

Conservación y sinantropismo en áreas naturales de cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba

Conservation and synanthropism in natural areas of Las Brujas key, Villa Clara, Cuba

Mariela Romero-Jiménez*, Idelfonso Castañeda-Noa** y Leticia de las Mercedes Más-Castellanos*

RESUMEN

Se realizó la valoración del estado de conservación y sinantropismo de la flora, así como de las afectaciones a la vegetación en las áreas naturales de cayo Las Brujas, mediante la determinación de las especies sinantrópicas y de la aplicación de los indicadores de sinantropismo, de especies introducidas y de resiliencia. Se registraron 130 especies sinantrópicas, lo que representa el 54,9 % del total de la flora de este cayo. El 83,1 % de los taxones sinantrópicos son nativos, lo que evidencia la apreciable capacidad de restablecimiento de las formaciones vegetales autóctonas ante las afectaciones antrópicas. Las formaciones vegetales más afectadas son el complejo de vegetación de costa arenosa y el bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero. Por otra parte, se registraron 128 especies amenazadas o evaluadas en otras categorías, de las cuales nueve se encuentran en las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable. Los resultados evidencian que las afectaciones antrópicas a la vegetación comprometen la conservación de estas especies.

Palabras claves: flora vascular, vegetación, sinantropismo, conservación, cayo Las Brujas

ABSTRACT

An evaluation of conservation and synanthropism state of the flora of Las Brujas key was carried out, as well as a determination of the impacts on vegetation in the natural areas. This was made by the classification of the synanthropic species and the use of synanthropism index, introduced species and resilience indicators. A total of 130 synanthropic species were recorded, which represents 54,9 % of the total flora in the study area. The 83.1% of the synanthropic taxa are natives, which evidence that the native vegetation has a significant capacity of recovering from anthropogenic impacts. The complex of vegetation of sandy shore and coastal and subcoastal microphyll evergreen forest show the highest degree of affectations. Also 128 species were registered as threatened or in other categories, nine among them are in the categories of Critically Endangered, Endangered and Vulnerable. The results show that the anthropogenic affectations to the vegetation compromise the conservation of these species.

Keywords: vascular flora, vegetation, synanthropism, conservation, Las Brujas key

Recibido: diciembre 2014 **Aceptado:** abril 2015

INTRODUCCIÓN

En cayo Las Brujas, el acelerado avance del proceso inversionista en función del desarrollo turístico ha producido afectaciones a sus ecosistemas. Varios son los factores antrópicos que incrementan y refuerzan los impactos negativos a la flora y formaciones vegetales que sustenta este cayo. Entre estos se destacan: la construcción del pedraplén Caibarién-Cayo Santa María que une a este cayo a la isla principal, la infraestructura de aseguramiento, el establecimiento y explotación de una cantera para la extracción de áridos con su planta procesadora, la construcción de un aeropuerto, del Hotel "Villa Las Brujas" en Punta Periquillo, un servicerio y viales que enlazan estos objetos de obra (CITMA VC-GEOCUBA VC/SS 2004).

En este sentido, Ricardo (2007), a partir del análisis de la flora sinantrópica del bosque siempreverde de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, propone indicadores para evaluar el estado de salud de un ecosistema natural: el indicador de sinantropismo, de especies introducidas y de resiliencia. Posteriormente, Álvarez & Ricardo (2009) aplicaron estos indicadores en el ecosistema de dunas de las Playas del Este de Ciudad de La Habana.

Hasta la actualidad no existen investigaciones previas sobre el comportamiento de la flora sinantrópica en las áreas naturales que persisten en cayo Las Brujas. Los análisis sobre sinantropismo se limitan al pedraplén, principales viales y objetos de obra (Castañeda & *al.* 2004). En este estudio se registraron 98 especies sinantrópicas, de las que 70 se consideraron alóctonas y 28 autóctonas de acuerdo con la clasificación de Ricardo & *al.* (1995).

Por otro lado, la rápida transformación de los ecosistemas naturales en cayo Las Brujas, pone en peligro de desaparecer especies de la flora con pocos

*Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM - CITMA). Carretera Central 716 e/ Colón y Cabo Brito. Santa Clara, Villa Clara. Cp. 50100. E-Mail: marom79@cesam.vcl.cu **Jardín Botánico de Villa Clara. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní Km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara. Cp. 54830. E-Mail: idelfonso@uclv.edu.cu

individuos y/o con un área limitada de distribución. Esta situación adquiere mayor relevancia cuando ocurre en hábitats que albergan especies categorizadas como amenazadas para Cuba, entre las que se pueden citar a: *Cameraria microphylla* Britton y *Ziziphus havanensis* Kunth. Estas especies han sido registradas para esta localidad, pero no se ofrecen datos acerca de su abundancia, distribución u otros aspectos de interés para la conservación (ACC & ICGC 1990, GEOCUBA VC/SS 1998).

La definición y evaluación de la flora sinantrópica y amenazada, a partir del análisis de las 237 especies y taxones infraespecíficos registrados por Romero (2012) en las siete formaciones vegetales de cayo Las Brujas, permitirá estimar el grado de conservación de la vegetación como respuesta a las afectaciones de origen antrópico. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el estado de sinantropismo y conservación de la flora; así como las afectaciones a la vegetación en las áreas naturales de cayo Las Brujas.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la flora vascular registrada por Romero (2012) en áreas naturales de cayo Las Brujas, durante el período comprendido entre septiembre de 2002 y diciembre de 2010, se determinaron las especies sinantrópicas según Ricardo & al. (1990, 1995) y Herrera (2007). Se agruparon de acuerdo a la clasificación propuesta por Ricardo & al. (1990). Para el análisis de la sinantropización en cada una de las formaciones vegetales como respuesta a las afectaciones, se aplicaron los índices propuestos por Ricardo (2007); cuyas fórmulas se muestran a continuación:

$S_i = S/N$ donde:

S_i = indicador de sinantropismo

S = total de especies sinantrópicas

N = total de especies

$I_i = (A-I)/(T-P)$ donde:

I_i = indicador de especies introducidas

A = especies apófitas (nativas)

I = especies introducidas (antropófitos)

T = total de especies sinantrópicas

P = especies de origen desconocido (parapófitos)

$R_{(s)} = (E + NS)/T$ donde:

$R_{(s)}$ = indicador de resiliencia

E = especies endémicas

NS = especies nativas no sinantrópicas

T = total de especies

Las formaciones vegetales se clasificaron según los criterios de Capote & Berazaín (1984). El indicador de sinantropismo, expresa el grado de antropización en cada formación vegetal; el índice de especies introducidas, permite dilucidar qué tipos de especies determinan el sinantropismo y el indicador de resiliencia, conjuntamente con el análisis de las características fisonómicas de cada formación, muestra la capacidad de recuperación de cada ecosistema. Sin embargo, estos índices no consideran la abundancia de las especies, estas se agruparon de acuerdo a su categoría de sinantropismo (apófitas, antropófitas, parapófitas y no sinantrópicas) y se calculó que porcentaje de la abundancia total le correspondió a cada categoría en cada formación vegetal.

El análisis se completó mediante la observación directa en campo y la consulta bibliográfica (Castañeda & al. 2004, CITMA VC - GEOCUBA VC/SS 2004, GEOCUBA VC/SS 1998, Menéndez & Guzmán 2007). Además, se realizó una valoración cualitativa de los impactos negativos a cada formación vegetal.

Se identificaron las especies amenazadas según la categorización ofrecida por Berazaín & al. (2005); así como las evaluadas de manera preliminar por González-Torres & al. (2007, 2008, 2009, 2013). De acuerdo con los criterios de estos autores y las observaciones realizadas, se valoró el estado actual en el territorio, de las especies con mayor prioridad de conservación correspondientes a las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (Vu) (Berazaín & al. 2005). También se consideraron las especies tratadas como Amenazada (A) en las evaluaciones preliminares (González-Torres & al. 2007, 2008, 2009, 2013). Los parámetros para dicha evaluación fueron:

- distribución y abundancia en la(s) formación(es) vegetal(es) donde se presentó (por estimaciones a partir de observaciones de campo).

- presencia de individuos maduros (florecidos y/o fructificados), juveniles y plántulas.

- riesgos de amenaza por afectación al hábitat, explotación actual y futura con distintos fines.

