

Revista Cubana de
Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 9, número 2; 2021

Artículo original

Caracterización de la vegetación de la Reserva Natural El Retiro, Santiago de Cuba, Cuba

Characterization of the vegetation of the El Retiro Natural Reserve, Santiago de Cuba, Cuba

Caracterização da vegetação da Reserva Natural El Retiro, Santiago de Cuba, Cuba

Rosa María Brooks Laverdeza^{1*}  <http://orcid.org/0000-0002-7719-2501>

Alberto de las Mercedes Beyris Mazar¹  <https://orcid.org/0000-0003-1753-8299>

Jainer Costa Acosta¹  <https://orcid.org/0000-0003-2914-7340>

Josefina Blanco Ojeda¹  <https://orcid.org/0000-0002-3497-7173>

¹Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad. Cuba.

*Autor para la correspondencia: syedhassanraxa@gmail.com

Recibido: 05/02/2021.

Aprobado: 24/05/2021.

RESUMEN

Los estudios de flora y vegetación que se han realizado en la Reserva Natural El Retiro, se han limitado a algunos de sus sectores, por lo que no se cuenta aún con información referente a la estructura de sus formaciones vegetales y la relación entre ellas. Por ello, el objetivo de esta investigación fue caracterizar la vegetación de esta área protegida. Fueron analizados los siguientes aspectos: especies dominantes, estratificación y distribución en todos los tipos de vegetación. Se obtuvo un mapa con mayor nivel de detalle de distribución de las formaciones vegetales en el área. Se identificaron siete tipos de vegetación, de los cuales el matorral secundario en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo y el matorral secundario en ecótopos matorral costero y precostero resultaron nuevos registros de vegetación para la reserva. El matorral costero y precostero y el bosque semideciduo micrófilo fueron las formaciones vegetales más



ricas en número de especies y endémicos. En el análisis de similitud biológica las mismas resultaron ser las de mayor afinidad.

Palabras clave: Área protegida; Tipo de vegetación; Zona costera.

ABSTRACT

The flora and vegetation studies that have been carried out in the El Retiro Natural Reserve have been limited to some of its sectors, so there is still no information regarding the structure of its plant formations and the relationship between them. Therefore, the objective of this investigation was to characterize the vegetation of this protected area. The following aspects were analyzed: dominant species, stratification and distribution in all types of vegetation. It obtained a map with a greater level of detail of the distribution of the plant formation in the area. Seven types of vegetation were identified, of which the secondary scrub in semideciduous microphyll forest ecotopes and the secondary scrub in coastal and pre-coastal scrub ecotopes resulted in new vegetation records for the reserve. The coastal and pre-coastal scrub and the semideciduous microphyll forest were the richest plant formations in number of species and endemics. In the biological similarity analysis, these turned out to be the ones with the highest affinity.

Keywords: Protected area; Vegetation types; Coastal zone.

RESUMO

Os estudos de flora e vegetação que foram realizados na Reserva Natural El Retiro, foram limitados a alguns de seus setores, de modo que ainda não há informações sobre a estrutura de suas formações vegetais e a relação entre elas. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi o de caracterizar a vegetação desta área protegida. Foram analisados os seguintes aspectos: espécies dominantes, estratificação e distribuição em todos os tipos de vegetação. Foi obtido um mapa mais detalhado da distribuição das formações vegetais na área. Sete tipos de vegetação foram identificados, dos quais o arbusto secundário em ecotopos de floresta semi decídua e o arbusto secundário em ecotopos de arbustos costeiros e pré-costeiros foram novos registros de vegetação para a reserva. Os matos costeiros e pré-costeiros e as florestas microfilicas semi decíduas foram as formações vegetais mais ricas em termos de número de espécies e endêmicos. Na análise da similaridade biológica, verificou-se que estes eram aqueles com maior afinidade.

Palavras-chave: Área protegida; Tipo de vegetação; Zona costeira.

INTRODUCCIÓN

La transformación de la vegetación cubana es extraordinaria, solo quedan algunos relictos relativamente poco alterados en lugares de muy difícil utilización por la agricultura que es una de las causas que provocan la pérdida de la biodiversidad (González-Torres *et al.*, 2016). Uno de los trabajos de referencia para el estudio de las formaciones vegetales de Cuba y las fitocenosis presentes en ellas, es el de Borhidi (1996).



Reyes y Martínez (2005) destacan la importancia que tienen las comunidades costeras de Cuba, ya que por ser un archipiélago posee una buena parte de su superficie bajo la afectación directa o indirecta del mar. Reyes (2012) propone una clasificación detallada de las formaciones vegetales presente en la región oriental de Cuba, matorral costero y precostero entre los tipos de vegetación característicos de su costa sur.

Las formaciones vegetales más extensas en la zona costera de la Reserva de la Biosfera Baconao son el matorral costero y precostero y el bosque semidecídulo micrófilo, con una alta riqueza de endemismos (Menéndez *et al.* 1986). En un estudio realizado por Capote *et al.*, (1987) entre Daiquirí y Verraco, se caracterizan estos tipos de vegetación e identifican tres asociaciones vegetales y además describen la vegetación de costa arenosa y rocosa, uveral, manglar y vegetación sabanosa secundaria.

