizaron estudios de caso en el Reserva Florística de Recursos Manejados San Ubaldo-Sabanalamar y en el agro-ecosistema cultivo de arroz-humedal, en la Ciénaga de Zapata, para identificar los impactos ambientales causados por la invasión de especies exóticas en estos ecosistemas. Se creó una base de datos que recogió la información general sobre plantas invasoras con 66 especies y 624 registros de colecciones biológicas. Se confeccionó además, un banco de imágenes con 186 fotografías de las especies y sus impactos. A partir de las recolectas efectuadas, las colecciones del herbario HAC se incrementaron con 85 ejemplares de 47 especies, y la carpo-espermoteca en 42 muestras de igual número de especies. Para la divulgación de la información más importante, se confeccionó una serie de plegables para las 23 especies seleccionadas como más agresivas, se incluyó además un plegable introductorio con un resumen de los principales conceptos manejados y otro sobre la ética del manejo de las plantas invasoras.

**Programa Nacional de Ciencia y Técnica  
Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**“Plantas invasoras presentes en la República de Cuba. Estrategia para la  
prevención y manejo de especies con mayor nivel de agresividad”**

**Código: 01302188**

**Jefe de Proyecto: MCs. Ramona Oviedo Prieto**

**Instituto de Ecología y Sistemática  
2011**

## RESUMEN EJECUTIVO

**Programa Nacional de Ciencia y Técnica:** Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente cubano

**Código:** 01302188

**Título:** "Plantas invasoras presentes en la República de Cuba. Estrategia para la prevención y manejo de especies con mayor nivel de agresividad".

**Jefe de Proyecto:** MCs. Ramona Oviedo Prieto

**Institución ejecutora:** Instituto de Ecología y Sistemática

### COLECTIVO DE AUTORES EXPRESANDO EL % DE PARTICIPACIÓN DE CADA UNO DE ELLOS Y SUS INSTITUCIONES DE PROCEDENCIA

NOMBRE Y APELLIDOS	Categoría científica, docente o tecnológica	Entidad	% de participación			
			2007	2008	2009	2010
Ramona Oviedo Prieto	Curador Naturalista Superior (EP)	IES	40	50	70	70
Lucía Hechavarría Schwesinger	Inv. Agregado	IES	30	40	50	50
Pedro P. Herrera Oliver	Inv. Aux.	IES	20	30	30	30
Isora Baró Oviedo	Inv. Aux.	IES	30	30	30	30
Iralys Ventosa Rodríguez	Inv. Agregado	IES	30	30	40	40
Reina Echevarria Cruz	Inv. Auxiliar	IES	30	30	40	40
Ilsa María Fuentes Marrero	Res. Científica	IES	40	40	50	50
Josmaily Lóriga Piñeiro	Res. Científica	IES	40	40	40	40
Ledis Regalado Gabancho	Inv. Agregado	IES	30	30	30	40
Jacqueline Pérez Camacho	Inv. Auxiliar	IES	20	30	40	40
Bertha L. Toscano Silva	Técnico	IES	30	30	30	30
Aida Menéndez García	Técnico	IES	30	30	30	30
Martha I. Chavez Zorrilla	Técnico	IES	40	40	40	40
Maria T. González Echevarría	Técnico	IES	30	30	30	30
Guadalupe Bridón Calzado	Esp. Análisis de información	Serv. de IES	20	20	20	20
Ricardo Rosa Angulo	Especialista	IES	Colaborador			
Lisbet González Oliva	Inv. Agregado	IES	Colaborador			
Juan A. Hernández Valdés	Especialista	CNAP	30	40	40	40
Jesús Matos Mederos	Especialista	ENPFF	30	30	40	40
Daniel Pedroso Rivera	Especialista	ENPFF	30	30	30	30
Katiuska Izquierdo Mederos	Res. científica	ENPFF, Pinar del Río	30	30	30	30
Pavel Martínez Redondo	Especialista	ENPFF, I. de la Juventud	30	40	40	40
Grabiél Brull Pueblas	Especialista	ENPFF, Dirc. Nac.	30	30	30	30
Magdiel Villate Gómez	Especialista	JB Pinar del Río	30	40	50	50
Waldo Bonet Mayedo	Especialista	JB Las Tunas	30	30	30	30
Jorge Gutiérrez Amaro	Profesor	JB Nacional	30	30	30	30
Pavel Rodríguez Vázquez	Especialista	JB Cienfuegos	30	30	40	40
Pedro A. González Gutiérrez	Inv. Agregado	CISAT Holguín	30	30	40	40
José M. Plasencia Fraga	Inv. Auxiliar	CIMA Camagüey	30	30	40	40
Natividad Laritza Sánchez Abad	Especialista	P. N. A. Humboldt	30	30	30	30
Rolando Villaverde López	Especialista	CITMA, Guantánamo	30	30	30	30
Manuel García Caluff	Especialista	Bioeco, Stago de Cuba	30	40	40	40

Nelvis E. Gómez Campo	Especialista	CITMA, Matanzas	30	30	30	30
Tania Chateloin Torres	Especialista	P. N. Ciénaga de Zapata	30	30	30	30
Raúl Gómez Fernández	Especialista	CIEC, Cayo Coco	30	30	30	30
Marianela Torres Cruz	Técnico	CIEC, Cayo Coco	30	30	30	30
Alejandro Díaz Medina		Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, Sancti Spiritus	colaborador			

## Resumen

En este proyecto se realizó una prospección de las especies de plantas invasoras a partir de las visitas a seis Reservas de Biosfera, seis Parques Nacionales, 22 Áreas Protegidas de otras categorías y 46 localidades fuera del SNAP. Se realizó el primer inventario nacional de plantas invasoras (323) y potencialmente invasoras (230), que suman 553 especies de plantas vasculares que causan diferente grado de afectación a ecosistemas naturales, seminaturales y agroecosistemas del país, el mismo aportó 38 especies como novedad, por ser muy poco conocidas en la isla, estar en áreas importantes de diversidad biológica y la magnitud de posibles impactos que proyectan. Se elaboró una base metodológica para el estudio y manejo de estas especies en Cuba y se aportó a la consolidación del Grupo Nacional de Expertos y Especialistas sobre plantas invasoras. Se identificaron las sabanas s.l., los bosques de galerías-franjas hidrorreguladoras como parte de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas costeros y humedales como los más afectados por plantas invasoras. De ellos, se confeccionaron mapas sobre la distribución de especies invasoras y expansivas en ecosistemas de sabanas sobre arenas blancas, ubicando las 23 especies invasoras más agresivas. Se realizaron estudios de caso en el Reserva Florística de Recursos Manejados San Ubaldo-Sabanalamar y en el agro-ecosistema cultivo de arroz-humedal, en la Ciénaga de Zapata, para identificar los impactos ambientales causados por la invasión de especies exóticas en estos ecosistemas. Se creó una base de datos que recogió la información general sobre plantas invasoras de 66 especies con 624 registros de colecciones biológicas. Se confeccionó un banco de imágenes con 186 fotografías de las especies y sus impactos. A partir de las recolectas efectuadas, las colecciones del herbario HAC se incrementaron con 85 ejemplares de 47 especies, y la carpo-espermatoteca en 42 muestras de igual número de especies. Para la divulgación de la información más importante, se confeccionó una serie de plegables para las 23 especies seleccionadas como más agresivas en áreas priorizadas, se incluyó además un plegable introductorio con un resumen de los principales conceptos tratados y otro sobre la ética del manejo de las plantas invasoras.

## Antecedentes

La tarea de proteger y conservar el patrimonio biológico mundial, principalmente de aquello que implica la pérdida de la diversidad biológica como es la acción de especies invasoras, es una prioridad a escala global. En Cuba este proceso ha sido identificado como una de las causas que produce pérdida de biodiversidad, uno de los cinco problemas medioambientales más serios determinados en la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba (Vilamajó *et al.* 2002). En ocasiones la alteración de los ecosistemas debido a la invasión de estas especies es considerada irreversible, es por esta razón que resulta de urgente necesidad compilar la mayor cantidad de información y conocimiento disponible para desarrollar estrategias de prevención y manejo como estrategias para conservar y mantener la integridad de los ecosistemas del archipiélago cubano. Sin embargo, Cuba carece de un inventario nacional de especies invasoras, de un Grupo de Expertos en la temática, así como de una Estrategia Nacional y un Plan de Acción para la prevención y manejo de las especies más problemáticas y de una metodología estandarizada para identificar, monitorear y manejar estas afectaciones.