Las especies evaluadas por González-Torres & al. (2007) como No Amenazada (NA) y Casi Amenazada (CA) adoptaron las categorías Preocupación Menor (LC) y Casi Amenazada (NT) respectivamente, que son las comúnmente empleadas en la Lista roja de la flora vascular cubana (Berazaín & al. 2005), se evitó el exceso de términos tal como propone González-Torres & al. (2008).

RESULTADOS

Para Cayo Las Brujas se registraron 130 especies sinantrópicas (Tabla I) que se clasificaron como sigue:

Especies indígenas 108 especies (83,1 %)

(apófitas o autóctonas)

Intrapófitos sensu estricto 19 especies (17,6 %)

Intrapófitos pioneros 28 especies (25,9 %)

Intrapófitos recurrentes 30 especies (27,8 %)

Extrapófitos 31 especies (28,7 %)

Especies de origen 13 especies (10,0 %)

extranjero (antropófitas)

Holagriófitos 4 especies (30,8 %)

Hemiagriófitos 2 especies (15,4 %)

Epecófitos 3 especies (23,1 %)

Hemiagriófitos–epecófitos 4 especies (30,8 %)

Especies de origen 9 especies (6,9 %).

desconocido (parapófitas)

Del total de especies sinantrópicas, 83,1 % fueron taxones indígenas. Dentro de las nativas, los intrapófitos superaron en número a los extrapófitos (en su mayoría lianas), con predominio de los intrapófitos pioneros y recurrentes.

Al analizar el sinantropismo por cada formación vegetal se obtuvo que, el mayor número de especies sinantrópicas se encuentra en el bosque siempreverde micrófilo con 113 especies, lo que representa el 86,9 % del total de flora sinantrópica registrada (Tabla II).

Al analizar los indicadores para evaluar el grado de antropización en cada formación vegetal, se obtuvo que el complejo de vegetación de costa rocosa y la comunidad de halófitas con elementos de manglar manifestaron menor afectación. En ellas, no se presentaron especies antropófitas y el número de especies sinantrópicas fue bajo (Tabla II). Este resultado se constató al analizar la baja dominancia de especies apófitas en estas formaciones vegetales en relación con las especies no sinantrópicas (Figura 1).

TABLA I

Especies sinantrópicas y amenazadas por formaciones vegetales en áreas naturales de Cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba

Leyenda: **Dist.**= Geoelemento: **EP**= endémico pancubano; **ECC**= endémico de Cuba central; **EC y Or**= endémico de Cuba central y Cuba oriental; **EC y Oc**= endémico de Cuba central y Cuba occidental; **COS**=cosmopolita; **PAL**=paleotropical; **PANT**= pantropical; **NEO**= neotropical; **CAR**= caribeña; **ANT**= antillana. **Form. Veg.**= formación (es) vegetal (es): **Bm**= bosque de mangles; **Bs**= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, **ML**= matorral xeromorfo costero sobre lapiés; **MA**= matorral xeromorfo subcostero sobre arena; **Cr**= complejo de vegetación de costa rocosa, **Ca**= complejo de vegetación de costa arenosa; **Ha**= comunidades de halófitas con elementos de manglar. **C.S.**= Categoría sinantrópica: **Int s**= intrapófito sensu stricta; **Int p**= intrapófito pionero; **Int r**= intrapófito recuperadora; **Ext**= extrapófito; **Hol**= holagriófito intencionalmente introducida; **Ep**= epecófito intencionalmente introducida; **Hg**= hemiagriófito intencionalmente introducida; **Hg-Ep**= hemiagriófito-epecófito intencionalmente introducida; **Par**= parapófito. **CA. (refer.)**= categoría de amenaza para Cuba (referencia de publicación); categorías: **CR**= En Peligro Crítico; **EN**= En Peligro; **Vu**= Vulnerable; **A**= Amenazada; **NT**= Casi Amenazada; **LC**= Preocupación Menor; **DD**= Datos Deficientes; referencias: 1- Berazaín & al. (2005); 2- González-Torres & al. (2007); 3- González-Torres & al. (2008); 4- González-Torres & al. (2009); 5- González-Torres & al. (2013).

Familia/Especies	Dist.	Form. Veg.	C.S.	C.A. (refer.)
Acanthaceae				
<i>Oplonia tetrasticha</i> (C. Wright ex Griseb.) Stearn	EP	Bs		LC(5)
Agavaceae				
<i>Agave offoyana</i> Jacobi	ECC	Bs		EN(1), LC(2)
Aizoaceae				
<i>Sesuvium microphyllum</i> Willd.	CAR	Cr, Ha		LC(1)
Amaryllidaceae				
<i>Hymenocallis arenicola</i> Northr.	ANT	Ca	Int s	LC(4)
Anacardiaceae				
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	ANT	Bs	Ext	LC(4)
<i>Metopium toxiferum</i> (L.) Krug & Urb.	CAR	Bs, ML	Int r	LC(4)
Apocynaceae				
<i>Echites umbellata</i> Jacq. var. <i>umbellata</i>	NEO	Bs, MA, ML	Int s	
<i>Mesechites rosea</i> (A. DC.) Miers	EP	Bs	Int s	
<i>Pentalinon luteum</i> (L.) Hansen & Wunderlin	CAR	Bs, Bm, ML, MA	Int r	
Areaceae				
<i>Coccothrinax litoralis</i> León	EC y Or	Bs, ML, MA		LC(1)
<i>Cocos nucifera</i> L.	PAL	Ca	Hol	
<i>Copernicia yarey</i> Burret var. <i>yarey</i>	EC y Or	Bs		LC(1)
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl.	CAR	Bs		LC(1)
Aristolochiaceae				
<i>Aristolochia passifloraefolia</i> A. Rich.	ANT	Bs		LC(2)
Asclepiadaceae				
<i>Cynanchum caribaeum</i> Alain	ANT	Bs, ML, Ca	Int p	

TABLA I

Especies sinantrópicas y amenazadas por formaciones vegetales en áreas naturales de Cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba (Continuación)

Leyenda: Dist.= Geoelemento: EP= endémico pancubano; ECC= endémico de Cuba central; EC y Or= endémico de Cuba central y Cuba oriental; EC y Oc= endémico de Cuba central y Cuba occidental; COS=cosmopolita; PAL=paleotropical; PANT= pantropical; NEO= neotropical; CAR= caribeña; ANT= antillana. **Form. Veg.**= formación (es) vegetal (es): Bm= bosque de mangles; Bs= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, ML= matorral xeromorfo costero sobre lapiés; MA= matorral xeromorfo subcostero sobre arena; Cr= complejo de vegetación de costa rocosa, Ca= complejo de vegetación de costa arenosa; Ha= comunidades de halófitas con elementos de manglar. **C.S.**= Categoría sinantrópica: Int s= intrapófito sensu stricta; Int p= intrapófito pionera; Int r= intrapófito recuperadora; Ext= extrapófito; Hol= holagrifita intencionalmente introducida; Ep= epecófito intencionalmente introducida; Hg= hemigrifita intencionalmente introducida; Hg-Ep= hemigrifita-epecófito intencionalmente introducida; Par= parapófito. **CA. (refer.)**= categoría de amenaza para Cuba (referencia de publicación); categorías: CR= En Peligro Crítico; EN= En Peligro; Vu= Vulnerable; A= Amenazada; NT= Casi Amenazada; LC= Preocupación Menor; DD= Datos Deficientes; referencias: 1- Berazain & al. (2005); 2- González-Torres & al. (2007); 3- González-Torres & al. (2008); 4- González-Torres & al. (2009); 5- González-Torres & al. (2013).

