



Flora y vegetación en tres cayuelos del archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba

Flora and vegetation in three cays of the Sabana-Camagüey archipelago, Cuba

¹Laritzza González-Leiva*, ²Dianelys González-Pérez

Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros, Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba.

*Correspondencia: lgleiva94@gmail.com

Recibido: 02 de septiembre de 2020

Aceptado: 19 de marzo de 2021

LGL concibió la idea original, diseñó la investigación, tomó y procesó los datos. También participó en la escritura y revisión del manuscrito. DGP participó en la redacción del manuscrito y en el procesamiento de datos. Ambas autoras participaron en la revisión crítica del manuscrito.



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons



<https://eqrcode.co/a/tApVxn>

RESUMEN

El archipiélago de Sabana-Camagüey (ASC) presenta muchos cayos mayormente alejados de la isla de Cuba, lo que limita el conocimiento sobre la diversidad vegetal de los mismos. En este trabajo se realizó un estudio de la flora y la vegetación de los cayos Felipe de Sotavento, Felipe de Barlovento y Paredón de Lado. La identificación taxonómica de las especies se realizó *in situ* y mediante la consulta bibliográfica. Se determinó la distribución, estado de conservación e invasividad de las especies. Se caracterizó cada formación vegetal a partir de observaciones acerca de sus estratos, sustratos y especies presentes. Se aplicó el índice de Jaccard para conocer cuán similar podría ser la composición de las especies en cada cayuelo. Del total de especies encontradas, 23 fueron nativas, cinco exóticas, una fue considerada potencialmente invasora y otra invasora. Se encontraron dos especies que están consideradas entre las 100 más nocivas para Cuba por su invasividad. Felipe de Sotavento constituyó el cayuelo con mayor riqueza de especies, encontrándose en el mismo especies introducidas. Se identificaron cuatro tipos de formaciones vegetales: complejo de vegetación de costa rocosa, complejo de vegetación de costa arenosa, manglar y herbazal. Solo en cayuelo Paredón de Lado no se identificó el herbazal, siendo el único cayuelo que presenta tres formaciones. Los cayos con mayor similitud en cuanto a la composición de especies fueron Felipe de Barlovento y Felipe de Sotavento. La riqueza florística de estos cayuelos puede estar afectada por la actividad turística.

Palabras clave: Felipe de Barlovento, Felipe de Sotavento, Paredón de Lado, riqueza florística

ABSTRACT

The Sabana-Camagüey archipelago (ASC) has many cays mostly far from the island of Cuba, which limits the knowledge about their plant diversity. In this work, a study of the flora and vegetation of the Felipe de Sotavento, Felipe de Barlovento and Paredón de Lado cays was carried out. The taxonomic identification of the species was carried out *in situ* and based on bibliographic consultation. Distribution, conservation status and invasiveness of the species were assessment. Each plant formation was characterized from observations about its strata, substrates and species composition. The Jaccard index was applied to assess the similarity composition of the species between cays. Of the total of species found 23 were native, five were exotic, one was considered potentially invasive and the other invasive. Two species belonged of the 100 most harmful for Cuba due to their invasiveness. Felipe de Sotavento cay had the highest species richness, with some introduced species. Four types of plant formations were identified: rocky coast vegetation complex, sandy coast vegetation complex, mangrove and grasslands. Only in Paredón de Lado cay was absence the grassland, being the only one with three formations. The cays with the greatest similarity in terms of species composition were Felipe de Barlovento and Felipe de Sotavento. The floristic richness of these cays may be affected by the touristic activity.

Keywords: Felipe de Barlovento, Felipe de Sotavento, floristic richness, Paredón de Lado

INTRODUCCIÓN

El archipiélago de Sabana-Camagüey (ASC) presenta muchos cayos y cayuelos mayormente alejados de la isla de Cuba, lo que limita el conocimiento sobre la diversidad vegetal de los mismos por las dificultades de acceso. Los cayos Felipe de Sotavento, Felipe de Barlovento y Paredón de Lado constituyen islotes ubicados en este archipiélago. Las especies de plantas que se establecen en estos islotes se encuentran adaptadas a soportar condiciones extremas del ambiente, como fuertes vientos, estrés hídrico, pobreza de nutrientes y marejadas (Randall y Scott, 1997).

