

## Epifitismo vascular en dos alturas cársicas de la Reserva Ecológica Alturas de Banao, Sancti Spiritus, Cuba Central\*

Lucía HECHAVARRÍA SCHWESINGER\*\*

**ABSTRACT.** Epiphytes exhibit adaptations to various environmental conditions in a vegetation mosaic in karstic hillocks of Central Cuba. A comparison is made between epiphytic communities in two karstic hillocks of the Ecological Reserve Alturas de Banao: Jarico (400 m altitude) and La Sabina (600 m altitude), based upon the study of composition and abundance of vascular epiphytes, assessment of some ecological variables such as trunk diameter at a height of 1,30 m above soil surface, type of bark (smooth or rugged), vertical distribution, height of habitat from the ground, surrounding illumination and substrate that have a definite influence on the richness and abundance of epiphytes. There are 13 families, 27 genera and 44 species of epiphytes in the area, Bromeliaceae, Orchidaceae and Polypodiaceae being the best represented families. The largest richness of epiphytic species was found in tree trunks having rough bark, at a height less than three meters, and under filtered light conditions. Based upon these results, three main ecological associations of the species were established: 1) species that colonize the lower half of medium to narrow trunks, 2) species that colonize the primary branches of trunks having large diameter and 3) species that thrive in any area of the phorophyte independently of trunk diameter. These last are the species with the greatest ecological plasticity.

**KEY WORDS.** Epiphyte, forophyte, diversity, karstic heights, species richness, abundance.

### INTRODUCCIÓN

En Cuba 5.1% de las angiospermas (Hechavarría *et al.*, 2002) y más del 30% de los pteridófitos (Sánchez com. pers.), exhiben el epifitismo como forma de vida en cualquiera de sus variantes (Kress, 1986). Una de las formaciones vegetales donde el epifitismo se comporta de una manera muy peculiar es el complejo de vegetación de mogotes *s.l.* Según Borhidi (1991), en este tipo de formación vegetal se presenta una vegetación arbustiva en la cima, con un estrato arbóreo de 5-10 m de altura, no continuo, con palmas y árboles caducifolios, suculentas, epífitas y abundancia de lianas, que forma un complejo de formaciones vegetales con los bosques semidecuidos y siempreverdes. Este mosaico de vegetación se desarrolla sobre rocas calizas, que constituyen el tipo de roca más abundante en nuestra isla, y que se considera uno de los factores geológico-edáfico más importantes que influye en la actual riqueza y endemismo de nuestra flora (Muñiz, 1978).

El Macizo Montañoso Guamuha, ubicado en Cuba Central ocupa aproximadamente 80 km de longitud y las rocas que lo sustentan son fundamentalmente calizas o esquistos cristalinos. Este grupo orográfico está dividido en dos distritos por el Río Agabama (Ricardo *et al.*, 1998): sector Trinidadense y sector Spirituense (Borhidi, 1991). En este último sector, ubicado al este del macizo, se encuentra la Reserva Ecológica Alturas de Banao. Desde el punto de vista geomorfológico, el área protegida, que incluye la cuenca superior de los Ríos Banao e Higuanojo, se clasifica como de montañas bajas (200- 843 m snm) fuertemente diseccionadas en algunos casos con casquetes calcáreos (Smith *et al.*, 1987). Según Pérez (1999), la temperatura promedio anual está entre los 22 y 26°C, la precipitación media anual entre 1700 y 2000 mm y la humedad relativa media anual es del 81- 90%. Desde el punto de vista de la flora y vegetación, en el área se presentan seis formaciones vegetales: bosque semidecuido

mesófilo, complejo de vegetación de mogote *s.l.*, bosque pluvial montano, bosque de galería, bosque siempreverde mesófilo y vegetación secundaria (Bécquer, 1993); alberga en ellas más de 900 especies, de las que cerca del 25% constituyen endemismos, de ellos más del 50% son propios de carso; sustrato que constituye uno de los factores determinantes de la riqueza de especies en la zona (E. Bécquer Granados, com. pers.).

Lo anterior motivó que se escogiera a la formación vegetal complejo de vegetación de mogotes *s.l.*, para llevar a cabo el estudio del epifitismo vascular, con la selección de dos alturas cársicas: Mogote Jarico y Mogote La Sabina. ¿Cómo varía la composición y abundancia de epífitas vasculares dentro del mosaico de vegetación que se establece en el Mogote Jarico (420 m snm) y en el Mogote La Sabina (600 m snm) en la Reserva Ecológica Alturas de Banao, Sancti Spiritus?. Para dar respuesta a esta inquietud, se proponen los siguientes objetivos: Determinar la composición taxonómica y abundancia del sinucio epifítico, que se desarrolla en el complejo de vegetación del Mogote Jarico y del Mogote La Sabina (Reserva Ecológica "Alturas de Banao"); evaluar algunos parámetros ecológicos como son distribución vertical en el forófito, altura sobre el nivel del suelo, iluminación circundante y tipo de sustrato que pueden influir en la selección del nicho de las epífitas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Áreas de estudio.** El Mogote Jarico, localizado a los 21° 51' 95" N y a los 79°34'82" W, a una altitud de 420 m snm, es una altura cársica ubicada a 1500 m al NE del Área de Manejo "Jarico", centro administrativo de la Reserva Ecológica. Según García y Vázquez (1997) en este lente calcáreo, compuesto por esquistos carbonatados sobre los que se desarrolla un suelo esquelético, se presenta un complejo de

\*Manuscrito aprobado en Mayo de 2007.

\*\*Instituto de Ecología y Sistemática, A. P. 8029, C. P. 10800, La Habana, Cuba.

vegetación de mogote típico, con un matorral en la cima y el farallón con especies que presentan poca espiniscencia, un estrato arbustivo predominante y árboles emergentes dispersos; mientras que en la base del farallón y las laderas se implanta un bosque semidecíduo mesófilo. La temperatura promedio anual es de 24°C y el promedio anual de precipitaciones varía entre los 1400 y 1600 mm.

El Mogote La Sabina, localizado a los 21°53' 16" N y a los 79°36' 08" W, a una altura de 600- 700 m snm, es una altura cársica ubicada en el Área de Manejo "La Sabina", a 500 m de la Estación Biológica de igual nombre. En este mogote, según E. Bécquer Granados (com. pers.), también se presenta un complejo de vegetación de mogote, estando compuesto el relieve por esquistos carbonatados sobre el cual se desarrolla una rendzina de color pardo-rojiza. En la cima y el farallón la formación vegetal que predomina es un matorral, pero a diferencia del Mogote Jarico, los bosques de las laderas y el de la base del farallón corresponden al bosque siempreverde mesófilo. La temperatura promedio anual es de 22°C y el promedio anual de precipitaciones varía de 1400 a 1800 mm (Pérez, 1999). Como consecuencia de la humedad y al presentar un suelo más rico en materia orgánica, los estratos de la vegetación alcanzan una talla mayor que en el Mogote Jarico.

**Metodología.** En cada uno de los mogotes se hicieron 3 parcelas de 180 m<sup>2</sup> (6 x 30 m) localizadas en la cima, ladera norte y ladera sur. En cada una se llevó a cabo un inventario florístico.

**Composición y abundancia de epifitas vasculares.** Se identificaron las especies epifíticas por especie forófito, combinando los métodos de observación a distancia (Migenis y Ackerman, 1993) y de observación directa (Hietz y Wolf, 1996). Se registró el número de individuos por especie epifítica encontrada en cada sustrato (corteza, acumulaciones de humus en suelo o árbol). Las especies clonales fueron consideradas como un solo individuo (Sandford, 1968). Se confeccionaron las curvas de rango/abundancia (Feinsinger, 2004) para determinar la riqueza de especie, equitatividad y dominancia del sinucio epifítico que caracteriza a cada una de las parcelas.

**Evaluación de los algunos parámetros ecológicos que pueden influir en la selección del nicho de las epifitas.** Las variables evaluadas fueron las siguientes: Diámetro del tronco a la altura de 1.30 m (Migenis y Ackerman, 1993); en el caso de los arbustos, estrato predominante en la cima de los mogotes, este parámetro se midió en el punto de ramificación; tipo de corteza: se establecieron dos clases, corteza lisa (CL) y corteza rugosa (CR) (Migenis y Ackerman, 1993); patrón de distribución vertical, solo en árboles o arbustos (zona 1: Mitad inferior del tronco; zona 2: Mitad superior del tronco (en el caso de los arbustos esta zona se eliminó en aquellos que se ramificaban muy próximos a la base del tronco); zona 3: Ramas primarias; zona 4: Ramas secundarias; zona 5: Ramas terciarias y demás órdenes superiores); altura sobre el nivel del suelo (apreciación cualitativa), se establecieron tres clases: h1 (0-1 m), h2 (más de 1-3 m) y h3 (más de 3 m); Iluminación

circundante (apreciación cualitativa), se establecieron tres clases fundamentales: sombra (S): Plantas bajo incidencia de sombra total (en el caso que la luz no filtraba debido a la gran densidad del follaje), luz filtrada (LF): Plantas bajo incidencia de luz filtrada por el follaje de las hojas (en el caso donde los rayos del sol lograron atravesar el follaje del dosel) y luz directa (LD): Plantas bajo incidencia directa de la luz solar (en el caso que los rayos solares incidieron directamente sobre las plantas sin interferencia del follaje del dosel); tipo de sustrato: corteza lisa (CL) o rugosa (CR) y acumulaciones de materia orgánica en suelo u hospedero.