Sin embargo, no se ha publicado aún un estudio de la vegetación para la zona, ni un mapa de la cobertura vegetal que muestre sus distintos tipos. Por lo tanto, el objetivo del estudio es caracterizar la vegetación de la Reserva Natural El Retiro en cuanto a la estratificación vertical, cobertura de los estratos, ecótopo, distribución y superficie que ocupan en el área de estudio, riqueza de especie y similitudes entre cada tipo de vegetación, lo que contribuye a la actualización del plan de manejo de esta área protegida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Reserva Natural El Retiro se encuentra en la ladera Sur de la Cordillera de la Gran Piedra a 30 km de la ciudad de Santiago de Cuba en la provincia de igual nombre (Figura 1). Se ubica en las coordenadas 19°55'31,30" N, 75°37'47,69" W y 19°52'47,22" N, 75°34'22,73" W. El área protegida se encuentra en una zona de terrazas emergidas, dispuestas de forma paralela a la línea de costa con predominio del diente de perro (Figueredo *et al.*, 2012).



Figura 1. - Mapa de la reserva natural El Retiro



Según **Reyes y Martínez (2005)** los suelos en el área de estudio son de dos tipos: pardos y rendzinas rojas. Los suelos pardos que se encuentran en las colinas son ricos en carbonatos y muy poco profundos, no así en las depresiones donde se acumulan y adquieren mayor desarrollo. Las rendzinas rojas se presentan en las áreas más cercanas al mar, en las oquedades del diente de perro y en las diaclasas, son también ricos en calcio y muy poco profundos.

La temperatura media anual se comporta entre 24 °C y 26 °C (**Montenegro 1991a**) y la humedad relativa media anual entre el 70 % y el 80 % (**Montenegro 1991b**). Las lluvias no alcanzan valores superiores a los 800 mm y tienen un promedio de aproximadamente 650 mm anuales (**Montenegro 1991b**).

Metodología

Para caracterizar la vegetación se realizaron 13 expediciones de campo entre el 2018 y 2019. Se tuvo en cuenta la clasificación de la vegetación de Cuba Oriental (**Reyes, 2012**) y se revisó la descripción de las formaciones vegetales para la zona costera de la reserva de la biosfera Baconao (**Figueredo et al., 2012**). En cada una se estudiaron las principales especies vegetales que las forman, la estructura espacial, la cobertura de los estratos, el ecótopo donde se desarrollan y la distribución en el área de estudio.

Para la caracterización de la vegetación se establecieron parcelas como unidades de muestreo en las formaciones boscosas y matorrales. El tamaño de las mismas en las formaciones vegetales naturales se estimó mediante la conformación de la Curva Área-Especie; en el caso de las formaciones vegetales secundarias se asumió el tamaño de las parcelas de la formación original y para el bosque secundario en ecótopos de manglar se consultaron los criterios de **Mancina et al., (2017)**.

El tamaño de las parcelas para el bosque semidecíduo micrófilo y matorral secundario en ecótopos de bosque semidecíduo micrófilo, fue de 20 x 20 m y para el bosque secundario en ecótopos de manglar, matorral costero y precostero, matorral secundario en ecótopos de matorral costero y precostero de 10 x 10 m.

En los complejos de vegetación, se ubicaron transectos perpendiculares a la línea de costa, de 3 m de ancho y de largo variable (de 6 a 15 m), según el límite de cada uno de estos complejos hacia el interior.

En cada muestra se determinaron las especies y el número de individuos por cada una de ellas. La identificación de las especies se realizó en el campo y el material dudoso se recolectó para su posterior determinación en el herbario BSC. Se consignó la lista de especies de plantas presentes en las parcelas acompañada de una estimación de sus valores de abundancia-cobertura de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet.

Los estratos estudiados fueron el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo, además de las sinucias de lianas y epífitas. Para la altura de los mismos se tuvo en cuenta los criterios de **Reyes (2012)** y **Figueredo et al., (2012)**, considerando el estrato herbáceo (con las hierbas y posturas de árboles y arbustos), que no sobrepasaran los dos metros de altura), el estrato arbustivo (comprendió los arbustos y arbolitos entre 2 y 5 m de altura) y estrato arbóreo (árboles mayores de 5 m la altura). En cada uno de ellos se estimó la cobertura y la abundancia-dominancia de especies según **Braun-Blanquet (1950)**. Para determinar la distribución de las formaciones vegetales en el área y la confección de mapas, se trazaron recorridos según las coordenadas geográficas obtenidas con GPS



(Garmin, modelo Etrex 20, Handheld). Se utilizaron imágenes Landsat 8 con resolución espacial de 30 m y resolución temporal de 16 días, del Servicio Geológico de los Estados Unidos (LC08_L1TP_011046_20161213_20170316_01_T1) descargadas libremente del sitio www.earthexplorer.org. La imagen obtenida fue corregida mediante el proceso de conversión a radiancia en el Techo de la Atmósfera (TOA) (Codazzi, 2013) se usó la herramienta de clasificación semiautomática 6.4.2 incorporada en el Sistema de Información Geográfico de código abierto QGIS 2.18.