Estos tres islotes son importantes también desde el punto de vista faunístico, pues en ellos se concentra la mayor población reproductora de las colonias de *Leucophaea usatricilla* (Galleguito) en Cuba (Rodríguez-Batista *et al.*, 2014) y también se reproducen varias especies de gaviotas. Cayo Felipe de Barlovento constituye el sitio de reproducción de aves marinas con mayor riqueza de especies del país (García-Quintas *et al.*, 2020). La identificación de áreas críticas para las aves acuáticas y la evaluación del estado de conservación se ha convertido en una prioridad urgente para la conservación biológica (Xia *et al.*, 2017). Para las especies de aves que nidifican en estos sitios, la estructura de la vegetación es de vital importancia. La pérdida de poblaciones de plantas y, por tanto, la destrucción del hábitat nativo puede llevar a la disminución de las poblaciones de aves marinas (Peterjohn y Sauer, 1999) además del empobrecimiento de la flora.

Una de las necesidades primordiales para la protección efectiva de los ecosistemas naturales es el conocimiento detallado de su biodiversidad y su seguimiento temporal (García-Lahera y Orozco-Morgado, 2018). Para Pearce (2016) es importante considerar el desarrollo del turismo como actividad en una zona delimitada, aspecto que se debería tener en cuenta por los tomadores de decisiones en este sector. El levantamiento de información sobre el medio ha venido realizándose de una forma divorciada respecto a las necesidades reveladoras que requiere el ministerio de turismo (Proaño-Ponce *et al.*, 2017). Cuba está situada dentro de los primeros países en el Caribe en donde el turismo es parte primordial en su economía, regido por el desarrollo socioeconómico que se ha venido produciendo en los últimos años como alternativa al modelo neoliberal existente en el mundo (Cruz-

Bermúdez y González-Damián, 2020). En este sentido, es importante comprender que se necesita, de manera imperiosa, un desarrollo turístico sostenible, el cual preserve el ambiente. Según Burgui-Burgui (2018) el funcionamiento de la actividad turística depende de la calidad y el estado del paisaje, teniendo implícita la necesidad de un modelo de desarrollo en equilibrio con su entorno. Estos cayos son usados como sitio de arribo para turistas que disfrutan de paseos en embarcaciones de la Marlin. La llegada de personas a cayo Felipe de Sotavento ha provocado la antropización con la inclusión de especies vegetales exóticas, conejos y cobayos que atentan contra la estabilidad ecológica del mismo (García-Quintas *et al.*, 2020). Por su parte, aunque Martínez-Reig (2009) hace una breve mención sobre la flora y la vegetación de estos sitios, no existe un estudio detallado que demuestre los valores florísticos de estos cayuelos. Por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la flora y la vegetación de los cayos Felipe de Sotavento, Felipe de Barlovento y Paredón de Lado.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en los cayos Felipe de Sotavento (FS) (22°37'33" - 078°38'43"), Felipe de Barlovento (FB) (22°36'41" - 078°37'27") y Paredón de Lado (PL) (22°28'40" - 078°12'48"), los cuales constituyen islotes ubicados en el archipiélago de Sabana-Camagüey (Fig. 1). Los mismos tienen una extensión de 0.06 km²; 0.05 km² y 0.02 km² respectivamente (Rodríguez-Batista *et al.*, 2014).

Al norte de la provincia de Ciego de Ávila la temperatura máxima media oscila entre los 28.8°C mientras que la mínima media ronda por los 24.0°C. La humedad es generalmente alta durante el período nocturno, siendo las precipitaciones y la influencia marítima los mayores causantes de la elevación de esta variable. En cuanto a la distribución de lluvia por meses, existen dos períodos bien delimitados: uno lluvioso y uno poco lluvioso. Dentro del período lluvioso se delimitan dos máximos, el principal de septiembre a noviembre y uno secundario que comprende los meses de mayo y junio. Este período es el que aporta la mayor cantidad de precipitación al total anual. A su vez, el período poco lluvioso comprende dos mínimos, uno principal de diciembre a abril y uno secundario, que incluye los meses de julio y agosto. La velocidad del viento desde el punto de vista anual, las direcciones más y menos ventosas son ENE (17.3 km/h) y S (5.5 km/h), respectivamente (Batista-Tamayo *et al.*, 2006).