En este Proyecto nos ocupan las afectaciones que pueden manifestarse a partir de la presencia e incremento de especies de plantas invasoras exóticas en ecosistemas naturales, seminaturales y agroforestales del territorio cubano. Por primera vez se abordará de manera integral el tema de plantas invasoras en Cuba. Los resultados obtenidos serán de vital importancia para la conservación de la biodiversidad y sentarán las bases

para el desarrollo de una Estrategia Nacional para la Prevención y Manejo de Especies Invasoras y Plan de Acción para la República de Cuba en este contexto, documento que regirá y regulará legalmente las acciones a seguir para mitigar el efecto negativo de estas especies en la Diversidad Biológica del archipiélago cubano: tributando directamente al Plan de Acción Nacional 2006-2010 sobre la Diversidad Biológica.

### **Objetivo General**

Inventariar las especies invasoras a escala nacional, así como documentar integralmente sus principales características biológicas, ecológicas y de los ecosistemas que afectan, estableciendo prioridades y estrategias para la prevención, detección, erradicación y/o control a favor de la conservación de la Diversidad Biológica cubana.

### **Objetivos específicos**

1. Consolidar el grupo Nacional de Expertos y Especialistas sobre Plantas Invasoras.
2. Realizar el Inventario Nacional de las plantas invasoras.
3. Desarrollar una metodología nacional para el diagnóstico y manejo de las afectaciones que producen las plantas invasoras, de manera que se integren los criterios usados anteriormente.
4. Identificar los ecosistemas más afectados por plantas invasoras en el territorio cubano.
5. Mapificar mediante SIG los ecosistemas en situaciones más críticas por afectaciones por plantas invasoras y la distribución de especies de mayor agresividad en el Archipiélago cubano.
6. Identificar los impactos ambientales causados por la invasión de especies exóticas en los ecosistemas estudiados
7. Crear y alimentar bases de datos sobre plantas invasoras presentes en Cuba con toda la información e imágenes disponibles (origen, características botánicas, ecosistema que impacta, tipos de impactos, servicios del ecosistema que afecta, nivel de infestación por ecosistema, posible acción de prevención y/o manejo, tipos de reproducción y dispersión, agresividad de invasión).
8. Incrementar la representación de especímenes en las colecciones del Herbario Nacional (HAC) y otros, para llenar los vacíos de información de estas especies y que sirva como material de estudio para estudiantes, especialistas, aficionados y generaciones futuras en general.
9. Preparar un catálogo sobre Especies Exóticas invasoras presentes en Cuba para profesionales, especialistas y tomadores de decisiones gubernamentales; que contemple las características botánicas, ecológicas, distribución geográfica y daños que ocasionan al ecosistema las plantas invasoras con mayor frecuencia de aparición y extensión de presencia en los ecosistemas cubanos.
10. Definir los principales renglones económicos que afectan las especies escogidas y proponer medidas para la prevención y manejo de las mismas.
11. Realizar estudios etnobotánicos de las principales especies invasoras en Cuba.

### **Breve descripción de los materiales y métodos empleados**

#### **- Metodología general**

La definición de "planta invasora" utilizada al comienzo del proyecto fue la de Cronk. & Fuller (1996), que en la marcha del trabajo se actualizó por la formulada por Pyšek et al. (2004) y por Richardson et al. (2011), que delimitan a las plantas invasoras como un subgrupo incluido dentro de las plantas exóticas naturalizadas en una región dada, que conservan poblaciones de reemplazo por lo menos durante 10 años sin la intervención directa del hombre, a partir de su reproducción por semillas u otros propágulos y que producen descendencia fértil, a menudo en gran número y a considerable distancia de los padres y por tanto, tienen la potencialidad de dispersarse a lo largo de grandes áreas.

Se considera una especie como potencialmente invasora cuando se ha escapado de cultivo o ha sido recolectada pocas veces, conociendo su potencial invasor por su celeridad reproductiva o por su comportamiento conocido en este sentido en otras regiones.

Se realizaron expediciones a las áreas de estudio (**Tabla 1**) para tomar información "*in situ*", confeccionar los inventarios florísticos por métodos tradicionales (transectos y parcelas ubicados al azar en las áreas, recorridos por caminos, veredas, canales y ríos), recolecta de material representativo para depositar en las colecciones del Herbario Nacional (HAC) y otros, según técnicas tradicionales. La identificación de las especies fue validada a través de consultas de los ejemplares de herbarios correspondientes y revisiones bibliográficas, incluyendo internet. Tanto la confirmación de la identidad de los taxones como la determinación de su rango nativo de distribución fue realizada mediante la consulta de literatura especializada y bases de datos como Tropicos,

World Checklist of Selected Plant Families: Royal Botanic Gardens, Kew, The Plant List y Global Invasive Species Database. Los nombres comunes referidos para cada taxón comprenden los reportados previamente en la literatura cubana y los registrados durante la prospección reciente. También fueron registradas aquellas especies que se mostraron actuando como transformadoras en alguna localidad del país y se señalan las 100 especies vegetales invasoras más agresivas en el archipiélago cubano, distinguiendo aquellas con máximo nivel de agresividad.

**Tabla 1. Principales localidades prospectadas en el Archipiélago cubano en la toma de datos, fotos, colectas y otras acciones, que han tributado a los resultados de este informe final del proyecto Plantas Exóticas Invasoras en la República de Cuba, fase I; junio 2007-diciembre 2010.**

- I. Jardines Botánicos
- II. Reservas de Biosfera
- III. Parques Nacionales
- IV. Áreas Protegidas de otras categorías
- V. Otras localidades

I. Jardines Botánicos

- I.1. Jardín Botánico Nacional (JBN), Calabazar. Boyeros. Ciudad Habana
- I.2. Jardín Botánico de Pinar del Río (JBPR), Pinar del Río
- I.3. Jardín Botánico de Cienfuegos (JBC), Central Pepito Tey. Cienfuegos
- I.4. Jardín Botánico de Las Tunas (JBLT), Las Tunas.

II. Reservas de Biosfera

- II.1. Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Pinar del Río
- II.2. Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Candelaria. Artemisa
- II.3. Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata. Matanzas
- II.4. Reserva de la Biosfera Buenavista. Yaguajay. Sancti Spiritus
- II.5. Reserva de la Biosfera Baconao. Santiago de Cuba
- II.6. Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

III. Parques Nacionales

- III.1. Parque Nacional Guanacahabibes. Pinar del Río
- III.2. Parque Nacional Viñales. Pinar del Río
- III.3. Parque Nacional Ciénaga de Zapata. Matanzas
- III.4. Parque Nacional Alejandro de Humboldt
- III.5. Parque Nacional La Mensura. Sierra de Nipe. Mayarí. Holguín
- III.6. Parque Nacional Turquino. Sierra Maestra. Santiago de Cuba

IV. Áreas Protegidas de otras categorías

- IV.1. Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar, Pinar del Río;
- IV.2. Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres, Pinar del Río-Artemisa;
- IV.3. Reserva Ecológica La Coca, La Habana;
- IV.4. Valle del río Cojímar y entorno, La Habana;
- IV.5. Paisaje Natural Protegido Escalera de Jaruco, Mayabeque;
- IV.6. Reserva Florística Manejada Lomas de Galindo, Mayabeque;
- IV.7. Paisaje Natural Protegido Varahicacos, Matanzas;
- IV.8. Refugio de Fauna Bermeja, Matanzas;
- IV.9. Refugio de Fauna Canales de Hanábana, Matanzas;
- IV.10. Reserva Florística Manejada Monte Ramonal, Villa Clara;
- IV. 11. Reserva Ecológica Lomas de Banao, Sancti Spiritus;
- IV.12. Paisaje Natural Protegido Topes de Collantes, Sancti Spiritus;
- IV. 13. Refugio de Fauna Cayo Santa María, Villa Clara;
- IV. 14. Refugio de Fauna Lanzanillo-Pajonal-Fragoso, Villa Clara;
- IV. 15. Reserva Ecológica Centro y Oeste de Cayo Coco, Ciego de Ávila;
- IV. 16. Reserva Florística Manejada Monte Barrancas, Santiago de Cuba;
- IV. 17. Paisaje Natural Protegido Estrella –Aguadores, Santiago de Cuba;
- IV. 18. Reserva Ecológica Siboney-Justicí, Santiago de Cuba;

