Vegetación y flora asociada de los principales cayos del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba

Vegetation and flora associated to the main keys of Jardines de la Reina archipelago, Cuba

Eddy Martínez Quesada[1]

[1]Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (CIMAC), AMA/CITMA, Cisneros, Nº 105 (altos), e/ Pobre y Ángel, Camagüey, Cuba. C.P. 70100.
e-mail: eddy@cimac.cu

RESUMEN
Se estudió la vegetación y la flora en los cayos Casimba, Grande, Caballones, Anclitas, Piedra Grande, Cachiboca, Caguamas y Cabeza del Este, del Laberinto de las Doce Leguas, en el archipiélago de los Jardines de la Reina. Se establecieron parcelas de área mínima según el tipo de formación vegetal para estimar la cobertura y la altura, así como la composición florística por estratos de vegetación. Las formaciones vegetales observadas son los manglares, el bosque siempreverde, el matorral xeromorfo costero y subcostero, el herbazal costero y precostero, la vegetación halófita y los complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa. El bosque siempreverde, los manglares monotípicos de *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans,* respectivamente, y el herbazal costero y precostero no se habían registrado en estos cayos. La riqueza de especies fue mayor en el matorral xeromorfo costero, esta formación y los manglares fueron las más extendidas en los cayos. Los cayos de mayor extensión tuvieron más diversidad de hábitat y mayor riqueza de especies, lo que demuestra un mayor flujo de diásporas y conectividad entre ellos. Predominaron las especies de amplia distribución, como las neotropicales, mayormente en el matorral xeromorfo costero.

Palabras clave: formaciones vegetales costeras, Laberinto de las Doce Leguas

ABSTRACT
The vegetation and flora in the Casimba, Grande, Caballones, Anclitas, Piedra Grande, Cachiboca, Caguamas and Cabeza del Este keys, in the Laberinto de las Doce Leguas, at the Jardines de la Reina archipelago were studied. Plots of minimum area were established according to the type of plant formation to estimate the coverage and height, as well as the floristic composition by vegetation strata. The observed plant formations are mangroves, evergreen forest, coastal and sub-coastal xeromorphic scrub, coastal and pre-coastal grassland, halophytic vegetation, and vegetation complexes of rocky and sandy coast. Evergreen forest, monotypic mangroves of *Conocarpus erectus* and *Avicennia germinans*, and coastal and pre-coastal grassland had not been recorded in these keys. Species richness was greatest in the coastal xeromorphic scrub, this formation and the mangrove were the most widespread in the keys. The largest keys had more habitat diversity and greater species richness, that demonstrate a greater flow of diasporas and connectivity between them. Widely distributed species, such as the neotropical ones, predominated, mainly in the coastal xeromorphic scrub.

Keywords: coastal plant formations, Laberinto de las Doce Leguas

Citación: Martínez, E. 2020. Vegetación y flora asociada de los principales cayos del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 41: 175-188.

Recibido: 8 de octubre de 2019. **Aceptado**: 12 de junio de 2020. **Publicado en línea**: 28 de diciembre de 2020. **Editor encargado**: Rosalina Berazaín.

INTRODUCCIÓN

Los estudios relacionados con la flora del archipiélago de los Jardines de la Reina son relativamente escasos, pero han permitido conocer la composición florística de los cayos estudiados, las especies más representativas de las formaciones vegetales y un nuevo registro para el archipiélago (Socarrás & *al*. 2006, Acevedo & *al*. 2010, Acevedo 2012, 2013, Acevedo & González-Torres 2013, 2015). El compendio florístico más abarcador e importante de este archipiélago es el de Acevedo (2013), quien realizó inventarios en 35 cayos, donde incluye los del Golfo de Ana María, pero no tuvo en cuenta a Cabeza del Este, Piedra Grande y Casimba, en el Laberinto de las Doce Leguas.

La vegetación también ha sido estudiada, en algunos trabajos se observa la delimitación de las formaciones vegetales y su caracterización, con las especies que la tipifican y la altura alcanzada (Enríquez & *al*. 2004, Socarrás & *al*. 2006, Acevedo 2012). No obstante, todavía es insuficiente su conocimiento y no es precisa su clasificación, de ahí la importancia de profundizar en su estudio.

El surgimiento de una operación turística, en la década de 1990 del siglo XX, sirvió de base para que gran parte del archipiélago fuera declarado, desde finales de 1996, como zona bajo régimen especial de uso y protección, según resolución del Ministerio de la Industria Pesquera (Pina & *al*. 2006). A partir de ahí, a inicios del presente siglo, comienza el proceso de declaración de los Jardines de la Reina como Parque Nacional, aprobado oficialmente en el 2010 por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM 6803/10). Ello se basó en los conocimientos más recientes que se tienen de la zona, donde se incluyen la flora y la vegetación terrestres (Socarrás & *al*. 2006). En este sentido y dados los vacíos de información anteriormente declarados, en el presente trabajo se caracteriza la vegetación y la flora de los cayos Casimba,

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Grande, Caballones, Anclitas, Piedra Grande, Cachiboca, Caguamas y Cabeza del Este, del Laberinto de las Doce Leguas, en el archipiélago de los Jardines de la Reina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Archipiélago de los Jardines de la Reina, se extiende desde el Golfo de Guacanayabo hasta la Bahía de Casilda en la parte meridional de la Isla de Cuba, por la costa sur de las provincias Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Camagüey a lo largo de 360 km. Agrupa 661 cayos que conforman tres cayerías, de las cuales se consideran las más importantes los cayos interiores pertenecientes al Golfo de Ana María y los que forman parte del Laberinto de las Doce Leguas. El estudio se realizó en los cayos Cabeza del Este, Caguamas, Cachiboca, Piedra Grande, Anclitas, Caballones, Grande y Casimba, que siguen la dirección de este a oeste en la segunda cayería antes mencionada. Los de mayor extensión son Grande (23,5 km²), Caballones (16,5 km²), Caguamas (12 km²) y Anclitas (4,5 km²) (CNNG 2000) (Figura 1).

Estos se caracterizan por tener unidades de paisaje de poco desarrollo evolutivo, o sea que son jóvenes, de extensión relativamente pequeña y de gran fragilidad natural, al estar sometidos a condiciones físico-geográficas extremas, como fuertes vientos, marejadas, alta evaporación, salinización, sequedad estacional e intenso hidromorfismo (Gonzáles & *al*. 2006). El clima se caracteriza por el predominio de las brisas costeras, el buen tiempo bajo el efecto del anticiclón del Atlántico y la formación de tormentas eléctricas y lluvias en horas de la tarde, principalmente en verano. La precipitación media anual es 800-1 000 mm (Izquierdo 1989) y la temperatura media anual del aire es 24-26 ºC (Lapinel 1989).

Desde el punto de vista geológico, el archipiélago se caracteriza por depósitos de cobertura del Pleistoceno y Holoceno (Iturralde-Vinent 1989). Luego de la formación de la plataforma insular marina de Cuba, se originaron en esta zona condiciones neríticas ideales para el crecimiento en el borde de la misma de barreras coralinas. Dichas condiciones se acentuaron durante la última glaciación ocurrida en el Pleistoceno, lo que provocó el afloramiento a la superficie de parte de los puntos más altos de estas barreras arrecifales como consecuencia de la disminución del nivel medio del mar. Posteriormente, durante ese mismo período geológico la acción directa del sol y la lluvia dieron lugar a rocas

