



Artículo Original

Representatividad de bromelias epífitas en áreas protegidas del occidente cubano

Representativeness of epiphytic bromeliads in the protected areas of western Cuba

Jorge Ferro-Díaz¹  <http://orcid.org/0000-0001-8101-7442>, L. Yusnaviel García-Padrón²  <https://orcid.org/0000-0002-9666-8042>

Resumen:

Contexto: Escasa información sobre la distribución de bromelias epífitas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Objetivo: Caracterizar la representatividad de bromelias epífitas en áreas protegidas del occidente cubano.

Métodos: Análisis de listas florísticas y reportes de campo en siete áreas protegidas, así como de afinidades entre áreas y comparaciones por formaciones vegetales.

Resultados: Listadas 24 especies; predominio del género *Tillandsia*: mayor riqueza en Mil Cumbres y Viñales; el bosque semidecíduo alberga mayor riqueza de especies.

Conclusiones: Los inventarios están desactualizados y son insuficientes; los sistemas orográficos y bosques semidecíduos contienen la mayor diversidad de bromelias epífitas en la región analizada.

Palabras clave: afinidades florísticas, Bromeliaceae, epifitismo, Parque Nacional, Reserva Florística Manejada.

Abstract:

Background: Limited information about the epiphytic bromeliads distribution in the National System of Protected Areas.

Objective: To characterize the representativeness of epiphytic bromeliads in protected areas of western Cuba.

Methods: Analysis of floristic lists and field reports in seven protected areas; analysis of affinities between areas and comparisons by plant formations.

Results: 25 species listed; predominance of the *Tillandsia* genus: greater richness in Mil Cumbres and Viñales; the semideciduous forest contains the highest species richness.

Conclusions: Inventories are outdated and insufficient; orographic systems and semideciduous forests contain the greatest diversity of epiphytic bromeliads in the analyzed region.

Keywords: floristic affinities, Bromeliaceae, epiphytism, National Park, Managed Floristic Reserve.

Historial del artículo

Recibido: 27 diciembre 2021

Aceptado: 2 febrero 2022

¹Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, Agencia de Medio Ambiente, CITMA. Pinar del Río, Cuba;

²Sociedad Cubana de Zoología, filial Pinar del Río, Cuba.

Email: Jorge.ferro2011@gmail.com

Artículo de acceso abierto bajo licencia Creative Commons Atribución NoComercial CompartirIgual (CC-BY-NC-SA) 4.0.



Citación recomendada para este artículo:

Ferro-Díaz, J. y García-Padrón, L. Y. (2022). Representatividad de bromelias epífitas en áreas protegidas del occidente cubano. *Monteverdia*, 15 (1), pp. 49-59. Recuperado de: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/mon-teverdia/4181>

Introducción

Las epífitas vasculares son comunes en bosques tropicales, subtropicales y templados. Este grupo de plantas representa cerca del 9% del total de la flora vascular del mundo en términos de número de especies (Zotz, 2013). Las principales familias de plantas epífitas son: Orchidaceae, Piperaceae, Araceae y Bromeliaceae (Modragón, Ramírez, Flores & García, 2011). Son reconocidos componentes de los ecosistemas forestales de gran valor como bioindicadores de la calidad del hábitat (Krömer, García-Franco & Toledo-Aceves, 2014), las cuales pueden reflejar aspectos de la historia de manejo de estos ecosistemas (Ferro, 2004).

Bromeliaceae es una de las familias de plantas de mayor riqueza de especies y ecológicamente importantes en el Neotrópico (Butcher & Gouda, 2017). Actualmente se reconocen 77 géneros y 3 626 especies que componen a esta familia (Gouda, Butcher & Gouda, *cont. updated*); y es mayormente endémica de las Américas (una especie presente en África Occidental) (Zizka, Azevedo, Leme, Neves, Ferreira da Costa & *al.*, 2019). Del total de especies, el 56 % poseen hábito epifítico (Zotz, 2013). Son un componente característico y particular de los bosques lluviosos y bosques de neblina; mostrando menor diversidad y abundancia en otros tipos de vegetación, como selvas secas, manglares y desiertos (Gravendeel, Smithson, Slik & Schulteman, 2004).

Particularmente las denominadas bromelias de tanque son de gran importancia ecológica por su capacidad de colectar agua, pequeñas hojas y detritos en un tanque central, que dada la compleja estructura que estas poseen, proveen un amplio rango de microhábitats, con una diversa fauna asociada (Brouard, Céréghino, Corbara, Leroy, Pelozuelo, Dejean & *al.*, 2012; Dézerald, Céréghino, Corbara, Dejean & Leroy, 2015).

Muchos organismos son bromelícolas especializados, los que no se encuentran en otros hábitats (Richardson, Richardson & Srivastava, 2015), aspecto que refuerza la importancia de las bromelias para la gestión de la conservación biológica en las áreas donde se distribuyen.