Para agrupar a las especies según sus requerimientos ecológicos, sobre la base de los caracteres del microhábitat evaluados y algunos del macrohábitat (densidad de plantas forófitos y diámetro del tronco a la altura de 1.30 m), se seleccionó en cada uno de ellos el estado más frecuente, es decir, aquellos donde se encontró el mayor porcentaje de individuos en la mayoría de las especies.

Los análisis estadísticos univariados fueron realizados utilizando el programa TONYSTAT y basados en Sokal y Rohlf (1995); para los análisis multivariados se utilizó el paquete de programas estadísticos NTSYS v. 1.6. Los análisis de agrupamiento empleados fueron el coeficiente de similitud por Distancia (cuantitativos) y el de Jaccard (cualitativos). El método de ligamiento utilizado fue el de promedio ponderado (WPGMA: Weighted Pair-Group Method Arithmetic Average). En los dendrogramas se determinó el Coeficiente de Correlación Cofenética, que indica en qué medida las relaciones de similitud en el hiperespacio entre las parcelas se corresponden con las proyectadas al agruparlas bidimensionalmente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Caracterización de las comunidades de epifitas.** En el Mogote Jarico, se encontraron un total de 941 individuos epifíticos, pertenecientes a 23 especies, 16 géneros y 7 familias (Tabla 1). Los pteridófitos están representados por 2 familias, 4 géneros y 5 especies; las monocotiledóneas por 3 familias, 9 géneros y 15 especies, mientras que las dicotiledóneas se presentan con 2 familias, 3 géneros y 3 especies. Bromeliaceae, con 8 especies, fue la familia de mayor importancia en cuanto a riqueza específica, seguida de Orchidaceae y Polypodiaceae.

Al analizar las abundancias, Bromeliaceae es la familia que aporta más del 85% de los individuos epifíticos, seguida de Polypodiaceae, que supera a Orchidaceae en más de tres veces. En cuanto a las formas de vida epifíticas, se encontraron 13 especies holoeipifíticas, 6 epifitas casuales, 1 hemi-epífita de carácter primario, 2 de carácter secundario y 1 especie semi-epífita trepadora.

En la cima se registró el mayor número de individuos (501) correspondientes a 21 especies, 16 géneros y 7 familias. La familia Bromeliaceae, con siete especies, fue la mejor representada en cuanto a la riqueza de especies y abundancia (90%), seguida de Polypodiaceae (4.5%), Orchidaceae (3.2%), Cactaceae (2.2%) y Araceae (1.4%). El resto de las familias contribuyen a la abundancia en menos de 2%. El porcentaje mayor de individuos es el de los epifitos casuales

(84%). En la parcela del bosque de la ladera norte, se encontraron sólo 58 individuos epifíticos pertenecientes a 6 especies, 4 géneros y 4 familias. Al igual que en la cima, la familia Bromeliaceae, con tres especies, resultó la de mayor riqueza de especies, sin embargo, en cuanto a la abundancia, Polypodiaceae es quien domina al estar contribuyendo en más de 50% a la abundancia de epifitas. El holoeipitismo fue la forma de vida epifítica predominante (más del 90% de los individuos). Por su parte, en la parcela del bosque de la ladera

sur se registraron 382 individuos epifíticos pertenecientes a 12 especies, 7 géneros y 4 familias. Al igual que en la parcela de la cima, Bromeliaceae es la familia con mayor riqueza de especies y abundancia (más del 90%) y las epifitas casuales son las que predominan (más del 70% de individuos). Se destaca la presencia de la forma de vida hemi-epifítica de carácter secundario, exhibida por la especie *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britt. et Rose (Cactaceae).

Tabla 1. Composición de los sinucios epifíticos: Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BJAR: bosque de la ladera sur) y Mogote La Sabina (CSAB: cima del mogote; BNSAB: bosque de la ladera norte; BSSAB: bosque de la ladera sur). Formas de vida epifíticas (FVE): Holoeipifitas (h), epifitas casuales (ec), hemi-epifitas de carácter primario (hp), hemi-epifitas de carácter secundario (hs), semi-epifitas trepadoras (st). Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spiritus.

Nº TAXONES/ACRONIMOS	ABUNDANCIA RELATIVA (%)						FVE
	CJAR	BNJAR	BSJAR	CSAB	BNSAB	BSSAB	
Araceae							
1 <i>Philodendron consanguineum</i> Schott / Phicon	0	0	0	0.30	3.60	1.17	hs
2 <i>Philodendron lacernum</i> (Jacq.) Schott / Philac	1.40	8.62	0	1.41	5.40	0	hs
Asteraceae							
3 <i>Croton dalea</i> (L.) DC. / Cridal	0	0	0	0.10	0	0	ec
Begoniaceae							
4 <i>Begonia banaoensis</i> J. Sierra / Begban	0	0	0	0	0.90	0	ec
Bromeliaceae							
5 <i>Catopsis berteroniana</i> (Schult. f.) Mez / Catber	0	0	2.62	0.10	0	0.58	h
6 <i>Catopsis floribunda</i> L. B. Smith / Catflo	0.20	0	0.52	2.02	5.40	23.40	h
7 <i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez var. <i>Lingulata</i> / Guzlin	0	0	0	1.11	22.52	1.17	ec
8 <i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez var. <i>monostachia</i> / Guzman	0.99	0	0	36.83	7.21	4.09	ec
9 <i>Hohenbergia penduliflora</i> (A. Rich.) Mez / Hohpen	0.20	0	0	0	0	0	ec
10 <i>Tillandsia fasciculata</i> var. <i>clavispica</i> Mez / Tilcla	4.99	29.31	17.54	5.15	5.40	32.75	h
11 <i>Tillandsia fasciculata</i> var. <i>uncispica</i> Mez / Tilunc	75.84	3.45	51.31	0	0	0	ec
12 <i>Tillandsia festucoides</i> Brongn. ex Mez / Tilfes	0	0	0	0.30	0	0	h
13 <i>Tillandsia pruinosa</i> Sw. / Tilpru	0.20	0	0.78	1.71	0	0.58	h
14 <i>Tillandsia utriculata</i> L. subsp. <i>utriculata</i> f. <i>utriculata</i> / Tilutr	0	0	0	0	0.90	0	h
15 <i>Tillandsia variabilis</i> Schlecht. / Tilvar	5.99	1.72	21.72	14.13	11.71	13.45	ec
Cactaceae							
16 <i>Rhipsalis baccifera</i> (J. S. Mill.) Stearn / Rhibac	0.20	0	0	0.10	0	0	h
17 <i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britt. et Rose / Selgra	2.00	0	0.52	0.30	0	0	hs
Marcgraviaceae							
18 <i>Marcgravia rectiflora</i> Triana et Planch. / Marrec	0	0	0	0	6.31	0	st
Moraceae							
19 <i>Ficus</i> sp. / Ficsp	0.20	0	0	0.10	0	0	hp
Orchidaceae							
20 <i>Brassia caudata</i> (L.) Lindl. / Bracau	0	0	0	1.11	3.60	1.17	h
21 <i>Encyclia phoenicea</i> (Lindl.) Neum. / Encpho	0.20	0	0	0	0	0	h
22 <i>Encyclia</i> sp. / Encsp	0.20	0	0.26	0	0	0	h
23 <i>Epidendrum difforme</i> Jacq. / Epidif	0	0	0	0	0	0.58	ec
24 <i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq. / Epinoc	0	0	0	0.30	0	0	h
25 <i>Eurystyles ananassocomus</i> (Rchb. f.) Schlechter / Eurana	0	0	0	0	0.90	0	h
26 <i>Oncidium undulatum</i> (Sw.) Salisbury / Oncund	0.40	0	0	0.81	1.80	0	ec
27 <i>Pleurothallis corniculata</i> (Sw.) Lindl. / Plecor	0	0	0	2.02	0	1.17	h
28 <i>Pleurothallis sertularioides</i> (Sw.) Spreng. / Pleser	0	0	0	2.62	0	0.58	h
29 <i>Pleurothallis tribuloides</i> (Sw.) Lindl. / Pletri	0	0	0	13.62	0	0	h
30 <i>Polystachya extinctoria</i> Rchb. f. / Polext	0.80	3.45	1.83	2.02	3.60	0.58	h
31 <i>Prostecchia cochleata</i> (L.) W. E. Higgins / Prococ	0.60	0	0	0.81	0	0.58	ec
32 <i>Vanilla dilloniana</i> Correll / Vandil	1.40	0	0	2.32	3.60	2.34	st

Tabla 1. Continuación. Composición de los sinucios epifíticos: Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BJAR: bosque de la ladera sur) y Mogote La Sabina (CSAB: cima del mogote; BNSAB: bosque de la ladera norte; BSSAB: bosque de la ladera sur). Formas de vida epifíticas (FVE): Holoepífitas (h), epífitas casuales (ec), hemi-epífitas de carácter primario (hp), hemi-epífitas de carácter secundario (hs), semi-epífitas trepadoras (st). Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spiritus.