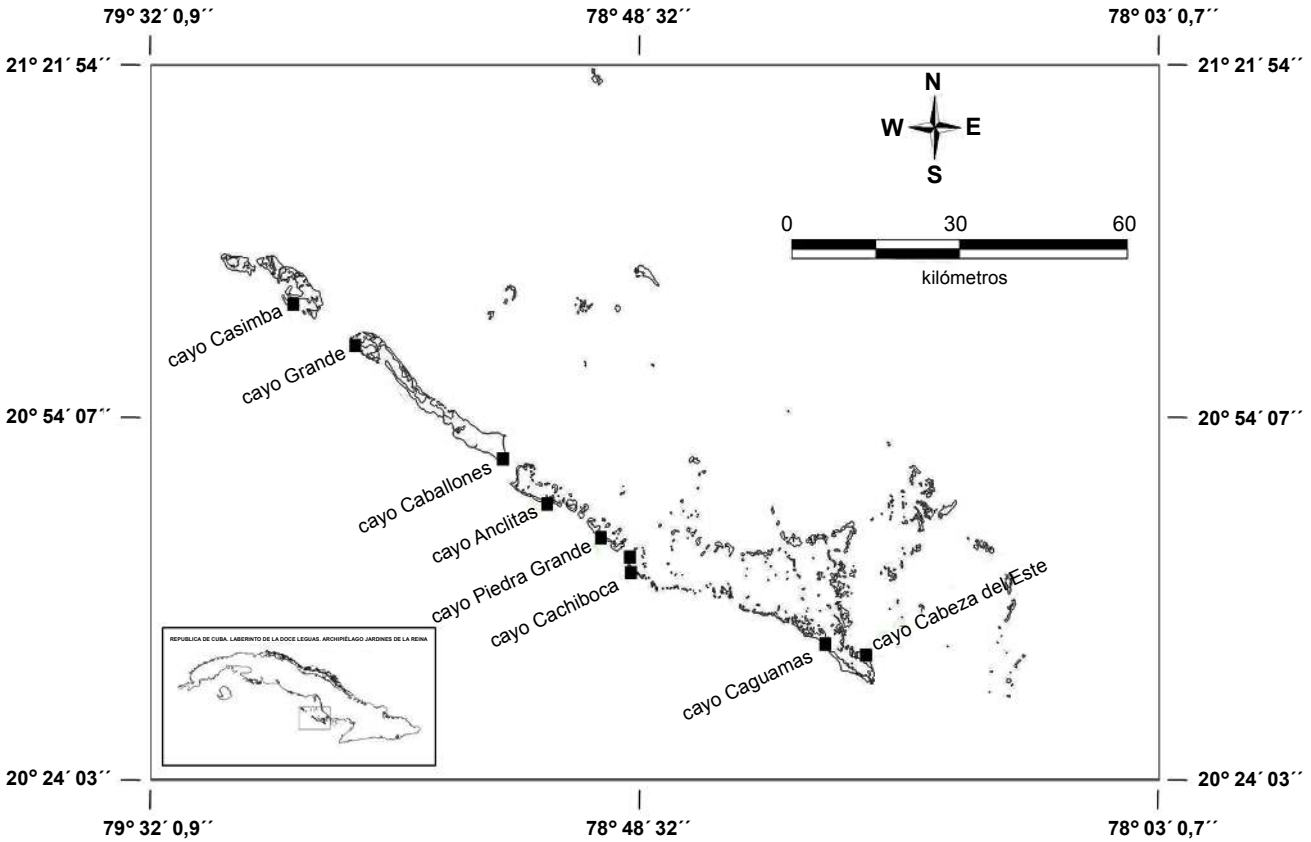

Fig. 1. Ubicación geográfica de los cayos estudiados y sitios de muestreos en el Laberinto de Las Doce Leguas, archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba.

Fig. 1. *Geographic location of the keys studied and sampling sites at the Laberinto de Las Doce Leguas, archipelago of the Jardines de la Reina, Cuba.*

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

biocalcarenitas, con grandes contenidos de fósiles de corales y moluscos de la formación Jaimanitas (Brödermann 1940, IGP 1992), lo que ha originado promontorios rocosos que hoy pudieran coincidir con punta Los Prácticos y Miraflores, en cayo Anclitas.

En los sitios donde se desarrollan los manglares, lo que predomina es la turba, sedimento que ha tenido su origen durante el Holoceno. Por el contrario, en aquellos lugares donde no se desarrollan los depósitos palustres turbosos, ni las biocalcarenitas de la formación Jaimanitas, existen arenas calcáreas eólico-marinas holocenas de la playa y la duna (Gonzáles & *al.* 2006).

Muestreo

En el estudio de la vegetación en cada cayo, se establecieron parcelas cuadradas, mediante el método del área mínima, donde en las formaciones herbáceas fue de 4 m² y en los matorrales y bosques, de 16 m². En cada formación se identificaron los estratos y por cada uno de ellos se estimó la cobertura y la altura, así como también se determinó la composición florística. Esto se repitió hasta completar cinco inventarios. La nomenclatura utilizada para clasificar las formaciones vegetales descritas fue la de Capote y Berazaín (1984), así como el criterio del autor para las que se describen por primera vez, de acuerdo con la experiencia del trabajo de campo.

Se observó la presencia de las capas de hojas enteras (L), fermentación (F) y húmica (H) del mantillo y se midió su espesor en el matorral y el bosque, lo que permite conocer la fuente de origen de la materia orgánica y el desarrollo de las diferentes capas. En la descripción de los estratos y sinusias, se establecieron las siguientes categorías de presencia de las especies, de acuerdo con Reyes (2005). Constantes: presentes en el 80 % o más de los inventarios, frecuentes: 60-79 %, menos frecuentes: 30-59 % y ocasionales: 15-29 %.

Para determinar el tipo de hoja, según el área foliar, se escogieron cinco de cada especie dicotiledónea del estrato arbóreo, incluso de las especies dominantes. Se midió su longitud y ancho total, sin el pecíolo. Los valores promedios se multiplicaron por 2/3, de acuerdo con *Leaf Architecture Working Group* (1999). Con estos resultados se procedió a clasificar el tipo de hoja según el área foliar (Webb 1955).

El compendio florístico se efectuó a partir de los inventarios en cada formación vegetal, incluso de las especies que se encontraron fuera de las parcelas. La identificación de los taxones se efectuó directamente en el campo y las dudosas se identificaron posteriormente en el herbario del Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (HACC), mediante el uso del material de referencia, el empleo de la Flora de Cuba (León & Alain 1951, Alain 1953, 1957, 1962) y los fascículos necesarios de la Flora de la República de Cuba (Mory 2010, Catasús 2011). Los nombres utilizados para todos los taxones se corresponden con los criterios de Greuter & Rankin (2017), excepto por el reconocimiento del rango de variedad propuesto por Barreto (1998) bajo *Chamaecrista lineata*. Los geoelementos se definieron según Borhidi (1991) y para ello se compiló la distribución de los taxones mediante la Flora de Cuba, antes mencionada, y determinados tratamientos de familias más recientes (Bässler 1998, Méndez 2003, Mory 2010, Catasús 2011, Barreto 2013, Hiepko 2014, Acevedo-Rodriguez 2014, Borhidi & *al.* 2017).

RESULTADOS

Complejo de vegetación de costa rocosa

Se observó en punta Los Prácticos, cayo Anclitas y en cayo Cachiboca, restringida a los acantilados rocosos, que pueden presentar rocas sueltas, conchas del género *Strombus* y corales. También se ha visto en punta Miraflores, cayo Anclitas. El suelo, arenoso, está muy limitado. Recibe directamente la influencia del oleaje y la brisa marina.

El estrato herbáceo cubre del 10 al 95 % de la superficie y alcanza una altura de 10 a 25 cm. *Sporobolus virginicus*, constante y la más abundante, forma praderas extensas y llega incluso a aproximarse al matorral xeromorfo costero, sobre sustrato arenoso, en cayo Cachiboca, en las proximidades del faro. Se ha observado que soporta la inundación periódica del agua de mar, por el efecto del oleaje, como en Anclitas. También es constante *Sesuvium portulacastrum* y de forma ocasional, aparecen *Borrichia arborescens* y *Rachicallis americana* (Figura 2).

Fig. 2. Complejo de vegetación de costa rocosa en cayo Cachiboca. **A**. Vista panorámica. **B**. Desarrollo de las especies en las oquedades del carso.

Fig. 2. *Rocky coast vegetation complex at Cachiboca key.* ***A****. Panoramic view.* ***B****. Development of species in the karstic depressions.*

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Complejo de vegetación de costa arenosa

Se observó escasamente en las dunas de baja altura, de los cayos Cachiboca, Caballones y Casimba, sobre un sustrato arenoso, muy pobre en nutrientes. El estrato herbáceo, cuando se define, cubre del 50 al 60 % de la superficie y tiene una altura promedio de 12 cm. Las especies constantes son *Coccoloba uvifera*, *Suriana maritima*, *Chamaesyce buxifolia* y *Sporobolus virginicus*. Las frecuentes, *Cenchrus echinatus* y *Tournefortia gnaphallodes*, y las menos frecuentes son *Pithecellobium unguiscati* y *Sesuvium portulacastrum* (Figura 3).

Fig. 3. Complejo de vegetación de costa arenosa. **A**. Cayo Casimba. **B**. Este de cayo Caballones.