Familia/Especies	Dist.	Form. Veg.	C.S.	C.A. (refer.)
Asteraceae				
<i>Ambrosia hispida</i> Pursh	CAR	Ca		LC(3)
<i>Baccharis halimifolia</i> var. <i>angustior</i> DC.	EP	Bs	Ext	LC(3)
<i>Borrchia arborescens</i> (L.) DC.	NEO	Bm, Cr, Ca, Ha	Int r	LC(3)
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) Robins	PANT	Bs	Ep	
<i>Flaveria linearis</i> Lag.	CAR	Bs, Ca	Ext	LC(3)
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	NEO	Bs	Hg-Ep	
<i>Iva cherianthifolia</i> Kunth	ANT	Bm, Ca, Ha	Int r	LC(1)
<i>Iva imbricata</i> Walter	CAR	Ca		LC(3)
<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don	NEO	Bs	Hg-Ep	LC(3)
<i>Salmea petrobioides</i> Griseb.	ANT	Ca		LC(3)
Avicenniaceae				
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	NEO	Bm, Ha	Par	LC(5)
Batidaceae				
<i>Batis maritima</i> L.	NEO	Bm, Ha	Par	
Bignoniaceae				
<i>Tabebuia myrtifolia</i> (Griseb.) Britton var. <i>myrtifolia</i>	EP	Bs, ML		LC(4)
Boraginaceae				
<i>Bouyeria cuneifolia</i> O.E. Schulz	EP	Bs		DD(4)
<i>Bouyeria succulenta</i> Jacq. var. <i>succulenta</i>	CAR	Bs, ML	Int p	LC(4)
<i>Cordia sebestena</i> L.	NEO	Bs, ML	Ext	LC(4)
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	NEO	Bs	Ext	LC(4)
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	PANT	Bs	Par	LC(4)
<i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) R. Br.	NEO	Ca		LC(4)
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	NEO	Bs	Int p	LC(4)
<i>Varronia globosa</i> var. <i>humilis</i> (Jacq.) Johnst.	CAR	Bs	Ext	LC(4)
Brassicaceae				
<i>Cakile lanceolata</i> (Willd.) O.E. Schulz subsp. <i>lanceolata</i>	CAR	Ca		LC(2,3)
Bromeliaceae				
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	CAR	Bs	Int r	LC(4)
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	CAR	Bm, Bs	Int r	LC(4)
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	CAR	Bs	Ext	LC(4)
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	NEO	Bs	Ext	LC(4)
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	NEO	Bs	Int r	LC(4)
<i>Tillandsia valenzuelana</i> A. Rich.	CAR	Bs	Int s	
Burseraceae				
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	NEO	Bs, ML, MA	Int p	
Buxaceae				
<i>Buxus bahamensis</i> Baker	ANT	Bs, ML		LC(2,3)
Cactaceae				
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker Gawl.) Haw.	CAR	Bs	Ext	
<i>Pilosocereus robinii</i> (Lem.) Byles & Rowley	ECC	Bs		DD (1)
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britton & Rose	ANT	Bs, ML	Ext	LC(1)
Caesalpinaceae				
<i>Caesalpinia bahamensis</i> Lam.	ANT	Bs		LC(5)
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	ANT	Bs, ML	Int r	LC(5)
<i>Cassia ligustrina</i> L.	CAR	Bs, ML	Ext	
<i>Cassia lineata</i> Sw.	ANT	MA, Ca	Int p	LC(5)
Canellaceae				
<i>Canella winterana</i> (L.) Gaertn.	CAR	Bs	Int s	
Capparaceae				
<i>Capparis cynophallophora</i> L.	CAR	Bs, ML, MA		LC(2,3)

TABLA I

Especies sinantrópicas y amenazadas por formaciones vegetales en áreas naturales de Cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba (Continuación)

Leyenda: **Dist.**= Geoelemento: **EP**= endémico pancubano; **ECC**= endémico de Cuba central; **EC y Or**= endémico de Cuba central y Cuba oriental; **EC y Oc**= endémico de Cuba central y Cuba occidental; **COS**=cosmopolita; **PAL**=paleotropical; **PANT**= pantropical; **NEO**= neotropical; **CAR**= caribeña; **ANT**= antillana. **Form. Veg.**= formación (es) vegetal (es): **Bm**= bosque de mangles; **Bs**= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, **ML**= matorral xeromorfo costero sobre lapiés; **MA**= matorral xeromorfo subcostero sobre arena; **Cr**= complejo de vegetación de costa rocosa, **Ca**= complejo de vegetación de costa arenosa; **Ha**= comunidades de halófitas con elementos de manglar. **C.S.**= Categoría sinantrópica: **Int s**= intrapófito sensu stricta; **Int p**= intrapófito pionera; **Int r**= intrapófito recuperadora; **Ext**= extrapófito; **Hol**= holoagriófito intencionalmente introducida; **Ep**= epecófito intencionalmente introducida; **Hg**= hemiagriófito intencionalmente introducida; **Hg-Ep**= hemiagriófito-epecófito intencionalmente introducida; **Par**= parapófito. **CA. (refer.)**= categoría de amenaza para Cuba (referencia de publicación); categorías: **CR**= En Peligro Crítico; **EN**= En Peligro; **Vu**= Vulnerable; **A**= Amenazada; **NT**= Casi Amenazada; **LC**= Preocupación Menor; **DD**= Datos Deficientes; referencias: 1- Berazain & al. (2005); 2- González-Torres & al. (2007); 3- González-Torres & al. (2008); 4- González-Torres & al. (2009); 5- González-Torres & al. (2013).

Familia/Especies	Dist.	Form. Veg.	C.S.	C.A. (refer.)
Capparaceae				
<i>Capparis ferruginea</i> subsp. <i>cubensis</i> R. Rankin	EC y Or	Bs, MA		LC(2,3)
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	NEO	Bs, ML		LC(2,3)
Casuarinaceae				
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. & G. Forst.	COS	Ca	Hg	
Celastraceae				
<i>Gyminda latifolia</i> (Sw.) Urb. subsp. <i>latifolia</i>	CAR	Bs, MA, ML	Int p	
<i>Maytenus buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb. subsp. <i>buxifolia</i>	ANT	Bs, Ca	Int r	
<i>Schaefferia frutescens</i> Jacq.	CAR	Bs	Int p	
Convolvulaceae				
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	PANT	Bs	Ext	
<i>Evolvulus nummularius</i> L.	PANT	Bs	Ext	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	PANT	Ca	Par	
<i>Jacquemontia havanensis</i> (Jacq.) Urb.	CAR	Bs, ML, MA, Ca	Int r	
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don	NEO	Bs	Int r	
Cyperaceae				
<i>Abildgaardia monostachya</i> (L.) Vahl	PANT	Bs	Par	
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	PANT	ML, Ca, Cr	Par	LC(4)
<i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw.	PANT	Bs, MA, ML, Ca	Par	LC(4)
Ebenaceae				
<i>Diospyros crassinervis</i> (Krug & Urb.) Standl.	ANT	Bs, ML	Int r	LC(4)
<i>Diospyros leonis</i> (Britton & P. Wilson) Standl.	ECC	ML		A(4)
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	ANT	Bs, ML		LC(2,3)
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	CAR	Bs, ML	Int s	LC(2,3)
<i>Erythroxylum suave</i> O.E. Schultz	ANT	Bs, ML		LC(2,3)
Euphorbiaceae				
<i>Argythamnia candicans</i> Sw. var. <i>candicans</i>	ANT	Bs		LC(3)
<i>Ateramnus lucidus</i> (Sw.) Roth.	CAR	Bs, ML, MA	Int p	LC(3)
<i>Bernardia dichotoma</i> (Willd.) Müll. Arg. var. <i>dichotoma</i>	ANT	Bs		DD(3)
<i>Bonania spinosa</i> Urb.	EC y Or	Bs		A(3)
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) St. Hil.	NEO	Bs	Int s	LC(3)
<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i> Jacq.	CAR	Bs, ML, Ca	Int r	LC(3)
<i>Lasiocroton bahamensis</i> Pax & Hoffm.	ANT	Bs		LC(3)
Fabaceae				
<i>Ateleia gummifera</i> var. <i>cubensis</i> (Griseb.) Mohl.	CAR	Bs	Int r	
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	NEO	Bs	Ext	
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	NEO	Bs	Int r	
<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	NEO	Bs	Int s	LC(5)
Flacourtiaceae				
<i>Xylosma buxifolia</i> A. Gray	ANT	Bs		LC(2,3)
Goodeniaceae				
<i>Scaevola sericea</i> Vahl	PAL	Ca	Hol	
Lauraceae				
<i>Cassytha filiformis</i> L.	COS	Ca	Hol	LC(5)
Loranthaceae				
<i>Dendropemon confertiflorus</i> (Krug & Urb.) Leiva & Arias	ANT	Bs		LC(2,3)
Lythraceae				
<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	NEO	Bs	Par	LC(4)
Malpighiaceae				
<i>Malpighia cubensis</i> Kunth	EC y Oc	Bs, ML	Int r	LC(5)
<i>Stigmaphyllon diversifolium</i> (Kunth) A. Juss.	ANT	Bs, ML	Int p	LC(5)