En Cuba, Bromeliaceae es una de las familias de plantas vasculares con mayor diversidad de géneros y especies de hábito epífítico (9 géneros y el 81,9 % de las especies), siendo la segunda en cantidad de géneros y entre las seis primeras por el porcentaje de especies epífitas (Hechavarría & Ferro, 2017). De las bromeliáceas presentes en Cuba, la subfamilia *Tillandsioideae* es la más diversa, y dentro de esta, el género *Tillandsia* es el de mayor riqueza de especies (Hechavarría, 2006).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP) brinda protección a unas 3 210 especies de plantas de las cuales 1 579 están amenazadas, incluidas 1 386 endémicas (González-Torres, Palmarola, Barrios, González-Oliva, Testé, Bécquer & *al.*, 2016). De las 211 áreas que dicho sistema contiene, 119 cuentan con aprobación oficial del Consejo de Ministros (Sistema Nacional de Áreas Protegidas- <http://www.snap.cu/index.php/ct-menu-item-15#>). El plan de manejo es el instrumento rector que establece y regula la gestión de un área protegida y el desarrollo de las acciones requeridas para su conservación y uso sostenible, teniendo en cuenta las características de cada área (Gerhart, Estrada, Hernández, Hernández & González, 2008). Estos autores refuerzan el criterio de que es el programa de manejo la más importante herramienta para desarrollar el trabajo en las áreas protegidas, pues define qué y cómo hacer para lograr los objetivos de manejo.

En el caso de la flora presente en áreas protegidas, el Plan SNAP 2014 – 2020 identificó un objetivo específico referido a promover estudios de representatividad de especies seleccionadas de la flora

para mejorar la gestión del sistema (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013), y aunque en la meta delineada, se especifica que es para las especies endémicas, su alcance puede asumirse hacia todas aquellas que incidan sustancialmente en los objetivos prioritarios del manejo. En consecuencia, resulta importante que se avance en la ampliación de los inventarios y en las evaluaciones integrales de especies, poblaciones, y su ecología, con lo cual dar mejores enfoques a las estrategias de conservación.

Hay pocos referentes documentados de estudios que abordan problemáticas relacionadas con la biología de la conservación de epífitas vasculares en Cuba, las que han sido desarrolladas mayormente en áreas protegidas del centro y oriente cubano (Cuellar 2008); también se encuentran algunos en territorios cárnicos como la península de Guanahacabibes y terrazas de la costa suroriental de Cuba (Hechavarría & Ferro, 2017). En Pinar del Río se han realizado evaluaciones que fundamentan el papel de bromelias de tanque para mantener elementos de la diversidad herpetológica (García, Delgado & Riverón, 2014), y de la fauna invertebrada asociada (Falero, 2020), ambos en el Parque Nacional Guanahacabibes. Considerando lo anterior, se asume como hipótesis de trabajo que, dada la existencia de vacíos de información que documenten cualitativa y cuantitativamente la presencia de las bromelias epífitas en el occidente cubano, en general es baja la diversidad reconocida en los planes de manejo, con diferencias en la riqueza de especies por áreas.

Teniendo en cuenta el papel ecológico de las bromelias epífitas, principalmente las que poseen fitotelmatas, conformadoras de hábitat y aportadoras de recursos para el mantenimiento de otras especies del ecosistema, se ha identificado como objetivo del presente trabajo, caracterizar la diversidad de bromelias epífitas en áreas protegidas seleccionadas del occidente cubano, según se registran en los planes de manejo de las mismas, analizar sus afinidades por áreas y las formaciones vegetales donde están presentes, así como las prioridades que a este grupo de plantas se ha dado en la gestión de espacios protegidos.

Materiales y métodos

La selección de áreas para esta revisión se realizó en base a tres criterios: (1) que estuviera oficialmente aprobada por el Consejo de Ministros, y por

consiguiente con administración efectiva, lo cual se hizo en base a su reconocimiento en el sitio web del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP: <http://www.snap.cu/index.php/ct-menu-item-15#>); (2) que se tuviera disponible, al momento de los análisis, el Plan de Manejo aprobado y en ejecución, en cual se obtuvo en directamente de las administraciones de cada una; y (3) que en el total de las escogidas hubiera una amplia representatividad de formaciones vegetales que caracterizan al occidente cubano. Acorde a estos criterios, fueron seleccionadas las áreas protegidas que se muestran en la Tabla 1.

El esquema de distribución espacial de las áreas protegidas seleccionadas (Fig. 1), se presenta en base al expuesto por Márquez, Ferro, Márquez, Varela & Camejo (2013), con adición de la representación de Cuba como referencia de ubicación. En el caso de Guanahacabibes se indica la distribución espacial que alude al territorio peninsular, el cual comprende el Área Protegida de Recursos Manejados; la zona núcleo, con los sectores en tierra y área marina al sur son los que conforman al Parque Nacional Guanahacabibes; el resto se ajusta a su reseña en la Tabla 1.

En cada Plan de Manejo se revisaron las listas florísticas incorporadas como anexos, se tomaron las especies de Bromeliaceae identificadas, las que integran la lista general de 24 especies, donde se asignaron acrónimos, como se distinguen en la Tabla 2 y la información que se registra para cada una de ellas. También se analizaron las denominaciones y descripciones de las formaciones vegetales que se presentan en el capítulo correspondiente al diagnóstico del área, donde se dan referencias de las especies que le tipifican.

Para el análisis de prioridades asignadas en la gestión se determinó la inclusión de bromelias epífitas en las definiciones de objetos de conservación y en los programas de manejo de cada plan. Con la presencia-ausencia de bromelias por áreas, se conformó un matriz resumen de objetos de conservación y acciones de manejo identificadas con posibles implicaciones en la conservación de epífitas vasculares, particularmente

bromelias, siguiendo los criterios metodológicos del Plan SNAP 2014 - 2020 (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013).