Se aplicó el *índice normalizado de diferencia de vegetación* conocido por sus siglas en inglés como NDVI (Cobos *et al.*, 2016). Como resultado de la aplicación de este índice se obtuvo una imagen raster con valores que oscilan entre -1 y 1, considerándose el primero el de menor biomasa de las plantas según (Cobos *et al.*, 2016). De acuerdo a la superficie del área de estudio fueron verificados localmente y reclasificados en el laboratorio de acuerdo a las diferencias de las formaciones observadas y se obtuvo el mapa de vegetación. Para la clasificación de los suelos se siguieron los criterios de Hernández-Jiménez *et al.*, (2015).

Para complementar los datos de riqueza de especies por tipo de vegetación se realizaron transectos de 200 m de largo y 2 m de ancho, con excepción de los complejos de vegetación. Para la comparación de la riqueza de especies entre las formaciones vegetales se aplicó el Índice de Similitud Biológica de Sorensen (Sorensen, 1948).

RESULTADOS

Tipos de vegetación

Se obtuvo un mapa de vegetación donde se distinguen siete tipos de vegetación 1:2500 (Figura 2): bosque semideciduo micrófilo, bosque secundario en ecótopos de manglar, matorral costero y precostero, matorral secundario en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo, matorral secundario en ecótopos de matorral costero y precostero, complejo de vegetación de costa rocosa y complejo de vegetación de costa arenosa. Predomina en extensión el matorral costero y precostero, el cual se puede diferenciar en matorral costero y matorral precostero, le sigue en extensión el bosque semideciduo micrófilo.



Figura 2. - Vegetación en la Reserva Natural El Retiro



Bosque semidecíduo micrófilo: se encuentra en zonas ligeramente onduladas de El Retiro, en las localidades El Indio, Cajobabo, Papayo, Camino de la Virgen, Alto de los Guayacanes, La Presita y Verraco. Ocupa una superficie de 209,9 ha, lo que representa el 19 % del área de estudio. Se establece en suelos provenientes de rocas del Grupo El Cobre.

Los bosques ubicados entre 175 y 350 msnm crecen en pendientes variables (entre los 35 y 40 grados) y más abruptas, en determinadas zonas. Los suelos son principalmente pardos, poco profundos y, en algunos sitios son pedregosos o con pocos afloramientos rocosos.

Presenta un estrato arbóreo de 9 m de altura como promedio, los emergentes pueden alcanzar entre 12 y 15 m. La cobertura vegetal de este estrato es aproximadamente de 60 %. Entre las especies con mayor número de individuos se encuentran *Amyris elemifera*, *Bursera simaruba*, *Colubrina elliptica*, *Eugenia monticola*, *Phyllostylon rhamnoides* y *Thouinia trifoliata*.

El estrato arbustivo, presenta una cobertura de 60 %, aproximadamente. Las especies con mayor número de individuos son *Adelia ricinella*, *Amyris elemifera*, *Eugenia monticola*, *Gymnanthes lucida*, *Maytenus buxifolia* subsp. *cochlearifolia*, *Phyllostylon rhamnoides* y *Varronia bullata* subsp. *globosa*.

El estrato herbáceo presenta una cobertura de 15 %, aproximadamente. Está compuesto por especies que en su mayoría pertenecen a los estratos superiores. Las de mayor número de individuos son *Sida ulmifolia*, *Spermacoce laevis*, *Argythamnia candicans* y *Heliotropium curassavicum*.

Las lianas predominan en el sotobosque. Entre ellas están presentes *Galactia parvifolia*, *Jacquemontia havanensis*, *Stigmaphyllon sagraum* y *Mascagnia lucida*. La sinusia de epífitas está representada principalmente por especies de *Tillandsia*.

Bosque secundario en ecótopos de manglar: Se establece en sitios cercanos a la desembocadura de los ríos y arroyos, así como, en algunas zonas de playa con suelos pardos, cenagosos, con drenaje deficiente. Cubre una superficie de 1,5 ha y representa el 0,4 % del área de estudio. El estrato arbóreo cubre entre el 30 y 40 % y puede alcanzar hasta 8 m de altura, donde se presenta fundamentalmente *Coccoloba uvifera* y *Conocarpus erectus*.

El estrato arbustivo cubre hasta un 70 %, se caracteriza por la abundancia de *Cordia collococca*, *Prosopis juliflora*, *Thespesia populnea* y *Vachellia macracantha*. También son abundantes los arbustos *Annona reticulata*, *Ricinus communis*, y *Pluchea carolinensis*. El estrato herbáceo es disperso (15 % de cobertura), predominan *Heliotropium curassavicum*, *Typha domingensis* y plántulas aisladas de *Prosopis juliflora*.

Entre las lianas fueron comunes *Angadenia berteroi*, *Cryptostegia grandiflora* y *Stigmaphyllon sagraum*. No se registraron epífitas en este tipo de vegetación.