Nº TAXONES / ACRONIMOS	ABUNDANCIA RELATIVA (%)						FVE
	CJAR	BNJAR	BSJAR	CSAB	BNSAB	BSSAB	
Piperaceae							
33 <i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr. var. <i>Glabella</i> / <i>Perola</i>	0	0	0	0.71	0	1.17	ec
34 <i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A. Dietr. / <i>Pepobt</i>	0	0	0	2.72	3.60	1.17	ec
35 <i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth / <i>Peprot</i>	0	0	0	3.83	0.90	0.58	ec
Polypodiaceae							
36 <i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl / <i>Campohy</i>	0	0	0	0	0.01	0.58	ec
37 <i>Microgramma heterophylla</i> (L.) Wherry / <i>Michet</i>	0	0	0	0.10	2.70	0.58	st
38 <i>Microgramma piloselloides</i> (L.) Copel. / <i>Micpil</i>	3.19	58.62	1.59	2.72	13.51	11.70	st
39 <i>Pecluma</i> sp. / <i>Pecsp</i>	0.80	0	0	0	0	0	h
40 <i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt / <i>Polpol</i>	0.20	0	1.59	0	0	0	h
41 <i>Polypodium triseriale</i> Sw. var. <i>Triseriale</i> / <i>Poltri</i>	0	0	0.78	0.50	0	0	h
Psilotaceae							
42 <i>Psilotum nudum</i> (L.) Beauv. / <i>Psinud</i>	0.40	0	0	0	0.90	0	h
Rubiaceae							
43 <i>Hillia tetrandra</i> Sw. / <i>Hiltet</i>	0	0	0	0.10	0	0	h
Urticaceae							
44 <i>Pilea pubescens</i> Liebm. / <i>Pilpub</i>	0	0	0	0	0.90	0	ec
Total de individuos	<b>501</b>	<b>58</b>	<b>382</b>	<b>991</b>	<b>111</b>	<b>171</b>	

Las curvas de rango/abundancia (Fig. 1), determinadas según el patrón de distribución de las abundancias relativas por especies, muestran que la riqueza de especies es mayor en la cima seguida de la ladera sur y ladera norte en este orden. Sin embargo, en esta última parcela es donde más equitativamente se distribuyen los individuos epifíticos, aunque como comportamiento general se observa el predominio de pocas especies muy abundantes y el resto prácticamente raras. En la parcela de la cima y en el bosque de la ladera sur la especie dominante es *Tillandsia fasciculata* var. *uncispica* Mez, mientras que en el de la ladera norte domina el helecho *Microgramma piloselloides* (L.) Copel. Este tipo de curvas es típico de comunidades expuestas a factores ambientales estresantes o de comunidades en estadios tempranos de una sucesión (Magurran, 1988). En este caso, el patrón puede estar motivado por las condiciones estresantes, desde el punto de vista hídrico, que propicia el establecimiento y desarrollo de las epífitas con características xerofíticas, más resistentes a regímenes fuertes de iluminación y adaptadas a soportar largos períodos de seca.

En el Mogote La Sabina, se registró un total de 1273 individuos epifíticos, pertenecientes a 38 especies, 25 géneros y 13 familias (Tabla 1). Los pteridófitos estuvieron representados por 2 familias, 3 géneros y 5 especies; las monocotiledóneas por 3 familias, 12 géneros y 22 especies; mientras que las dicotiledóneas estuvieron representadas por el mayor número de familias, seis, aunque la representación en género y especie disminuyó con respecto a las monocotiledóneas, en 9 y 11 respectivamente. Orchidaceae, con 11 especies, fue la familia con mayor riqueza específica, seguida de Bromeliaceae, Polypodiaceae y Piperaceae. Sin embargo, al igual que en el Mogote Jarico, la mayor abundancia de individuos se concentra en la familia

Bromeliaceae, con más del 60% del total de individuos censados, seguida de Orchidaceae (22%), Piperaceae (6%) y Polypodiaceae (5%). Se registraron las cinco formas de vida epifíticas: holoepifitismo (19 spp.), epifitismo casual (13 spp.), hemi-epifitismo de carácter primario (1 spp.), de carácter secundario (3 spp.) y el semi-epifitismo trepador (2 spp.).

Al igual que en el Mogote Jarico, en la cima, se registró el mayor número de individuos (991) distribuidos en 30 especies, 19 géneros y 9 familias, siendo las de mayor riqueza Orchidaceae (9 spp.), Bromeliaceae (8 spp.), Polypodiaceae (3 spp.), Piperaceae (3 spp.) y Cactaceae (2 spp.). Cabe destacar como epifito casual a un individuo juvenil de *Critonia dalea* (L.) DC. (Asteraceae), que germinó en una acumulación de materia orgánica en la oquedad de un árbol, lo que constituye la primera observación de compuestas epifíticas en Cuba. En esta parcela también Bromeliaceae (61.3%) es la familia que más contribuye a la abundancia de epífitas seguida de Orchidaceae (25.6%), Piperaceae (7.3%) y Polypodiaceae (3.2%). Al igual que en la cima del Mogote Jarico, el epifitismo casual concentró a más del 60% de los individuos seguido del holoepifitismo (33.9%).

La parcela del bosque de la ladera norte del mogote, presentó un total de 111 individuos, pertenecientes a 22 especies, 16 géneros y 9 familias. En esta parcela la familia con mayor riqueza y abundancia de especies fue Bromeliaceae (6 spp.; 53,1%), seguida de Orchidaceae (5 spp.; 9,9%). Se destaca la presencia de Begoniaceae y Urticaceae en las familias con representantes epifíticos, con las especies *Begonia banaoensis* J. Sierra, endémico del Macizo Guamuhaya, y *Pilea pubescens* Liebm., respectivamente. Sólo se presentan tres formas de vida epifíticas: holoepífitas, epífitas casuales y semi-epífitas trepadoras, concentrando

las dos primeras el mayor porcentaje de individuos (36.9% y 49.5%, respectivamente).

En el bosque de la ladera sur se registró un total de 171 individuos, distribuidos en 21 especies, 13 géneros y 5 familias. Al igual que en las parcelas anteriores, Bromeliaceae y Orchidaceae son las familias con mayor riqueza y abundancia de especies (ambas con 7 spp.), les siguen Piperaceae (3 spp.), Polypodiaceae (3 spp.) y Araceae (2 spp.). En cuanto a las formas de vida epifíticas, el comportamiento de este bosque es similar al de la ladera norte, con la diferencia del predominio de individuos holoepifíticos.