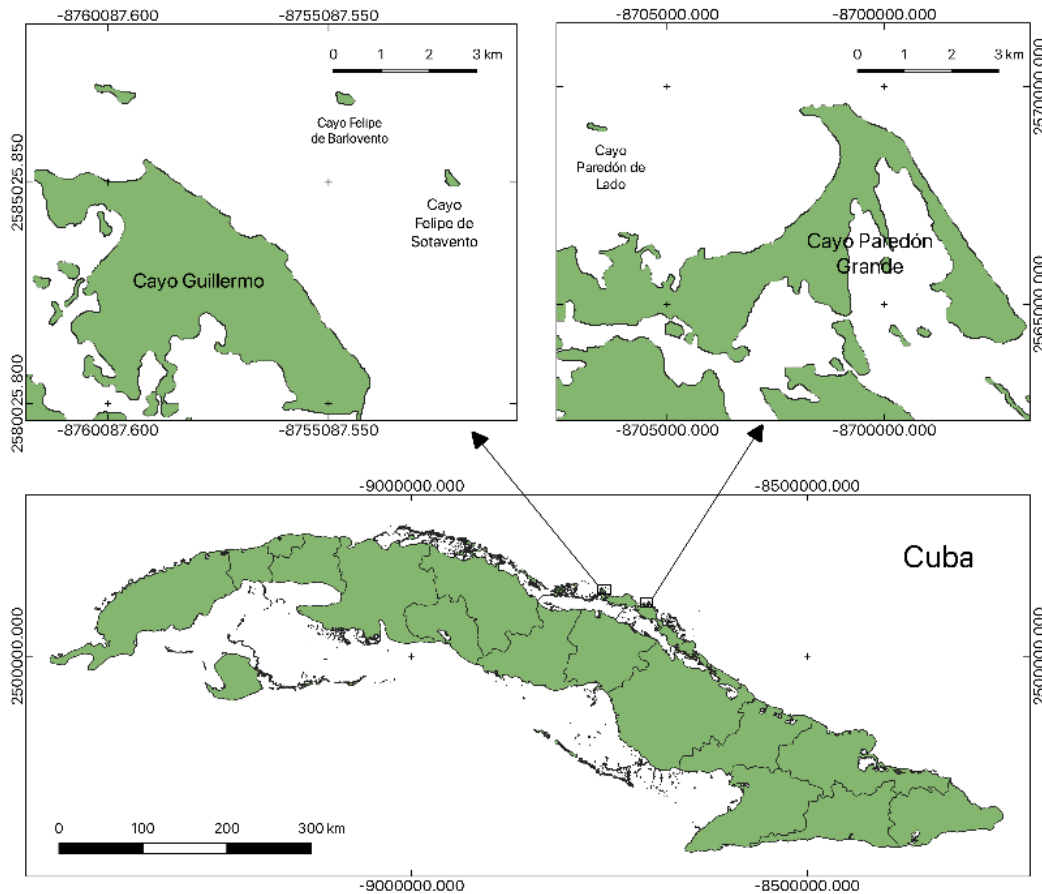


Figura 1. Ubicación geográfica de los cayos Felipe de Barlovento, Felipe de Sotavento y Paredón de Lado, al norte de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba central.

Figure 1. Geographic location of the Felipe de Barlovento, Felipe de Sotavento and Paredón de Lado cays, north of the province of Ciego de Ávila, central Cuba.

MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN

La lista florística se elaboró a partir de cuatro recorridos de campo (julio de 2018, mayo-junio-julio de 2019) en cada cayo. Los especímenes recolectados se depositaron en el herbario del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros. La identificación taxonómica de las especies se realizó *in situ* y mediante la consulta bibliográfica (León, 1946; León y Alain, 1951; Alain, 1953; 1957; 1964) y monografías posteriores: Catasús (2011, 2015), Bässler (1998), Beyra (1998), Rodríguez (2000), Méndez (2003), Rankin (2005), Areces y Fryxell (2007), Beurton (2008), Rankin y Greuter (2009), Ferrufino y Greuter (2010), Mory (2010), Barreto (2013), Acevedo-Rodríguez (2014), Hiepko (2014) y Rohwer (2014). Para la actualización sobre la distribución original de las especies (indígenas-exóticas), la nomenclatura y la taxonomía se consultó a Greuter y

Rankin (2017). La determinación de las especies invasoras o potencialmente invasoras se realizó según Oviedo y González-Oliva (2015). Se registraron como exóticos los táxones que se indican en Greuter y Rankin (2017) como dudosamente indígenas y que a su vez son integrantes de las listas de plantas invasoras o potencialmente invasoras de Oviedo y González-Oliva (2015). Para conocer el estado de conservación de los táxones presentes en el área se consultó a González-Torres *et al.* (2016).

Para la clasificación de las formaciones vegetales se siguió a Borhidi (1996). Se caracterizó cada formación vegetal a partir de observaciones acerca de sus estratos, sustrato y especies más abundantes. La delimitación de los estratos se realizó de acuerdo a Berazaín (1979), con ligeras modificaciones en los intervalos de altura. Como componentes del estrato herbáceo se registraron las

plantas herbáceas y plántulas de arbustos; como parte del estrato arbustivo se tuvieron en cuenta las plantas leñosas sin tronco definido de hasta 4 m de altura. Además, para conocer cuan similar podría ser la composición de las especies entre los cayuelos se aplicó el índice de Jaccard mediante el programa PAST versión 2.14.