TABLA I

Especies sinantrópicas y amenazadas por formaciones vegetales en áreas naturales de cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba (Continuación)

Leyenda: **Dist.**= Geoelemento: **EP**= endémico pancubano; **ECC**= endémico de Cuba central; **EC y Or**= endémico de Cuba central y Cuba oriental; **EC y Oc**= endémico de Cuba central y Cuba occidental; **COS**=cosmopolita; **PAL**=paleotropical; **PANT**= pantropical; **NEO**= neotropical; **CAR**= caribeña; **ANT**= antillana. **Form. Veg.**= formación (es) vegetal (es): **Bm**= bosque de mangles; **Bs**= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, **ML**= matorral xeromorfo costero sobre lapiés; **MA**= matorral xeromorfo subcostero sobre arena; **Cr**= complejo de vegetación de costa rocosa, **Ca**= complejo de vegetación de costa arenosa; **Ha**= comunidades de halófitas con elementos de manglar. **C.S.**= Categoría sinantrópica: **Int s**= intrapófito sensu stricta; **Int p**= intrapófito pionera; **Int r**= intrapófito recuperadora; **Ext**= extrapófito; **Hol**= holagriófito intencionalmente introducida; **Ep**= epecófito intencionalmente introducida; **Hg**= hemiagriófito intencionalmente introducida; **Hg-Ep**= hemiagriófito-epecófito intencionalmente introducida; **Par**= parapófito. **CA. (refer.)**= categoría de amenaza para Cuba (referencia de publicación); categorías: **CR**= En Peligro Crítico; **EN**= En Peligro; **Vu**= Vulnerable; **A**= Amenazada; **NT**= Casi Amenazada; **LC**= Preocupación Menor; **DD**= Datos Deficientes; referencias: 1- Berazaín & al. (2005); 2- González-Torres & al. (2007); 3- González-Torres & al. (2008); 4- González-Torres & al. (2009); 5- González-Torres & al. (2013).

Familia/Especies	Dist.	Form. Veg.	C.S.	C.A. (refer.)
Malpighiaceae				
<i>Stigmaphyllon sagraeanum</i> A. Juss.	ANT	Bs, ML	Int s	LC(5)
Malvaceae				
<i>Gaya occidentalis</i> (L.) Sweet	CAR	Bs	Ext	LC(2)
<i>Hibiscus phoeniceus</i> Jacq.	CAR	Bm, Bs	Int s	LC(2)
<i>Sida ciliaris</i> L.	NEO	Bs	Int r	LC(2)
Mimosaceae				
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	PANT	Bs	Hg	LC(3)
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	PANT	Bs	Ext	LC(3)
<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	CAR	Bs, MA		LC(3)
<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L.) Mart.	CAR	Bs, ML, MA		A(3)
<i>Sphinga prensile</i> (C. Wright) Barneby & Grimes	EC y Or	Bs		LC(3)
<i>Zapoteca gracilis</i> (Griseb.) Bässler	ANT	Bs		LC(3)
Moraceae				
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	ANT	Bs		LC(5)
Myrtaceae				
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	CAR	Bs, MA	Int p	LC(3)
<i>Eugenia foetida</i> Pers.	CAR	Bs, MA, ML	Int p	
<i>Eugenia rhombea</i> (Berg) Krug & Urb.	CAR	Bs, ML	Int r	
<i>Myrcianthes fragrans</i> (Sw.) McVaugh	CAR	Bs		LC(3)
Nyctaginaceae				
<i>Guapira discolor</i> (Spreng.) Little	ANT	Bs, ML	Int r	
Olacaceae				
<i>Schoepfia chrysophyloides</i> (A. Rich.) Planch.	CAR	Bs		LC(2)
Oleaceae				
<i>Forestiera rhamnifolia</i> Griseb. subsp. <i>rhamnifolia</i>	CAR	Bs	Int r	LC(3)
<i>Forestiera segregata</i> (Jacq.) Krug & Urb.	CAR	Bs, ML		LC(3)
<i>Chionanthus bumelioides</i> (Griseb.) Stearn subsp. <i>bumelioides</i>	ANT	Bs		LC(3)
Orchidaceae				
<i>Encyclia phoenicea</i> (Lindl.) Neum.	EP	Bs		LC(5)
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	NEO	Bs	Hol	
Passifloraceae				
<i>Passiflora cuprea</i> L.	ANT	Bs, ML, MA		LC(4)
<i>Passiflora holosericea</i> L.	CAR	Bs	Int s	LC(4)
<i>Passiflora foetida</i> var. <i>quinqueloba</i> (Griseb.) Killip	EC y Or	Bs	Ext	LC(4)
<i>Passiflora suberosa</i> L.	NEO	Bs, ML, MA	Ext	LC(4)
<i>Passiflora multiflora</i> L.	CAR	Bs	Int r	LC(4)
Phyllanthaceae				
<i>Chascotheca neopeltandra</i> (Griseb.) Urb.	EP	Bs		LC(3)
<i>Phyllanthus epiphyllanthus</i> L. subsp. <i>epiphyllanthus</i>	ANT	Bs		LC(3)
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	NEO	Bs	Ext	LC(3)
<i>Savia bahamensis</i> Britton	CAR	Bs	Int r	LC(3)
Phytolaccaceae				
<i>Rivina humilis</i> L.	NEO	Bs	Ext	LC(2)
Poaceae				
<i>Cenchrus equinatum</i> L.	NEO	Ca	Int p	
<i>Cenchrus tribuloides</i> L.	NEO	Ca	Ext	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	PANT	Ca	Ep	
<i>Eragrostis japonica</i> (Thunb.) Trin.	PANT	Bs	Hg-Ep	
<i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Spreng.	NEO	Bs, Cr, Ca	Ext	
<i>Lasiacis divaricata</i> (L) Hitchc.	NEO	Bs	Int p	

TABLA I

Especies sinantrópicas y amenazadas por formaciones vegetales en áreas naturales de cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba (Continuación)

Leyenda: **Dist.**= Geoelemento: **EP**= endémico pancubano; **ECC**= endémico de Cuba central; **EC y Or**= endémico de Cuba central y Cuba oriental; **EC y Oc**= endémico de Cuba central y Cuba occidental; **COS**=cosmopolita; **PAL**=paleotropical; **PANT**= pantropical; **NEO**= neotropical; **CAR**= caribeña; **ANT**= antillana. **Form. Veg.**= formación (es) vegetal (es): **Bm**= bosque de mangles; **Bs**= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, **ML**= matorral xeromorfo costero sobre lapiés; **MA**= matorral xeromorfo subcostero sobre arena; **Cr**= complejo de vegetación de costa rocosa, **Ca**= complejo de vegetación de costa arenosa; **Ha**= comunidades de halófitas con elementos de manglar. **C.S.**= Categoría sinantrópica: **Int s**= intrapófito sensu stricta; **Int p**= intrapófito pionera; **Int r**= intrapófito recuperadora; **Ext**= extrapófito; **Hol**= holiagriófito intencionalmente introducida; **Ep**= epecófito intencionalmente introducida; **Hg**= hemiagriófito intencionalmente introducida; **Hg-Ep**= hemiagriófito-epecófito intencionalmente introducida; **Par**= parapófito. **CA. (refer.)**= categoría de amenaza para Cuba (referencia de publicación); categorías: **CR**= En Peligro Crítico; **EN**= En Peligro; **Vu**= Vulnerable; **A**= Amenazada; **NT**= Casi Amenazada; **LC**= Preocupación Menor; **DD**= Datos Deficientes; referencias: 1- Berazaín & al. (2005); 2- González-Torres & al. (2007); 3- González-Torres & al. (2008); 4- González-Torres & al. (2009); 5- González-Torres & al. (2013).