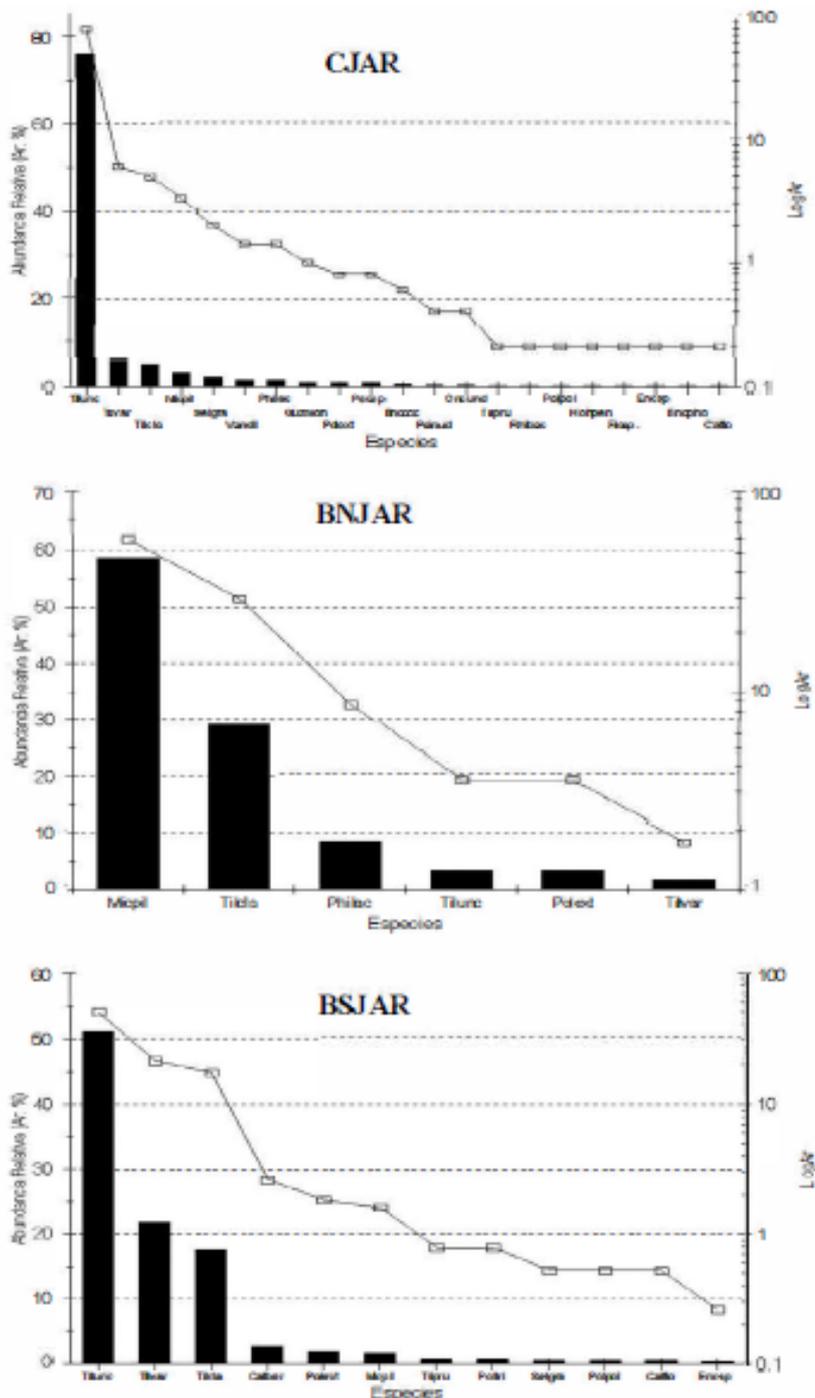


Fig. 1. Curvas de rango/abundancia de la flora epifítica en las parcelas del Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BSJAR: bosque de la ladera sur). Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spiritus. Acrónimos en Tabla 1.

Las curvas de rango/abundancia (Fig. 2) de las parcelas de la cima y del bosque de la ladera sur siguen el mismo patrón observado en las parcelas del Mogote Jarico, ya que la abundancia se concentra en pocas especies. En la cima este comportamiento podría atribuirse al estrés hídrico al cual están sometidos las epifitas de esta parcela, como sucede en el Mogote Jarico sin embargo en el bosque de la ladera sur se puede atribuir tanto al hecho de que se trate de un estadio temprano de la sucesión, o debido a las características estructurales de la vegetación en esa parcela, la de mayor cobertura del dosel encontrada en el estudio, en la que por tanto la iluminación es el factor estresante causante de este tipo de distribución, ya que los rayos solares no logran atravesar la densa capa del follaje del dosel. No obstante, en las comunidades epifíticas, lo más común es que primen algunas especies muy abundantes y muchas especies raras (Sudgen, 1979). Sin embargo, en el bosque de la ladera norte la curva obedece mayormente al modelo de distribución lognormal o distribución normal, típico de comunidades donde las especies son moderadamente abundantes, e indicativo de una comunidad estable (Magurran, 1988), donde los recursos son utilizados casi por igual, reflejando una baja preferencia por el nicho (Southwood, 1978). Al igual que en el Mogote Jarico, la riqueza mayor de especies se encontró en la cima seguida del bosque de la ladera norte y por último del bosque de la ladera sur. Sin embargo, la equitatividad alcanzó su valor máximo en el bosque de la ladera norte. El índice de dominancia, que aumenta cuando disminuye la equitatividad, alcanzó su mayor valor en la parcela de la ladera sur, seguida de la parcela de la cima. En estas parcelas fueron dos especies de bromeliáceas las de abundancia relativa mayor: *Guzmania monostachia* var. *monostachia* (L.) Rugby ex Mez y *Tillandsia fasciculata* var. *clavispica* Mez, respectivamente.

La flora epifítica está influida por complejas interacciones entre los factores iluminación, humedad y altitud (Benzing, 1990). En la comparación entre los mogotes estudiados es probable que entre las causas que hacen diferentes la composición y abundancia de epifitas vasculares sea el factor altitud el más influyente, por cuanto trae aparejado una mayor incidencia de luz solar, una mayor humedad relativa y una menor temperatura. La localización del Mogote La Sabina más al norte que el Mogote Jarico presenta una mayor altitud y un mayor promedio anual de precipitaciones, condiciones que favorecen el desarrollo del bosque siempreverde mesófilo, que mantiene los valores de humedad y temperatura más estables



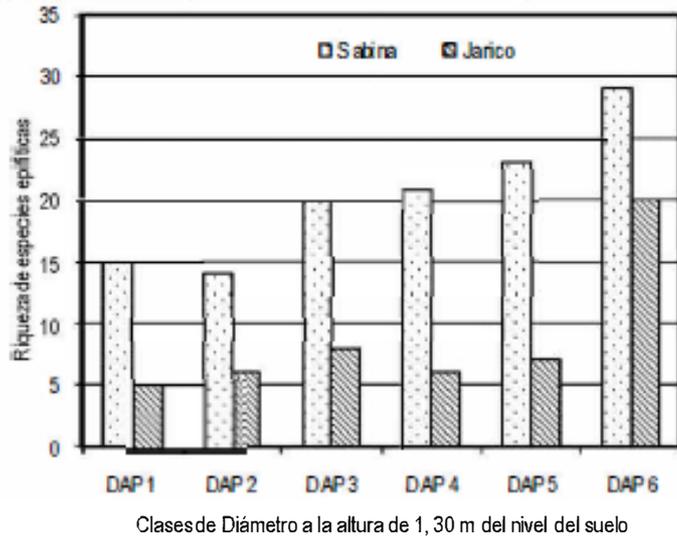


Fig. 3. Riqueza de especies epifíticas por clases de diámetro (DAP 1:  $\varnothing < 2.5$ ; DAP 2:  $2.6 < \varnothing < 4.0$ ; DAP 3:  $4.1 < \varnothing < 6.0$ ; DAP 4:  $6.1 < \varnothing < 10.0$ ; DAP 5:  $10.1 < \varnothing < 16.0$  y DAP 6:  $\varnothing > 16.1$ ).

Tabla 2. Análisis de Correlación no paramétrica por rangos de Spearman entre la riqueza de especies holoepifíticas (S holoepifíticas), la riqueza de especies de epifitas con otras formas de vida (S otras) y la riqueza de especie total (S total) con las variables estructurales: clases de diámetro (DAP 1:  $\varnothing < 2.5$  cm; DAP 2:  $2.6 < \varnothing < 4.0$  cm; DAP 3:  $4.1 < \varnothing < 6.0$  cm; DAP 4:  $6.1 < \varnothing < 8.0$  cm; DAP 5:  $8.1 < \varnothing < 10.0$  cm; DAP 6:  $\varnothing > 16.0$  cm); Tipo de corteza (CL: Corteza lisa; CR: Corteza rugosa).

Variables	S holo-epifíticas	S otras	S total
DAP 1	-0.116 n. s.	-0.579 n. s.	-0.516 n. s.
DAP 2	0.030 n. s.	-0.319 n. s.	-0.212 n. s.
DAP 3	0.551 n. s.	0.087 n. s.	0.212 n. s.
DAP 4	0.986***	0.638 n. s.	0.820*
DAP 5	0.928**	0.406 n. s.	0.637 n. s.
DAP 6	0.696 n. s.	0.754 n. s.	0.820*
CL	-0.495 n. s.	-0.389 n. s.	-0.456
CR	0.889**	0.813*	0.845**

En el bosque de la ladera norte del Mogote Jarico, la riqueza de especies se reparte de forma homogénea por las zonas del forófito, ya que las condiciones climáticas del área sólo permiten la implantación de aquellas especies con mayor capacidad adaptativa y de mayor resistencia a condiciones estresantes (e. g. *Microgramma pilloseloides*, *Tillandsia fasciculata* var. *uncispica* y *Tillandsia variabilis*), las cuales logran colonizar todas las zonas. Además, al presentar el estrato dominante (arbustivo), una altura media de apenas 2 m, y no ser tan alto el porcentaje de cobertura del dosel, la incidencia de luz que reciben estas especies, del tipo filtrada, es bastante similar en cualquiera de las zonas del hospedero, ya que los rayos de sol atraviesan de manera uniforme el follaje del dosel.

En el bosque de la ladera sur de esta localidad sobresale la zona 3 por encima del resto de las zonas del forófito, quizás

como una expresión de la estructura de la vegetación que se desarrolla en el lugar, con árboles de gran altura (por encima de los 30 m), que conforman un dosel compactado, que trae como consecuencia que los rayos de sol no logran atravesar el denso follaje y por tanto no es suficiente la incidencia de luz para que se desarrollen las epifitas en los estratos inferiores del bosque, de manera que la mayoría de las especies se establecen en las ramas primarias y a las mayores alturas para lograr suplir estas necesidades de luz. Este comportamiento ha sido observado también en comunidades epifíticas de bosques lluviosos (Johansson, 1974; Ter Steege y Cornelissen, 1989).