- IV.19. Paisaje Natural Protegido Gran Piedra, Santiago de Cuba;
- IV.20. Reserva Florística Manejada Cerro de Miraflores, Holguín;
- IV.21. Reserva Florística Manejada Sierra Canasta, Guantánamo;
- IV.22. Elemento Natural Destacado Yunque de Baracoa, Guantánamo

V. Otras localidades

- V.1. Encinar carretera al Cayuco. Sandino. Pinar del Río
- V.2. Carretera a Playa Baylén. Pinar del Río
- V.3. Isabel Rubio-Guane. Pinar del Río
- V.4. San Cayetano- El Rosario. Viñales. Pinar del Río
- V.5. Santa Cruz de los Pinos- Aspiro. San Cristóbal. Pinar del Río
- V.6. San Diego-La Güira. San Cristóbal. Artemisa
- V.7. Sabanilla-San Cristobal. Artemisa
- V.8. Playa Morillo-Finca Toscano. Bahía Honda. Artemisa
- V.9. Zona del Ojo de Agua, río Ariguanabo San Antonio de los Baños. Artemisa
- V.10. Cajío-Surgidero de Batabanó. Batabano. Mayabeque
- V.11. Costa norte Guanabo-Santa Cruz del Norte. Mayabeque
- V.12. Costa norte Santa Cruz-Bacunayagua. Mayabeque
- V.13. Punta Guano-Camino punta Rubalcava. Matanzas
- V.14. Varadero-Cárdenas. Matanzas
- V.15. La Alameda-Ciénaga de Gonzalito. Martí. Matanzas
- V.16. Los Cayuelos-Puente arroyo. Palma. Itabo. Matanzas
- V.17. Manacas-Jiquiabo. Santo Domingo. Villa Clara
- V.18. Río Sagua, próximo a Santo Domingo. Villa Clara
- V.19. Santa Clara-Remedios. Villa Clara
- V.20. Esperanza-Ranchuelos. Villa Clara
- V. 21. Lajas. Cienfuegos
- V.22. Cruces. Cienfuegos
- V.23. Yaguaramas-Rodas. Cienfuegos
- V.24. Costa sur próximo a Yaguanabo. Trinidad
- V.25. Subida Trinidad- Topes de Collantes. Sancti Spiritus
- V.26. Morón-Isla de Turiguano. Ciego de Ávila
- V.27. Morón- Chambas. Ciego de Ávila
- V. 28. Pedraplén a Cayo Coco. Ciego de Ávila
- V.29. Picas Cayo Coco. Ciego de Ávila
- V.30. Península de Pastelillo, Bahía de Nuevitas. Camagüey
- V.31. Sabanas de Gamboa. Las Tunas
- V.32. Palma Soriano-Santiago de Cuba
- V.33. El Cobre. Santiago de Cuba
- V.34. Pinalito. Mella. Santiago de Cuba
- V.35. La Gran Piedra. Santiago de Cuba
- V.36. Mella-Santiago de Cuba
- V.37. Sierra de Nipe. Mayarí. Holguín
- V.38. Mayarí-Moa. Holguín
- V.39. Playa La Vaca, Moa. Holguín
- V. 40. Gibara. Holguín
- V. 41. Tortuguilla-Baitiquirí. Guantánamo
- V. 42. San Antonio-Imías. Guantánamo
- V. 43. Alto de Cotilla-Baracoa. Guantánamo
- V.44. Playa próxima a Baracoa. Guantánamo
- V.45. Camino a río Báez. Baracoa. Guantánamo
- V.46. Charrascal La Cuaba. Baracoa. Guantánamo

Se diseñó una Base de Datos sobre el software Microsoft Access versión 7.0 Copyright 1989-1997 de Microsoft para computadoras IBM compatibles, la cual está conformada por 36 tablas relacionadas que recogen la información e imágenes disponibles (origen, características botánicas, ecosistema que impacta, tipos de impactos, tipos de reproducción y dispersión, agresividad de invasión).

Se creó un Banco de imágenes y se realizó una recopilación de toda la literatura especializada.

Los esquemas de distribución de las especies se basan en registros de herbario, referencias de estudios florísticos realizados por los propios autores, fundamentalmente en áreas protegidas del país, así como observaciones personales de los autores. Éstos fueron realizados a partir de las referencias geográficas de las localidades recogidas. Para la obtención de las coordenadas se utilizaron las imágenes referenciadas de las hojas cartográficas 1:250 000 (I.C.G.C. 1972), en el programa MAPINFO versión 8. Para la construcción de los esquemas de distribución, se superpusieron dichas coordenadas a la línea de costa de Cuba digital 1:250 000 (GEOCUBA, ined.) en la proyección Longitud-Latitud NAD 27 para Cuba.

- **Mapificación de especies invasoras y expansivas de ecosistemas de arenas blancas. Estudio de caso de la agresividad de las plantas invasoras según el uso del suelo en zonas seleccionadas de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar**

La investigación se realizó en el período enero/2006–septiembre/2008 en la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar (Fig. 1), ocupando la parte baja del tercio inferior del río Cuyaguateteje y del arroyo Sábalo, en el paisaje Llanura Sur occidental de Pinar del Río, al cual se inserta el distrito fitogeográfico Sabana de Arenas Blancas (Samek, 1973) o Sabaloense (Borhidi, 1996).

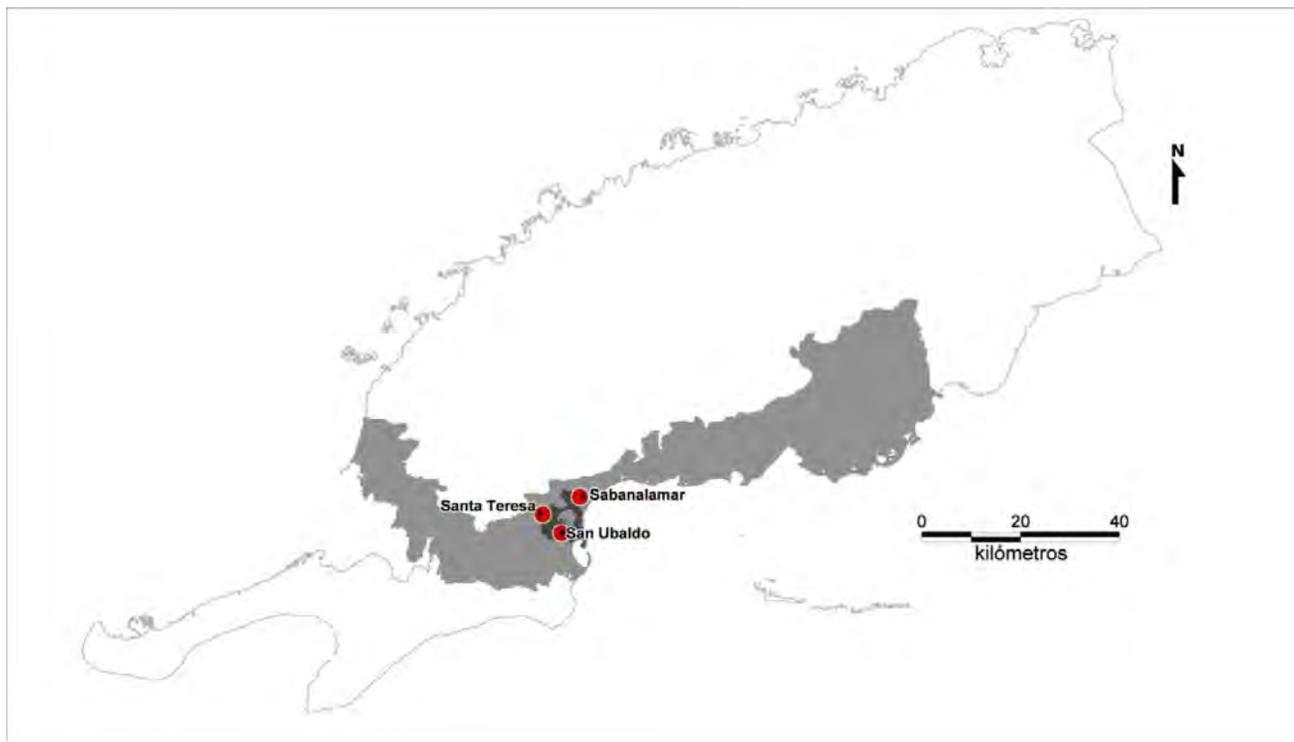


Figura 1. Mapa del Área Florística Manejada San Ubaldo - Sabanalamar, Pinar del Río, dividida en tres áreas (Santa Teresa, San Ubaldo y Sabanalamar) para el estudio de agresividad de las especies invasoras y expansivas.