Familia/Especies	Dist.	Form. Veg.	C.S.	C.A. (refer.)
Poaceae				
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	PAL	Bs	Hg-Ep	
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	CAR	Ha	Ext	
Polygonaceae				
<i>Coccoloba armata</i> Griseb.	EP	Bs		LC(4)
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	CAR	Bs	Int p	LC(4)
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	NEO	Bs, Ca, Cr	Int r	LC(4)
Portulacaceae				
<i>Portulaca oleracea</i> L.	COS	Bs	Ep	
<i>Portulaca pilosa</i> L.	NEO	Ha	Ext	
Rhamnaceae				
<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	CAR	Bs	Int s	
<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Briz. & Stern	CAR	Bs	Int s	
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb. var. <i>lupuloides</i>	CAR	Bs	Int p	
<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	CAR	Bs	Int p	
<i>Reynosia camagueyensis</i> Britton	ECC	Bs	Int s	
<i>Ziziphus havanensis</i> Kunth var. <i>havanensis</i>	ANT	Bs		CR(1)
Rubiaceae				
<i>Casasia clusiifolia</i> (Jacq.) Urb. var. <i>clusiifolia</i>	CAR	Bs, ML, MA, Ca, Cr	LC(4)	
<i>Catesbaea spinosa</i> L.	ANT	Bs, ML	Int s	LC(4)
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	NEO	Bs	Int p	LC(4)
<i>Erithalis fruticosa</i> L.	CAR	Bs, ML, MA, Ca	Int p	LC(4)
<i>Ernodea littoralis</i> Sw.	CAR	Ca, ML		LC(4)
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Schult.	CAR	Bs	Int r	LC(4)
<i>Guettarda calyprata</i> A. Rich.	EP	Bs	Int s	LC(4)
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	CAR	Bs	Int r	LC(4)
<i>Morinda royoc</i> L.	CAR	Bs	Ext	LC(4)
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	ANT	Bs	Int p	LC(4)
<i>Rachicallis americana</i> (Jacq.) Hitchc.	CAR	ML, Cr		LC(4)
<i>Randia aculeata</i> L. var. <i>aculeata</i>	CAR	Bs, ML, MA	Int p	LC(4)
<i>Stenostomun lucidum</i> (Sw.) J. D. Hook.	CAR	Bs	Int p	LC(4)
Rutaceae				
<i>Zanthoxylum coriaceum</i> A. Rich.	CAR	Bs		CR(1)
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	NEO	Bs	Int p	
<i>Zanthoxylum flavum</i> Vahl	CAR	ML, MA, Bs		CR(1)
Sapindaceae				
<i>Exothea paniculata</i> (Juss.) Radlk.	CAR	Bs	Int s	
<i>Hypelate trifoliata</i> Sw.	CAR	Bs	Int s	
<i>Serjania diversifolia</i> (Jacq.) Radlk.	CAR	Bs	Int p	
Sapotaceae				
<i>Sideroxylon americanum</i> (Mill.) T. D. Penn.	CAR	Bs		NT(2)
<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) T. D. Penn.	CAR	Bs		NT(2)
<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	CAR	Bs	Int p	LC(2)
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq. subsp. <i>foetidissimum</i>	CAR	Bs	Int p	LC(2)
Smilacaceae				
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	CAR	Bs, ML, MA	Int p	LC(3)
Solanaceae				
<i>Lycium carolinianum</i> Walter	CAR	Bm, Bs		LC(4)
<i>Solanum bahamensis</i> L.	CAR	Bm, Bs, ML, MA	Ext	LC(4)
Sterculiaceae				
<i>Helicteris jamaicensis</i> Jacq.	ANT	Bs		LC(4)
<i>Melochia tomentosa</i> L.	NEO	Bs		LC(4)

TABLA I

Especies sinantrópicas y amenazadas por formaciones vegetales en áreas naturales de cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba (Continuación)

Leyenda: **Dist.**= Geoelemento: **EP**= endémico pancubano; **ECC**= endémico de Cuba central; **EC y Or**= endémico de Cuba central y Cuba oriental; **EC y Oc**= endémico de Cuba central y Cuba occidental; **COS**=cosmopolita; **PAL**=paleotropical; **PANT**= pantropical; **NEO**= neotropical; **CAR**= caribeña; **ANT**= antillana. **Form. Veg.**= formación (es) vegetal (es): **Bm**= bosque de mangles; **Bs**= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, **ML**= matorral xeromorfo costero sobre lapiés; **MA**= matorral xeromorfo subcostero sobre arena; **Cr**= complejo de vegetación de costa rocosa, **Ca**= complejo de vegetación de costa arenosa; **Ha**= comunidades de halófitas con elementos de manglar. **C.S.**= Categoría sinantrópica: **Int s**= intrapófito sensu stricta; **Int p**= intrapófito pionera; **Int r**= intrapófito recuperadora; **Ext**= extrapófito; **Hol**= holagriófito intencionalmente introducida; **Ep**= epecófito intencionalmente introducida; **Hg**= hemagriófito intencionalmente introducida; **Hg-Ep**= hemagriófito-epecófito intencionalmente introducida; **Par**= parapófito. **CA. (refer.)**= categoría de amenaza para Cuba (referencia de publicación); categorías: **CR**= En Peligro Crítico; **EN**= En Peligro; **Vu**= Vulnerable; **A**= Amenazada; **NT**= Casi Amenazada; **LC**= Preocupación Menor; **DD**= Datos Deficientes; referencias: 1- Berazain & al. (2005); 2- González-Torres & al. (2007); 3- González-Torres & al. (2008); 4- González-Torres & al. (2009); 5- González-Torres & al. (2013).

Familia/Especies	Dist.	Form. Veg.	C.S.	C.A. (refer.)
Sterculiaceae				
<i>Waltheria indica</i> L.	PANT	Bs, Ca	Ext	LC(4)
Theophrastaceae				
<i>Jacquinia aculeata</i> (L.) Mez	EP	Bs, ML	Int s	LC(5)
<i>Jacquinia keyensis</i> Mez	CAR	Bs, ML, MA, Ca		LC(5)
Thyphaceae				
<i>Thypha dominguensis</i> (Pers.) Kunth	NEO	Bs	Ext	
Tiliaceae				
<i>Corchorus hirsutus</i> L.	PANT	Bs	Par	
Ulmaceae				
<i>Celtis trinervia</i> Lam.	CAR	Bs	Int s	
Verbenaceae				
<i>Citharexylum spinosum</i> L.	CAR	Bs	Int r	
<i>Duranta erecta</i> L.	PANT	Bs	Ext	
<i>Lantana involucrata</i> L.	NEO	Bs, ML, MA, Ca	Int r	
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	NEO	Bs	Ext	
Violaceae				
<i>Hybanthus havanensis</i> Jacq.	ANT	Bs	Int r	
Viscaceae				
<i>Phoradendron randiae</i> (Bello) Britton	ANT	Bs, ML	Int p	
Vitaceae				
<i>Cissus trifoliata</i> L.	NEO	Bs		LC(3)
<i>Cissus obovata</i> Vahl	ANT	Bs	Int p	LC(1,3)
Zamiaceae				
<i>Zamia erosa</i> O.F. Cook & G.N. Collins	ANT	Bs		Vu(1)
Zygophyllaceae				
<i>Guaiacum officinale</i> L.	NEO	Bs		A(4)
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	CAR	Bs		EN(1)

TABLA II

Sinantropismo de la flora por formaciones vegetales en áreas naturales de cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba

Leyenda: **Categ. Sinant.**= categoría sinantrópica, **CCA** y **CCR**= complejo de vegetación de costa arenosa y costa rocosa respectivamente, **HAL**= comunidad de halófitas con elementos de manglar, **BOS**= bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, **MXL** y **MXA**= matorral xeromorfo costero sobre lapiés y matorral xeromorfo subcostero sobre arena respectivamente, **MAN**= bosque de mangles, **S_i**= Indicador de sinantropismo, **I_i**= Indicador de especies introducidas, **R_(s)**= Indicador de resiliencia.