Matorral costero y precostero: es la formación vegetal más extensa del sitio de estudio (53 %) ocupando 744,6 ha. La vegetación es discontinua y está muy relacionada con las irregularidades del área (ángulo de la pendiente, exposición, tipo de suelo). Generalmente presenta dos estratos, aunque con una estructura irregular, con



diferencias locales en la dominancia de las especies. Por su fisionomía se pueden diferenciar dos tipos de matorral.

El matorral costero se presenta hacia la vertiente sur de las colinas de la reserva natural El Retiro, a lo largo de la costa, en las localidades El Indio, Cajobabo, Papayo, y Verraco. Se desarrolla sobre la formación geológica Río Maya, en suelo muy escaso, poco profundos. Son rendzinas rojas que se presentan en pequeñas oquedades del diente de perro.

Se observa un estrato arbustivo-arbóreo escaso y disperso, pero predomina el arbustivo, el cual es más denso. La cobertura del estrato arbustivo es de 75-80 % aproximadamente. Su altura predominante varía entre 1 y 3 m, aunque se pueden encontrar individuos emergentes entre 7 y 8 m de altura. Se encontraron con mayor número de individuos *Bursera simaruba*, *Buxus glomerata*, *Colubrina elliptica*, *Exostema caribaeum*, *Gymnanthes lucida*, *Caesalpinia vesicaria* y *Maytenus buxifolia* subsp. *cochlearifolia*.

El estrato herbáceo, con una cobertura vegetal aproximada a 35 %, se compone principalmente por plántulas y juveniles de especies que habitan en los estratos superiores. Presenta numerosos individuos de *Agave underwoodii* y de algunas especies de *Cactaceae*.

Las epífitas están representadas, fundamentalmente en el estrato arbustivo, predominando individuos de varias especies de *Tillandsia*. Entre las lianas prevalecen *Cissus trifoliata*, *Jacquemontia havanensis*, *Stigmaphyllon sagraum* y *Mascagnia lucida*.

El matorral precostero se desarrolla hacia la parte norte de la reserva, sobre suelos pardos, poco profundos y percolantes, provenientes de rocas del Grupo El Cobre (monzonitas), en las localidades El Indio, Cajobabo, Papayo, Camino de la Virgen, Alto de los Guayacanes, La Presita y Verraco. Presenta un estrato arbóreo con una altura de 5 a 8 m, con emergentes que pueden alcanzar los 10 m donde el suelo está más desarrollado, en cambio el arbustivo, muy denso (80 % de cobertura), llega a alcanzar 4 m predominando *Agave underwoodii*, *Pilosocereus polygonus*, *Plumeria filifolia*, *Exostema velutinum*, *Croton sagraum*, *Adelia ricinella*, *Gymnanthes lucida*, *Brya ebenus*, *Cordia gerascanthus*, *Ateleia cubensis* y *Simarouba glauca* var. *latifolia*, entre otros.

El estrato herbáceo hasta 35 % de cobertura, con la presencia de *Scleria lithosperma*, *Oplonia polyce*, *Spermacoce laevis*, *Helicteres semitriloba*, *Heliotropium indicum*, *Erythroxylum havanense* y *Croton sagraum*. También se encontraron algunos individuos de especies dominantes en los estratos superiores como *Brya ebenus*, *Agave underwoodii*, *Croton sagraum* y *Gymnanthes lucida*.

Entre las epífitas predominaron *T. schiedeana*, *T. usneoides* y *T. fasciculata*. Como lianas se encuentran *Serjania diversifolia*, *Passiflora foetida*, *Stigmaphyllon sagraum*, *Platygyne hexandra*, *Cissus microcarpa* y *Abrus precatorius*.

Matorral secundario en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo: se localizó en El Indio, Papayo, Camino de la Virgen, Alto de los Guayacanes y La Presita. Se desarrolla sobre suelos pardo-amarillentos, poco profundos, ocupando una superficie de 150,5 ha, lo que representa el 13 % de la superficie total del área de estudio.



Está compuesto por dos estratos, un estrato arbustivo que cubre entre 70 y 80 % con una altura entre los 4 y los 6 m. Predominan en este estrato *Bourreria virgata*, *Caesalpinia vesicaria*, *Colubrina elliptica*, *Dichrostachys cinerea*, *Exostema caribaeum*, *Henoonia myrtifolia*, *Maytenus buxifolia* subsp. *buxifolia*, *Prosopis juliflora*, *Randia aculeata* y *Zanthoxylum pistaciifolium*. También se pueden encontrar individuos aislados de especies arbóreas entre los 7 y 8 m, tales como: *Andira inermis*, *Bursera simaruba*, *Cordia leucosebestena*, *Guapira obtusata* subsp. *obtusata*, *Jacaranda caerulea*, *Plumeria obtusa* subsp. *obtusata*.

El estrato herbáceo disperso (10 % de cobertura), con abundancia de *Hibiscus clypeatus* subsp. *cryptocarpos*, *Lantana camara*, *Paspalum distortum*, *Pavonia fruticosa* y *P. spinifex*. En ocasiones se observaron parches de *Evolvulus arbuscula* var. *arbuscula* y *Turnera diffusa*.