Fig. 3. *Sandy coast vegetation complex.* ***A****. Casimba key.* ***B****. East of Caballones key.*

Herbazal costero y precostero

Se observó en los cayos Anclitas, Caguamas, Piedra Grande y Cachiboca. Este tipo de herbazal se desarrolla sobre arena, a veces, con numerosos restos de corales y conchas de *Strombus*. Generalmente se dispone entre el manglar de *Conocarpus erectus* que se encuentra en la primera línea de costa y el matorral xeromorfo costero, ubicado hacia el interior de esos cayos. En cayo Caguamas es un estadio sucesional hacia el matorral xeromorfo costero y subcostero en lo que fue una pista de aterrizaje, que lo bordea casi en su totalidad. La cobertura es del 25 al 90 % y alcanza una altura de 0,30 a 1 m. Las especies constantes y a veces puntualmente abundantes son *Erithalis fruticosa* y *Schizachyrium gracile*. Además, es constante *Ernodea littoralis*. Las frecuentes son especies emergentes como *Coccothrinax miraguama* y *Metopium brownei*, de hasta 4 m de altura. Ocasionalmente se observa a *Chamaecrista lineata* var. *lineata* (Figura 4).

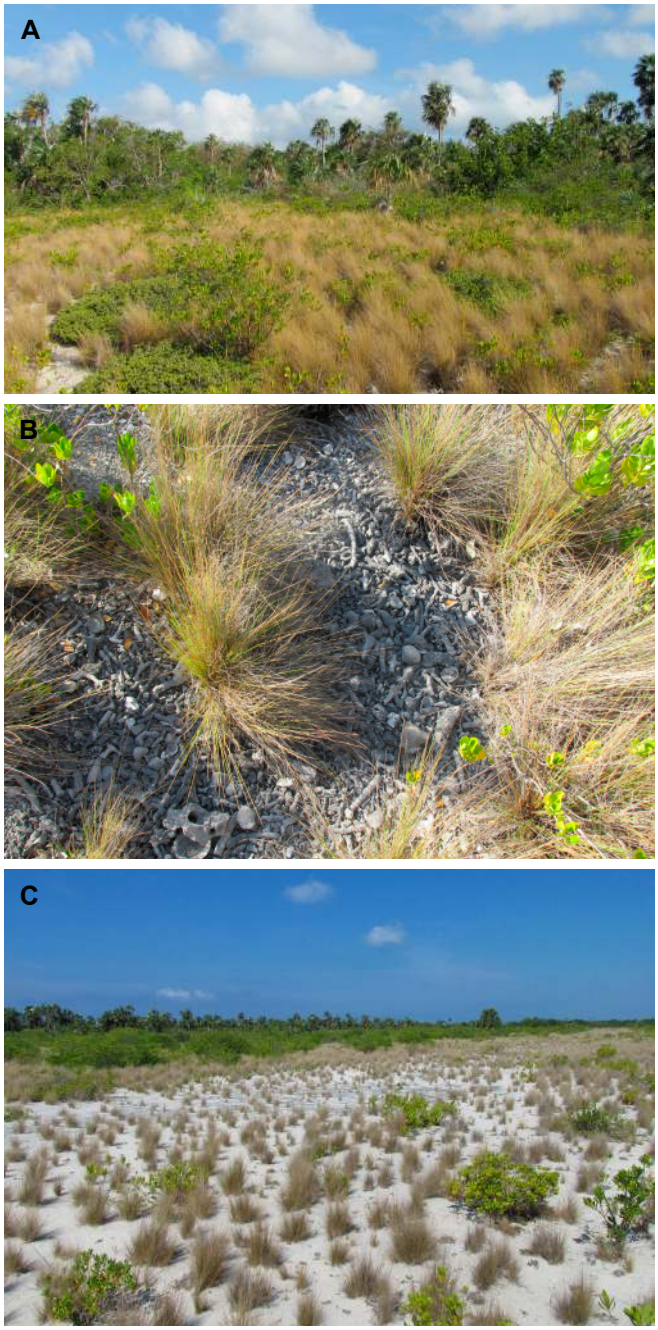

Fig. 4. Herbazal costero y precostero. **A**. Cayo Piedra Grande, al fondo el matorral xeromorfo costero. **B**. Cayo Anclitas, con sustrato de restos de corales y conchas de *Strombus*. **C**. Cayo Caguamas, que ocupa la antigua pista de aterrizaje.

Fig. 4. *Coastal and pre-coastal grassland.* ***A****. Piedra Grande cay, where the coastal xeromorphic thicket is observed at distance.* ***B****. Anclitas key, with coral deposits and* Strombus *shells.* ***C.*** *Caguamas key, covering the ancient airfield.*

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Vegetación halófita

Se observó al noroeste de cayo Cachiboca, donde bordea un manglar con predominio de *Conocarpus erectus*. El suelo es fangoso, con costras de sedimentos y muy húmedo. Por tramos se desarrolla un pavimento carsificado en forma de lapiés. El estrato herbáceo es el único presente, posee una cobertura de 20 a 60 % y una altura de 5 a 12 cm. La especie constante y a veces muy abundante es *Sesuvium portulacastrum*. También es constante *Sarcocornia perennis* y la ocasional, *Conocarpus erectus*. En Cabeza del Este, sur de Caballones y además en Cachiboca esta formación está conformada por comunidades puras de *Batis maritima*, sobre arena, que bordean los manglares de *Avicennia germinans* (Figura 5).

Fig. 5. Vegetación halófita, conformada exclusivamente por *Batis maritima* en cayo Cabeza del Este.

Fig. 5. *Halophytic plant community, composed exclusively by* Batis maritima *at Cabeza del Este key.*

Matorral xeromorfo costero y subcostero

El matorral xeromorfo costero y subcostero se observó en todos los cayos excepto en Cabeza del Este. Se desarrolla sobre arena, pero está enriquecida con materia orgánica por lo que el suelo es oscuro. El mantillo tiene una capa L de 0,5 a 2 cm, compuesta por las hojas enteras de *Metopium brownei* y *Erithalis fruticosa*, la capa F llega a 1 cm y la H cuando se observa, de 0,5 a 1 cm. Por debajo de esta última se observaron raicillas sin formar una verdadera estera, a unos 5 cm de profundidad (Figura 6A). Ellas tienen la función de absorber los nutrientes que se encuentran en la capa H y debido a que el suelo arenoso es extremadamente pobre o carece de ellos, la descomposición de la hojarasca de la capa L es el aporte fundamental de esos nutrientes.

El estrato arbustivo tiene una cobertura de 80 a 95 % y una altura de 1,70 a 2,10 m. La especie constante y muy abundante es *Coccothrinax litoralis*, otras especies constantes son *Metopium brownei* y *Erithalis fruticosa*, la que puede llegar a ser particularmente abundante, como por ejemplo en cayo Casimba. *Coccothrinax litoralis* y *M. brownei* son emergentes y la primera puede llegar hasta 12 m de altura. Las especies frecuentes son *Crossopetalum rhacoma* y *Lantana involucrata* (Figura 6B, 6C).

El estrato herbáceo, cuando se desarrolla, tiene una cobertura de 10 a 50 % y una altura de 60 a 70 cm. Las especies constantes son *Erithalis fruticosa*, *Corchorus hirsutus* y *Schizachyrium gracile*; la frecuente es *Ernodea littoralis*.