RESULTADOS

FLORA

Se registró un total de 28 especies de plantas vasculares, pertenecientes a igual cantidad de géneros y 22 familias (Tabla 1). Las familias más representadas fueron Fabaceae y Poaceae. Del total de especies encontradas, 23 fueron nativas y cinco exóticas. Cayo Felipe de Sotavento presentó la mayor cantidad de especies tanto nativas (16) como exóticas (3) (Fig. 2). De las cinco especies exóticas registradas en estos cayos una fue considerada potencialmente invasora y una invasora. Además, se encontraron dos especies que están consideradas entre las 100 más nocivas para Cuba por su invasividad, no se encontraron especies con riesgo de extinción y 12 de preocupación menor.

Los valores de riqueza de especies fueron mayores en los cayos FS y FB con 19 y 17 especies, respectivamente. PL con nueve especies resultó ser el de menor riqueza florística (Tabla 1). Al aplicar el índice de Jaccard se apreció que los cayos con mayor similitud en cuanto a la composición de especies fueron FB y FS ($FB/FS = 0.38463$; $FB/PL = 0.35000$; $FS/PL = 0.20833$). Estos tres cayos compartieron tres especies en común, en al menos dos de ellos se encontraron seis especies compartidas. Cayo Felipe de Sotavento presentó el mayor valor en cuanto a singularidad de su flora (9), seguido por Felipe de Barlovento (5) y Paredón de Lado (3) respectivamente. Se encontraron especies introducidas por el hombre en cayo FS. Las especies plantadas fueron *Hymenocallis arenicola* Northr., *Coccoloba uvifera* (L.) L. y *Cocos nucifera* L.

VEGETACIÓN

En los tres cayos se identificaron tres tipos de formaciones vegetales: complejo de vegetación de costa rocosa, complejo de vegetación de arenosa y manglar. Cayo FS presentó además de las formaciones anteriores un herbazal. En el complejo de vegetación de costa arenosa el estrato herbáceo fue el más abundante,

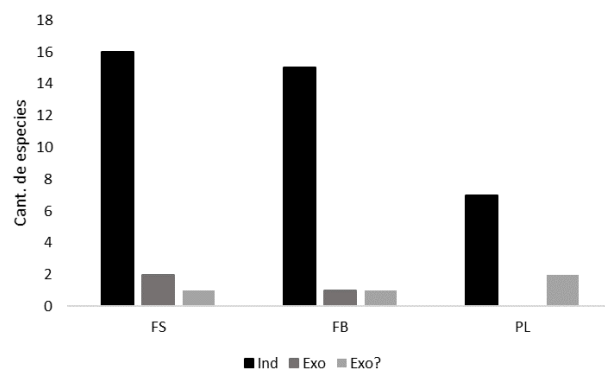


Figura 2. Cantidad de especies por categoría de distribución en tres cayos del archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba. Ind (taxon indígena), Exo (taxon exótico), Exo? (taxon dudosamente indígena). Cayos: FS (Felipe de Sotavento), FB (Felipe de Barlovento) y PL (Paredón de Lado).

Figure 2. Amount of species per distribution category in three cays of the Sabana-Camagüey archipelago, Cuba. Ind (indigenous taxon), Exo (exotic taxon), Exo? (taxon doubtfully indigenous). Cays: FS (Felipe de Sotavento), FB (Felipe de Barlovento) y PL (Paredón de Lado).

presentando una altura máxima de 1.70 m y una mínima de 0.28 m. Existieron algunas especies en el arbustivo como *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. y *Pithecellobium keyense* Britton, que no alcanzaron más de 1.0 m de altura. El complejo de vegetación de costa arenosa estuvo compuesto por 25 especies de plantas, entre las especies más frecuentes se encontraron *Uniola paniculata* L., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *C. bonduc*, *Tournefortia gnaphalodes* (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. y *Suriana maritima* L. La vegetación de costa arenosa en FB estuvo representada por 17 especies de plantas, en FS este valor fue de 18 y en PL de 6.

El complejo de vegetación de costa rocosa se desarrolló en los tres cayos trabajados, con mayor presencia en cayo PL, siendo la formación más abundante en este cayo y presentando la mayor riqueza de especies (9) si se compara con igual formación en los restantes cayos (FB y FS - 6). Se presentó sobre diente de perro y con predominio de los individuos de *Conocarpus erectus* L., esta especie además fue la única que se encontró en el estrato arbustivo, de las nueve especies presentes en esta formación. Predominaron las especies *Sesuvium portulacastrum* (L.) L., *S. virginicus* y *Chamaesyce mesembryanthemifolia* (Jacq.) Dugand., con porte herbáceo, desarrollándose (< 0.25 m de altura) en oquedades que poseen arena.