En general, la zonación de las epifitas en el forófito está directamente relacionada con los requerimientos de luz de las mismas, restringiéndose a las zonas superiores, aquellos taxones tolerantes a elevadas exposiciones de luz, como es el caso de *Tillandsia fasciculata* y *Catopsis berteroniana*. Este comportamiento fue similar a lo observado por Pittendrigh (1948). En la mayoría de las parcelas, las epifitas casuales predominan en el tronco (zonas 1 y 2), y a medida que se van alcanzando las zonas superiores del forófito, las especies holoepifíticas, caracterizadas fundamentalmente por bromeliáceas xerofíticas (e. g. *Tillandsia fasciculata* y *Catopsis berteroniana*), sobresalen del resto de las formas de vida, como hemi-epifitas de carácter primario (e. g. *Ficus* sp.), hemi-epifitas de carácter secundario (e. g. *Philodendron* spp. y *Selenicereus grandiflorus*), que pueden alcanzar estas zonas en dependencia de los requerimientos de luz, así como lo hacen algunas semi-epifitas trepadoras (e. g. *Vanilla dilloniana* Correll). Las epifitas casuales que alcanzan estas zonas, son fundamentalmente bromeliáceas y peperomias.

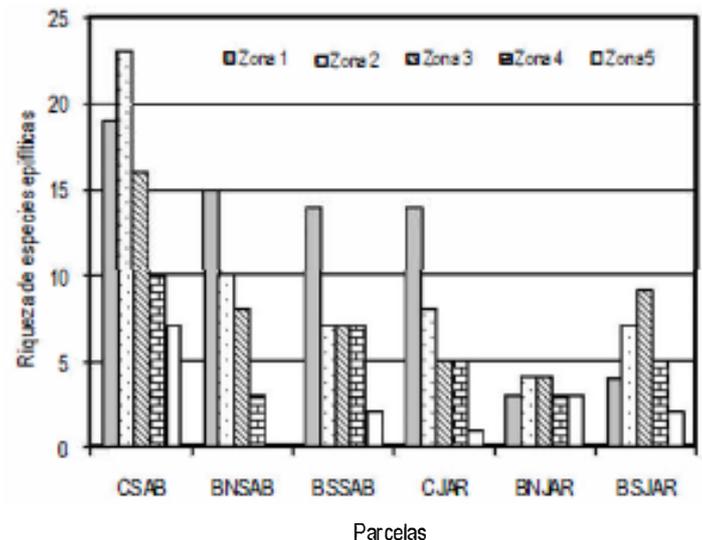


Fig. 4. Riqueza de especies epifíticas por zonas del forófito (Zona 1: mitad inferior del tronco; Zona 2: mitad superior del tronco; Zona 3: ramas primarias; Zona 4: ramas secundarias; Zona 5: ramas terciarias y demás órdenes superiores), en cada parcela: Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BSJAR: bosque de la ladera sur); Mogote La Sabina (CSAB: cima del mogote; BNSAB: bosque de la ladera norte; BSSAB: bosque de la ladera sur). Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spiritus.

El patrón de distribución de la riqueza de epifitas de acuerdo a las alturas es muy parecido al de distribución vertical (Fig. 5). Esta concordancia pudiera estar dada a que en muchos casos la mitad inferior del tronco (Zona 1) alcanzó tallas que incluían a las dos primeras clases de altura, la composición de las especies en estas alturas es bastante similar en las parcelas. Igualmente, las especies que aparecen por encima de los 3 m, son principalmente bromeliáceas (*e. g. Tillandsia* spp. y *Catopsis* spp.) y especies asociadas a las acumulaciones de humus que estas producen (*e. g. Polypodium triseriale* Sw., *Peperomia obtusifolia* (L.) A. Dietr. y *P. glabella* (Sw.) A. Dietr.).

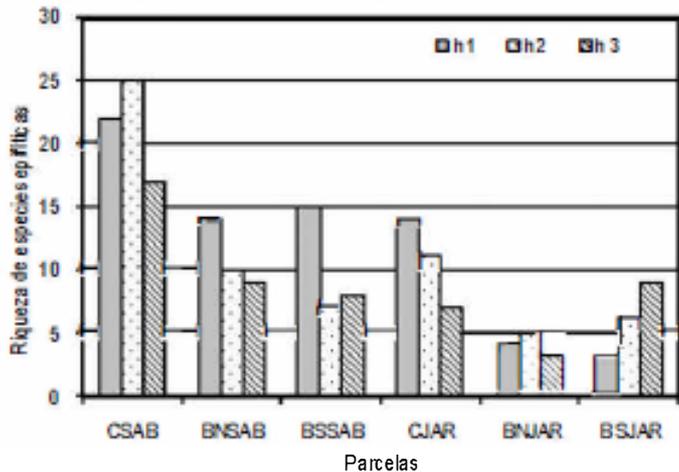


Fig. 5. Riqueza de especies epifíticas por las distintas alturas sobre el nivel del suelo (h1: 0- 1m; h2: 1- 3m; h3: más de 3m), en cada parcela: Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BSJAR: bosque de la ladera sur); Mogote La Sabina (CSAB: cima del mogote; BNSAB: bosque de la ladera norte; BSSAB: bosque de la ladera sur). Reserva Ecológica “Alturas de Banao”, Sancti Spiritus.

En la Fig. 6 se muestra, por parcelas, la riqueza de especies para las distintas clases de intensidad de luz establecidas en el estudio. En todos los casos, más del 90% de las especies se desarrollan en condiciones de luz filtrada. Las especies encontradas en sombra se desarrollan, también, bajo condiciones de luz filtrada (*e. g. Tillandsia pruinosa* Sw.).

Recibiendo la luz directa del sol se encontraron pocas especies (*e. g. Tillandsia fasciculata* var. *clavispica*, *Ficus* sp. y *Catopsis berteroniana* (Schult. f.) Mez. La única especie que evidenció preferencia por esta condición fue *Catopsis berteroniana*, comportamiento que puede estar relacionado con las características de esta planta, bromeliácea xerofítica e insectívora, cubierta de numerosas escamas blanquecinas, que reflejan la luz ultravioleta para atraer a los insectos sensibles a esta radiación (Benzing, 1986).

En todas las parcelas el sustrato más utilizado fue la corteza (Fig. 7), la que más del 90% de las especies epifíticas utilizan, siendo el tipo rugoso el de preferencia ya que favorece y propicia el establecimiento de las semillas de las epifitas, en su mayoría dispersadas por el viento, ya que retienen mayor humedad y por tanto garantizan la germinación exitosa de las mismas. Este resultado concuerda con Dressler (1990) y Migenis y Ackerman (1993).

Los depósitos de humus fueron el segundo sustrato en importancia, utilizado fundamentalmente por las epifitas casuales que crecían en el suelo (*e. g. Guzmania* spp. y *Oncidium unculatum* (Sw.) Salysbury), así como por aquellas especies que crecían en los árboles asociados a las acumulaciones de materia orgánica (*e. g. Polypodium triseriale* y *Peperomia obtusifolia*), también por las epifitas accidentales que lograron anclarse en los árboles (*e. g. Crotalaria dalea* y *Pilea pubescens*) y por las hemi-epifitas de carácter primario (*e. g. Ficus* sp.). En los troncos muertos evaluados, no se evidenció colonización post-mortem de las epifitas. Las especies encontradas en este sustrato ya lo habían colonizado en su estado vivo.

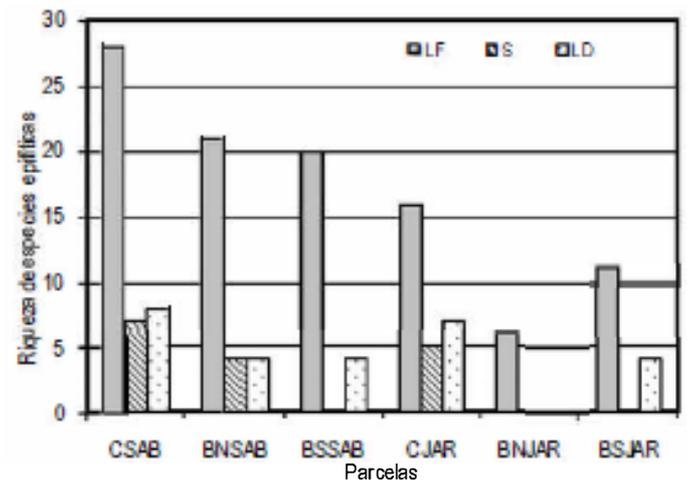


Fig. 6. Riqueza de especies epifíticas por tipos de intensidad de luz (LF: luz filtrada; S: Sombra; LD: luz directa), en cada parcela: Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BSJAR: bosque de la ladera sur); Mogote La Sabina (CSAB: cima del mogote; BNSAB: bosque de la ladera norte; BSSAB: bosque de la ladera sur). Reserva Ecológica “Alturas de Banao”, Sancti Spiritus.