Tabla 1. Áreas protegidas del occidente cubano consideradas para la revisión de sus Planes de Manejo. Fuente: <http://www.snap.cu/index.php/ct-menu-item-15#>

Área Protegida	Provincia	Administra	Período Plan de Manejo analizado
Parque Nacional Viñales (PNV)	Pinar del Río	Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA	2014 - 2020
Parque Nacional Guanahacabibes (PNG)	Pinar del Río	Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA	2019 - 2023
Parque Nacional Cayos de San Felipe (PNCSF)	Pinar del Río	Empresa Nacional para la Protección de Flora y Fauna, UEB Pinar del Río	2017 - 2021
Reserva Ecológica Los Pretiles (RELP)	Pinar del Río	Empresa Nacional para la Protección de Flora y Fauna, UEB Pinar del Río	2016 - 2020
Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar (RFM SU-SL)	Pinar del Río	Empresa Nacional para la Protección de Flora y Fauna, UEB Pinar del Río	2015 - 2019
Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres (APRM-MC)	Pinar del Río	Empresa Nacional para la Protección de Flora y Fauna	2016 - 2020
Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRM-SR)	Artemisa	Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA	2016 - 2020

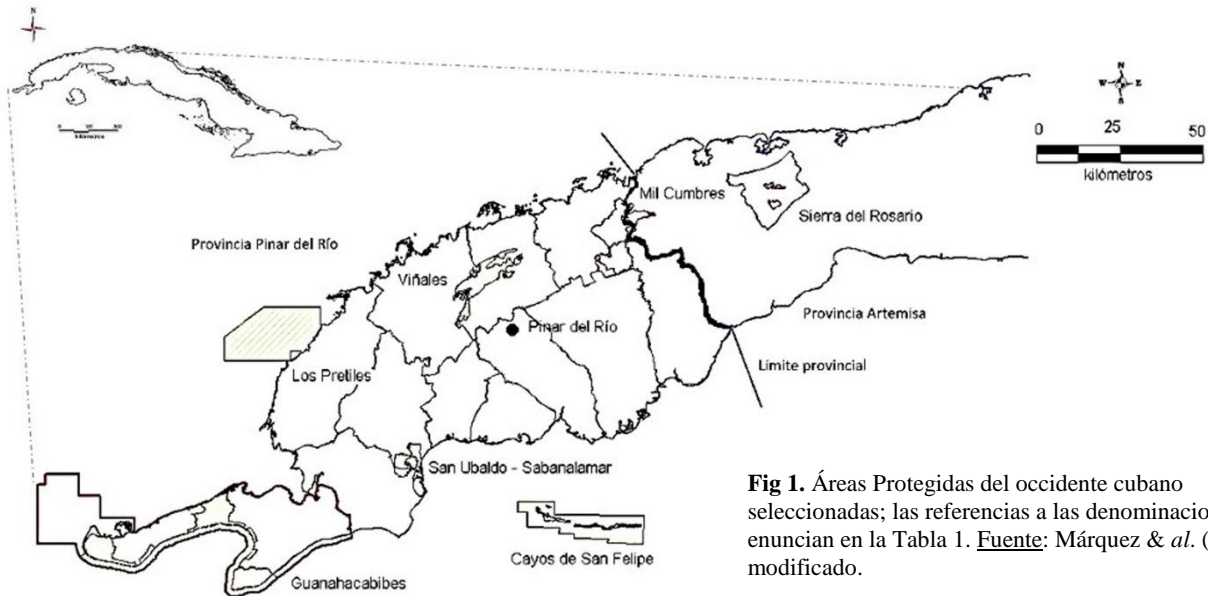


Fig 1. Áreas Protegidas del occidente cubano seleccionadas; las referencias a las denominaciones se enuncian en la Tabla 1. Fuente: Márquez & al. (2013), modificado.

Partiendo de la matriz que se elaboró, con datos de presencia ausencia, se realizó un análisis de frecuencia de las especies identificadas por áreas y formaciones vegetales, cuantificando las veces de aparición por áreas y formaciones, respecto al total de ellas. Utilizando los datos de riqueza de especies de bromelias epífitas reportadas por áreas, y la cantidad de formaciones vegetales con presencia de alguna de ellas, se aplicó una técnica de ordenación multivariada (análisis de clúster), con el propósito de evaluar las afinidades que se observan entre áreas, empleando la medida de distancia euclidiana al cuadrado y el método de aglomeración de vinculación media entre grupos.

Se hizo un análisis de variabilidad de la diversidad, a partir de la riqueza de especies por áreas como indicador directo de ésta, lo cual partió de los datos de riqueza de especies en las formaciones vegetales de cada área protegida analizada, y mediante el software Past 3.01 (Hammer, Harper & Ryan, 2001), se realizó

una comparación no paramétrica mediante la prueba de Kruskal Wallis (H) para determinar si las diferencias encontradas entre las mismas eran significativas o no, para $p= 0,05$. Para estimar el número de especies que se esperarían, se determinó el valor del índice de Chao2 (Escalante, 2003) aplicando la siguiente ecuación (considera la posibilidad de que el número de especies dobles sea 0, opción que ocurre entre algunos pares de áreas analizadas):

$$S_{est} = S_{obs} + ((L2/2M+1)-(LM/2(M+1)2))$$

donde:

L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”).