González-Leiva y González-Pérez: Flora y vegetación en el archipiélago de Sabana-Camagüey

Tabla 1. Lista florística de tres cayos del Archipiélago de Sabana-Camagüey, Ciego de Ávila, Cuba. Nombres científicos en orden alfabético, por familias. Distribución (Dist): taxon indígena (Ind), taxon exótico (Exo), taxon citado en Greuter y Rankin (2017) como dudosamente indígena (Exo?). Invasividad (Inv): taxon invasor (I), taxon invasor considerado entre los 100 más nocivos para Cuba (I'), taxon potencialmente invasor (PI). Categoría de Amenaza: Preocupación menor (LC), Especies no evaluadas (NE). Hábitat: Complejo de vegetación de costa arenosa (CVCA), Complejo de vegetación de costa rocosa (CVCR), Manglar (M), Herbazal (H). Presencia en cada cayo: 1- Felipe de Barlovento (1), Felipe de Sotavento (2), Paredón de Lado (3).

Table 1. Floristic list of three cays of the Sabana-Camagüey archipelago, Ciego de Ávila, Cuba. Scientific names in alphabetical order, by families. Distribution (Dist): indigenous taxon (Ind), exotic taxon (Exo), taxon cited in Greuter and Rankin (2017) as doubtfully indigenous (Exo?). Invasiveness (Inv): Invasive taxon (I), invasive taxon considered among the 100 most harmful to Cuba (I'), potentially invasive taxon (PI). Threat Category: Minor Concern (LC), Species not evaluated (NE). Habitat: Sandy coast vegetation complex (CVCA), Rocky coast vegetation complex (CVCR), Mangrove (M), Herbazal (H). Presence in each cay: Felipe de Barlovento (1), Felipe de Sotavento (2), Paredón de Lado (3).

Familia	Especie	Dist/Inv/ Cat. Amenaza	Formación Vegetal	1	2	3
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Ind-NE	CVCA,CVCR	x	x	x
Amaranthaceae	<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	Ind-NE	CVCA		x	
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis arenicola</i> Northr.	Ind-LC	CVCA			x
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Exo-PI	CVCA			x
Asteraceae	<i>Borrchia arborescens</i> (L.) DC.	Ind-LC	CVCR			x
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Ind-LC	CVCA			x
	<i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Ind-LC	CVCA		x	x
Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i> (Willd.) O.E. Schulz	Ind-LC	CVCA			x
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Ind-LC	CVCA			x
Chenopodiaceae	<i>Atriplex pentandra</i> (Jacq.) Standl.	Ind-NE	CVCR			x
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Ind-NE	CVCA,CVCR,M	x	x	x
Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i> L.	Ind-NE	CVCR			x
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i> Rich.	Ind-LC	CVCA		x	x
	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	Ind-LC	CVCA			x
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce mesembryanthemifolia</i> (Jacq.) Dugand	Ind-LC	CVCA,CVCR	x		x
Fabaceae	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	Exo-I'	CVCA, H		x	x
	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Ind-NE	CVCA, H		x	x
	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	Ind-LC	CVCA, H			x
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	Ind-NE	CVCA			x
Lauraceae	<i>Cassipourea filiformis</i> L.	Exo?	CVCR			x
Passifloraceae	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Ind-NE	CVCA			x
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Exo-I'	CVCA, H			x
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.	Ind-NE	CVCA,CVCR	x	x	x
	<i>Uniola paniculada</i> L.	Ind-NE	CVCA, H		x	x
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i> L.	Ind-LC	CVCA			x
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Exo?-I	CVCA,CVCR	x	x	x
Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarq.	Ind-NE	CVCA			x
Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i> L.	Ind-LC	CVCA			x
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i> L.	Ind-NE	CVCA,CVCR	x	x	x

El manglar estuvo presente en los tres cayos, representado solo por la especie *C. erectus*. Se observó formando una franja que bordea los cayos por el lado sureste mayormente. Aunque se apreciaron algunos individuos al suroeste de FS y al noroeste de PL. *C. erectus* alcanzó 4.0 m de altura, representando el estrato arbustivo como ya se comentó. Por su parte, el herbazal se observó sobre arena en cayo FS. Se dispone como una gran mancha en el centro del cayo, rodeado por el complejo de vegetación de costa arenosa y rocosa. La especie más abundante fue *Uniola paniculata* L., aunque se encontraron individuos aislados de *Canavalia rosea* (Sw.) DC, *C. bonduc* y *P. keyense*. Alcanzó una altura de 1.70 m el estrato herbáceo, siendo el único presente en esta formación vegetal.