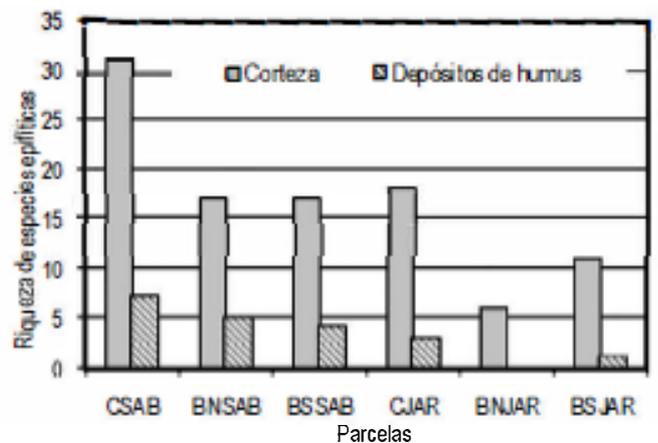


Fig. 7. Riqueza de especies epifíticas por tipos de sustratos, en cada parcela: Mogote Jarico (CJAR: cima del mogote; BNJAR: bosque de la ladera norte; BSJAR: bosque de la ladera sur); Mogote La Sabina (CSAB: cima del mogote; BNSAB: bosque de la ladera norte; BSSAB: bosque de la ladera sur). Reserva Ecológica “Alturas de Banao”, Sancti Spiritus.

**Agrupación de las epífitas de acuerdo a los parámetros evaluados.** Los fenogramas realizados (Figs. 8 y 9), muestran los grupos que se delimitan de acuerdo a los requerimientos ecológicos más frecuentemente observados (Tablas 3 y 4), incluyendo en ambos casos los dos primeros grupos a la mayoría de las especies. Como especies comunes a ambas localidades, aparecen en el grupo I *Philodendron lacerum* (Jacq.) Schott, *Oncidium undulatum*, *Psilotum nudum* (L.) Beauv. Particularmente en el Mogote Jarico aparecen también *Hohenbergia penduliflora* (A. Rich.) Mez, *Rhizalis baccifera* (J. S. Mill.) Stearn, *Encyclia* sp., *Selenicereus grandiflorus*, *Pecluma* sp., *Polypodium polypodioides* (L.) Watt y *Vanilla dilloniana*; mientras que en el Mogote La Sabina se encuentran *Brassia caudata* (L.) Lindl., *Guzmania lingulata*

(L.) Mez, *Pleurothallis corniculata* (Sw.) Lindl., *P. sertularioides* (Sw.) Spreng., *P. tribuloides* (Sw.) Lindl., *Peperomia rotundifolia* (L.) Kunth, *Microgramma heterophylla* (L.) Wherry, *Prostachea cochleata* (L.), *Begonia banoensis*, *Tillandsia festucoides* Brongn. ex Mez, *Pilea pubescens*, *Epidendrum nocturnum* Jacq. y *Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl. Este grupo se caracteriza por establecerse mayormente en la Zona 1 de forófitos de diámetros grandes, aunque se da el caso de *Philodendron lacerum* y *Selenicereus grandiflorus*, hemi-epífitas de carácter secundario, que también presentan más del 50% de sus individuos en la Zona 3, debido a que el mismo individuo encontrado en la Zona 1 asciende por el forófito en busca de la luz solar.

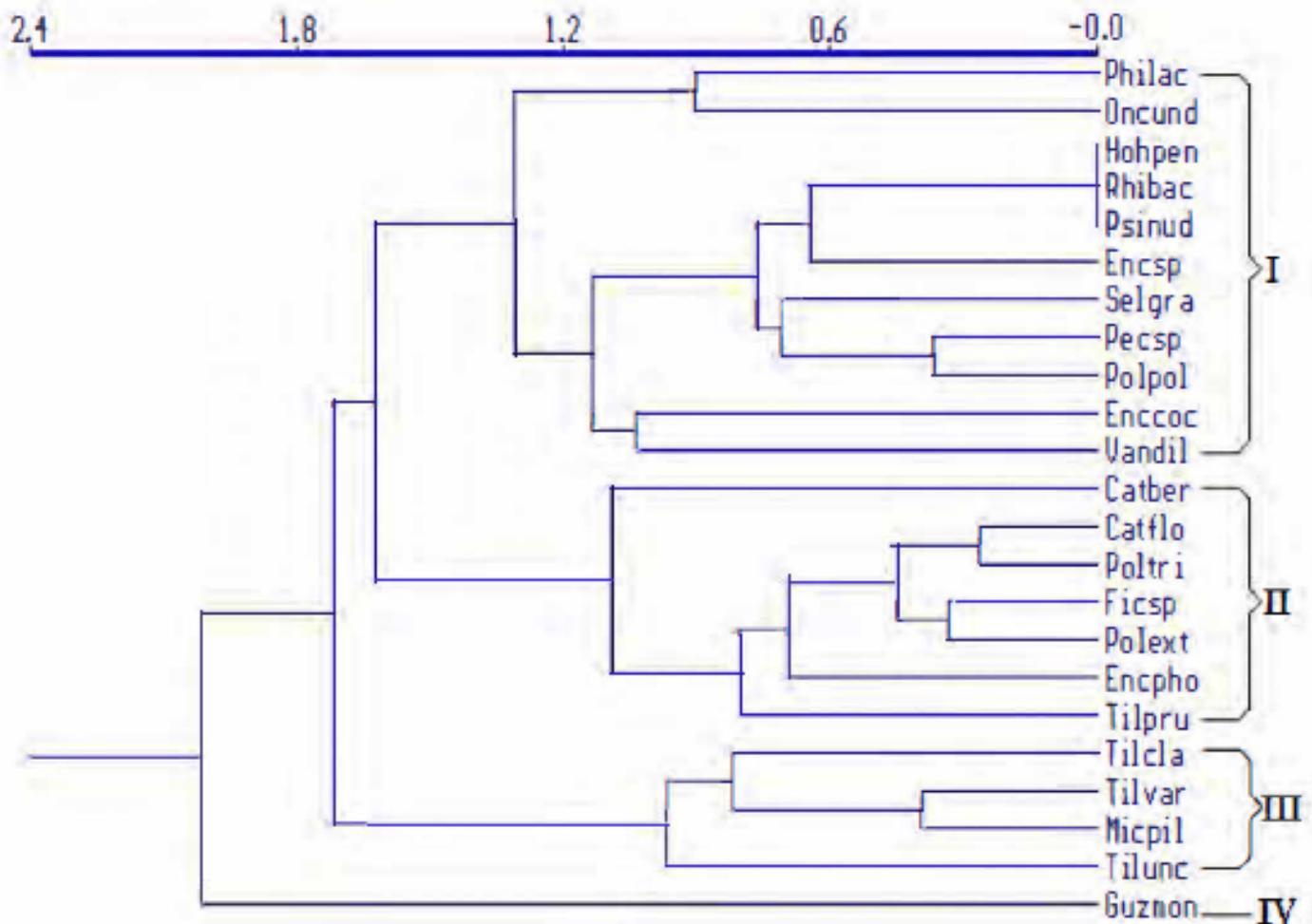


Fig. 8. Agrupaciones ecológicas de las epífitas del Mogote Jarico, Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spíritus (Philac: *Philodendron lacerum*; Oncund: *Oncidium undulatum*; Hohpen: *Hohenbergia penduliflora*; Rhibac: *Rhizalis baccifera*; Psinud: *Psilotum nudum*; Encsp.: *Encyclia* sp.; Selgra: *Selenicereus grandiflorus*; Pecsp.: *Pecluma* sp.; Polpol: *Polypodium polypodioides*; Ecccoc: *Encyclia cochleata*; Vandil: *Vanilla dilloniana*; Catber: *Catopsis berteroniana*; Catflo: *Catopsis floribunda*; Poltri: *Polypodium trisenale*; Ficsp.: *Ficus* sp.; Polext.: *Polystachia extinctoria*; Encpho: *Encyclia phoenicia*; Tilpru: *Tillandsia pruinosa*; Tilcla: *Tillandsia fasciculata* var. *clavispica*; Tilvar: *Tillandsia variabilis*; Micpil: *Microgramma piloseloides*; Tilunc: *Tillandsia fasciculata* var. *uncispica*; Guzmanon: *Guzmania monostachya*). Los números romanos identifican a los grupos formados a partir de las relaciones de similitud.