M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”)

Tabla 2. Lista de especies de bromelias epífitas que se registran en los Planes de Manejo de las siete áreas protegidas

No.	Especie	Acron sp	APRM-SR	APRM-MC	PNV	PNG	PNCFSF	RFM SU-SL	RELP
1	<i>Catopsis berteroniana</i> Schult.	Cbert		X	X				
2	<i>Catopsis floribunda</i> (Brong) L.B. Smith	Cflor		X	X				X

3	<i>Catopsis montana</i> L. B. Smith	Cmont		X					
4	<i>Guzmania monostachya</i> (L) Rusby. ex Mez	Gmono	X	X	X				X
5	<i>Hohenbergia penduliflora</i> A. Rich.	Hpend	X	X	X	X		X	
6	<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	Tfasc		X	X	X	X	X	X
7	<i>Tillandsia setacea</i> Sw.	Tseta		X		X			
8	<i>Tillandsia argentea</i> Griseb.	Targe		X					
9	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	Tbalb	X	X					
10	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	Tbulb	X	X	X	X		X	
11	<i>Tillandsia canescens</i> Sw.	Tcane		X	X				
12	<i>Tillandsia complanata</i> Benth	Tcomp			X				
13	<i>Tillandsia festucoides</i> Brong.	Tfest		X	X				
14	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	Tflex	X	X	X	X		X	X
15	<i>Tillandsia juncea</i> (R. et P.) Poir	Tjunc				x			x
16	<i>Tillandsia polystachya</i> L.	Tpoly			X				
17	<i>Tillandsia praschekii</i> Ehlers & Willinger	Tpras			X				
18	<i>Tillandsia pruinosa</i> Sw.	Tprui			X				
19	<i>Tillandsia recurvata</i> L.	Trecu	X	X	X			X	
20	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Ttenu	X		X	X			
21	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Tusne	X	X	X	X	X	X	
22	<i>Tillandsia utriculata</i> L.	Tutri		X					
23	<i>Tillandsia valenzuelana</i> A. Rich.	Tvale	X	X	X				
24	<i>Vriesea dissitiflora</i> (Wr.) Mez	Vdiss		X	X				

Leyenda: APRM-SR es Área Protegidas de Recursos Manejados Sierra del Rosario, APRM-MC es Área Protegidas de Recursos Manejados Mil Cumbres, PNV es Parque Nacional Viñales, PNG Cayos de San Felipe, RFMSU-SL es Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar, RELP es Reserva Ecológica Los Pretiles, Acron sp es el acrónimo asignado a cada una de las especies y la (X) significa presencia de la especie en el área.

Resultados y discusión

La lista de las especies de la familia Bromeliaceae que se obtuvo de la revisión de cada Plan de Manejo se presenta en la Tabla 2.

La diversidad florística de bromelias epífitas que se reconoce en las áreas protegidas seleccionadas pertenece a cinco géneros, a saber, *Tillandsia* (18 especies), *Catopsis* (3 especies), *Hohenbergia* (1 especie), *Guzmania* (1 especie) y *Vriesea* (1 especie).

La riqueza de especies que se muestra en la Tabla 2, confirma lo expuesto por Hechevarría (2006) referente a que *Tillandsia* es el género de esta familia con mayor riqueza en Cuba y que, por consiguiente, está más representado en las formaciones vegetales cubanas (Hechevarría & Ferro, 2017), el que a su vez constituye el de mayor riqueza de Bromeliaceae del mundo (Gouda, Butcher & Gouda, *cont. updated*).

De las especies que se listan y su representación por áreas, *Tillandsia utriculata* resulta un caso particular, pues aparece identificada solo en el plan de manejo de un área protegida (APRM MC), sin embargo, está documentada su existencia en el Parque Nacional Guanahacabibes (Ferro, 2004, García-González, García, Delgado & Riverón, 2014 y Falero, 2020), lo que permite inferir insuficiencias en la conformación y/o actualización de las listas que identifican la flora presente en las áreas protegidas. Son igualmente insuficientes las evaluaciones de la flora epífita presente en algunas de ellas, pues observaciones de los autores en trabajos de campo recientes (no publicados sus resultados aún), se han identificado otras especies de bromelias epífitas en PNV, RELP y PNCSEF (ver acrónimos en Tabla 2, también en casos siguientes), las que actualmente no aparecen registradas en sus respectivos Planes de Manejo.

Por otro lado, *Tillandsia fasciculata*, común por la amplitud de ambientes donde se le localiza (Tropicos.org, en <http://legacy.tropicos.org/name/04300574?projectid=7>), no se identifica en el APRM-SR, lo cual está en concordancia con lo registrado por Ricardo, Baró & Echeverría (2018). Esta es otra especie a revalorar, precisándose de nuevas exploraciones, principalmente en sectores del APRM-SR con presencia de bosques semidecuidos.

Otro de los registros que refleja un error de reconocimiento de especie, es la inclusión en la lista florística del PN Guanahacabibes de un taxón inexistente (*Hohenbergia usneoides* L.), lo cual expone una imprecisión y falta de verificación en la fase de conformación de las listas que acompañan a los planes de manejo.

Resalta en el análisis general de las listas florísticas que se presentan en los planes de manejo, que las fuentes de verificación son imprecisas, pues en todos los casos se debe asumir de la enumeración completa de la bibliografía expuesta, sin dar constancia exacta en cada anexo de la fuente de las mismas. En muchos casos son referencias a bibliografías no publicadas, mayormente expuestas en informes técnicos, que solo son disponibles por quienes realizan la presentación del plan, por tanto, poco probable su comprobación en las revisiones que se hace, de los mismos en las diferentes fases de presentación y aprobación.