Categ. Sinant./Formaciones	CCA	CCR	HAL	BOS	MXL	MXA	MAN
Apófitas	16	3	4	100	32	15	6
Antropófitas	5	0	0	8	0	0	0
Parapófitas	3	1	2	5	2	1	2
Total de especies sinantrópicas	24	4	6	113	34	16	8
Total de especies	43	11	16	197	65	26	15
S_i	0,56	0,36	0,38	0,57	0,52	0,62	0,53
I_i	0,52	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00
R_(s)	0,44	0,64	0,63	0,55	0,58	0,46	0,47

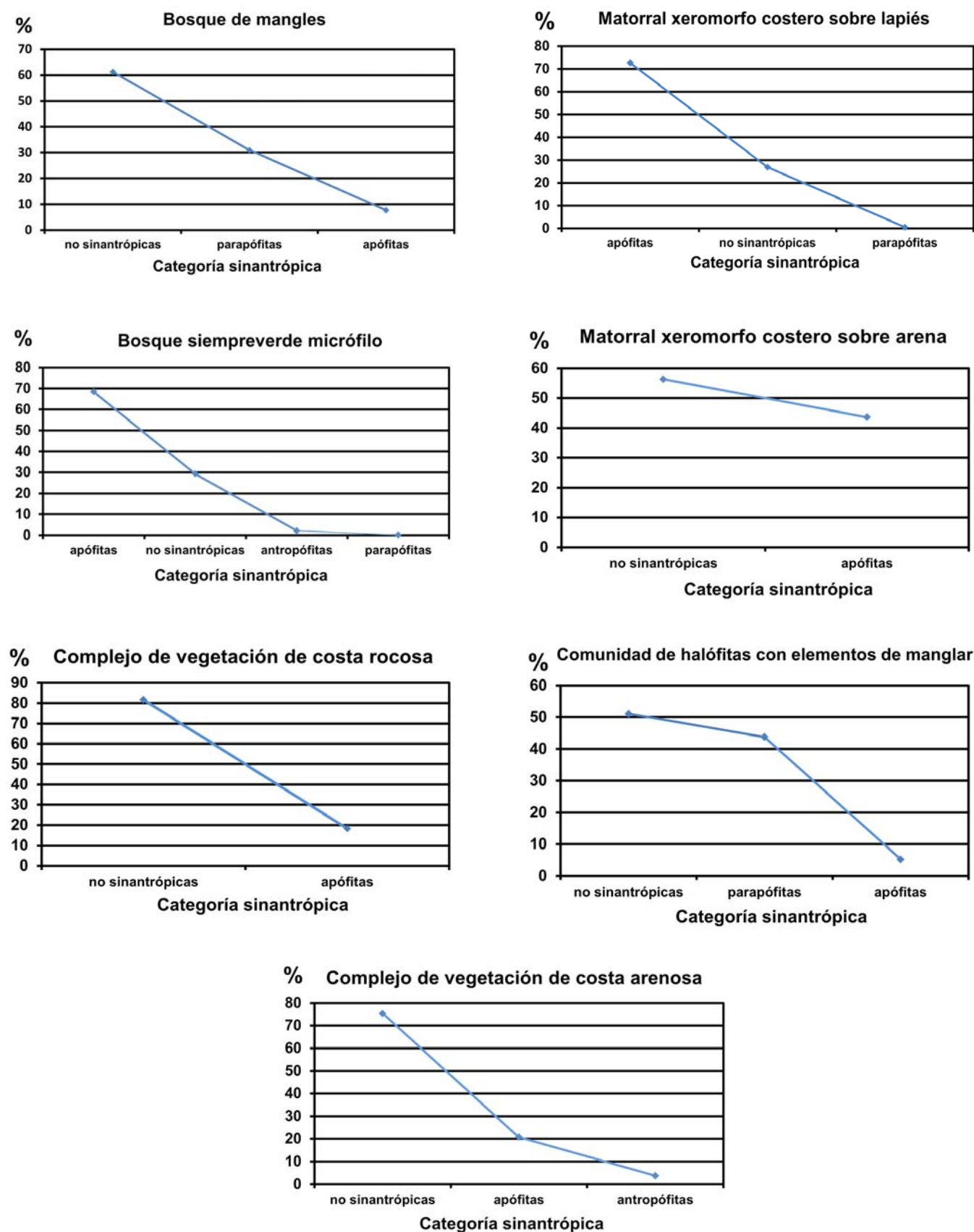


Fig. 1. Porcentaje de dominancia de las especies en las formaciones vegetales en áreas naturales de cayo Las Brujas agrupadas según las categorías sinantrópicas.

El matorral xeromorfo costero sobre lapiés, aunque tuvo mayor sinantropismo que las dos formaciones anteriormente analizadas, no presentó especies antropófitas. De acuerdo con su indicador de resiliencia y sus características estructurales no manifestó gran afectación (Tabla II). Al analizar la dominancia de especies en esta formación se obtuvo que más del 70 % se correspondió con especies apófitas, seguidas por las no sinantrópicas con 26,9 % (Figura 1).

Por su parte, en el bosque de mangles y el matorral xeromorfo subcostero sobre arena, a pesar de no poseer especies antropófitas, los indicadores de sinantropismo y de resiliencia mostraron afectación (Tabla II). Sin embargo, al analizar la dominancia de especies en el matorral sobre arena según su categoría de sinantropismo, se observó que, las especies no sinantrópicas superaron en un 13 % a las apófitas (Figura 1). De manera similar, en el bosque de mangles predominaron las especies no sinantrópicas, pero en este caso, seguidas por las parapófitas (Figura 1).

Las formaciones vegetales que presentaron especies introducidas fueron el bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero y el complejo de vegetación de costa arenosa (Tabla II). Sin embargo, al examinar la dominancia de estas especies en ambas formaciones, se obtuvo que estas apenas alcanzaron el 5 % (Figura 1). El complejo de vegetación de costa arenosa, aunque posee un indicador de sinantropismo similar al del bosque, muestra mayor afectación e influencia de especies antropófitas de acuerdo con su indicador de resiliencia y de especies introducidas, respectivamente. En este complejo de vegetación se identificó una supremacía de especies no sinantrópicas y de apófitas en relación con la abundancia de antropófitas (Figura 1). Entre las especies introducidas que se destacan por su potencial invasor en el complejo de costa arenosa, están: *Casuarina equisetifolia* y *Scaevola sericea*. Esta última especie, citada como invasora en el Caribe, se introdujo de manera natural en la

cayería noreste de Villa Clara en el 2007 y en el área de estudio se constató la presencia de dos individuos de *S. sericea* en playa Caracol.

Al analizar el porcentaje de dominancia de las especies en las siete formaciones vegetales, se obtuvo de manera general, una dominancia de las especies no sinantrópicas (Figura 1). El bosque siempreverde micrófilo y el matorral xeromorfo sobre lapiés no respondieron a este patrón ya que prevalecieron las especies apófitas, seguidas por las no sinantrópicas.

Con respecto a las especies amenazadas, se registraron 128 especies categorizadas (Tabla I). De estas, nueve se encuentran en las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable o resultaron Amenazadas, lo cual las ubica entre los taxones de mayor prioridad de conservación en el país (Tabla I y Tabla III).

Del total de especies con categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o evaluadas de manera preliminar como Amenazadas, el 22,2% son endémicas y 88,8% (8 especies) habitan en el bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, formación vegetal más diversa y una de las más degradadas. Especies como: *Cameraria microphylla* Britton, *Casearia nitida* (L.) Jacq. y *Diospyros grisebachii* (Hiern) Standl., no se observaron durante este estudio. A continuación, se describe el estado de las nueve especies amenazadas encontradas en cayo Las Brujas:

Bonania spinosa: arbusto endémico, se observó en el 2006, un individuo sin flores ni frutos en el bosque siempreverde costero y subcostero al sur de playa La Salina.

Diospyros leonis: especie endémica, en el 2010 se registró una plántula de 30 cm de altura creciendo en el matorral xeromorfo costero sobre lapiés, en su límite con el complejo de vegetación de costa rocosa en el farallón de La Bomba.