Para el estudio de la diversidad biológica del área, se seleccionaron cuatro sitios de estudio con diferentes características locales de uso. Se consideró el sitio conservado de vegetación de pinar como patrón para el análisis del comportamiento de la diversidad biológica, los otros respondían a las actividades de uso: forestal, ganadera y minera. En cada uno de ellos, se seleccionaron cinco parcelas al azar con una dimensión de 20 m<sup>2</sup>, al tener en cuenta el área mínima para las arenas blancas de Pinar del Río de 16 m<sup>2</sup> según Urquiola (1987). Posteriormente se procede a listar y contar todas las especies presentes por parcelas en sitio de trabajo por más de dos años consecutivos con una frecuencia mensual. En la evaluación de las especies se tuvo en cuenta los dos períodos hidrológicos anuales: lluvia y seca. Se confeccionaron los gráficos de abundancias relativas para comparar la biodiversidad entre sitios y entre los dos períodos hidrológicos. Para ello se calcularon los valores de  $p_i$  según la ecuación  $p_i = n_i / N$  donde  $n_i$  es el número de individuos por especie de planta  $i$ , muestreada en cada uno de los sitios y  $N$  es el número total de individuos, se calculó el logaritmo en base 10,

de cada valor de  $p_i$  (eje y) y el orden de especies de mayor a menor abundancia en el eje x (Feinsinger, 2003). Para la selección de las especies invasoras se siguió el criterio de Pyšek *et al.* (2004) modificado por Herrera y Oviedo (inédito). Se seleccionaron las especies invasoras y expansivas del área de la Reserva y se subdividió en tres áreas (San Ubaldo, Sabalanamar y Santa Teresa) (Fig. 1), se determinó el grado de agresividad por especies dentro del área según las abundancias relativas de las mismas en las parcelas (75% de cobertura, altamente agresivas, 50% agresivas y 25% moderadamente agresivas) y se confeccionaron los gráficos en Excel.

Para conocer las características químicas del suelo se realizaron cinco calicatas (1,50 x 1,00 x 0,45 m) por cada sitio evaluado (conservado, minero, ganadero y forestal), entre noviembre y diciembre de 2006, para 40 muestras totales. Se tomó 1 kg de sustrato a diferente profundidad (0 - 0,25 cm y 0,25 - 0,45 cm). Las muestras tomadas de cada parcela (cinco de 0 - 0,25 cm y cinco de 0,25 - 0,45 cm), se mezclaron separadas, obteniendo dos mezclas de 5 kg de cada profundidad, de las cuales se tomaron 2 kg para su análisis. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Provincial de Suelos de la Provincia de Pinar del Río, determinándose el contenido de materia orgánica (%), pH, acidez total, cationes  $Ca^+$ ,  $Mg^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$  en Mq/100 gss? de suelo y cantidad de  $P_2O_5$  y  $K_2O$  en Mq/100 gss de suelo. Para ello se aplicaron los siguientes métodos de análisis:

- Análisis de pH: Potenciométrico (Norma Ramal 878- 879.1976).
- Análisis de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ : Colorimétrico (Norma Cubana 52. 1999).
- Materia orgánica: Walkley- Black (Norma Cubana 51. 1999).
- Análisis de Caracterización Química de  $Ca^+$ ,  $Mg^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ : (Norma Cubana 65. 2000).

Para ver si hay diferencias significativas entre los cuatros sitios con diferente tipo de actividad a partir de la caracterización del suelo, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA), fijando como nivel de significación  $p < 0.05$ . Para testar la significación de las variables, se realizó a posteriori una prueba de Tukey. Para cada variable se brinda la media  $\pm$  desviación estándar; señalando con letras diferentes los sitios que difieren significativamente. Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el programa Statistica versión 6.0 (StatSoft, 2001).

Por otra parte se confeccionó una base de datos en Excel con las especies invasoras y expansivas de Pinar del Río y de especies invasoras en la Isla de la Juventud, todas de las Arenas Blancas. A través del programa Mapinfo versión 8 se obtuvieron los mapas de distribución.

- **Especies vegetales invasoras y expansivas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) y su entorno en el Occidente de Cuba. Estudio de caso: Ciénaga de Zapata.**

Se realizaron expediciones a Surgidero de Batabanó, Nueva Paz y Ciénaga de Zapata (Pálpite, Santo Tomás y Amarillas), incluyendo recorridos por los Canales del Hanábana. También se recorrieron 10 planillas (terrazas) de arroz, tanto activas como en receso, pertenecientes al Plan Arrocero de Amarillas, Municipio Calimete.

Para la realización de los inventarios florísticos, se listaron todas las especies invasoras o expansivas localizadas, una parte fueron identificadas "*in situ*", las no identificadas en ese momento se recolectaron para su posterior determinación en el herbario HAC. También se hicieron recolectas para el incremento de las colecciones de este herbario, principalmente de las especies poco representadas.

En el caso específico de Ciénaga de Zapata, para conocer sobre el cultivo del arroz en el área, se realizaron entrevistas a algunos campesinos cultivadores de arroz popular, en diferentes épocas, según la guía que se detalla a continuación (**Tabla 2**).

**Tabla 2. Guía de entrevista realizada a antiguos cultivadores de arroz en la Ciénaga de Zapata.**

1	Mencione lugares en la Ciénaga de Zapata donde usted ha cultivado arroz. ¿Qué extensión en cada uno?
2	¿En qué período fue que se cultivó?
3	¿Qué métodos utilizó para cultivarlo?

4	¿Qué métodos utilizó para la cosecha?
5	A su juicio, qué vegetación predominaba en el área a cultivar.
6	¿Qué especies abundan más cuando está desarrollándose el cultivo?
7	¿Qué especies abundan más cuando el área se deja de cultivar?
8	¿Cómo observa el área de cultivo después de la cosecha o transcurridos varios años sin sembrar?
9	¿Usted cree que el cultivo de arroz haya afectado al humedal? ¿Por qué?
10	Observaciones que usted quiera hacer.

Las recolectas de material vegetal y su procesamiento, se realizaron empleando la metodología tradicional, según (Raymond & Sachet, 1965). Para la determinación de las especies en el Herbario Nacional HAC, se consultaron especialistas, las colecciones del herbario y la literatura especializada y actualizada; Flora de Cuba: León, (1946, 1953, 1957); León y Alain, (1951); Alain, (1964, 1974); Roig, (1965, 1974, 1988a,b); Adams, (1972); Acuña, (1974); Liogier, (1982, 1983, 1985a, b, 1986, 1988, 1989, 1990, 1997; Acevedo-Rodríguez (1996); Acevedo-Rodríguez & Strong, (2005); Catasús, (1997a, b); Barreto, (1998); Beyra, (1998); Mabberley, (2002); Berazaín *et al.*, (2005) y los nuevos fascículos de la Obra Flora de la República de Cuba: Bäsler, (1998); Rodríguez, (2000); Urquiola, *et al.*, (2000, 2009 a, b, c, d); Méndez, (2003), Rankin, (2005,); Rankin *et al.* (2009,); Palacios-Ríos *et al.*, (2006).

El origen y la clasificación sinátrópica se tomaron según Ricardo *et al.* (1990) y Herrera (2007).