A pesar de que la gestión de los planes de Manejo ha centrado gran parte del trabajo de años del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde se han desarrollado amplias acciones de capacitación, no siempre se ha logrado un equilibrio en la consecución de resultados. Por otro lado, al diferir en planteamiento metodológicos por los tiempos de su realización, los estados de actualización de línea base son diferentes, al igual que la disponibilidad de profesionales que lo posibiliten. No obstante, las listas actuales, para la mayoría de los grupos de especies de la flora de estas áreas, constituye un importante referente para los análisis de gestión.

El análisis de la frecuencia de especies en las áreas protegidas (Fig. 2) permitió reconocer tres taxones del género *Tillandsia* (*T. usneoides*, *T. flexuosa* y *T. fasciculata*) como las de mayor representatividad, presentes en el 85,7 % de las áreas analizadas. Le siguen otras dos que poseen 71,4 % de frecuencia, una

de ellas también del citado género (*T. bulbosa*) y la otra, *Hohenbergia penduliflora*.

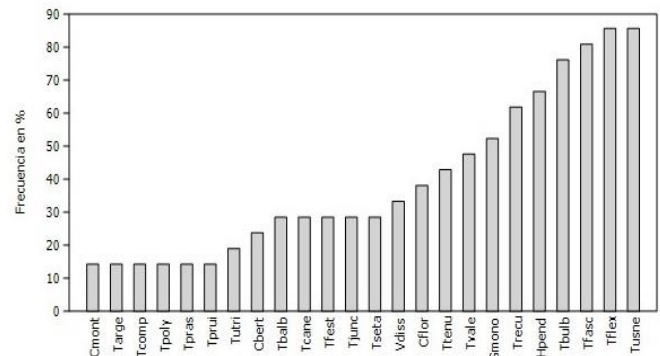


Fig. 2. Frecuencia (en %) de la presencia de especies de bromelias epífitas en las siete áreas protegidas analizadas, según su inclusión en las listas que contemplan los respectivos planes de manejo. Los acrónimos de las especies son descritos en la Tabla 2. Fuente: elaboración propia.

De las tres especies de bromelias que muestran mayor porcentaje de frecuencia en el total de áreas, como se observa en la Fig. 2, solo *T. fasciculata* posee un tanque cuyas dimensiones constituye reconocida fitotelmata (García-González, García, Delgado & Riverón, 2014; Falero, 2020). Esta especie es la epífita más abundante en el bosque semidecuido de Guanahacabibes (Ferro, 2004), reconocida como pionera tardía, altamente expansiva en las áreas donde, por las remociones arbóreas de talas selectivas, se liberan individuos y disminuye la densidad dentro del bosque. Su evaluación puede aportar información para un mejor conocimiento de la diversidad de fauna que mantienen bajo el dosel, principalmente anfibios (Galindo-Leal, Cedeño-Vázquez, Calderón & Augustine, 2003; García-González, García, Delgado & Riverón, 2014), así como algunas especies de invertebrados (Falero, Ferro & García, 2018; Falero, 2020). Dada la importancia de las interacciones biológicas como las que se establecen en las bromelias de tanque, los esfuerzos de conservación deben intensificarse hacia las especies que dependan de otras (Sabagh, Ferreira & Rocha, 2017), razón por lo que una mayor intencionalidad hacia estas interacciones debe enfocarse desde los propios planes de manejo de las áreas protegidas.

A pesar de la variabilidad observada respecto a la representatividad de bromelias epífitas por áreas protegidas, no es significativa la diferencia entre los

registros de estas, como lo expresa el resultado del estadístico Kruskal-Wallis ($H=6,371$; $gl=6$; $p=0,3829$). No obstante, también se reconoce que la diversidad identificada (24 especies), que proviene de las listas con que operan los planes de manejo, es

inferior al estimado que ofrece la prueba Chao2 (28,5625).

En los planes de manejo analizados se describen un total de 11 formaciones vegetales donde se presentan especies de bromelias epífitas (Tabla 3), siendo más frecuentes en el bosque semidecíduo (85,7 %); el que posee la mayor riqueza en el APRM Mil Cumbres (11 especies), siguiéndole el PN Viñales y APRM Sierra del Rosario (ambas con 8 especies). También es frecuente la aparición de bromelias epífitas son el bosque de pinos (71,4 %), no obstante, su riqueza en generalmente baja (3 especies en el PN Viñales), así mismo en el bosque de mangles, con una frecuencia de 57,1 %, y mayor riqueza en PN Guanahacabibes, con 5 especies.

El bosque semidecíduo constituye la formación donde mayor diversidad se identifica, por lo que las definiciones de manejo que le incluyan apuntan al refuerzo del mantenimiento de las comunidades biológicas dentro de ellos.

En Cuba, como describen Hechavarría & Ferro (2017), la riqueza de epífitas aumenta a partir de los 500 m de altitud y alcanza los valores máximos en los bosques pluviales montanos y nublados de los macizos montañosos orientales. Sin embargo, para el occidente de Cuba predominan más en bosques semidecíduos, como reporta Ferro (2004), y se asume de lo expuesto por Ricardo, Baró & Echeverría (2018). Las características que sobre esta formación vegetal describen Delgado & Ferro (2013), apuntan a reforzar su importancia para el epifitismo, lo que se sustenta en el papel ecológico del estrato arbóreo inferior, pues mantiene estabilidad y balance en el comportamiento de factores claves como son penetración de luz y humedad bajo el dosel.