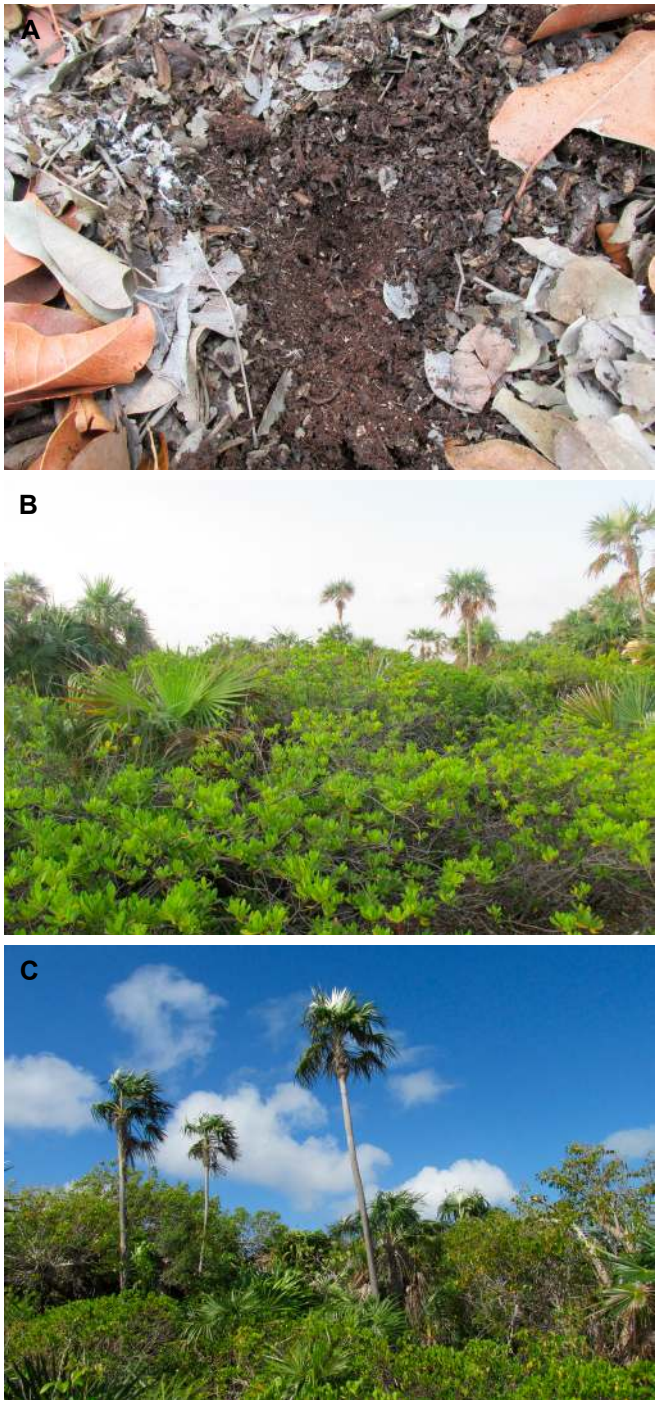

Fig. 6. Matorral xeromorfo costero y subcostero. **A**. Cayo Casimba, donde se observa parte del mantillo y suelo enriquecido con materia orgánica. **B.** Cayo Cachiboca, con abundancia de *Erithalis fruticosa*. **C.** Al sur de cayo Caballones.

Fig. 6. *Coastal and sub-coastal xeromorphic thicket.* ***A****. Casimba key, showing pockets with compost and enriched soil with organic matter.* ***B.*** *Cachiboca key, with dense thickets of* Erithalis fruticosa. ***C.*** *South of Caballones key.*

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Manglares

Estuvo presente en todos los cayos en sus diferentes variantes, monotípicos y mixtos, los que se describen a continuación.

Manglar monotípico de Rhizophora mangle

Se observó en el interior de las lagunas costeras, o en sus bordes. Se desarrolla sobre suelos arcillosos, inundados todo el tiempo. El estrato arbóreo cubre de 90 a 100 % y la altura es de aproximadamente 5 m. La especie dominante absoluta es *Rhizophora mangle* (Figura 7).

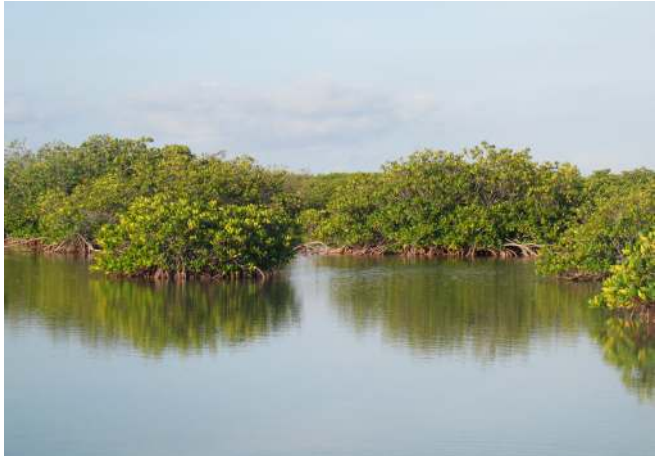

Fig. 7. Manglar monotípico de *Rhizophora mangle* en cayo Cabeza del Este.

Fig. 7. *Monodominant mangrove stand of* Rhizophora mangle *at Cabeza del Este key.*

Manglar monotípico de Conocarpus erectus

Se observó en los cayos Caguamas, por el sur, Cachiboca, Piedra Grande, Anclitas, Grande y Casimba, donde se dispone como una franja estrecha en la primera línea de costa, en forma continua o por parches y se alterna con el complejo de vegetación de costa arenosa. Se desarrolla sobre arena, con abundante acumulación de hojarasca, proveniente fundamentalmente de las hojas de *Conocarpus erectus*. La cobertura del estrato arbóreo es de 85 a 95 % y la altura, de 4 a 5 m. La especie constante y muy abundante es *C. erectus*; menos frecuentes son *Metopium brownei* y *Coccothrinax litoralis*, las que se hallan aquí por su cercanía con el matorral xeromorfo costero y subcostero. El estrato herbáceo, cuando se presenta, tiene una cobertura de 40 % y una altura promedio de 20 cm. La constante es *Sporobolus virginicus* (Figura 8A, 8B).

Manglar monotípico de Avicennia germinans

Se observó en los cayos Anclitas, Caballones, por el sur, Caguamas y en Cabeza del Este. Se desarrolla sobre arena, en los alrededores de las lagunas costeras, probablemente con inundación estacional. El estrato arbóreo cubre de 60 a 95 % de la superficie y alcanza una altura de 3,5 a 4 m. La especie dominante absoluta es *Avicennia germinans*. El estrato herbáceo cubre de 30 a 90 % y la altura es de 30 a 50 cm. La constante y muy abundante es *Batis maritima*. Frecuente aparece *Sarcocornia perennis* y menos frecuente, juveniles de *Conocarpus erectus* (Figura 9A).

Fig. 8. Manglar de *Conocarpus erectus* en la primera línea de costa. **A.** Cayo Cachiboca. **B.** Cayo Piedra Grande.

Fig. 8. *Mangrove of* Conocarpus erectus *in the outer coastal zone.* ***A.*** *Cachiboca key.* ***B.*** *Piedra Grande key.*

Manglar mixto

Se observó en los cayos Caguamas y Casimba, pero es posible que esté en otros. Se desarrolla sobre arena húmeda, en los alrededores de una laguna costera. El estrato arbóreo cubre de 50 a 95 % y la altura es de 2,5 a 5 m. Las especies constantes son *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*; ocasional es *Rhizhophora mangle* (Figura 9B).

Bosque siempreverde

Este bosque se observó en los cayos Cachiboca y Grande. En el primero se ubica a continuación del manglar monotípico de *Conocarpus erectus*, que está próximo a la costa, y se extiende casi hasta una laguna costera. El suelo es arenoso y se aprecia desarrollo del mantillo, donde la capa L alcanza hasta 1,5 cm de espesor, mientras que la F y la H son muy finas. El aporte fundamental de hojarasca proviene de *Pithecellobium unguis-cati* y de *Metopium brownei.* Sus especies son mayormente mesófilas, de acuerdo con los valores del área foliar obtenidos (Tabla I).

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Fig. 9. A. Manglar de *Avicennia germinans* en cayo Cabeza del Este. **B.** Manglar mixto en cayo Casimba.

Fig. 9. A. *Mangrove of* Avicennia germinans *at Cabeza del Este key* ***B.*** *Mixed mangrove stand at Casimba key.*

TABLA I

Valores promedios del área foliar y tipos de hojas en el bosque siempreverde de los cayos Cachiboca y Grande

TABLE I

Average values of foliar area and leaf types in the evergreen forests at Cachiboca and Grande keys

Especie	Valor promedio (mm²)	Tipo de hoja
Caesalpinia vesicaria	1,2	micrófila
Metopium brownei	11,5	mesófila
Pithecellobium unguis-cati	4,8	mesófila
Conocarpus erectus	5,8	mesófila
Colubrina arborescens	31,8	macrófila

El estrato arbóreo tiene una cobertura del 60 al 90 % y una altura de 2 a 3 m. La especie más constante y abundante es *Pithecellobium unguis-cati*. También es constante *Coccothrinax litoralis*, una emergente ocasional. La frecuente es *Caesalpinia vesicaria* y como ocasionales están *Conocarpus erectus*, *Collubrina arborescens* y *Metopium brownei*. El estrato herbáceo casi siempre está disperso, cuando se desarrolla tiene una cobertura del 10 % y una altura promedio de 15 cm. Las especies frecuentes son *Iresine flavescens*, *Setaria distantiflora* y *Erithalis fruticosa* (Figura 10A).