Entre las lianas y epífitas predominan *Abrus precatorius*, *Centrosema virginianum*, *Galactia parvifolia*, *Smilax havanensis*, *Stigmaphyllon sagraum* y *Tillandsia usneoides*. Estas especies fueron encontradas fundamentalmente en el estrato arbustivo.

Matorral secundario en ecótopos de matorral costero y precostero: se desarrolla en sitios fuertemente perturbados en las localidades Camino de la Virgen y Verraco. En esta última, este de la reserva, son parches originados principalmente por incendios producidos entre 2007 y 2008. Se compone por dos estratos (arbustivo y herbáceo). El estrato arbustivo cubre entre 50 y 60 % con una altura entre 4 y 6 m. Predominan *Vachellia macracantha*, *Agave underwoodii*, *Calliandra colletioides*, *Caesalpinia vesicaria*, *Henoonia myrtifolia*, *Maytenus buxifolia* subsp. *cochlearifolia*, y algunos individuos aislados de *Dichrostachys cinerea* que forman pequeños parches monoespecíficos. El estrato herbáceo es muy escaso (5 % de cobertura), con la presencia de *Waltheria indica*, *Chloris barbata*, *Melochia tomentosa* y juveniles de *Agave underwoodii*.

La sinusia de lianas las más comunes son *Cissus trifoliata*, *Galactia parvifolia*, *Passiflora foetida*, *P. suberosa* y *Stigmaphyllon sagraum*. Entre las epífitas, *Tillandsia schiedeana* fue muy abundante.

Complejo de vegetación de costa rocosa: se observa inmediato a la línea de la costa alta, en las localidades El Indio, Papayo, y Verraco. Está fuertemente influenciada por la salpicadura del oleaje y cubre una superficie de 18,2 ha, lo que representa el 1,6 % de la superficie total del área de estudio.

La vegetación es achaparrada, no supera 1 m de altura debido a la influencia de los vientos. La cobertura vegetal es abierta y dispersa, aproximadamente 25 %. Las especies presentes son: *Sesuvium portulacastrum*, *S. maritimum*, *Borrchia arborescens*, *Conocarpus erectus*, *Chamaesyce mesembryanthemifolia*, *Strumpfia maritima*, y algunas cactáceas. En esta formación vegetal también se encuentran algunos endemismos, tales como *Agave underwoodii*, *Melocactus harlowii*, *Plumeria filifolia* y *Rhytidophyllum acunae*.

Complejo de vegetación de costa arenosa: esta formación vegetal se encuentra perturbada, debido a su cercanía a la zona de las playas de El Indio, Cajobabo, Papayo y Verraco. Representa el 0,3 % del total del área, con una extensión de 3,3 ha. El estrato dominante es el herbáceo con una altura de hasta 45 cm y cobertura del 50 %. Es una vegetación rastrera con la presencia de *Canavalia rosea*, *Chamaesyce*



mesembryanthemifolia, *Herissantia crispa*, *Indigofera suffruticosa*, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, *I. tiliacea* y *Stigmaphyllon sagraum*.

Especies por tipo de vegetación y similitud biológica

El matorral costero y el bosque semideciduo micrófilo fueron las formaciones vegetales naturales de mayor extensión superficial, también las formaciones vegetales más ricas en número de especies y endémicos (Tabla 1). El resto de los tipos de vegetación presentes resultaron menos diversos y con bajos porcentajes de endemismo; coincidiendo con los de menor extensión superficial; de ellas, las de menor extensión y número de especies fueron: bosque secundario en ecótopos de manglar y los complejos de vegetación de costa arenosa y rocosa.

Tabla 1. - Especies y endemismos por tipo de vegetación de la reserva natural El Retiro

Tipo de vegetación	Extensión (ha)	No. de especies	Endemismos
Bsm	216,8	342	75
Bs-M	5,1	48	2
Mxc	744,6	519	107
Ms-Bsm	150,5	302	36
Ms-Mxc	6,5	88	9
Ccr	18,2	36	5
Cca	3,3	43	1

Bsm: Bosque semideciduo micrófilo, **Bs-M:** Bosque secundario en ecótopos de manglar, **Mxc:** Matorral costero y precostero, **Ms-Bsm:** Matorral secundario en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo, **Ms-Mxc:** Matorral secundario en ecótopos de matorral costero y precostero, **Ccr:** Complejo de vegetación de costa rocosa, **Cca:** Complejo de vegetación de costa arenosa.

La especie *Stigmaphyllon sagraum* se observó en todas las formaciones vegetales estudiadas. Se presentaron en seis *Abutilon abutiloides* y *Bothriochloa pertusa*; en cinco se encontraron *Agave underwoodii*, *Hibiscus clypeatus* subsp. *cryptocarpos*, *Henoonia myrtifolia*, *Hylocereus undatus*, *Scleria lithosperma*, *Strumpfia maritima* entre otras. Entre las epífitas, *Tillandsia schiedeana* y *T. usneoides* estuvieron presentes en cuatro de las formaciones vegetales. Otras como *Encyclia phoenicea*, *T. fasciculata* y *T. turquinensis* en tres.