Las afinidades que se presentan entre estas áreas protegidas según la riqueza de bromelias epífitas reportadas, y la cantidad de formaciones vegetales con presencia de alguna de ellas, se muestra en la Fig. 3.

En el dendrograma se expone los principales agrupamientos, que representan las áreas con mayores

afinidades florísticas de bromelias epífitas, según las listas que documentan sus respectivos Planes de Manejo. El corte insertado en el valor 5 de la distancia euclidiana permite distinguir tres agrupamientos, con pares de áreas protegidas en cada uno (APRM Sierra

Tabla 3. Formaciones vegetales identificadas en el total de Planes de Manejo analizados y frecuencia (en %) de bromelias epífitas en cada formación.

Formación vegetal	Acrónimo	Frecuencia (%)
Bosque semidecíduo	Bsemid	85,7
Bosque de pinos	Bpin	71,4
Bosque de mangles	Bmang	57,1
Bosque de ciénaga	Bcien	42,9
Bosque de galería	Bgal	42,9
Complejo vegetación de mogotes	Cvmog	42,9
Bosque siempreverde mesófilo	Bsmes	24,8
Bosque siempreverde micrófilo	Bsmic	24,8
Sabana con pinos y palmas	Sab	24,8
Matorral xeromorfo costero	Mxcos	14,3
Matorral xeromorfo espinoso (cuabal)	Mxesp	14,3

del Rosario - PN Guanahacabibes; RFM San Ubaldo-Sabanalamar - RE Los Pretiles y otro que agrupa al PN Viñales - APRM Mil Cumbres). La baja riqueza de especies que reporta el PN Cayos de San Felipe, le muestra como el área más distante respecto a las demás.

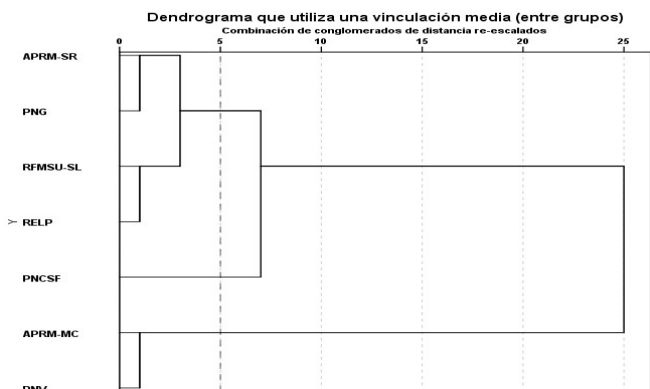


Fig. 3. Dendrograma de afinidades entre áreas protegidas de acuerdo a la riqueza de especies de bromelias epífitas presentes en las formaciones vegetales de cada una. Los acrónimos de las áreas son los que se describen en la Tabla 2. La línea discontinua indica el corte en el valor 5 de la distancia euclidiana calculada. Fuente: elaboración propia.

Las afinidades mostradas parten de las características coincidentes de formaciones que se repiten de un área a otra; por ejemplo, son los bosques semidecíduos las

formaciones dominantes en Guanahacabibes, pero con semejanzas estructurales a los bosques siempreverdes y semideciduos presentes en Sierra del Rosario, según expresa Delgado (2012).

Por su parte, en Los Pretiles y San Ubaldo-Sabalanamar, se gestionan ecosistemas sobre sustrato de arenas, donde hay semejanzas en las formaciones vegetales que poseen cuarcíticas (González, 2016). También debe observarse que Viñales y Mil Cumbres tienen conexiones geográficas a través de la franja montañosa.

El PN Cayos de San Felipe constituye un caso particular para los análisis; solo se identifican dos especies, y ninguna en el bosque semideciduo, lo que apunta a que tal formación vegetal no ha sido debidamente investigada; esta área protegida constituye un subarchipiélago con pequeñas dimensiones individuales de sus cayos.

A pesar de tal separación por tres grupos de pares de áreas protegidas, como se observa en la Fig. 3, respecto a la riqueza de especies no se verifican diferencias significativas entre las medianas de las formaciones vegetales por áreas ($H= 6,371$; $gI= 6$; $p= 0,383$). Este criterio, que no distingue con claridad las reales diferencias en cuanto a la riqueza, es expresión de la insuficiencia en la prospección y determinación de especies, lo cual queda apuntado en el resultado del cálculo del Índice de Chao2 (28,5625), medida que estima el número de especies esperadas, considerando la relación entre el número de especies únicas y el número de las duplicadas (Escalante, 2003), el cual está, en más de cuatro unidades, por encima del valor total observado (24 especies).

Con respecto al diseño de gestión que expresan los planes de manejo, considerando las definiciones de los objetos de conservación, no existe alguna acción dentro de dichos planes, que enfoque a las epífitas como foco de atención directa, pero si se registran tareas en los programas de manejo que contribuyen a su mantenimiento. Las principales están en las definiciones de seis formaciones vegetales como objetos de conservación, pues en estas son reportadas las bromelias epífitas, así mismo sucede para las acciones de manejo o conservación, tabulándose un total de 20 de ellas, varias que se repiten en diferentes áreas protegidas (Tabla 4).