## Resultados obtenidos

### Breve descripción de los resultados obtenidos y características de salidas

- Se conformó el Grupo Nacional de Expertos y Especialistas sobre Plantas Invasoras.
- Se confeccionó una lista de especies de plantas invasoras (323) y potencialmente invasoras (230) en Cuba, que totalizan 553 registros de especies vegetales, donde 38 especies constituyen novedad.así como listas de 10 regiones o localidades y 4 jardines botánicos.
- Se elaboró una base metodológica nacional para el diagnóstico y manejo de las especies de plantas invasoras.
- Se confeccionaron mapas sobre la distribución de especies invasoras y expansivas en ecosistemas de Sabanas sobre arenas blancas y de las especies invasoras más agresivas en áreas de interés prioritario para la conservación de la diversidad biológica.
- Se confeccionó una base de datos con una tabla principal para recoger las características fundamentales de las especies con los campos: taxón, familia, porte, hábito, nombre vulgar, sinónimos, país de origen, fecha de entrada, distribución mundial, origen de la información, categoría sinantrópica, descripción taxonómica, tipo de reproducción y clasificación de invasora. Otra tabla se diseñó para recoger la información de colecciones con los campos: herbario, número de herbario o serie, número de recolector, recolectores, localidad, municipio, provincia, día, mes, año, hábitat, tipo de cultivo, formación ruderal y nota. Ambas tablas se encuentran a su vez relacionadas con otras 36. Esta base recogió la información de 66 especies, con 624 registros.
- Se confeccionó un banco de imágenes con 186 fotografías con detalles de estas especies y los impactos a ecosistemas.
- A partir de las recolectas efectuadas, las colecciones del herbario HAC se incrementaron con 85 ejemplares de 47 especies, y la carpoespermoteca en 42 muestras de igual número de especies.

- Se confeccionó una serie de plegables divulgativos para las 23 especies seleccionadas como más agresivas en territorios priorizados, recogiendo la siguiente información: familia, nombre científico, sinónimos más importantes, nombres comunes, descripción botánica e ilustración científica original destacando los caracteres diagnósticos más importantes, fenología, dispersión, distribución mundial, distribución en Cuba, ecosistemas que habita en Cuba, usos, posible impacto en Cuba y sugerencias para el manejo. así como un plegable introductorio con un resumen de los principales conceptos manejados y otro sobre la ética del manejo de las plantas invasoras.
- Los principales renglones económicos afectados por las plantas invasoras en Cuba son: la agricultura por afectaciones a la utilidad de terrenos agrícolas, forestales y agropecuarios (marabú, ipil-ipil-leucaena, algarrobo de la India, malva de caballo, camagüeyana, entre otras), los recursos hidráulicos por disminuir el espejo de agua, afectar al funcionamiento de diferentes obras (presas), la pesca deportiva o comercial y el movimiento de embarcaciones, la contaminación y la eutroficación de las aguas por deposición de grandes cantidades de material orgánica (jacinto de agua, elodea-egeria, miriofilum, hidrila y lechuguilla de agua), el turismo, donde además se suman afectaciones a playas por la invasión de casuarinas y otras actividades ecoturísticas en ríos, lagunas, canales y presas, así como afectaciones directas e indirectas, a la diversidad biológica por la sustitución o desplazamiento de especies nativas, o los cambios en composición y estructura que propician implicaciones directas a la salud y los servicios de los ecosistemas (marabú, pomarrosa, casuarina, melaleuca, leucaena-ipil-ipil, tulipán africano, helecho macho, charagüito, entre otras) y también cambios en los paisajes y la calidad del suelo.
- Los principales usos de las especies de plantas invasoras en Cuba son el maderero (marabú, ipil-ipil-leucaena, casuarina, algarrobo de la India), para alimento animal (marabú, ipil-ipil, margaritona), producción de leña y carbón (marabú, pomarrosa, ipil-ipil-leucaena, casuarina, charagüito), medicinal (aroma, falso copal, cayepút-melaleuca), restauradora del suelo (ipil-ipil-leucaena, casuarina) y ornamental (cayepút-melaleuca, tulipán africano, helecho macho, jacinto de agua), entre otros.

## **Salidas**

### **Metodologías**

Se elaboró una propuesta nacional de bases metodológicas para la identificación y manejo de especies de plantas invasoras en ecosistemas naturales y seminaturales, con énfasis en las áreas protegidas. La misma incluye un paquete de información sobre conceptos, programas para el diagnóstico, caracterización y propuestas para el manejo de las especies de plantas invasoras, además una planilla de alerta temprana para el reporte preventivo de la detección de una especie exótica no registrada antes en una localidad o de un cambio notable en su comportamiento.

### **Sistemas de Información Geográfica**

Se elaboró un mapa que recoge las especies de plantas invasoras del ecosistema de arenas blancas, 34 de las especies más agresivas y los helechos potencialmente invasores, ilustrando su distribución en todo el territorio nacional.

### **Publicaciones**

1. González, P. A., Suárez, S. I., Hechavarría, L. y Oviedo, R. 2009. Plantas exóticas que crecen en ecosistemas naturales y seminaturales de la provincia Holguín, región nororiental de Cuba. *Botanica Complutensis* 33: 89-103.
2. Villate, M., Herrera, P. Urquiola, A. y Ricardo, N. 2010. Flora sinántropa en las comunidades terrestres de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo, Sabanalamar, Pinar del Río, Cuba. *Acta Botanica Cubana* 207: 35-44.
3. Villate, M., Ricardo, N y Herrera, P. 2010. Diversidad biológica en sitios conservados y afectados por el cambio de uso en la Reserva Forística Maenjada San Ubaldo, Sabanalamar, Pinar del Río Cuba. *Acta Botanica Cubana* 207: 28-34.
4. Caluff, M. G., Fuentes, V. y Regalado, L. Helechos y licófitos invasores en Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. En revisión.
5. IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. República de Cuba. 2009. CITMA-GEF/PNUD
6. Serie divulgativa de 25 plegables, sobre Especies de plantas invasoras en Cuba.

7. Regalado, L., González-Oliva, L., Fuentes, I. y Oviedo, R. Las plantas invasoras. Introducción a los conceptos básicos. En revisión.
8. Oviedo, R., Herrera, P. Caluff, M. G., Regalado, L. Ventosa, I., Plasencia, J. M. Hechavarría, L. Baró, I. González, P. A., Pérez, J., González-Oliva, L., Catasús, L., Padrón, J., Echevarría, R., Fuentes, I. Rosa, R., Rodríguez, P. O., Bonet, W., Villate, M., Sánchez, N. L., Begué, G., Villaverde, R., Chateloin, T., Matos, J., Gómez, R., Acevedo, C., Suárez, S. I., Lóriga, J., Romero, M. Mesa, I., Vale, A., Hernández, J. A., Gómez, N. E., Toscano, B. L., González, M. T., Menéndez, A., Chávez, M. I. y Torres, M. Lista Nacional de Especies de Plantas Invasoras y Potencialmente Invasoras en la República de Cuba-2011. En revisión.
9. Oviedo, R, González-Oliva, L., Regalado, L., Hechavarría, L., Herrera, P., Hernández, J. A., Castiñeira, M. A. y Brull, G. Protocolo para la detección y manejo de plantas invasoras o potencialmente invasoras en áreas naturales y seminaturales de Cuba. En revisión.
10. Ventosa, I. Ética en el tratamiento de las especies invasoras. En revisión.

## Tesis

En el marco del proyecto se realizaron o apoyaron las tesis:

Tesis de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo: Especies vegetales invasoras y expansivas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) y su entorno en el Occidente de Cuba. Estudio de caso: Ciénaga de Zapata. Autora: Irina Mesa Muñoz. Tutores: MCs. Ramona Oviedo y MCs. Isora Baró, defendida en junio de 2010, en la Universidad Agraria de La Habana.

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, titulada: "*Ceratocystis fimbriata* f.sp. *spathodense*, nueva especialización, potencial agente de control biológico de *Spathodea campanulata* Beauv., en el macizo Guamuhaya, Cuba". Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, Centro Universitario de Sancti Spiritus "José Martí Pérez". Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara 2009. Autor: M. Sc. Alejandro Díaz Medina

Tesis correspondiente al Programa Doctoral Conjunto "Desarrollo Sostenible Conservativo de Bosques Tropicales: Manejo Forestal y Turístico: "Flora sinántropa en sitios conservado y con actividad forestal, agropecuaria y minera de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar, Pinar del Río, Cuba". Autor: MCs. Magdiel Villate Gómez. Tutores: Dr. Armando J. Urquiola Cruz, Dr. Pedro Pablo Herrera Oliver y Dr. Antonio Escarré Estévez, aún en proceso de revisión y ajustes para defender.