En cayo Grande este bosque se ubica después del manglar monotípico de *Conocarpus erectus,* que está en la primera franja de vegetación y delante del matorral xeromorfo costero, sobre suelo arenoso muy oscuro, húmedo, con gran acumulación de hojarasca. La capa L tiene 1-1,5 cm, y la F y la H no se diferencian. Se observaron raicillas. Se sugiere que la materia orgánica proveniente fundamentalmente de las hojas caídas de *Metopium brownei* sea un aporte importante de nutrientes. Está conformado por un estrato arbóreo de *Metopium brownei* con una cobertura de 90-95 % y 4-5 m de altura. El estrato arbustivo no se presenta. Se observan *Erithalis fruticosa* y *Coccothrinax litoralis* (Figura 10B).

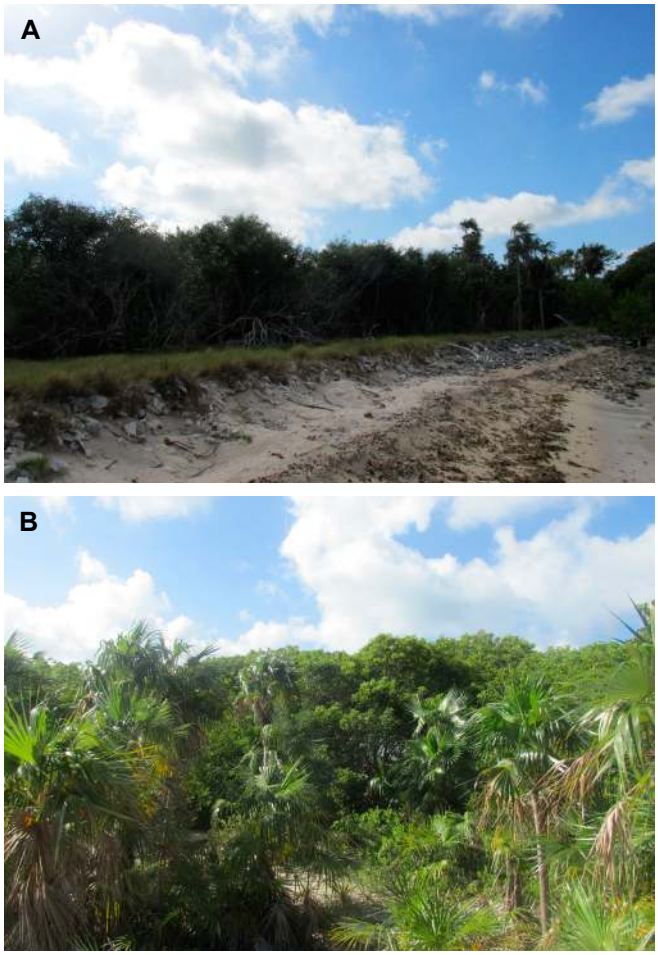

Fig. 10. Vista panorámica del bosque siempreverde. **A.** Cayo Cachiboca **B.** Cayo Grande, a distancia.

Fig. 10. *Panoramic view of the evergreen forest* ***A.*** *Cachiboca key.* ***B.*** *Grande key, at distance.*

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Flora

Se contaron 55 taxones infragenéricos agrupados en 51 géneros y 30 familias en las formaciones vegetales estudiadas, desigualmente distribuidos respecto a su cantidad. En general hay una baja riqueza de ellos, aunque es notablemente mayor en el matorral xeromorfo costero y subcostero y menor en el complejo de costa rocosa (Tabla II). Al analizar la riqueza de especies por cayos se encontró mayor cantidad en Caballones, Caguamas, Anclitas y Grande, y menor en Cabeza del Este, Piedra Grande y Casimba (Figura 11).

Los geoelementos encontrados son mayormente neotropicales, pantropicales y caribeños. El endemismo estuvo representado por una sola especie: *Coccothrinax litoralis* León (Tabla II). Cuando se analizó la distribución de estos geoelementos por formaciones vegetales se tiene que en el matorral xeromorfo costero y el complejo de vegetación de costa arenosa están la mayoría de los neotropicales. El matorral también contiene la mayor cantidad de los caribeños (Tabla III).

TABLA II

Lista florística con las formaciones vegetales en los cayos estudiados del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba

Cr: Complejo de vegetación de costa rocosa, Ca: Complejo de vegetación de costa arenosa, Hc: Herbazal costero y precostero, Va: Vegetación halófita, Mx: Matorral xeromorfo costero y subcostero, Mn: Manglar, Bs: Bosque siempreverde. Cayos: 1: Anclitas, 2: Caguamas, 3: Cachiboca, 4: Piedra Grande, 5: Caballones, 6: Grande, 7: Casimba, 8: Cabeza del Este. Geoelementos (Geo): Pan: Pantropical, Nea: Pan-Neártico-pantropical, Nea-Neo: Neártico-neotropical, Nea-Car: Neártico-caribeño, Neo: Neotropical, Car: Caribeño, Ant: Antillano, Cuba: Cubano.

TABLE II

Floristic list with plant formations present in the studied keys of Jardines de la Reina archipelago, Cuba

Cr: Rocky coastal vegetation complex, Ca: Sandy coast vegetation complex, Hc: Coastal and pre-coastal grassland, Va: Halophytic vegetation, Mx: Coastal and sub-coastal xeromorphic thicket, Mn: Mangrove, Bs: Evergreen forest. Keys: 1: Anclitas, 2: Caguamas, 3: Cachiboca, 4: Piedra Grande, 5: Caballones, 6: Grande, 7: Casimba, 8: Cabeza del Este. Geoelements (Geo): Pan: Pantropical, Nea-Pan: Neartic-pantropical, Nea-Neo: Neartic-neotropical, Nea-Car: Neartic-caribbean, Neo: Neotropical, Car: Caribbean, Ant: Antillean, Cuba: Cuban.

Taxones	Formaciones vegetales							Cayos	Geo
	Cr	Ca	Hc	Va	Mx	Mn	Bs		
Total de taxones infragenéricos presentes	4	16	10	3	27	13	9		
Aizoaceae									
Sesuvium portulacastrum (L.) L.	x	x		x				1,2,3,5,6	Neo
Amaranthaceae									
Iresine flavescens Humb. & Bonpl. ex Willd.							x	1,2,3,5,6	Neo
Amaryllidaceae									
Hymenocallis arenicola Northr.		x						6	Ant
Anacardiaceae									
Metopium brownei (Jacq.) Urb.		x	x		x	x	x	1,2,3,4,5,6,7	Neo
Arecaceae									
Coccothrinax litoralis León		x	x		x	x	x	1,2,3,4,5,6,7	Cuba
Sabal maritima (Kunth) Burret						x		2	Ant
Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.						x		2,3,5,6	Neo
Asteraceae									
Borrichia arborescens (L.) DC.	x							1,2,3,5	Neo
Pectis caymanensis (Urb.) Rydb.					x			5,6	Ant
Avicenniaceae									
Avicennia germinans (L.) L.						x		1,2,3,5,6,8	Neo
Bataceae									
Batis maritima L.				x		x		1,3,5,8	Nea-Neo
Boraginaceae									
Euploca humifusa (Kunth) Diane & Hilger			x					1,2,5,6	Ant
Tournefortia gnaphalodes (L.) R. Br. ex Roem. & Schult.		x						2,3,5,6,7	Neo

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

TABLA II

Listado floristico con las formaciones vegetales en los cayos estudiados del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba (Continuación)

Cr: Complejo de vegetación de costa rocosa, Ca: Complejo de vegetación de costa arenosa, Hc: Herbazal costero y precostero, Va: Vegetación halófita, Mx: Matorral xeromorfo costero y subcostero, Mn: Manglar, Bs: Bosque siempreverde. Cayos: 1: Anclitas, 2: Caguamas, 3: Cachiboca, 4: Piedra Grande, 5: Caballones, 6: Grande, 7: Casimba, 8: Cabeza del Este. Geoelementos (Geo): Pan: Pantropical, Nea: Pan-Neártico-pantropical, Nea-Neo: Neártico-neotropical, Nea-Car: Neártico-caribeño, Neo: Neotropical, Car: Caribeño, Ant: Antillano, Cuba: Cubano.

TABLE II

Floristic list with plant formations present in the studied keys of Jardines de la Reina archipelago, Cuba (Continue)

Cr: Rocky coastal vegetation complex, Ca: Sandy coast vegetation complex, Hc: Coastal and pre-coastal grassland, Va: Halophytic vegetation, Mx: Coastal and sub-coastal xeromorphic thicket, Mn: Mangrove, Bs: Evergreen forest. Keys: 1: Anclitas, 2: Caguamas, 3: Cachiboca, 4: Piedra Grande, 5: Caballones, 6: Grande, 7: Casimba, 8: Cabeza del Este. Geoelements (Geo): Pan: Pantropical, Nea-Pan: Neartic-pantropical, Nea-Neo: Neartic-neotropical, Nea-Car: Neartic-caribbean, Neo: Neotropical, Car: Caribbean, Ant: Antillean, Cuba: Cuban.