DISCUSIÓN

Según Guadamuz y Bloomfield (2019) la relevancia de conocer la composición florística de determinado lugar es que permite caracterizar las comunidades en términos de familias, géneros y especies presente. Los valores de riqueza de especies fueron mayores en los cayos FS y FB. Esto puede estar determinado por la extensión superficial, pues estos cayos presentan mayor tamaño que PL. Según Begon *et al.* (2006) la riqueza de especies en las islas se encuentra directamente relacionada con la extensión superficial. Este hecho es corroborado por Martínez-Quesada (2020) quien plantea la importancia de los cayos de mayor extensión superficial respecto al mayor sustento de la flora en una diversidad de hábitats. Según Martínez-Reig (2009), *Salicornia* sp. es predominante en los cayos FS y FB, aunque en el presente estudio no se encontró ninguna especie de dicho género. Se registró en este trabajo *Atriplex pentandra* (Jacq.) Standl. como la única especie de la familia Chenopodiaceae. Esta especie pudo haber desaparecido, o bien haber ocurrido un error de clasificación anteriormente.

El establecimiento de especies invasoras en estos cayos modifica la estructura y funcionamiento del ecosistema, pues según Reyes-Ortiz *et al.* (2017) las especies invasoras atentan contra la preservación de la flora y la vegetación originales. Además, las invasiones biológicas afectan el desarrollo de las formaciones vegetales naturales, así como sus principales funciones ecológicas (Morales-Martínez y Montero-Díaz, 2020). Vitousek (1987), plantea que los grupos insulares son vulnerables a sufrir invasiones biológicas. Esto puede estar influenciado por la escasa competencia de la flora nativa

(Loope y Mueller-Dombois, 1989) y la pobreza de su fauna, reduciendo esta última el número potencial de depredadores (Sanz-Elorza *et al.*, 2005).

La proliferación de especies introducidas en cayo FS provocó cambios estructurales en la flora y la vegetación del lugar. Según Mas-Castellanos *et al.* (2015) esa proliferación constituye una seria amenaza para la conservación de la biodiversidad florística autóctona en los cayos. Conforme a los autores anteriores, el hombre propicia la introducción de especies, directamente como agente dispersor natural e indirectamente por los impactos negativos derivados de su actividad en estos ecosistemas. De hecho, la introducción de especies en hábitats naturales está referida como una de las principales causas que afectan las especies nativas de un ecosistema (González-Torres *et al.*, 2016). Esto conlleva a alteraciones en los grupos de animales que usan la vegetación como alimento, en la nidificación o simplemente la emplean para la protección contra depredadores.

La presencia y extensión del manglar en los tres cayos está en concordancia con lo planteado por Martínez-Quesada (2017). En correspondencia con este autor, en el archipiélago de Sabana-Camagüey los manglares constituyen la formación vegetal mejor representada, debido a las condiciones de inundaciones, tanto permanentes como temporales y a las mareas de ese territorio. La baja riqueza florística evidenciada en el manglar y el complejo de vegetación de costa rocosa pudiese estar relacionada con las condiciones ecológicas extremas de los suelos. Varios factores pueden contribuir al bajo crecimiento de especies en estos sitios. Entre esos factores están la salinidad, la poca o nula disponibilidad de materia orgánica en los suelos rocosos y la incidencia de los fuertes vientos marinos (Kumler, 1997). El amplio desplazamiento del herbazal en cayo FS está sustentado por la presencia de herbáceas del tipo halófitas. Este tipo de plantas son resistentes al desplazamiento de arena, escasez de agua y alta salinidad.

El desarrollo turístico en estos cayos principalmente en FS y FB es la fuente mayor de presión para estos ecosistemas. Entre las actividades causantes de las perturbaciones en FS está la utilización pública descontrolada de estos lugares por parte de turistas y trabajadores de embarcaciones. Esto trae consigo la proliferación de especies invasoras tanto vegetales como faunísticas. De continuar esas prácticas deliberadas se

podrían transformar los valores naturales de los sitios, perdiendo su atractivo y comprometiendo la funcionalidad integral de estos cayos. De acuerdo a Faife-Cabrera *et al.* (2020) la diversidad vegetal en cayo Paredón Grande se ve afectada por el desarrollo turístico, que sin duda ya afecta la preservación de comunidades faunísticas que utilizan a estas especies vegetales; hecho que se desarrolla en FS. Según Fang *et al.* (2018) la actividad humana causa disturbios irreversibles en la conectividad ecológica afectándose la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a escalas temporales y espaciales.