Del análisis de los ejemplos que se muestran en la Tabla 4, se infiere que para la conservación y/o

Tabla 4. Objetos de conservación y acciones en programas de manejo, identificados en cada Plan de Manejo de las siete áreas protegidas analizadas

Área Protegida	Objetos conservación con posibles implicaciones	Acciones en Programas de Manejo con posibles implicaciones
PNG	Bosque semideciduo de El Veral y Cabo Corrientes; Humedal Cabo de San Antonio	Reforestación, actualización de ordenación forestal, rehabilitación de hábitat en bosques
REL P	Pinar sobre arenas cuarcíticas	Actualización de la ordenación forestal, rehabilitación de hábitat
RFMSU-SL	Pinar sobre arenas cuarcíticas; Manglar	Rehabilitar áreas del Pinar, Restauración de manglar
PNV	Bosque de pinos	Reforestación de cuencas, investigación sobre manejo de fuego, monitoreo de impactos del uso público
APRM-MC	Bosque de galería San Marcos; Bosque de pino	Reforestación, evaluación de salud de ecosistemas, Manejo de flora arbórea, control de incendios
PNCSF	Bosque semideciduo y micrófilo de Cayo Real, Manglar	Actualización de la ordenación forestal, actualizar inventarios de flora, restauración de manglar
APRM-SR	Matorral xeromorfo sobre serpentina; Cuencas río	Reforestación franjas hidrorreguladoras, actualización de inventarios, prevención de incendios

mantenimiento de la diversidad en las áreas protegidas estudiadas, varias de esas acciones tienen incidencia en la sinusia epifítica, sin embargo, al no ser éstas identificadas como objeto de conservación, es bajo el reconocimiento a su papel como componentes de la diversidad biológica presente en ellas.

Conclusiones

La diversidad de bromelias epífitas está insuficientemente identificada en los planes de manejo de las áreas protegidas analizadas, a consecuencia de un reconocimiento de su presencia por debajo de los valores esperados para éstas, lo que evidencia

insuficiente actualización e indica poca atención a la contribución de estas a la biodiversidad de cada área.

Los sistemas orográficos representados en las áreas protegidas del occidente cubano son los principales reservorios del epifitismo bromelícola, dada la mayor riqueza de especies reconocidas en las listas de dichas áreas.

Los bosques semidecuidos constituyen la formación vegetal donde crecen con mayor frecuencia las bromelias epífitas en las áreas protegidas del occidente cubano, por lo que su inclusión como formación vegetal que se identifica como objeto de conservación en varias de ellas, puede potenciar el mantenimiento de las bromelias epífitas como comunidad biológica, y en consecuencia un mayor aporte a la conservación de biodiversidad en el sistema territorial de áreas protegidas.

Agradecimientos

Agradecemos la contribución de Lázaro Márquez Llauger y Mario Alberto Sánchez Carrillo por las recomendaciones hechas para el análisis de objetos de conservación y programas de manejo de las áreas protegidas seleccionadas.

Financiamiento de la investigación

Investigación sustentada por el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, perteneciente a la Agencia de Medio Ambiente de Pinar del Río, Cuba.

Contribución de los autores

Ferro-Díaz: diseño de la investigación, recopilación y análisis de los planes de manejo de las áreas protegidas, análisis de acciones, tabulación de datos, procesamiento cuantitativo de los datos, análisis y redacción, presentación del documento.

García-Padrón: diseño de la investigación, análisis de planes de manejo, compilación de datos, revisión del original, contribución en la redacción definitiva.

Conflictos de intereses

No se expresan conflictos de intereses.

Referencias

- Brouard, O., Céréghino, R., Corbara, B., Leroy, C., Pelozuelo, L., Dejean, A. & Carrias, J. F. (2012). Understory environments influence functional diversity in tank-bromeliad ecosystems. *Freshwater Biology* 57, 815–823 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2427.2012.02749.x>
- Butcher, D., & Gouda, E. (2017). The new bromeliad taxon list. Utrecht: The Netherlands: University Botanic Gardens. <http://bromeliad.nl/taxon-List/>
- Centro Nacional de Áreas Protegidas. (2013). Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- Cuellar, N. (2008). Ecología de epífitas vasculares en dos formaciones vegetales de la Reserva Ecológica Siboney-Juticí, Santiago de Cuba. Tesis de Maestría en Ciencias Botánicas, Mención Sistemática de Plantas Superiores. Universidad de La Habana-Jardín Botánico Nacional, La Habana.
- Dézerald, O., Céréghino, R., Corbara, B., Dejean, A. & Leroy, C. (2015). Functional trait responses of aquatic macroinvertebrates to simulated drought in a Neotropical bromeliad ecosystem. *Freshwater Biology* 60, 1917–1929. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/fwb.12621>
- Delgado, F. (2012). Clasificación funcional de los bosques semidecuidos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Tesis en opción al grado científico Doctor en Ciencias Forestales. Programa de doctorado: Desarrollo Sostenible y Conservativo de Bosques tropicales; manejo forestal y turístico. Universidad de Pinar del Río - Universidad de Alicante. España.
- Delegado, F & J. Ferro. (2013). Vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba: mapa actualizado a escala 1:300 000. *ECOVIDA*, 4 (1), 111-129. enero-junio 2013. <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/51>
- Escalante, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura* 052, 53-56