Taxones	Formaciones vegetales							Cayos	Geo
	Cr	Ca	Hc	Va	Mx	Mn	Bs		
Total de taxones infragenéricos presentes	4	16	10	3	27	13	9		
Byttneriaceae									
Waltheria indica L.					x			5	Nea-Pan
Cactaceae									
Opuntia stricta (Haw.) Haw.					x			3	Nea-Neo
Celastraceae									
Crossopetalum rhacoma Crantz					x			1,2,5,6,7	Neo
Elaeodendron attenuatum A. Rich.					x			1	Ant
Chenopodiaceae									
Sarcocornia perennis (Mill.) A. J. Scott				x		x		1,2,3,8	Neo-Pan
Chrysobalanaceae									
Chrysobalanus icaco L.		x			x			5,6	Neo
Combretaceae									
Conocarpus erectus L.						x	x	1,2,3,4,5,6,7,8	Pan
Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. f.						x		1,2,3,5,6,7	Pan
Convolvulaceae									
Jacquemontia havanensis (Jacq.) Urb.					x			5,6	Neo
Cyperaceae									
Abildgardia sp.					x			2	
Cyperus ligularis L.					x			5,6	Nea-Neo
Fimbristylis cymosa R. Br.					x			2,6	Pan
Fimbristylis sp.					x			6,7	
Rhynchospora sp.					x			6,7	
Euphorbiaceae									
Chamaesyce mesembryanthemifolia (Jacq.) Dugand		x						1,5,6	Neo
Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp.			x					1,2,5	Pan
Chamasyce prostrata (Aiton) Small		x						2,5	Pan
Fabaceae									
Caesalpinia vesicaria L.							x	1,3	Car
Chamaecrista lineata (Sw.) Greene var. *lineata*			x		x			1,5	Car
Pithecellobium unguis-cati (L.) Mart.		x					x	3,5	Car
Nyctaginaceae									
Pisonia rotundata Griseb.					x			1	Car

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

TABLA II

Listado floristico con las formaciones vegetales en los cayos estudiados del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba (Continuación)

Cr: Complejo de vegetación de costa rocosa, Ca: Complejo de vegetación de costa arenosa, Hc: Herbazal costero y precostero, Va: Vegetación halófita, Mx: Matorral xeromorfo costero y subcostero, Mn: Manglar, Bs: Bosque siempreverde. Cayos: 1: Anclitas, 2: Caguamas, 3: Cachiboca, 4: Piedra Grande, 5: Caballones, 6: Grande, 7: Casimba, 8: Cabeza del Este. Geoelementos (Geo): Pan: Pantropical, Nea: Pan-Neártico-pantropical, Nea-Neo: Neártico-neotropical, Nea-Car: Neártico-caribeño, Neo: Neotropical, Car: Caribeño, Ant: Antillano, Cuba: Cubano.

TABLE II

Floristic list with plant formations present in the studied keys of Jardines de la Reina archipelago, Cuba (Continue)

Cr: Rocky coastal vegetation complex, Ca: Sandy coast vegetation complex, Hc: Coastal and pre-coastal grassland, Va: Halophytic vegetation, Mx: Coastal and sub-coastal xeromorphic thicket, Mn: Mangrove, Bs: Evergreen forest. Keys: 1: Anclitas, 2: Caguamas, 3: Cachiboca, 4: Piedra Grande, 5: Caballones, 6: Grande, 7: Casimba, 8: Cabeza del Este. Geoelements (Geo): Pan: Pantropical, Nea-Pan: Neartic-pantropical, Nea-Neo: Neartic-neotropical, Nea-Car: Neartic-caribbean, Neo: Neotropical, Car: Caribbean, Ant: Antillean, Cuba: Cuban.

Taxones	Formaciones vegetales							Cayos	Geo
	Cr	Ca	Hc	Va	Mx	Mn	Bs		
Total de taxones infragenéricos presentes	4	16	10	3	27	13	9		
Olacaceae									
Ximenia americana L.					x			5	Pan
Poaceae									
Andropogon glomeratus (Walter) Britton & *al*. subsp. *glomeratus*			x		x			2	Neo
Cenchrus echinatus L.		x						2,3,5	Pan
Eustachys petraea (Sw.) Desv.					x			2,4,6	Neo
Muhlenbergia capillaris (Lam.) Trin.			x					2	Nea-Car
Paspalum sp.					x			2	
Schizachyrium gracile (Spreng.) Nash			x		x	x		1,2,3,4,5,6	Car
Setaria distantiflora (A. Rich.) Pilg.							x	2,3	Neo
Sporobolus virginicus (L.) Kunth	x	x				x		1,2,3,5,7	Pan
Polygonaceae									
Coccoloba uvifera (L.) L.		x						1,5,6	Neo
Rhamnaceae									
Colubrina arborescens (Mill.) Sarg.							x	1,3,4,5,6	Car
Colubrina asiatica (L.) Brongn.						x		1,2,3	Pan
Rhizophoraceae									
Rhizophora mangle L.						x		1,2,3,5,6,7,8	Pan
Rubiaceae									
Erithalis fruticosa L.		x	x		x		x	1,2,3,4,5,6,7	Car
Ernodea littoralis Sw.			x		x			1,2,3,4,5,6,7	Car
Rachicallis americana (Jacq.) Hitchc.					x			1,3,6	Car
Strumpfia maritima Jacq.					x			1,2,3,4,6	Car
Sapindaceae									
Dodonaea aff. elaeagnoides Rudolph ex Ledeb. & Alderstam					x			5	Car
Sparmanniaceae									
Corchorus hirsutus L.		x			x			5	Pan
Surianaceae									
Suriana maritima L.	x							5,6	Pan
Verbenaceae									
Lantana involucrata L.		x			x			1,2,5,6	Neo

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

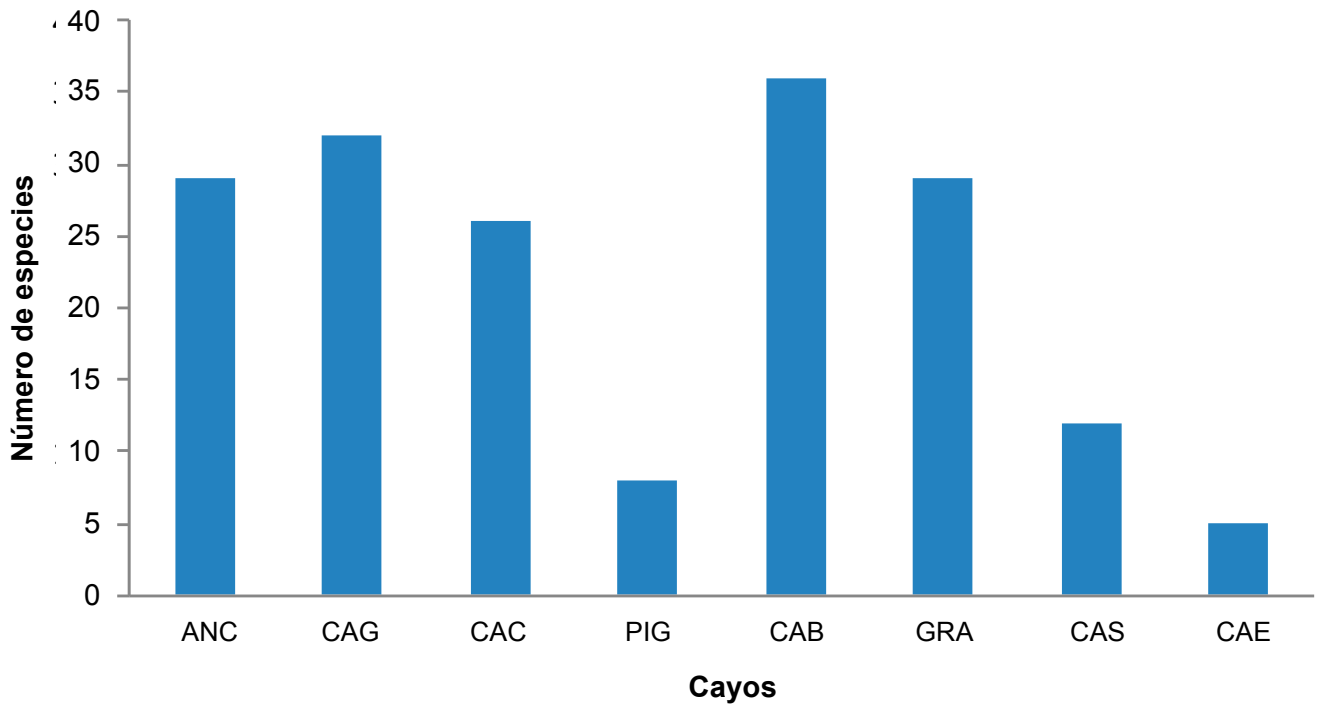

Fig. 11. Riqueza de especies por cayos estudiados del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba. ANC: Anclitas, CAG: Caguamas, CAC: Cachiboca, PIG: Piedra Grande, CAB: Caballones, GRA: Grande, CAS: Casimba, CAE: Cabeza del Este.