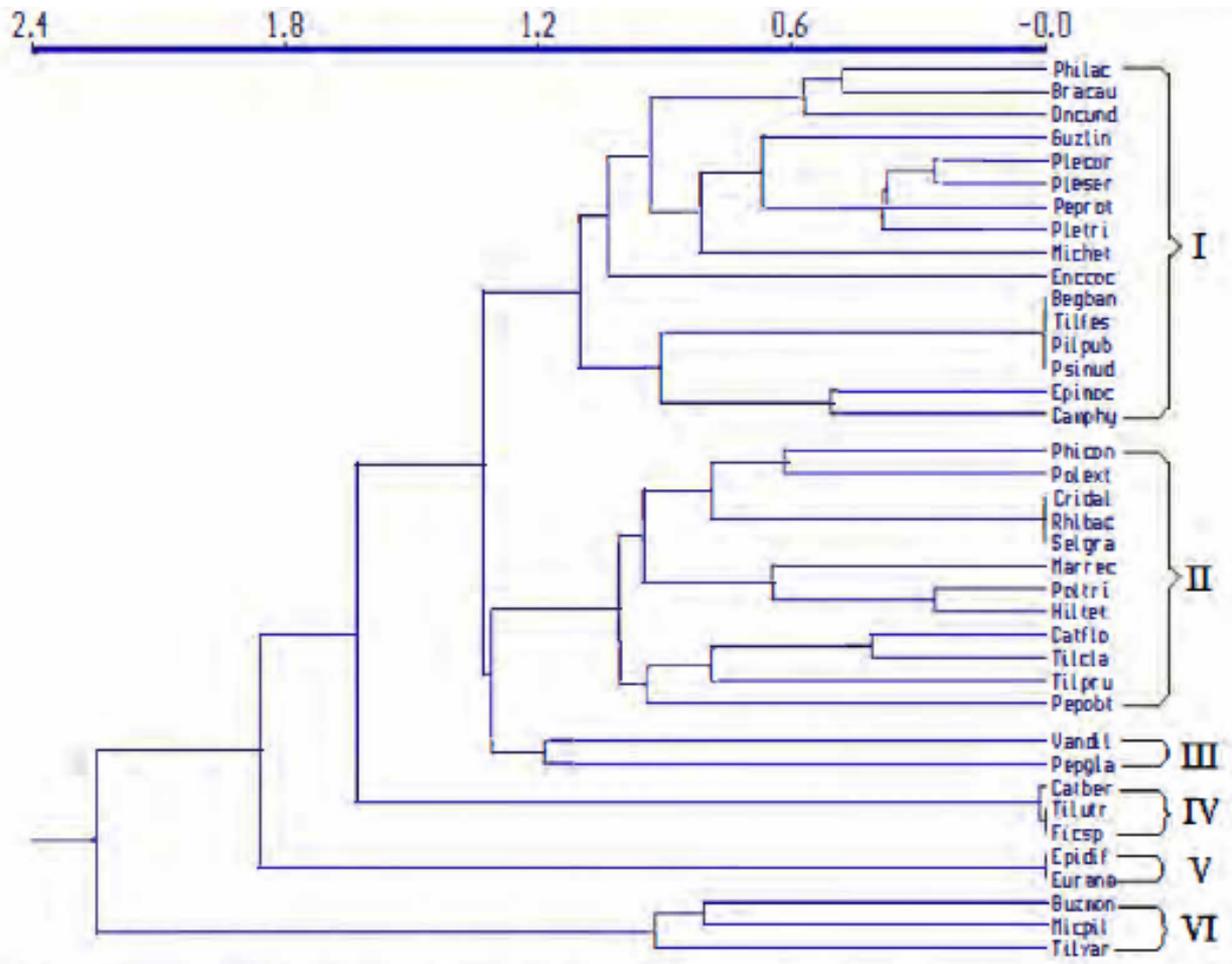


Fig. 9. Agrupaciones ecológicas de las epifitas del Mogote La Sabina, Reserva Ecológica “Alturas de Banao”, Sancti Spiritus (Philac: *Philodendron lacerum*; Bracau: *Brasia caudata*; Oncund: *Oncidium undulatum*; Guzlin: *Guzmania lingulata*; Plecor: *Pleurothallis comiculata*; Pleser: *Pleurothallis sertularioides*; Peprot: *Peperomia rotundifolia*; Pletri: *Pleurothallis tribuloides*; Michet: *Microgramma heterophylla*; Enccoc: *Encycklia cochleata*; Begban: *Begonia banaoensis*; Tilfes: *Tillandsia festucoides*; Pilpub: *Pilea pubescens*; Psinud: *Psilotum nudum*; Epinoc: *Epidendrum nocturnum*; Camphy: *Campyloneurum phyllitidis*; Phicon: *Philodendron consanguineum*; Polext: *Polystachia extinctoria*; Cridal: *Critonia dalea*; Rhibac: *Rhipsalis baccifera*; Selgra: *Selenicereus grandiflorus*; Marrec: *Marcgravia rectiflora*; Poltri: *Polypodium triseriale*; Hiltet: *Hillia tetrandra*; Catflo: *Catopsis floribunda*; Tilcla: *Tillandsia fasciculata* var. *clavispica*; Tilpru: *Tillandsia pruinosa*; Pepobt: *Peperomia obtusifolia*; Vandil: *Vanilla dilloniana*; Pepgla: *Peperomia glabella*; Catber: *Catopsis berteroniana*; Tilutr: *Tillandsia utriculata*; Ficsp.: *Ficus* sp.; Epidif: *Epidendrum difforme*; Eurana: *Eurystyles ananassocomus*; Guzman: *Guzmania monostachia*; Micpil: *Microgramma pilloselodes*; Tilvar: *Tillandsia variabilis*). Los números romanos identifican a los grupos formados a partir de las relaciones de similitud.

El grupo II lo componen, en ambas localidades *Philodendron consanguineum* Schott, *Polystachia extinctoria* Rchb. f., *Marcgravia rectiflora* Triana et Planch., *Polypodium triseriale*, *Catopsis floribunda* L. B. Smith y *Tillandsia pruinosa*. Particularmente en el Mogote Jarico aparecen también *Catopsis berteroniana*, *Catopsis floribunda*, *Ficus* sp. y *Encycklia phoenicea* (Lindl.) Neum.; mientras que en el Mogote La Sabina se encuentran *Critonia dalea*, *Rhipsalis baccifera*, *Selenicereus grandiflorus*, *Hillia tetrandra* Sw., *Tillandsia fasciculata* var. *clavispica* y *Peperomia obtusifolia*. En este grupo aparecen especies que pueden crecer bajo la incidencia directa de la luz solar, por lo que presentan el porcentaje mayor de individuos en la Zona 3 de forófitos de mayor diámetro con la corteza rugosa.

El grupo III del Mogote Jarico, lo integran las especies de mayor abundancia en el mogote: *Microgramma pilloseloides*, *Tillandsia variabilis* Schlecht., *Tillandsia fasciculata* var. *clavispica* y *Tillandsia fasciculata* var. *uncispica*, las dos primeras contenidas también en el grupo VI del Mogote La Sabina. Estas especies son las de mayor plasticidad ecológica, y sus individuos logran colonizar el mayor porcentaje de forófitos del área, independientemente del diámetro, tipo de corteza y zona del hospedero, predominando en la Zona 1. *Guzmania monostachia* aparece en ambas localidades en aquellos grupos (IV del Mogote Jarico y VI del Mogote La Sabina), que se distinguen del resto, seguramente por el aporte distintivo de esta especie, que se encontró creciendo mayormente en suelo.

Tabla 3. Requerimientos ecológicos de las especies epifíticas del Mogote Jarico (OBS: número de veces observada la especie; DAP 4,5,6: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en los forófitos de diámetros DAP 4, 5 y 6 ( $\varnothing > 6$  cm); ZONA 1: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en la mitad inferior del tronco; ZONA 3: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en ramas primarias; H1: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en la altura menor de 1m; LF: Porcentaje de individuos de la especie recibiendo luz filtrada; F: Porcentaje de forófitos utilizados por la especie; % ARB.: Porcentaje de individuos creciendo en árboles; CR: Porcentaje de individuos de la especie utilizando la corteza rugosa como sustrato). Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spiritus.