En cuanto al índice de similitud biológica entre formaciones vegetales se observó la mayor afinidad entre el bosque semideciduo micrófilo y el matorral costero y precostero (Tabla 2). Por el contrario, las similitudes más bajas se establecieron entre el bosque secundario en ecótopos de manglar y el complejo de vegetación de costa rocosa.



Tabla 2. Similitud biológica entre tipos de vegetación en la Reserva Natural El Retiro

Tipo de vegetación	Ms-Bsm	Bs-M	Cca	Ccr	Mxc	Ms-Mxc
Bsm	53,97	11,79	8,31	7,94	64,71	29,30
Ms-Bsm		13,69	15,11	11,73	61,42	39,36
Bs-M			19,78	7,14	11,11	23,53
Cca				30,38	11,22	18,32
Ccr					10,59	8,06
Mxc						25,62

Bsm: bosque semideciduo micrófilo, **Ms-Bsm:** matorral secundario en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo, **Bs-M:** bosque secundario en ecótopos de manglar, **Cca:** complejo de vegetación de costa arenosa, **Ccr:** complejo de vegetación de costa rocosa, **Mxc:** matorral costero y precostero, **Ms-Mxc:** matorral secundario en ecótopos de matorral costero y precostero.

DISCUSIÓN

Las formaciones vegetales registradas coinciden con las reportadas por *Capote et al., (1987)* en la zona costera entre Daiquirí y Verraco, excepto los matorrales secundarios en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo y en ecótopos de matorral costero y precostero los cuales constituyen nuevos registros de formaciones vegetales para el área. Además, el matorral secundario en ecótopos de bosque semideciduo micrófilo constituye un nuevo registro de tipo de vegetación en la zona costera de la reserva de la biosfera Baconao).

El mapa de vegetación obtenido refleja a una escala más detallada la distribución de las formaciones vegetales en el área de estudio. Como antecedente se tenía referencia del mapa de vegetación a una escala mayor, confeccionado por *Figueredo et al., (2012)* para las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao, que incluye la reserva natural El Retiro como una de sus zonas núcleos. Las formaciones más extensas coinciden con las del mapa de vegetación de *Figueredo et al., (2012)*. La dominancia en cuanto a extensión del matorral costero y precostero y el bosque semideciduo micrófilo, también fue referida por *Reyes (2012)* para el oriente de Cuba.

En el área de estudio no se observó el uveral, solo se encontraron individuos aislados de *Coccoloba uvifera* y *Conocarpus erectus* en la franja costera desde Cajobabo a Verraco. Sin embargo, esta formación vegetal fue descrita por *Capote et al., (1987)* para las localidades de Daiquirí y Verraco y por *Figueredo et al. (2012)* para las terrazas costeras de Baconao.

En cuanto al bosque secundario en ecótopos de manglar, se encontraron los cuatro elementos florísticos que tipifican los manglares cubanos (*Reyes, 2012, Mancina et al., 2017*), *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Esta última es considerada especie pionera y colonizadora de sitios perturbados (*Brooks et al., 2016*).



Figueredo *et al.*, (2016) caracterizó los parches de bosques de mangles de la reserva de biosfera Baconao; de estos, se mencionan en la reserva natural El Retiro, los de Cajobabo y Verraco. Actualmente, en el área no existen manglares que conserven su composición florística y su estructura original, sino un bosque secundario en ecótopos de manglar.

En el matorral costero y precostero se encontró la mayor cantidad de endemismos locales, en coincidencia con lo enunciado por Borhidi (1996). De manera general, se observa la abundancia de xerófitos adaptados a condiciones áridas, con modificaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten sobrevivir a la escasez de agua en el suelo.

En correspondencia con lo planteado por Reyes y Acosta (2005), estas son plantas con un mecanismo de absorción muy bien desarrollado, con una gran reducción de la superficie foliar, de cutícula gruesa y otras modificaciones que les permiten reducir la transpiración. Reyes (2012) lo reporta al sur de la Sierra Maestra, muy cercano al mar y generalmente bajo la influencia de los vientos marinos cargados de sales (*salt spray*).

El matorral secundario en ecótopos de bosque semidecíduo micrófilo se presenta en territorios que fueron destinados al pastoreo extensivo y que han sido explotados por la Empresa Forestal Integral Gran Piedra-Baconao. Se observa cercano a las vías de acceso de la reserva, con la presencia del 86 % de las especies exóticas registradas en el área de estudio. Algunas de las especies encontradas en este matorral coinciden con las reportadas por Figueredo *et al.*, (2012) quien mencionó esta formación vegetal en el área de Río Cajobabo, de la reserva natural El Retiro.

Las formaciones vegetales naturales de mayor extensión y más ricas en número de especies y endémicos coinciden con las registradas por Figueredo *et al.*, (2012) para la caracterización de la vegetación, en las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao. La vegetación secundaria en ecótopos de bosque semidecíduo micrófilo también se destacó en este sentido.

La riqueza de especie en la vegetación secundaria en ecótopos de bosque semidecíduo micrófilo estuvo dada por la coexistencia de las especies propias de la formación vegetal original y otras plantas que se han establecido cuando se ha perturbado el ecosistema. Resultados similares en cuanto a riqueza de especies en formaciones vegetales secundarias obtuvieron Brooks *et al.*, (2016) para el análisis de sinantropismo.