<https://www.researchgate.net/publication/26419434>

- Falero, O. E. (2020). Invertebrados asociados a bromelias de tanque en el Parque Nacional Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Tesis de Maestría. Programa de Maestría en Conservación de la Biodiversidad, Segunda Edición. Facultad Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba.
- Falero, O.; Ferro, J. & García, L.Y. (2018). Apuntes sobre la invasión de *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) en tres especies de bromelias de tanque presentes en el Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. *ECOVIDA* 8 (1), 28-38. <http://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/124/252>
- Ferro, J., (2004). Efectos del aprovechamiento forestal sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares del bosque semidecuido notófilo de la Península de Guanahacabibes, Cuba. Tesis de Doctorado. Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Galindo-Leal, C., Cedeño-Vázquez, J. R., Calderón, R., & Augustine, J. (2003). Arboreal frogs, tank bromeliads and disturbed seasonal tropical forest. *Contemporary Herpetology* 1, 1-14. <https://journals.ku.edu/ch/article/view/11966>
- García-González, A, García, L.Y., Delgado, F. & Riverón, F.B. (2014). Anfibios y reptiles asociados a tres especies de bromelias de tanque en el Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba, Cuadernos de Investigación *UNED* 6(1), 87-97. <https://www.redalyc.org/pdf/5156/515651795010.pdf>
- Gerhartz, J.L., Estrada, R., Hernández, E., Hernández, A. & González, A. (2008). Metodología para la elaboración de los planes de manejo de las áreas Protegidas de Cuba. Editorial Feijoo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
- González, E. (2016). Efectos de las interacciones bióticas en la estructura y diversidad vegetal de un pinar degradado del sector San Ubaldo en la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabalamar, Pinar del Río. Tesis de Maestría. Facultad Forestal y Agronomía, Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- González-Torres, L.R., Palmarola, A., Barrios, D., González-Oliva, L., Testé, E., Bécquer, E.R., Castañeira-Colomé, M.A., Gómez-Hechavarría, J.L., García-Beltrán, J.A., Rodríguez-Cala, D., Berazaín, R., Regalado, L. & Granado, L. (2016). Estado de conservación de la flora de Cuba. *Bissea* 10 (número especial 1), 1-23.
- Gouda, E.J., Butcher, D. & Gouda, C.S. (cont. updated). Encyclopaedia of Bromeliads, Version 4 (March 2018). University Botanical Gardens, Utrecht. <http://bromeliad.nl/encyclopedia>
- Gravendeel, B., Smithson, A., Slik, F. J. W. & Schulteman, A. (2004). Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity? *The Royal Society* 359, 1523-1535. <http://doi.org/10.1098/rstb.2004.1529>
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1), 1-9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Hechevarría, L. (2006). *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) in Cuba: an over view. *Journal of the Bromeliad Society* 56(6), 241-288 November-December, 2006. [http://journal.bsi.org/PDF/V56/BSI_V56\(6\).pdf](http://journal.bsi.org/PDF/V56/BSI_V56(6).pdf)
- Hechavarría, L. y J. Ferro. (2017). Capítulo 7. Epífitas Vasculares. pp. 104-117. En Mancina C. A. y D. D. Cruz (Eds.). Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas Editorial AMA, La Habana.
- Krömer, T., García-Franco, J. G. & Toledo-Aceves, T. (2014). Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. pp. 606–623. En: C. A. González-Zuarth, A. Vallarino, J. C. Pérez-Jiménez, & A. M. Low-Pfeng (Eds.). Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Ciudad de México, México.

- Márquez, L., Ferro, J., Márquez, L., Varela, R., Camejo, J. A. & Cobián, D. (2013). Primer reporte de *Scaevola sericea* y *S. plumieri* (GOODENIACEAE) en la península de Guanahacabibes, Cuba. Acercamiento a la historia natural de una invasión biológica en un área protegida. *ECOVIDA* 4(1), 89-100 pp. <http://www.revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/49>
- Mondragón, D.; Ramírez, I.; Flores, M. & García, J. (2011). La familia Bromeliaceae en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)-Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Ricardo, N. E., Baró, I. & Echeverría, R. (2018). Diversidad florística de la Cordillera de Guaniguanico, Cuba. *Acta Botánica Cubana* 217(1), 1-32 <https://pdfs.semanticscholar.org/d80c/5515937b24ec1641f803fe84c6f210562e49.pdf>
- Richardson, M. J., Richardson, B. A. & Srivastava, D. S. (2015). The Stability of Invertebrate Communities in Bromeliad Phytotelmata in a Rain Forest Subject to Hurricanes. *BIOTROPICA* 47(2), 201–207. <http://doi.org/10.1111/btp.12204>
- Sabagh, L.T., Ferreira, R.B. & Rocha, C.F.D. (2017). Host bromeliads and their associated frog species: Further considerations on the importance of species interactions for conservation. *Symbiosis* 73, 201–211 (2017). <https://doi.org/10.1007/s13199-017-0500-9>
- Zizka, A., Azevedo, J., Leme, E., Neves, B., Ferreira da Costa, A., Caceres, D. & Zizka, G. (2019). Biogeography and conservation status of the pineapple family (Bromeliaceae). *Diversity and Distributions* 00, 1–13. <http://www.wileyonlinelibrary.com/journal/ddi>
- Zots, G. (2013). The systematic distribution of vascular epiphytes – a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society* 171(3), 453-481. <http://doi.org/10.1111/boj.12010>