CONCLUSIONES

El cayo que presenta mayor diversidad vegetal es Felipe de Sotavento. Este cayo alberga mayor similitud florística con Felipe de Barlovento. Solo en cayo Paredón de Lado no se identifican los cuatro tipos de formaciones vegetales descritos. La riqueza florística de estos cayuelos está afectada por la actividad turística, y con ella se perjudica la fauna asociada a la misma. Se recomiendan estudios futuros sobre ecología y biogeografía de islas.

AGRADECIMIENTO

Al Proyecto No Asociado a Programa “Evaluación de los impactos del huracán Irma sobre los ecosistemas costeros de los cayos Coco y Paredón Grande” (código 600.10020). A Francisco Salmón Moret por su contribución en la elaboración del mapa del área de estudio. A un revisor anónimo por sus sugerencias para la mejora de una versión anterior de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Acevedo-Rodríguez P. 2014. Sapindaceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 20(5). Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Alain H. 1953. *Flora de Cuba III. Dicotiledóneas: Malpighiaceae a Myrtaceae*. Contribuciones Ocasionales del Museo Historia Natural del Colegio La Salle. No.13, La Habana.
- Alain H. 1957. *Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae*. Contribuciones Ocasionales del Museo Historia Natural del Colegio La Salle. No.16, La Habana.
- Alain H. 1964. *Flora de Cuba V. Rubiales-Valerianales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales*. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, La Habana.
- Areces F, Fryxell PA. 2007. Malvaceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 13. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Barreto A. 2013. Caesalpiniaceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 18. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Bässler M. 1998. Mimosaceae. *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 2. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Batista Tamayo LM, Gonzáles de Zayas R, Zúñiga Ríos A, Matos Pupo F, Hernández Roque L, González Alfonso D. 2006. Atributos físicos del norte de la provincia Ciego de Ávila. En: *Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales*. Compilación por el XV Aniversario del CIEC. Sección I. Ecosistema del norte de la provincia Ciego de Ávila. CIEC. Editorial CUJAE, La Habana.
- Berazaín, R. 1979. *Fitogeografía*. Universidad de La Habana, Facultad de Biología, La Habana.
- Beurton C. 2008. Rutaceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 14 (3). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Beyra A. 1998. Las leguminosas (Fabaceae) de Cuba, II: Tribus Crotalariaeae, Aeschynomeneae, Millettiae y Robinieae. *Collectanea Botanica*. 24: 150-332.
- Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2006. *Ecology from individuals to ecosystems*. 4ta. ed. Publishing Ltd, Blackwell.
- Borhidi A. 1996. *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Burgui-Burgui M, Ibarra Benlloch P, Echeverría Arnedo MT. 2018. Evolución de la calidad del paisaje a partir del desarrollo turístico en Cayo Santa María (Villa Clara, Cuba). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 78: 444-473.
- Catasús L. 2011. Poaceae I (Parte General y Panicoideae). En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 17A. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Catasús L. 2015. Poaceae II (Pharoideae a Chloridoideae). En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 21A. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Cruz Bermúdez LD, González Damián A. 2020. Desarrollo turístico y sostenibilidad en la comunidad de Caibarién (Cuba). *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*. 4: 103-127.

González-Leiva y González-Pérez: Flora y vegetación en el archipiélago de Sabana-Camagüey