TABLA III

Especies amenazadas en Cuba en áreas naturales de cayo Las Brujas, Villa Clara, Cuba

Leyenda: CR= En Peligro Crítico, EN= En Peligro, Vu= Vulnerable, A= Amenazada, años 2005 = Berazaín & al. (2005), 2008 = González-Torres & al. (2008), 2009 = González-Torres & al. (2009)

Especie	Categoría de Amenaza y año de categorización		
	2005	2008	2009
<i>Bonania spinosa</i>			A
<i>Diospyros leonis</i>			A
<i>Guaiaacum officinale</i>			A
<i>Guaiaacum sanctum</i>	EN		
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>		A	
<i>Ziziphus havanensis</i> var. <i>havanensis</i>	CR		
<i>Zamia erosa</i>	Vu		
<i>Zanthoxylum coriaceum</i>	CR		
<i>Zanthoxylum flavum</i>	CR		

Guaiacum officinale: presentó una distribución puntual en los sectores de bosque siempreverde micrófilo al sur del farallón de La Bomba y al sur de playa La Salina. Desde el 2002, se han observado solo seis individuos: cuatro maduros con flores y frutos, un juvenil y una plántula. Es importante señalar que la especie posee una fuerte demanda por su excelente valor como maderable.

Guaiacum sanctum: tiene una amplia distribución en el bosque siempreverde micrófilo y resulta abundante en todos sus estratos. Las plántulas son mucho más abundantes que los individuos juveniles, y estos a su vez, predominan sobre los maduros, los que florecen y fructifican frecuentemente.

Pithecellobium unguis-cati: se localizó en los matorrales y en el bosque siempreverde micrófilo. En el matorral xeromorfo subcostero sobre arena es escasa, ya que solo se observó un individuo en el estrato arbustivo. En el matorral xeromorfo costero sobre lapiés se presentaron pocos individuos, la mayoría en estado de madurez. En el bosque, la especie resultó abundante y dominante en el estrato arbóreo. La floración y fructificación es frecuente y los frutos sirven de alimento al negrito (*Melophyrra nigra nigra*), subespecie de ave endémica.

Ziziphus havanensis var. *havanensis*: fue observado y recolectado un individuo de porte arbustivo en el 2005. El ejemplar, sin flores ni frutos, se localizó en el área de bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero al sur de playa La Salina.

Zamia erosa: se registraron cinco individuos desde el 2002, ubicados en un área no mayor de 400 m² en la porción centro-sur del bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero al sur de playa La Salina. Del total de individuos, solo uno se ha visto fructificado.

Zanthoxylum coriaceum: en el área de estudio, se localizó en el bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero ubicado en el farallón de Agustín. Durante los recorridos, solo se observaron siete individuos, distribuidos en un área no mayor de 9 m². De estos, 4 individuos juveniles en el estrato arbustivo que no sobrepasan los 1,5 m de altura y 3 plántulas en el estrato herbáceo.

Zanthoxylum flavum: crece en el bosque siempreverde micrófilo y en el matorral xeromorfo sobre lapiés, donde se encuentra pobremente representada. En los recorridos realizados en estas formaciones, se observaron 11 individuos, de ellos cuatro ejemplares maduros con flores y frutos, seis juveniles y una plántula.

Del total de especies evaluadas, 114 están en Preocupación Menor (LC) y entre estas destacan: *Lasiocroton bahamensis*, *Coccoloba armata* y *Schoepfia*

chrysophylloides, con pocos individuos y un área de ocupación muy restringida. Existen tres especies incluidas en la categoría de Datos Insuficientes (DD): *Pilosocereus robinii*, *Bourreria cuneifolia* y *Bernardia dichotoma* var. *dichotoma* y dos especies Casi Amenazadas (NT): *Sideroxylon americanum* y *Sideroxylon celastrinum*, que presentaron un equilibrio generacional y una amplia distribución dentro del bosque siempreverde micrófilo.

DISCUSIÓN

El alto porcentaje de especies sinantrópicas refleja el importante papel que desempeñan las mismas y la incidencia del hombre sobre las formaciones vegetales autóctonas que sustenta cayo Las Brujas. El hecho de que, entre las especies nativas, los intrapófitos superen a los extrapófitos; y que se destaquen los intrapófitos recurrentes e intrapófitos pioneros, evidencia la presencia de formaciones autóctonas y la capacidad de estos ecosistemas de restablecerse ante condiciones adversas. Los resultados obtenidos de la clasificación de las especies sinantrópicas, ratifican el carácter de apofitismo de la flora cubana planteado por Ricardo & al. (1990, 1995) y Herrera (2007).

El alto porcentaje de sinantropismo registrado en el bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero resulta lógico, ya que esta formación contiene la mayor riqueza florística. Al mismo tiempo, ha sufrido las mayores transformaciones derivadas de las actividades antrópicas que van desde la tala selectiva y el establecimiento de una cantera hasta el desbroce para la construcción de trochas, viales y objetos de obra. Estas acciones provocan modificaciones ecológicas que se acentúan ante las afectaciones producidas por causas naturales.

El bajo sinantropismo en el complejo de vegetación de costa rocosa y la comunidad de halófitas con elementos de manglar, pudiera deberse a condiciones estresantes como: alta salinidad, empantanamiento periódico por el régimen de mareas e incidencia desfavorable de fenómenos meteorológicos severos. Estos factores actúan a manera de filtro ecológico y por ende, la introducción de especies en estos hábitats no se favorece. La escasa flórua que se establece es muy especializada y se recupera rápidamente ante una afectación. Ello explica el alto valor del índice de resiliencia en ambas formaciones vegetales. Una evidencia de estos aspectos lo constituye la presencia de *Avicennia germinans* y *Batis maritima*, especies propias de las comunidades de halófitas, que resultaron elementos parapófitos dominantes en esta formación vegetal.

En el matorral xeromorfo costero sobre lapiés, la ausencia de especies antropófitas se justifica por el tipo de sustrato y la acción secante del aerosol salino. Estas condiciones extremas propician que, ante una perturba-

ción temporal, la vegetación tiende a recuperarse paulatinamente a partir de las estrategias de las propias especies del ecosistema. Estas conforman un estrato arbustivo cerrado que no favorece el establecimiento de especies introducidas, las que generalmente son heliófilas.

La afectación mostrada por los indicadores de sinantropismo y de resiliencia en el matorral xeromorfo subcostero sobre arena, refleja las acciones de carácter antrópico que influyen de manera negativa en la estructura que adopta esta formación vegetal. La tala y desbroce de la vegetación para actividades recreativas, asociadas al turismo de sol y playa en el sector de playa Caracol, el vertimiento de basura, unido a la escasa extensión de la vegetación e influencia de factores naturales como fuertes vientos, conllevan a la degradación de su cobertura vegetal. Por otro lado, la escasa dominancia de las especies no sinantrópicas sobre las apófitas (Figura 1), refleja cierto equilibrio para ambos grupos y la composición pudiera inclinarse hacia uno u otro dependiendo de los factores que actúen en un futuro.

Por su parte, en el bosque de mangles, la afectación de los valores del indicador de sinantropismo y de resiliencia se deben fundamentalmente al número de especies apófitas, principalmente arbustivas y lianas, que acompañan a las especies típicas de esta formación en los sitios próximos a las zonas ecotonales (Oviedo & al. 2006); por lo que, no se refleja en toda su magnitud, la recuperación de este ecosistema ante las afectaciones antrópicas.

En el bosque siempreverde micrófilo, la poca accesibilidad, el estrato arbóreo cerrado, y el sustrato cársico, propician el elevado apofitismo que caracteriza a esta formación (Figura 1), lo cual fue planteado por ACC & ICGC (1990). Las especies introducidas se limitaron a los bordes de la vegetación, solo *Leucaena leucocephala* y *Oeceoclades maculata* han logrado establecerse dentro de la vegetación. Se constató la abundancia de *L. leucocephala* en todos los estratos, particularmente en las zonas cercanas a la cantera y en los viales del bosque al sur de playa La Salina. Por su parte, *O. maculata* no muestra un comportamiento agresivo hasta el momento.

En el complejo de vegetación de costa arenosa, el hecho de estar más afectado que el bosque siempreverde micrófilo pudiera deberse a varios factores. Entre ellos están: la existencia de un estrato herbáceo abierto que favorece la incidencia solar y con esto el establecimiento de especies exóticas generalmente heliófilas; la construcción de un hotel colindante con esta formación que propicia el vertimiento de desechos; el fácil acceso a la duna y el desarrollo de actividades recreativas que degradan la cobertura vegetal. Estas causas antrópicas, reforzadas con el poco desarrollo

que alcanza este complejo de vegetación en el cayo y el escarpe de arena que se produce por tormentas en época invernal, afectan las características estructurales de esta formación, de ahí su baja resiliencia. En esta vegetación, aunque se identifica una supramacia de especies no sinantrópicas y de apófitas en relación con la abundancia de antropófitas (Figura 1), los índices muestran su potencialidad de modificarse drásticamente por afectaciones presentes y futuras.