Los complejos de vegetación fueron los de menor riqueza de especies. Esto está dado fundamentalmente a que se presentan en sitios bajo la influencia de los factores costeros imperantes como la pobreza de nutrientes, rápida infiltración de agua, acción fuerte y secante de los vientos sobre la vegetación, alta incidencia del aerosol salino contenido en el aire y alto grado de insolación.

El bajo número de especies en el complejo de vegetación de costa rocosa puede estar condicionado, además, por la ausencia casi total de suelo por desarrollarse sobre costas rocosas acantiladas, así como a la alta salinidad resultante de las salpicaduras de las olas cuando chocan con los acantilados y de la evaporación del agua de mar contenida en las oquedades. En el caso del complejo de vegetación de costa arenosa se fundamenta también en el lavado del sustrato arenoso, producido en su mayor parte por la acción del oleaje, lo que provoca la pobreza de nutrientes en el mismo.



Las especies más frecuentes entre formaciones vegetales, se encontraron desde hábitats naturales hasta completamente destruidos debido a su plasticidad ecológica. De las mismas se ha confirmado su habilidad para adaptarse a sitios con fuerte impacto natural o antrópico expansivos (Figueredo *et al.*, 2012 y Brooks *et al.*, 2016).

La mayoría de las epífitas se registraron en las formaciones vegetales naturales lo que coincidió con lo expuesto por Brooks *et al.*, (2016) respecto a la disminución de la diversidad de epífitas en ecosistemas alterados de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí. Esta característica ha permitido utilizarlas como indicadores de cambios estructurales en el ecosistema, así como para evaluar procesos sucesionales o de incremento de la degradación en ecosistemas (Figueredo *et al.*, 2011).

Las mayores similitudes biológicas se encontraron entre el bosque semidecídulo micrófilo con el matorral costero y precostero. La alta afinidad florística entre estas formaciones vegetales se debió fundamentalmente a que se desarrollan en suelos pobres, poco evolucionados y a condiciones ambientales de altas temperaturas y bajas precipitaciones (Reyes y Fornaris, 2011).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORHIDI, A., 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba* [en línea]. S.l.: Akadémiai Kiadó. ISBN 978-963-05-5295-0. Disponible en: https://books.google.com/cu/books/about/Phytogeography_and_Vegetation_Ecology_of.html?id=8IolAQAAAJ&redir_esc=y.
- BRAUN BLANQUET, J., 1950. *Sociología vegetal: estudio de las comunidades vegetales* [en línea]. Buenos Aires: Acme Agency. Disponible en: https://books.google.com/cu/books/about/Sociolog%C3%ADa_vegetal.html?id=hfM4nQEACAAJ&redir_esc=y.
- BROOKS LAVERDEZA, R.M., FIGUEREDO CARDONA, L.M. y BLANCO OJEDA, J., 2016. Sinantropismo y estado de conservación vegetal en las terrazas costeras de la reserva de la biosfera Baconao, Cuba /. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 76-81. [Consulta: 26 enero 2021]. ISSN 2307-695X. Disponible en: <http://www.rccb.uh.cu/index.php/RCCB/article/view/120>.
- CAPOTE, R.P., RICARDO, N., VILAMAJO, D., OVIEDO, R. y GARCÍA, E.E., 1987. Flora y vegetación de la zona costera entre Daiquiri y Verraco, Parque Baconao, Santiago de Cuba. *Acta botánica cubana* [en línea], no. 48, pp. 1-28. [Consulta: 26 enero 2021]. ISSN 0138-6824. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/fr/revista/acta-botanica-cubana/articulo/flora-y-vegetacion-de-la-zona-costera-entre-daiquiri-y-verraco-parque-baconao-santiago-de-cuba>.
- COBOS, M.E., CRUZ-FLORES, D., y HERNÁNDEZ, M., 2016. Multitemporal analysis of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* [en línea], no. 37, pp. 15-18. [Consulta: 26 enero 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/301688274_Multitemporal_analysis_of_the_Normalized_Difference_Vegetation_Index_NDVI_in_Cuba