Fig. 11. *Species richness at the studied keys of Jardines de la Reina archipelago, Cuba. ANC: Anclitas, CAG: Caguamas, CAC: Cachiboca, PIG: Piedra Grande, CAB: Caballones, GRA: Grande, CAS: Casimba, CAE: Cabeza del Este.*

Tabla III

Geoelementos por formaciones vegetales en los cayos estudiados del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba

Cr: Complejo de vegetación de costa rocosa, Ca: Complejo de vegetación de costa arenosa, Hc: Herbazal costero y precostero, Va: Vegetación halófita, Mx: Matorral xeromorfo costero y subcostero, Mn: Manglar, Bs: Bosque siempreverde.

Table III

Geoelements associated to plant formations present in the keys studied of Jardines de la Reina archipelago, Cuba

Cr: Rocky coastal vegetation complex, Ca: Sandy coastal vegetation complex, Hc: Coastal and pre-coastal grassland, Va: Halophytic vegetation, Mx: Coastal and sub-coastal xeromorphic thicket, Mn: Mangrove, Bs: Evergreen forest.

Geoelementos	Formaciones vegetales							Total
	Cr	Ca	Hc	Va	Mx	Mn	Bs	
Neártico-pantropicales				1	1	1		2
Neártico-neotropicales			1	1	2	1		3
Pantropicales	2	4	2		3	5	1	12
Neártico-caribeños			1					1
Neotropicales	2	7	2	1	6	3	4	16
Caribeños		3	4		8	1		11
Antillanos		1	1		2	1		5
Cubanos		1	1		1	1	1	1

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

DISCUSIÓN

Las formaciones vegetales mencionadas por Socarrás & *al*. (2006) para todo el archipiélago son los bosques de mangles en sus diferentes variantes florísticas y fisionómicas, el matorral xeromorfo costero y los complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa. Otras formaciones aquí reconocidas, como el herbazal costero y precostero, así como el bosque siempreverde son nuevas para estos cayos, las que probablemente estuvieron inadvertidas. El herbazal costero y precostero cuando se ubica delante del matorral xeromorfo parece ser parte del mismo, pero *Erithalis fruticosa* y *Schizachyrium gracile* son notablemente abundantes en el herbazal y forma una cenosis distinta, donde conforman un estrato herbáceo de hasta 2 m de altura.

Respecto a los manglares Socarrás & *al*. (2006) y Gómez & Menéndez (2006) reconocieron al monotípico de *Rhizophora mangle* y que en las macrolagunas interiores se pueden encontrar las otras especies de mangles de Cuba, sin una zonación definida. De esto se puede inferir que son quizás manglares mixtos, lo que también está sustentado en la idea de que es uno de los hábitats del archipiélago identificados por ellos. Enríquez & *al*. (2004) observaron el manglar de franja en los bordes costeros de la zona norte en cayo Caguamas, con *R. mangle* como especie más representada, y los manglares mixtos con sus diferentes variantes fisionómicas. Sin embargo, los manglares monotípicos de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus,* respectivamente no se identificaron entre los tipos de manglar por ninguno de los autores antes mencionados. Este último es bien distinguible al ocupar la primera franja de vegetación en muchos de los cayos, cuando no se desarrolla el complejo de vegetación de costa arenosa, o el matorral xeromorfo costero, no solo por su composición florística sino también por la altura alcanzada.

Autores como Gómez & Menéndez (2006) y Menéndez & *al*. (2006) se refirieron a la falta de zonación, donde *Conocarpus erectus* no está ubicada en la última posición tierra adentro, incluso los últimos autores la observaron en contacto directo con el agua lo que coincide, por ejemplo, en cayo Cachiboca cuando la marea asciende. La escasa amplitud de marea, así como la alta salinidad del suelo, señaladas por Borhidi (1991) y Socarrás & *al*. (2006), pueden ser las causas de esta disposición atípica de *C. erectus*.

El complejo de vegetación de costa rocosa está muy limitado en su distribución, por las características del sustrato y las condiciones ecológicas extremas imperantes. Se conocía de punta Los Prácticos (Socarrás & *al*. 2006, Martínez 2014) y punta Miraflores (Socarrás & *al*. 2006) en cayo Anclitas y para los cayos Cinco Balas y Bretón (Socarrás & *al*. 2006), pero en cayo Cachiboca no se había mencionado.

El bosque siempreverde se corresponde en parte con el bosque siempreverde seco mencionado por Borhidi (1991) para las costas de Cuba, pero no se presentan árboles y arbustos micrófilos y nanófilos, ni espinosos abundantemente. También la altura es menor, lo que puede estar relacionado con la profundidad del suelo. La mesofilia puede ser por una mayor humedad, provocada por un incremento de las precipitaciones. Según Gonzáles & *al.* (2006), durante el verano tienen lugar tormentas en esta zona desde horas de la tarde y se pueden extender hasta las primeras horas de la madrugada.

Al NW de cayo Caguamas, en Punta Mexicana, Enríquez & *al*. (2004) observaron el herbazal de ciénaga en una zona baja, permanentemente inundada, que bien puede estar allí establecido; sin embargo, no se pudo corroborar su presencia. La repetición de formaciones como el matorral xeromorfo y los diferentes tipos de manglares, sobre todo el monotípico de *Conocarpus erectus*, en los cayos estudiados, prácticamente con la misma composición florística sobre sustratos iguales demuestra que ha habido un mayor flujo de diásporas y la conectividad entre ellos.

Acevedo (2013) encontró una elevada riqueza florística en el complejo de vegetación de costa arenosa y en el matorral xeromorfo costero. También Enríquez & *al*. (2004) reconocieron que el matorral es la formación con mayor riqueza de especies, lo cual coincide con los resultados de este estudio, excepto al sur de cayo Caguamas donde el número de especies es menor respecto a las otras formaciones vegetales. Esta comunidad está ubicada en una parte del terreno de mayor estabilidad respecto a la influencia de agentes mecánicos, como el oleaje que provoca inundaciones y las corrientes marinas, lo que puede ser la causa del sustento de una mayor cantidad de especies. Es conocido que donde se presentan, por ejemplo, los camellones de tormenta no se puede establecer el primer complejo de vegetación, debido a la fuerte dinámica litoral (Socarrás & *al*. 2006).

La flora asociada a las formaciones vegetales analizadas en este estudio, aunque no representa a la de todo el archipiélago equivale al 48,6 % de los taxones infragenéricos, 52,5 % de los géneros y 75 % de las familias registradas por Acevedo (2013). Este resultado corrobora la importancia de los cayos de mayor extensión superficial respecto al mayor sustento de la flora en una diversidad de hábitats, como Caballones, Caguamas, Anclitas y Grande, de acuerdo con Acevedo (*op. cit.*).

La presencia mayoritaria de los geoelementos de amplia distribución como los neotropicales coincide con lo expuesto por Enríquez & *al*. (2004) para cayo Caguamas y por Acevedo (2013) para todo el archipiélago. Según Borhidi (1991) las especies de este tipo constituyen el segundo grupo corológico más grande en la flora cubana, que son dominantes en varias formaciones vegetales. De acuerdo con Acevedo (2013) el bajo endemismo está relacionado con el origen geológico mucho más reciente de estos cayos, a lo que habría que agregar la poca heterogeneidad de hábitats (Brown & Lomolino 1998) y la carencia de substratos del complejo ofiolítico, precipitaciones elevadas y relieve montañoso (López & *al*. 1994, Areces & *al*. 2004).