Un incremento o persistencia de los impactos negativos por causas antrópicas, reforzados con las afectaciones por causas naturales, podría conllevar a la reducción de la resiliencia del complejo de vegetación de costa arenosa en cayo Las Brujas. Este fenómeno fue constatado por Álvarez & Ricardo (2009) en el ecosistema de dunas de Las Playas del Este. Estos autores obtienen un alto valor en el indicador de sinantropismo (0,73), un bajo valor en los indicadores de especies introducidas (0,42) y de resiliencia (0,29). Además señalan que el estado actual del ecosistema está muy distante de presentar su composición florística natural. La fuerte perturbación ecológica debido a las acciones antrópicas que han sufrido estas playas durante 150 años, ha facilitado el incremento de especies alóctonas, de ahí su baja resiliencia. Esta situación no se manifiesta a tal escala en el ecosistema de dunas en cayo Las Brujas; lo cual se evidencia en los valores favorables obtenidos para estos indicadores durante el estudio (Tabla II).

Es importante señalar que, aunque el número y dominancia de especies antropófitas es bajo en las siete formaciones vegetales, y muchas se restringen a los bordes de la vegetación o a los caminos y viales que las fragmentan, en este cayo existen más de 91 especies que se han introducido desde tierra firme (Castañeda & al. 2004). En este sentido, algunas de estas especies, como *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight y Arn., poseen alto potencial invasor, por lo que deben extremarse las medidas de prevención y control.

En este estudio, no se observaron las especies *Cameraria microphylla* Britton (Vulnerable según Berazaín & al. (2005)), *Casearia nitida* (L.) Jacq. (Amenazada según González-Torres & al. (2007)) y *Diospyros grisebachii* (Hiern) Standl. (Amenazada según González-Torres & al. (2009)), que fueron registradas para cayo Las Brujas (ACC & ICGC 1990, GEOCUBA VC/SS 1998). Esto pudiera ser el resultado de las acciones antrópicas que tuvieron lugar en este cayo. La eliminación de uno de sus principales centros de biodiversidad, las alturas cársicas, pudo reducir o eliminar las poblaciones de estas especies.

De acuerdo con las observaciones realizadas *in situ* a las nueve especies amenazadas, se obtiene que, *Zanthoxylum flavum*, a pesar de estar poco representada,

posee individuos juveniles, lo cual abre la posibilidad de que la población pueda permanecer, mientras no se acentúen las afectaciones negativas y permanentes al hábitat. Sin embargo, *Ziziphus havanensis* var. *havanensis*, *Diospyros leonis*, *Zamia erosa*, *Zanthoxylum coriaceum*, *Bonania spinosa* y *Guaiaecum officinale*, no manifiestan un equilibrio generacional, lo que, unido al incremento de las afectaciones antrópicas presentes y futuras, pudieran constituir serios riesgos de amenaza de extinción de estas especies en el área de estudio. Por su parte, *Guaiaecum sanctum* y *Pithecellobium unguis-cati*, presentan una situación favorable, ya que son especies abundantes y de amplia distribución.

En los análisis para la categorización de las especies que habitan en los cayos del Archipiélago de Sabana-Camagüey, se debe tener en cuenta que los mismos constituyen zonas en desarrollo de un importante polo turístico, por lo que se infiere una reducción del área de ocupación y/o del número de individuos de dichas especies. Además, muchas de estas plantas son extraídas de estos ecosistemas por su valor ornamental. En el ordenamiento territorial previsto para cayo Las Brujas, se debe tener en cuenta la situación de las especies con un mayor nivel de prioridad de conservación en Cuba, para acometer acciones que minimicen su pérdida. Especial atención amerita el bosque siempreverde micrófilo por contener el 88.8% de las especies amenazadas. En general, resulta importante considerar en el futuro, el estatus de algunas de estas especies categorizadas y que son exclusivas de ecosistemas costeros.

CONCLUSIONES

Las formaciones vegetales autóctonas mostraron una apreciable capacidad de restablecimiento ante las afectaciones antrópicas, que se expresó en el alto apofitismo de su flora, siendo las formaciones vegetales más afectadas el complejo de vegetación de costa arenosa y el bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero. Las afectaciones antrópicas a la vegetación pudieran comprometer la conservación de las especies: *Ziziphus havanensis* var. *havanensis*, *Diospyros leonis*, *Zamia erosa*, *Zanthoxylum coriaceum*, *Bonania spinosa* y *Guaiaecum officinale* en cayo Las Brujas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACC & ICGC (Academia de Ciencias de Cuba e Instituto de Geodesia y Cartografía). 1990. Estudio de los Grupos Insulares y Zonas Litorales del Archipiélago Cubano con Fines Turísticos. Cayos: Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María. Editorial Científico-Técnica. La Habana. 160 pp.

Álvarez, A. & Ricardo, N. E. 2009. Flora y vegetación de las "Playas del Este", Ciudad de La Habana, Cuba I. Flora de las dunas. *Acta Bot. Cub.* 205: 10-25.

Berazaín, R., Areces, F., Lazcano, J. C. & González, L. R. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. *Documentos del Jardín Botánico Atlántico (Gijón)* 4: 1-86.

Capote, R. & Berazaín, R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 5 (2): 27-75.

Castañeda, I., Arredondo, I., Rodríguez, R., Más, L. & Romero, M. 2004. Influencias ecológicas del Pedrapén Caibarién-Cayo Santa María. Informe de proyecto. Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara. 96 pp.

CITMA VC - GEOCUBA VC/SS. 2004. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales Provocados por el Desarrollo del Turismo en los Cayos del Noreste de Villa Clara. Villa Clara. 23 pp.

GEOCUBA VC/SS. 1998. Estudio de Línea Base Ambiental de Cayo Las Brujas. Villa Clara. 49 pp.

González-Torres, L.R., Leiva, A.T., Rankin, R. & Palmarola, A. (ed.). 2007. Categorización preliminar de taxones de la Flora de Cuba. Editorial Feijóo. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. 76pp.

González-Torres, L.R., Rankin, R., Leiva, A.T. & Palmarola, A. (ed.). 2008. Categorización preliminar de taxones de la Flora de Cuba. *Bissea* 2 (número especial): 1-75.

González-Torres, L.R., Rankin, R., Leiva, A.T., Barrios, D. & Palmarola, A. (ed.). 2009. Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba. *Bissea* 3 (número especial): 1-118.

González-Torres, L.R., Palmarola, A. & Barrios, D. (ed.). 2013. Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba. *Bissea* 7 (número especial 2): 1-72.

Herrera, P. 2007. Sistema de clasificación artificial de las magnoliatas sinantrópicas de Cuba. Tesis Doctoral. Instituto de Ecología y Sistemática. 299 pp.

Menéndez, L. & Guzmán, J. M. 2007. Estado de los ecosistemas terrestres de los cayos. pp. 57-61 en: Alcolado, P. M.; García, E. E. & Arellano-Acosta, M. (ed.), Ecosistema Sabana-Camagüey. Estado Actual, Avances y Desafíos en la Protección y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Editorial Academia. La Habana.

Oviedo, R., Menéndez, L. & Guzmán, J. M. 2006. Flora asociada a los manglares y sus ecotonos. pp. 46-59 en: Menéndez, L. & Guzmán, J. M. (ed.), Ecosistema de Manglar en el Archipiélago Cubano. Editorial Academia. La Habana.

Ricardo, N. E., Herrera, P. & Pouyú, E. 1990. Clasificación de la flora sinantrópica de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 11 (2): 129-133.

Ricardo, N. E., Pouyú, E. & Herrera, P. 1995. The synanthropic flora of Cuba. *Fontqueira* 42: 367-430.

Ricardo, N. E. 2007. Sinantropismo como indicador de la salud del bosque siempreverde de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. *Acta Bot. Cub.* 197: 28-37.

Romero, M. 2012. Flora y vegetación de Cayo Las Brujas, Caibarién, Villa Clara. Tesis de Maestría. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. 103 pp.