- CODAZZI, I.G.A., 2013. *Descripción y Corrección de Productos Landsat 8*. Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica -CIAF, Bogotá.
- FIGUEREDO CARDONA, L.M., ACOSTA CANTILLO, F., REYES, O.J. y FORNARIS GÓMEZ, E., 2012. Caracterización de la vegetación de las Terrazas Costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao, Santiago de Cuba, Cuba. *Brenesia* [en línea], no. 78, pp. 25-33. [Consulta: 26 enero 2021]. ISSN 0304-3711. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/brenesia/articulo/caracterizacion-de-la-vegetacion-de-las-terrazas-costeras-de-la-reserva-de-la-biosfera-baconao-santiago-de-cuba-cuba>.
- FIGUEREDO CARDONA, L.M., RAMÍREZ DERONCÉ, R.N. y ACOSTA CANTILLO, F., 2011. Estudios sucesionales en un sitio antropizado en ecótopo de bosque semideciduo micrófilo en Juticí, Santiago de Cuba. *Foresta Veracruzana* [en línea], vol. 13, no. 1, pp. 15-22. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49719786003>
- GONZÁLEZ TORRES, L.R., PALMAROLA BEJERANO, A., GONZÁLEZ OLIVA, L., BÉCQUER, E.R., TESTÉ, E., BARRIOS VALDÉS, D., ACOSTA RAMOS, Z., ALOMÁ MORENO, O., ÁLVAREZ MONTES DE OCA, J.C., BERAZAÍN ITURRALDE, R.C., BONET MAYEDO, W.E., CABALLERO TIHERT, L., CAPOTE LÓPEZ, R.P., CARMENATE REYES, W., CASTAÑEDA NOA, I., CASTAÑEIRA COLOMÉ, M.A., CATASÚS GUERRA, L.J., CEJAS RODRÍGUEZ, F., FAGILDE ESPINOSA, M. del C., FALCÓN HIDALGO, B., FERNÁNDEZ GRANDA, L. y FERNÁNDEZ ZEQUEIRA, M.D., 2016. *Lista Roja de la Flora de Cuba* [en línea]. Cuba: s.n. [Consulta: 2 junio 2020]. ISBN 978-959-300-113-7. Disponible en: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/1054>.
- HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A., PÉREZ-JIMÉNEZ, J.M., BOSCH-INFANTE, D., y CASTRO-SPECK, N., 2015. *Clasificación de los suelos de Cuba*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Instituto de Suelos. Mayabeque.
- MANCINA, C., FERNÁNDEZ DE ARCILA, R., CRUZ FLORES, D., CASTAÑEIRA, M. y GONZÁLEZ ROSSELL, A., 2017. Diversidad biológica terrestre de Cuba. *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* [en línea]. La Habana: AMA, pp. 8-25. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321299562_Diversidad_biologica_terrestre_de_Cuba
- MENÉNDEZ REDONDO, R., CASTILLA FERRIOLS, R., PELICIÉ SAVIGNÓN, O., REYES FERNÁNDEZ, D., BERAZAÍN ITURRALDE, R. y KUZNETZOV, L.A., 1986. Introducción al estudio de la vegetación y la flora de la parte costera de la región de Baconao. *Revista del Jardín Botánico Nacional* [en línea], vol. 7, no. 1, pp. 37-47. [Consulta: 26 enero 2021]. ISSN 0253-5696. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/42597550>.
- MONTENEGRO, U., 1991a. *Temperatura media anual*. [Atlas de Santiago de Cuba]. Santiago de Cuba: Academia de Ciencias de Cuba.
- MONTENEGRO, U., 1991b. *Precipitaciones y Humedad relativa*. [Atlas de Santiago de Cuba]. Santiago de Cuba: Academia de Ciencias de Cuba.



- MONTENEGRO, U., 1991b. *Precipitaciones y Humedad relativa*. [Atlas de Santiago de Cuba]. Santiago de Cuba: Academia de Ciencias de Cuba.
- REYES, O. y MARTÍNEZ QUESADA, E., 2005. Fitocenosis presentes en las áreas costeras del sur de la sierra maestra. iv. asociaciones colubrino ellipticae-gymnanthetum lucidae y eugenio-dipholidetum salicifoliae. *Foresta Veracruzana* [en línea], vol. 7, no. 1, pp. 47-52. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237035693_Fitocenosis_presentes_en_las_areas_costeras_del_sur_de_la_sierra_maestra_iv_asociaciones_colubrino_elipticae_gymnanthetum_lucidae_y_eugenio-dipholidetum_salicifoliae.
- REYES, O.J., 2012. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* [en línea], vol. 33, no. 0, pp. 59-71. [Consulta: 26 enero 2021]. ISSN 2410-5546. Disponible en: <http://www.rjbn.uh.cu/index.php/RJBN/article/view/132>.
- REYES, O.J. y ACOSTA CANTILLO, F., 2005. Vegetación. En: G. ANSEL FONG, D. MACEIRA E. y S. WILLIAM (eds.), *Parque Nacional Alejandro de Humboldt*. S.I.: Rapid Biological Inventories, pp. 14.
- REYES, O.J. y FORNARIS-GÓMEZ, E., 2011. Características funcionales de los principales bosques de Cuba oriental. *Polibotánica* [en línea], no. 32, pp. 89-105. [Consulta: 26 enero 2021]. ISSN 1405-2768. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-27682011000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- SORENSEN, T., 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biologiske Skrifter* [en línea], vol. 5, no. 4. ISSN 0366-3612. Disponible en: https://www.royalacademy.dk/Publications/High/295_S%C3%B8rensen%20Thorvald.pdf

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Rosa María Brooks Laverdeza, Alberto de las Mercedes Beyris Mazar, Jainer Costa Acosta, Josefina Blanco Ojeda: Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, coordinador de la autoría, traducción de términos o información obtenida, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
Copyright (c) 2021 Rosa María Brooks Laverdeza, Alberto de las Mercedes Beyris Mazar, Jainer Costa Acosta, Josefina Blanco Ojeda