- Faife-Cabrera M, Pérez-Obregón A, González-Leiva L. 2020. Diversidad florística de cayo Paredón Grande, Ciego de Ávila, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 219: 67-78.
- Fang X, Hou X, Li X, Hou W, Nakaoka M, Yu X. 2018. Ecological connectivity between land and sea: a review. *Ecological Research*. 33: 51-61.
- Ferrufino L, Greuter W. 2010. Smilacaceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 16(5). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- García-Lahera JO, Orozco-Morgado A. 2018. Flora y vegetación en la península de Ancón, Trinidad, Sancti Spiritus, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 39: 29-47.
- García-Quintas A, González Leiva L, González González A. 2020. Novedades sobre la reproducción de dos especies de aves marinas poco comunes en Cuba. *Journal of Caribbean Ornithology*. 33: 54-57.
- González-Torres LR, Palmarola A, González-Oliva L, Bécquer E, Testé E, Barrios D (eds.). 2016. Lista Roja de la flora de Cuba. *Bissea* 10 (número especial 1): 1-352.
- Greuter W, Rankin R. 2017. *The Spermatophyta of Cuba. A Preliminary Checklist. Second, updated edition of the The Spermatophyta of Cuba with Pteridophyta added*. Botanischer Garten and Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlín.
- Guadamuz N, Bloomfield MS. 2019. Composición florística y estructura del manglar de los Cayo Miskitos a 10 años después del huracán Félix. *Revista Universitaria del Caribe*. 22: 88-93.
- Hiepko P. 2014. Olacaceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 20(3). Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.
- Kumler ML. 1997. Critical environmental factors in dry coastal ecosystems. En: Van der Maarel E. (ed.), *Dry coastal ecosystems. General aspects*, 387-409, Elsevier, Amsterdam.
- León H. 1946. *Flora de Cuba I. Gimnospermas. Monocotiledóneas*. Contribuciones Ocasionales del Museo Historia Natural del Colegio La Salle. No.8, La Habana.
- León H, Alain H. 1951. *Flora de Cuba II. Dicotiledóneas. Casuarináceas a Meliáceas*. Contribuciones Ocasionales del Museo Historia Natural del Colegio La Salle. No.10, La Habana.
- Loope LL, Mueller-Dombois D. 1989. Characteristics of invaded islands with special reference to Hawaii. En: Drake JA, Mooney HA, Di Castri F, Groves RH, Kruger FJ, Rejmánek M, Williamson M (eds.), *Biological Invasions, a Global Perspective*, 257-280, UK.
- Martínez-Reig J. 2009. Ecología reproductiva de ocho especies de Gaviotas y Gallegos (Charadriiformes: Laridae) en cayos del archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba. Tesis de Diploma. Facultad de Biología (Universidad de La Habana), La Habana.
- Martínez-Quesada E. 2017. Fitosociología y sintaxonomía de los manglares y saladares de las lagunas costeras de los cayos Coco y Sabinal, Cuba. *Acta Botánica Malacitana*. 42: 219-239.
- Martínez-Quesada E. 2020. Vegetación y flora asociada de los principales cayos del archipiélago de los Jardines de la Reina, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 41: 175-188.
- Mas-Castellanos L, Romero-Jiménez M, Castañeda-Noa I, Perdomo ME, Arredondo-Quevedo I, Rodríguez-Alfonso R. 2015. Caracterización de la flora introducida en los cayos Las Brujas y Santa María, Villa Clara. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 36: 163-172.
- 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.
- Morales Martínez A, Montero Díaz A. 2020. Estudio florístico de la Reserva Ecológica La Coca, provincias La Habana y Mayabeque, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 41: 189-208.
- Mory B. 2010. Celastraceae. En: Greuter W, Rankin R. (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 16 (1). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Oviedo R, González-Oliva L. 2015. Lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba. 2015. *Bissea* 9 (número especial 2): 1-88.
- Pearce DG. 2016. Modelos de gestión de destinos: Síntesis y evaluación. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. 25: 1-16.
- Peterjohn BG, Sauer JR. 1999. Population status of North American grassland birds from the North American Breeding Bird Survey, 1966-1996. *Studies in Avian Biology*. 19: 27-44.
- Proaño WP, Ramírez JF, Pérez I. 2017. El rol del turismo sostenible en cantones costeros de Ecuador. *Avances*. 19: 380-390.
- Randall RE, Scott GAM. 1997. Communities of sand and shingle beaches. En: van der Maarel E. (ed.), *Drycoastal ecosystems. General aspects*, 263-274. Elsevier, Amsterdam.

- Rankin R. 2005. Capparaceae. En: Greuter W, Rankin R. (ed.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 10 (1). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Rankin R, Greuter W. 2009. Brassicaceae. En: Greuter W, Rankin R. (ed.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 15 (4). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Reyes-Ortiz JL, González-Gándara C, Domínguez-Barradas C, Cruz-Morales GE. 2017. Estructura comunitaria de la vegetación litoral del municipio de Tuxpan, Veracruz. *Polibotánica*. 43: 103-123.
- Rodríguez A. 2000. Tiliaceae. En: Greuter W. (ed.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 3(5). Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Rodríguez Batista D, Arias Barreto A, Ruiz Rojas E. 2014. *Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba*. Editorial Academia, La Habana.
- Rohwer JG. 2014. Lauraceae. En: Greuter, W. y Rankin, R. (ed.), *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 19. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Sanz-Elorza M, Dana ED, Sobrino E. 2005. Aproximación al listado de plantas vasculares alóctonas invasoras reales y potenciales en las islas Canarias. *Lazaroa*. 26: 55-66.
- Vitousek PM. 1987. Biological invasion by *Myrica faya* alters ecosystems in Hawaii. *Science*. 238: 802-804.
- Xia S, Yu X, Millington S, Liu Y, Jia Y, Wang L, Hou X, Jiang L. 2017. Identifying priority sites and gaps for the conservation of migratory waterbirds in China coastal wetlands. *Biological Conservation*. 210: 72-82.