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

CONCLUSIONES

Las formaciones vegetales de los principales cayos del archipiélago Jardines de la Reina son poco diversas, independientemente de que se registran dos nuevas formaciones, lo cual constituye un aporte importante para el conocimiento de su vegetación. La cercanía geográfica de los cayos, con las mismas condiciones geológicas e iguales sustratos, permitió el establecimiento de una flora pobre en especies, de amplia distribución mundial, para conformar principalmente manglares y matorrales xeromorfos costeros.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto "Diversidad biológica y conectividad entre el archipiélago Jardines de la Reina y el Golfo de Ana María", financiado por la Agencia de Medio Ambiente (AMA/CITMA). Se agradece el apoyo logístico brindado por la tripulación del yate *Ocean for Youth*, durante las expediciones a los Jardines de la Reina, sin el cual hubiera sido muy difícil ejecutar el trabajo de campo. A Marcos Caraballo, por su asistencia técnica en las traducciones al inglés. También a los revisores anónimos y editores de la Revista del Jardín Botánico Nacional, por sus valiosas observaciones realizadas.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

E. Martínez concibió la idea original, diseñó y ejecutó la investigación, realizó las fotografías, preparó el mapa de ubicación de los sitios de muestreo, escribió la primera versión del manuscrito y corrigió las versiones posteriores.

CUMPLIMIENTO DE NORMAS ÉTICAS

Conflicto de intereses: El autor declara que no existen conflictos de intereses.
Aprobación de ética: El autor ha llevado a cabo el trabajo de campo y la generación de datos de forma ética, incluida la obtención de permisos adecuados.
Consentimiento para la publicación: El autor ha dado su consentimiento para publicar este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alain. 1953. Flora de Cuba III. Dicotiledóneas: *Malpighiaceae* a *Myrtaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 13.

Alain. 1957. Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas: *Melastomataceae* a *Plantaginaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 16.

Alain. 1962. Flora de Cuba V. *Rubiales-Valerianales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales*. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas. La Habana, Cuba.

Acevedo, C.J., López, D. & Parada, A. 2010. Se localiza *Copernicia macroglossa* (*Arecaceae*) en cayo Caguamas, archipiélago de los Jardines de la Reina, Camagüey, Cuba. *Bissea* 4(3): 1.

Acevedo, C.J. 2012. Inventario de la flora y vegetación en cayos de la región central del Golfo de Ana María, Cuba. *Rev. Invest. Marinas* 32 (2): 78-82.

Acevedo, C.J. 2013. Lista florística del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba. *Revista Cub. Cien. Biol*. 2(3): 62-72.

Acevedo, C.J. & González-Torres, L.R. 2013. Variación espacial de la vegetación de costa arenosa de los cayos Grande, Anclitas y Caguamas, Archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba. *Mesoamericana* 17(1): 1-18.

Acevedo, C.J. & González-Torres, L.R. 2015. Diversidad de grupos funcionales en la vegetación de costa arenosa de los cayos Grande, Anclitas y Caguamas (Archipiélago de los Jardines de la Reina), Cuba. *Botanica Complutensis* 39: 97-104.

Acevedo-Rodríguez, P. 2014. *Sapindaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 20(5). Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.

Areces, F., González-Torres, L.R. & Berazaín, R. 2004. Diversidad de plantas (*Spermatophyta*) en distritos fitogeográficos de Cuba. ¿Sustentan los distritos ultramáficos la mayor diversidad? Pp. 105-114. En: Boyd, R.S, Baker, A.J.M. & Proctor, J. (Ed.). Rocas ultramáficas: sus suelos, vegetación y fauna. Science Reviews. London, UK.

Barreto, A. 1998. Las Leguminosas (*Fabaceae*) de Cuba, I. Subfamilia *Caesalpinioideae*. *Collect. Bot.* 24: 6-148.

Barreto, A. 2013. *Caesalpiniaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 18. Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.

Bässler, M. 1998. *Mimosaceae*. En: Anónimo (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 2. Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.

Borhidi, A. 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó. Budapest, Hungría.

Borhidi, A., Fernández-Zequeira, M. & Oviedo-Prieto, R. 2017. *Rubiáceas de Cuba*. Akadémiai Kiadó. Budapest, Hungría.

Brödermann, J. 1940. Determinación geológica de la cuenca de Vento. *Revista Soc. Cubana Ing.* 34: 272-315.

Brown, J.H. & Lomolino, M.V. 1998. Biogeography. 2nd Ed. Sinauer Associates, Inc. Suderland, USA.

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

Catasús, L. 2011. *Poaceae* I (Parte General y *Panicoideae*). En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 17A. Tomo 1. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.

CNNG. 2000. Diccionario geográfico de Cuba (Valdés Montero, J.F. ed.). Ediciones GEO. La Habana.

Enríquez, N., Pérez, E. & Barreto, A. 2004. Flora y vegetación del W de Cayo Caguamas, provincia Camagüey, Cuba. *Acta Bot. Cub.* 172: 33-36.

Gómez, R. & Menéndez, L. 2006. Manglares del archipiélago Jardines de la Reina. Pp. 257-262. En: Menéndez, L. & Guzmán, J.M. (Eds.). Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano. Estudios y experiencias enfocados a su gestión. Editorial Academia. La Habana, Cuba.

Gonzáles, R., Zúñiga, A., Camejo, O., Batista, L.M. & Cárdenas, R. 2006. Atributos físicos del ecosistema Jardines de la Reina. En: Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales. Compilación por el XV Aniversario del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC). Sección II. Ecosistemas Jardines de la Reina. Editorial CUJAE. La Habana, Cuba.

Greuter, W. & Rankin, R. 2017. Plantas Vasculares de Cuba Inventario preliminar. Segunda edición, actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos. Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem & Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. Berlín, Alemania & La Habana, Cuba. DOI: http://dx.doi.org/10.3372/cubalist.2017.1

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

Hiepko, P. 2014. *Olacaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 20(3). Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.

IGP [Instituto de Geología y Paleontología]. 1992. Léxico estratigráfico de Cuba. Archivo de Instituto de Geología y Paleontología. La Habana, Cuba.

Iturralde-Vinent, M.A. 1989. Geología, 1 500 000. Atlas de Camagüey. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba.

Izquierdo, S.A. 1989. Precipitación media anual 1964-83. 1: 2 000 000. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba.

Lapinel, B. 1989. Temperatura media anual del aire. 1: 2 000 000. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba.

Leaf Architecture Working Group. 1999. Manual of Leaf Architecture -morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperm. Smithsonian Institution. Washington, D.C., USA.

León & Alain. 1951. Flora de Cuba II. Dicotiledóneas: *Casuarinaceae* a *Meliaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 10.

López, A., Rodríguez, M. & Cárdenas, A. 1994. El endemismo vegetal en Moa-Toa-Baracoa (Cuba Oriental). *Fontqueria* 39: 433-473.

Méndez, I. 2003. *Verbenaceae*. En: Greuter, W. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 7(3). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.

Mory, B. 2010. *Celastraceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16(1). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.

Martínez, E. 2014. Nuevos sintaxones del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba. *Acta Bot. Malac.* 39: 99-115.

Menéndez, L., Guzmán, J.M. & Priego, A. 2006. Manglares del Archipiélago Cubano: aspectos generales. Pp. 17-27. En: Menéndez, L. & Guzmán, J.M. (Eds.). Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano. Estudios y experiencias enfocados a su gestión. Editorial Academia. La Habana, Cuba.

Pina, F., Clero, L., Martín, F., Hernández, L., Acosta, W., Cabreja, L., Alcolado, P.M., Claro, R., Cantela, R.K., González, S. & García, J.P. 2006. Biota marina del ecosistema Jardines de la Reina. En: Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales. Compilación por el XV Aniversario del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC). Sección II. Ecosistemas Jardines de la Reina. Editorial CUJAE. La Habana, Cuba.

Reyes, O.J. 2005. Estudio sinecológico de las pluvisilvas submontanas sobre rocas del complejo metamórfico. *Foresta Veracruzana* 7(2): 15-22.

Socarrás, E., Parada, A., López, M., Gómez, R. & Aguilar, A. 2006. Biota terrestre del ecosistema Jardines de la Reina. En: Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales. Compilación por el XV Aniversario del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC). Sección II. Ecosistemas Jardines de la Reina. Editorial CUJAE. La Habana.

Webb, L.J. 1955. A physiognomic classification of Australian rain forests. *J. Ecol.* 47:551-570.

Los artículos de acceso abierto publicados en la Revista del Jardín Botánico Nacional se distribuyen según regulaciones de Creative Commons Attribution 4.0 International licence (CC BY 4.0 — https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) URL: www.rjbn.uh.cu ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)