## Bibliografía más actualizada empleada durante la ejecución del proyecto

1. Carlton J. T. 1996. Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology* 77: 1653–1655.
2. CBD 1992. Convention on Biological Diversity. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
3. CITMA 2009. IV Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. Escandón Impresores, Sevilla. 197pp.
4. CNAP. 2002. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan 2003-2008. 222pp.
5. Colautti, R.I., Ricciardi, A., Grigorovich, I. A. & Maclsaac, H. J. 2004. Is invasion success explained by the enemy release hypothesis? *Ecol. Lett.* 7, 721–733
6. Cronk Q. C. B. & J. L. Fuller. 1996. Plantas Invasoras, La amenaza a los Ecosistemas Naturales. WWF-UK. UNESCO. Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido. Nordan. 5pp.
7. David, M.A., J.P. Grime, K. Thompson. 2000. Fluctuating resources in plant communities a general theory of invisibility. *Journal of Ecology* 88:529-534
8. Davis, M. 2006. Invasion biology 1958–2005: the pursuit of science and conservation. Conceptual ecology and invasion biology (ed. by M.W. Cadotte, S.M. McMahon & T. Fukami), pp. 35–64. Springer, Dordrecht.
9. Davis, M. A. & Thompson K. 2000. Eight Ways to be a Colonizer; Two Ways to be an Invader: A proposed nomenclature scheme for Invasion Ecology. *Bulletin of Ecological Society of America* July: 226-230.
10. Davis, M. A., Thompson K. & J. P. Grime. 2005. Invasibility: the local mechanism driving community assembly and species diversity. *Ecography* 28 (5): 696-704.
11. Davis, M.A., Grime, J.P. & Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*, 88, 528 – 534.

12. Diez, J.M. et al. 2010. Negative soil feedbacks accumulate over time for non-native plant species. *Ecol. Lett.* 13, 803–809
13. Donlan, C. J., B. R. Tershy, K. Cambell, and F. Cruz. 2003. Research for requiem: the need for more collaborative action in eradication of invasive species. *Conservation Biology* 17 (6): 1850-1851.
14. Drake, J.A., Mooney, H.A., Di Castri, F., Groves, R.H., Kruger, F.J., Rejmánek, M. & Williamson, M. (eds) 1989. *Biological invasions: a global perspective*. J. Wiley, Chichester.
15. Elton, C.S. 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, London.
16. García-Berthou, E., Ballesteros, E. & Sanz-Elorza, M. 2008. Múltiples orígenes y vías de introducción de las especies invasoras. En: M. Vilà, F. Valladares, A. Traveset, L. Santamaría, P. Castro (coord.) *Invasiones Biológicas*. pp: 29-41. Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A., CSIC, Madrid.
17. Gerhartz J.L., Estrada R., Hernández E., Hernández A. & González A. 2008. Metodología para la elaboración de Planes de Manejo en Áreas Protegidas de Cuba. SNAP-CNAP. Editorial Feijóo. 89pp.
18. Grotkopp, E. & Rejmánek, M. 2007. High seedling relative growth rate and specific leaf area are traits of invasive species: phylogenetically independent contrasts of woody angiosperms. *Am. J. Bot.* 94, 526–532
19. Grotkopp, E., Rejmánek, M. & Rost, T. L. 2002. Toward a causal explanation of plant invasiveness: seedling growth and life-history strategies of 29 pine (*Pinus*) species. *Am. Nat.* 159, 396–419.
20. 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. 156 pp.
21. Hawkes, C.V. 2007. Are invaders moving targets? The generality and persistence of advantages in size, reproduction, and enemy release in invasive plant species with time since introduction. *Am. Nat.* 170, 832–843
22. Holzner, W. 1982. Concepts, categories and characteristics of weeds. *Biology and Ecology of Weeds* (ed. by W. Holzner & N. Numata), pp. 3–20. Junk, The Hague.
23. Hulme P. E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roque A., Sol D., Solarz W. & Vilà M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *J. Appl. Ecol.* 45: 403–414.
24. Hulme PE. 2011. Biosecurity: the changing face of invasion biology. In *Fifty Years of Invasion Ecology*, ed. DM Richardson, pp. 301–14. Oxford: Wiley-Blackwell.
25. IUCN 1999. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. *Species*: 31–32: 28–42.
26. Kairo, M., B. Ali, O. Chessman, K. Haysom and S. Murphy. 2003 *Invasive species threats in the Caribbean Region*. Unpublished report to the Nature Conservancy. CAB International. 134 pp.
27. Kellert, S. R. 1991. Japanese perception of wildlife. *Conservation Biology* 5: 297-308.
28. Lambdon P.W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grapow L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vilà M., Zikos A., Roy D. & Hulme P. E. 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80: 101–149.
29. Leishman, M.R., Thomson, V. P. & Cooke, J. 2010. Native and exotic invasive plants have fundamentally similar carbon capture strategies. *J. Ecol.* 98, 28–42.
30. Levin S.A., Muller-Landau H.C., Nathan R. & J. Chave. 2003. The ecology and evolution of seed dispersal: a theoretical perspective. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34:575–604
31. Lonsdale, M. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*, 80, 1522 – 1536.
32. Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M. & Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689–710.
33. McNeely, J.A., H.A. Mooney, L.E. Neville, P. Schei, y J.K. Waage (editores.) 2001. *Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras*, UICN Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido), X + 50 págs.
34. McNeely, J.A., Mooney, H.A., L. E. Neville, P.J. Schel y J.K. Waage (eds.) 2001. *Global Strategy on Invasive Alien Species*, IUCN, Gland.
35. Meiners, S.J. 2007. Native and exotic plant species exhibit similar population dynamics during succession. *Ecology* 88, 1098–1104.
36. Mooney, H.A. 1999. *A global strategy for dealing with alien invasive species*. En Pysek et al., 2004.
37. Mooney, H.A. y R.J. Hobbs. 2000. *Invasive Species in a Changing World*, Island Press, Washington, D.C. Pysek P. 2003. How reliable are data on alien species in Flora Europea?. *Flora* 198:499-507.
38. Mortimer A. M. 1990. The biology of weeds. En: R.J. Hance y K. Holly (Eds.), *Weed control handbook: Principles*, pp 1-42. 8va edn. Blackwell Scientific Publications.

39. Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
40. Parker, I.M., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P.M., Williamson, M.H., Von Holle, B., Moyle, P.B., Byers, J.E. & Goldwasser, L. 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effect of invaders. *Biological Invasions* 1:3-19.
41. Pyšek P. 1998. Is there a taxonomic pattern to plant invasions. *Oikos* 82:282-294.
42. Pyšek P., D.M. Richardson, M. Rejmánek, G.L. Webster, M. Williamson, y J. Kirschner. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53(1). 131-143.
43. Pyšek, P. & Richardson, D.M. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health. *Annual Review of Environment and Resources* , 35: 25-55.
44. Pyšek, P., J. Sádlo, y B. Mandak. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* 74:97-186.
45. Pyšek, P., Richardson, D.M. & Jarosík, V. 2006. Who cites who in the invasion zoo: insights from an analysis of the most highly cited papers in invasion ecology. *Preslia* 78: 437-468.
46. Ramsar COP7 DOC.24. 1999a. *Especies Invasoras y Humedales*. 7pp. (Documento en Internet de la Oficina de la Convención de Ramsar, ramsar@ramsar.org).
47. Ramsar Resoluciones de la COP7. 1999b. Resoluciones VII. 14: *Especies Invasoras y Humedales*. 3pp.(Documento en Internet de la Oficina de la Convención de Ramsar, ramsar@ramsar.org).
48. Randall, J.M. 1997. Defining weeds of natural areas. *Assessment and Management of Plant Invasions* (ed. by J.O. Luken & J.W. Thieret), pp. 18-25. Springer-Verlag, New York.
49. Ricardo N. E.; P. Herrera & E. Pouyú. 1990. Clasificación de la Flora Sinantrópica de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. Vol. XI, No. 2 y 3. 129-133
50. Ricardo, N.; Pouyú, E. & Herrera, P. 1995. The synanthropic flora of Cuba. *Fontqueria* 42: 367-429.
51. Richardson, D. M., Pyšek P. & Carlton J. T. 2011. A Compendium of Essential Concepts and Terminology in Invasion Ecology. Chapter 30 in Richardson, D. M. (ed.) *Fifty years of Invasion Ecology*, pp: 409-420. Oxford: Wiley-Blackwell.
52. Richardson, D.M. & Pyšek, P. 2006. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography* 30: 409-431.
53. Richardson, D.M. & Pyšek, P. 2007. Classics in physical geography revisited: Elton, C.S. 1958. The Ecology of invasions by animals and plants. *Progress in Physical Geography* 31: 659-666.
54. Richardson, D.M. & van Wilgen, B.W. 2004. Invasive alien plants in South Africa: how well do we understand the ecological impacts? *South African Journal of Science* 100: 45-52.
55. Richardson, D.M. 2006. *Pinus*: a model group for unlocking the secrets of alien plant invasions. *Preslia* 78: 375-388.
56. Richardson, D.M., Pyšek, P. 2008. Fifty years of invasion ecology – the legacy of Charles Elton *Diversity Distrib.* 14: 161-168.
57. Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D. & West, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107.
58. Richardson, D.M., Pyšek, P., Simberloff, D., Rejmánek, M. & Mader, A.D. 2008. Biological invasions – the widening debate: a response to Charles Warren. *Progress in Human Geography* , 32 , 295 – 298.
59. Rolston, H. 1981. Values in Nature. *Environmental Ethics* 3: 113-128.
60. Rolston, H. 1985. Duties to endangered species. *BioScience* 35: 718-726.
61. Thompson, K. & Davis, M. A. 2011. Why research on traits of invasive plants tells us very little. *Trends in Ecology and Evolution* 26(4): 155-156.
62. Thompson, K., Hodgson, J.G. & Rich, T.C.G. 1995. Native and alien invasive plants: more of the same? *Ecography* 18, 390-402
63. Vales, M.A., A. Alvarez; L. Montes & A. Ávila. 1998. *Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba*. CESYTA, Madrid, 480 pp
64. van Kleunen, M., Weber, E. & Fischer, M. 2010. A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecol. Lett.* 13, 235-245
65. Vilà, M., Basnou, C., Pyšek, P., et al. & DAISIE partners 2010. How well do we understand the impacts of alien species on ecological services? A pan - European cross - taxa assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8, 135 – 144.
66. Vilamajó, D.; M.A. Vales, R. P. Capote, D. Salabarría & J.M. Menéndez. 2002. *Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba*. Editorial Academia. Ciudad de La Habana, 88p.

67. Vitousek, P. M. 1988. Diversity and biological invasions of oceanic islands. Pp. 181-189. In: E. O. Wilson, F. M. Peter (eds.). Biodiversity. Natl. Academic Press, Washington, D. C.
68. Wells, M.J., Poynton, R.J., Balsinhas, A.A., Musil, C.F., Joffe, H., van Hoepen, E. & Abbott, S.K. 1986. The history of introduction of invasive alien plants to southern Africa. The Ecology and Management of Biological Invasions in Southern Africa (ed. I.A.W. Macdonald, F.J. Kruger & A.A. Ferrar), pp. 21–35. Oxford University Press, Cape Town.
69. Williamson, M. 1993. Invaders, weeds and risk from genetically modified organisms. *Experientia* 49:219-224.
70. Williamson, M. 1998. Measuring the impact of plant invaders in Britain. Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses (ed. by U. Starfinger, K. Edwards, I. Kowarik & M. Williamson), pp. 57–68. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
71. Williamson, M. 2002. Alien plants in the British Isles. Pp 91-112. En: Pimentel, D. (ed.), *Biological Invasions: Environmental and Economic Costs of Alien Plant, Animal and Microbe Species*. CRC Press, Boca Raton.
72. Wilson, J.R.U., Dormontt, E.E., Prentis, P.J., Lowe, A.J. & Richardson, D.M. 2009. Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends in Ecology & Evolution*, 24, 136 – 144.

### **Bibliografía relacionada con los métodos citados**

1. Acevedo-Rodríguez, P. & Strong, M. 2005. Monocotyledons and Gymnosperms of Puerto Rico and the Virgin Islands. Smithsonian Institution. Department of Botany National Museum of Natural History. Washington, DC, Vol. 52, p 1-415.
2. Acevedo-Rodríguez, P. 1996. Flora of St. John, U. S. Virgin Islands. *Memoirs of The New York Botanical Garden*. Vol. 78. The New York Botanical Garden, Bronx, NY, 582 pp.
3. Acuña, J. 1974. Plantas indeseables en los cultivos cubanos. La Habana, Cuba. Consejo Editorial de la Academia de Ciencias de Cuba.
4. Adams, C. D. 1972. Flowering plants of Jamaica. R. MacLehose and Co., Ltd. The University Press, Glasgow, 848 pp.
5. Alain, H. 1964. Flora de Cuba. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, Habana, 150 pp. 1974.
6. Alain, H. Flora de Cuba. Vol. 5. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, Publicaciones, La Habana, 364 pp.
7. Barreto, A. 1998. Las leguminosas (Fabaceae) de Cuba, I. Subfamilia Caesalpinioideae. En *Collectanea Botanica*, Instituto de Cultura: Consell Superior d'Investigacions Científiques. Institut Botànic, Barcelona, España, vol.24, p. 55- 97.
8. Bässler, M. 1998. Mimosaceae. Flora de la República de Cuba. Fascículo 2:1-206. Koeltz Scientific Bo.s, Alemania.
9. Berazaín, R.; Areces, F.; Lazcano, J.L. & González, L. R. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. Ayuntamiento de Gijón, Jardín Botánico Atlántico de Gijón, p. 10.
10. Beyra, Á. 1998. Las leguminosas (Fabaceae) de Cuba, II. Tribus Crotalariae, Aeschynomeneae, Millettieae y Robinieae. *Collectanea Botanica*. Institut de Cultura: Consell Superior d'Investigacions Científiques. Institut Botànic, Barcelona, España, vol.24, p. 301-310.
11. Borhidi, A. 1996. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
12. Borhidi, A. y O. Muñiz 1983. Catálogo de plantas cubanas amenazadas o extinguidas. Ed. Acad. Cienc. Cuba, 85pp.
13. Catasús, J.L. 1997 b. *Manual de Agrostología*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Editorial Academia. La Habana, Cuba.
14. Catasús, J.L. 1997a. Las gramíneas (Poaceae) de Cuba. Fontqueria. Real Jardín Botánico. Madrid, España.
15. Cejas F. y P.P.Herrera 1995. El endemismo vegetal en las sabanas de arenas blancas (Cuba occidental). *Fontqueria* 42: 229-242.
16. Cronk, Quentin C. B. & Fuller, Janice L. 1996 Plantas invasoras la amenaza para los ecosistemas naturales. Manual de la serie “Pueblos y Plantas”, Vol. 2, 205 pp.
17. Davidse, G.; Sousa, M. & Knapp, S. 1995. Flora mesoamericana. Vol I. Psilotaceae a Salviniaceae. Universidad Nacional de Autónoma de México. Instituto de Biología. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London). México, D.F.

18. Feinsinger P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 242pp.
19. García E.E., R.P. Capote y J. Urbino 1988. Mapa de vegetación actual de Isla de la Juventud, Cuba a escala 1:250 000. Acta Bot. Cub. 70:1-6.
20. GEOCUBA. Inédito. Línea de costa digital de Cuba, escala 1:250 000. Versión del año 2001. GEOCUBA, Grupo Empresarial.
21. Greuter, W.; Rankin, R. & Palmarola, A. 2009. *Hygrophila urquiolae* (Acanthaceae), a new wetland species from Cuba. Willdenovia 39. Novitae florae cubensis No.33, p. 285-291.
22. Hernández J., J.A. Bastart, E. Medero y P.P, Herrera 1995. Flora y vegetación de las sabanas de arenas blancas, Isla de la Juventud (Cuba). Estado de conservación. Fontqueria 42: 219-228.
23. Herrera, P. 2007. Sistema de clasificación artificial de las Magnoliatas sinántropas de Cuba. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Ecológicas. Universidad de Pinar del Río, "Hermanos Saíz Montes de Oca" y Universidad de Alicante, España.
24. I.C.G.C. 1972. Hojas Cartográficas 1:250 000. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana. Reimpresión de la primera edición de 1961.
25. León, H. & Alain H. 1951. Flora de Cuba, II. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 9, Imprenta P. Fernández, Habana, 466 pp.
26. León, H. 1946. Flora de Cuba, I. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 8, 442 pp.
27. León, H. 1953. Flora de Cuba, III. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 10, Imprenta P. Fernández, Habana, 502 pp. 1953.
28. León, H. 1957. Flora de Cuba, IV. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 16, Imprenta P. Fernández, Habana, 556 pp.
29. Levin, T. 1994. Cuba's sea of grass. Saving the last communist swamp. In: Audubon. Reports. Estados Unidos, p.18-21.
30. Liogier, A. H. 1982. La Flora de la Española. Vol. 1. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macorís, Vol. 6, Serie Científica 12, Santo Domingo, República Dominicana, 318 pp.
31. Liogier, A.H. 1983. La Flora de la Española. Vol. 2. Universidad Central del Este, Vol. 44, Serie Científica 15, San Pedro de Macorís, República Dominicana, Ediciones de la UCE, Editora Taller, 420 pp.
32. Liogier, A.H. 1985 a. La Flora de la Española. Vol. 3. Universidad Central del Este, Vol. 56, Serie Científica 22, San Pedro de Macorís, República Dominicana, 432 pp.
33. Liogier, A.H. 1985b. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands. Spermatophyta. Vol. 1. Casuarinaceae to Connaraceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 352 pp.
34. Liogier, A.H. 1986. La Flora de la Española. Vol. 4. Universidad Central del Este, Vol. 64, Serie Científica 24, San Pedro de Macorís, República Dominicana, 378 pp.
35. Liogier, A.H. 1988. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands. Spermatophyta. Vol. 2. Leguminosae to Anacardiaceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 482 pp.
36. Liogier, A.H. 1989. La Flora de la Española. Vol. 5. Universidad Central del Este, Vol. 69, Serie Científica 26, San Pedro de Macorís, República Dominicana, 398 pp.
37. Liogier, A.H. 1990. Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana de Ediciones, Inc. San Juan, Puerto Rico.
38. Liogier, A.H. 1997. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands. Spermatophyta. Vol. 5. Acanthaceae to Compositae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 436 pp.
39. López A., E. Pouyú y L. Catasús 1989. El endemismo de la familia Poaceae en Cuba. Acta Bot. Cub. 82:1-8.
40. Mabberley, D.J. 2002. The plant-book. A portable dictionary of the vascular plants. Second edition Cambridge University Press. Wadham Collage, University of Oxford, Rijksherbarium, University of Leiden, Royal Botanic Gardens Sydney.
41. Méndez, I. 2003. Verbenaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Bo.s. Fascículo 7/3, p 69-74.
42. Norma Cubana 51. 1999. Calidad del suelo. Determinación materia orgánica. I Edición. La Habana, Cuba. 9 p
43. Norma Cubana 52. 1999. Calidad del suelo. Determinación de las formas móviles del fósforo y el potasio. I Edición. La Habana, Cuba. 8 p.
44. Norma Cubana 65. 2000. Calidad del suelo. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y de los cationes cambiables del suelo. ICS: 13.020, I Edición. La Habana, Cuba. 8 p.

45. Norma Ramal. 1976. Suelos. Análisis Químico (NRAG 878 879). Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes. La Habana, Cuba. 27 p.
46. Normas Ramales. 1976. NRAG 279 y NRAG 690. Descrita por DNSF.10p
47. Oviedo, R. & González, H. 1993. Áreas y *taxones* de interés de flora y fauna. Estudio geográfico integral. Ciénaga de Zapata. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Cuba, p.3-4.
48. Oviedo, R. Plantas invasoras en Cuba. Conceptos. Metodologías. Generalidades. 1er Taller del Proyecto Plantas invasoras presentes en la República de Cuba. Estrategia para la prevención y manejo de especies con mayor nivel de agresividad. Instituto de Ecología y Sistemática. Facultad Agropecuaria de la Montaña del Escambray, Marzo 2008.
49. Oviedo, R.; Cirujano, S.; Echevarría, R. & Urquiola, A. 2005. Las comunidades de Hidrófilos en las Grandes Antillas. En: Fernández, L. & Moura, D. M. Humedales de Iberoamérica. Experiencias de estudio y gestión. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Red Iberoamericana de Humedales, p.137-145.
50. Palacios-Ríos, M.; Caluff, M.G. & Oviedo, R. 2006. Salviniaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Bo.s. Fascículo 11/4, p. 33-36,
51. Pyšek, P.; Richardson, D. M.; Rejmánek, M.; Webster, G. L.; Williamson, M. & Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53(1):131-143.
52. Rankin, R. & Greuter, W. 2009. Brassicaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Bo.s. Fascículo 15/4, p. 33-36.
53. Rankin, R. 2005. Cleomaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Bo.s. Fascículo 10/2, p 1-24.
54. Raymond, F. & Sacht, M. 1965. Manual for Tropical Herbaria. *Regnum Vegetabile* 39, 13pp.
55. Ricardo, N.; Herrera, P. & Pouyú, E. 1990. Clasificación de la flora sinantrópica de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional, La Habana, Vol. XI, No. 2 y 3, p. 129-133.*
56. Ricardo, N.; Pouyú, E. & Herrera, P. 1995. The synanthropic flora of Cuba. *Fontqueria* 42, p. 367-429.
57. Rivero, L.; García, J.; García, Y.; Páez, Y. & Rodríguez, E. Principales malezas del cultivo de arroz. En: Cultivo de arroz en Cuba. Manejo de malezas, insectos, plagas, enfermedades y técnicas de aplicación aéreas. Instituto de Investigaciones del Arroz. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura. Convenio de cooperación técnica BASF, La Habana, p. 7-31, Diciembre 2008.
58. Rodríguez, A. 2000. Tiliaceae. Flora de la República de Cuba. Koeltz Scientific Bo.s, Alemania. Fascículo 4/4, p. 14-18.
59. Rodríguez, T. 1999. Dinámica de crecimiento de dos malezas: *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Cyperus rotundus* L. En: Cultivos tropicales. INCA. La Habana. Vol.20, No.3, p 25 – 31.
60. Roig, J. T. 1965. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Editora del Consejo Nacional de Universidades, La Habana, 2 vols, 3ra. Edición.
61. Roig, J. T. 1974. Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba. Instituto Cubano del Libro, La Habana.
62. Roig, J. T. 1988a. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 2 vols.
63. Roig, J. T. 1988b. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 2 vols.
64. Samek, V. 1969. La vegetación de la Isla de Pinos. Ser. Isla de Pinos, Acad. Ciencias Cuba 28:1-28.
65. Samek, V. 1973. Regiones fitogeográficas de Cuba. Acad. Cienc. de Cuba. Serie Forestal 15:1-63.
66. StatSoft, I. 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
67. Urquiola, A. & Betancourt, M. 2000. Haloragaceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 5/3, Koeltz Scientific Bo.s, Alemania, p. 1-11.
68. Urquiola, A. & González, S. 2009 a. Amaryllidaceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 15/3, Koeltz Scientific Bo.s, Alemania, p. 9-11.
69. Urquiola, A. & Novo, R. 2009 b. Limnocharitaceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 15/9, Koeltz Scientific Bo.s, Alemania, p. 1-8.
70. Urquiola, A. & Pérez, V. 2009c. Hydrocharitaceae En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 15/7, Koeltz Scientific Bo.s, Alemania, p. 1-23.
71. Urquiola, A. J. 1987. La vegetación de las Arenas Blancas de Pinar del Río. Propuesta de áreas protegidas. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana.
72. Urquiola, A.; Vega, E. & Caudales, R. 2009 d. Alismataceae. En: Flora de la República de Cuba. Fascículo 15/1, Koeltz Scientific Bos, Alemania, p. 16-17.

73. Vilamajó, D.; M.A. Vales, R. P. Capote, D. Salabarría & J.M. Menéndez. 2002. Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba. Editorial Academia. Ciudad de La Habana, 88pp.
74. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> [08/2011].
75. World Checklist of Selected Plant Families. <http://apps.kew.org/wcsp/home.do> [08/2011].
76. The Plant List 2010 <http://www.theplantlist.org> [08/2011].
77. Global Invasive Species Database. <http://www.issg.org/database/welcome> [08/2011].