ESPECIE	OBS	DAP 4,5,6	ZONA 1 (%)	ZONA 3 (%)	H1 (%)	LF (%)	F (%)	ÁRB (%)	% CR
<i>Philodendron lacerum</i>	6	0.17	0.17	50	100	100	2.86	41.67	80
<i>Catopsis berteroniana</i>	2	100	0	100	0	0	1.71	100	100
<i>Catopsis floribunda</i>	2	100	0	50	0	100	1.14	100	66.67
<i>Guzmania monostachia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hohenbergia penduliflora</i>	1	100	100	0	100	100	0.57	100	0
<i>Tillandsia fasciculata</i> var. <i>clavispica</i>	43	60.46	27.90	48.84	23.26	97.67	21.71	89.62	96.84
<i>Tillandsia fasciculata</i> var. <i>uncispica</i>	78	43.59	41.03	50	37.18	64.10	40	93.41	87.01
<i>Tillandsia pruinosa</i>	4	50	0	50	0	50	2.28	100	100
<i>Tillandsia variabilis</i>	46	21.74	67.39	15.22	69.56	100	24.57	74.34	94.05
<i>Rhipsalis baccifera</i>	1	100	100	0	100	100	0.57	100	0
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	10	80	70	50	80	83.30	5.71	83.33	70
<i>Ficus</i> sp.	1	100	0	100	0	100	0.57	100	100
<i>Encyclia cochleata</i>	1	100	0	0	0	100	0.57	33.33	0
<i>Encyclia phoenibicia</i>	1	100	0	0	0	100	0.57	100	100
<i>Encyclia</i> sp.	2	100	50	0	50	100	1.14	100	50
<i>Oncidium undulatum</i>	1	0	100	0	100	100	0.57	50	100
<i>Polystachya extinctoria</i>	4	75	0	75	0	100	2.28	100	100
<i>Vanilla dilloniana</i>	1	100	100	0	100	100	0.57	20	0
<i>Microgramma piloseloides</i>	45	26.67	100	0	100	91.11	26.28	83.02	86.36
<i>Pecuma</i> sp.	1	100	100	0	100	100	0.57	100	100
<i>Polypodium polypodioides</i>	1	100	100	0	100	100	1.14	66.67	100
<i>Polypodium triseriale</i>	2	100	0	50	0	100	1.14	100	100
<i>Psilotum nudum</i>	1	100	100	0	100	100	0.57	100	0

Tabla 4. Requerimientos ecológicos de las especies epifíticas del Mogote La Sabina (OBS: número de veces observada la especie; DAP 4,5,6: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en los forófitos de diámetros DAP 4, 5 y 6 ( $\varnothing > 6$  cm); ZONA 1: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en la mitad inferior del tronco; ZONA 3: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en ramas primarias; H1: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en la altura menor de 1m; LF: Porcentaje de individuos de la especie recibiendo luz filtrada; F: Porcentaje de forófitos utilizados por la especie; % ARB.: Porcentaje de individuos creciendo en árboles; CR: Porcentaje de individuos de la especie utilizando la corteza rugosa como sustrato). Reserva Ecológica "Alturas de Banao", Sancti Spiritus.

ESPECIE	OBS	DAP 4,5,6	ZONA 1 (%)	ZONA 3 (%)	H1 (%)	LF (%)	F (%)	ÁRB (%)	% CR
<i>Philodendron consanguineum</i>	8	87.5	25.0	62.5	37.5	100	2.87	75.0	83.33
<i>Philodendron lacerum</i>	9	66.7	22.2	33.3	100	100	4.31	50.0	66.6
<i>Critonia dalea</i>	1	100	0	100	0	100	0.48	100	100
<i>Begonia banaoensis</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	100	100
<i>Catopsis berteroniana</i>	2	100	0	0	0	0	0.48	100	100
<i>Catopsis floribunda</i>	24	75.0	4.2	58.3	4.2	75.0	11.48	98.46	100
<i>Guzmania lingulata</i>	19	57.9	94.7	0	100	100	8.61	65.79	64.0
<i>Guzmania monostachia</i>	60	38.3	50.0	10.0	100	100	26.79	42.78	80.37
<i>Tillandsia fasciculata</i> var. <i>clavispica</i>	37	75.67	2.7	83.8	2.7	67.6	16.75	100	93.75

Tabla 4. Continuación. Requerimientos ecológicos de las especies epifíticas del Mogote La Sabina (OBS: número de veces observada la especie; DAP 4,5,6: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en los forófitos de diámetros DAP 4, 5 y 6 ( $\varnothing > 6$  cm); ZONA 1: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en la mitad inferior del tronco; ZONA 3: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en ramas primarias; H1: Porcentaje de individuos de la especie encontrados en la altura menor de 1m; LF: Porcentaje de individuos de la especie recibiendo luz filtrada; F: Porcentaje de forófitos utilizados por la especie; % ARB.: Porcentaje de individuos creciendo en árboles; CR: Porcentaje de individuos de la especie utilizando la corteza rugosa como sustrato). Reserva Ecológica “Alturas de Banao”, Sancti Spiritus.

ESPECIE	OBS	DAP 4,5,6	ZONA 1 (%)	ZONA 3 (%)	H1 (%)	LF (%)	F (%)	ÁRB (%)	% CR
<i>Tillandsia festucoides</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	100	100
<i>Tillandsia pruinosa</i>	11	54.5	0	27.3	9.1	54.5	4.78	82.35	100
<i>Tillandsia utriculata</i>	1	100	0	0	0	0	0.48	100	100
<i>Tillandsia variabilis</i>	84	44.05	60.7	22.6	77.4	100	39.71	90.23	87.90
<i>Rhopsalis baccifera</i>	1	100	0	100	0	100	0.48	100	100
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	1	100	0	100	0	100	0.48	100	100
<i>Ficus</i> sp.	1	100	0	0	0	0	0.48	100	100
<i>Marcgravia rectiflora</i>	7	85.7	14.3	14.3	14.3	100	2.87	85.71	50.0
<i>Brassia caudata</i>	9	77.8	11.1	0	100	100	4.78	70.59	75.0
<i>Encyclia cochleata</i>	3	33.3	100	0	100	100	1.43	33.3	100
<i>Epidendrum difforme</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	100	0
<i>Epidendrum nocturnum</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	33.3	100
<i>Eurystyles ananassocomus</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	100	0
<i>Oncidium undulatum</i>	4	75.0	50.0	0	100	100	1.91	40.0	50.0
<i>Pleurothallis corniculata</i>	8	50.0	87.5	0	100	100	2.87	95.65	77.27
<i>Pleurothallis sertularioides</i>	9	44.4	77.7	11.1	100	100	5.26	85.18	86.96
<i>Pleurothallis tribuloides</i>	9	44.4	88.8	33.3	88.8	100	5.74	99.26	95.52
<i>Polystachya extinctoria</i>	7	85.7	14.3	57.1	100	100	3.35	100	95.0
<i>Vanilla dilloniana</i>	25	64.0	100	100	100	96.0	11.0	75.86	90.91
<i>Peperomi glabella</i>	3	33.3	66.6	66.7	33.3	100	1.43	55.5	40.0
<i>Peperomia obtusifolia</i>	14	78.6	7.1	35.7	0	92.8	5.74	41.18	92.86
<i>Peperomia rotundifolia</i>	16	37.5	93.7	12.5	93.7	100	10.53	97.50	79.49
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	1	100	100	0	40.0	100	0.48	50.0	100
<i>Microgramma heterophylla</i>	5	40.0	20.0	0	60.0	100	2.39	100	80.0
<i>Microgramma pilloseloides</i>	52	32.7	50.0	1.9	63.3	90.4	26.79	92.31	70.0
<i>Polypodium triseriale</i>	2	100	0	0	0	100	0.96	100	80.0
<i>Psilotum nudum</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	100	100
<i>Hillia tetrandra</i>	1	100	0	0	0	100	0.48	100	100
<i>Pilea pubescens</i>	1	100	100	0	100	100	0.48	100	100

### CONCLUSIONES

- ◆ Se registraron 44 especies epifíticas incluidas en 27 géneros y 13 familias en los complejos de vegetación de mogote de las áreas estudiadas: Mogote Jarico y Mogote La Sabina. La altitud favoreció valores más altos de riqueza y abundancia de especies epifíticas en el Mogote La Sabina.
- ◆ Las especies con mayor abundancia fueron: *Tillandsia fasciculata* var. *uncispica*, *T. fasciculata* var. *clavispica*, *T. variabilis* (Bromeliaceae) y *Microgramma pilloseloides* (Polypodiaceae).
- ◆ La concentración mayor de epifitas ocurre en el tronco del forófito (mitad inferior y superior del tronco), relacionado con la mayor humedad y el tipo de corteza rugosa, a una altura menor de 3 m y bajo la incidencia de la luz filtrada.

**Agradecimientos.** A M. C. Maikel Cañizares, a Dr. Eldis Bécquer Granados, a Dr. Vicente Berovides Alvarez, a Dr. Francisco Cejas Rodríguez, a Dr. Pedro Herrera Oliver, a M. C. Iralys Ventosa, a M. C. Ramona Oviedo, a M. C. Reina Echeverría y a todos los trabajadores de la Reserva Ecológica Alturas de Banao, por la gran ayuda brindada en la realización y revisión de este trabajo.

## REFERENCIAS

- Bécquer, E. 1993. *Flora y Vegetación de las Alturas de Banao*. Empresa para la Protección de la Flora y La Fauna Sancti Spiritus. MINAGRI.
- Benzing, D. H. 1986. The vegetative basis of vascular epiphytism. *Selbyana* 9: 23- 43.
- , 1990. *Vascular epiphytes. General biology and related biota*. Cambridge University Press. New York. 354 pp.
- Bøgh, A. 1993. Composition and distribution of the Vascular Epiphyte Flora of en Ecuadorian Montane Rain Forest. *Selbyana* 13: 25- 34.
- Borhidi, A. 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Catling, P. M. y L. P. Lefkovitch. 1989. Association of vascular epiphytes in a Guatemalan Cloud Forest. *Biotropica* 21: 35- 40.
- Dressler, R. L. 1990. *The orchids. Natural history and classification*. First Harvard University Press, paperback edition. U. S. A. 315 pp.
- Feinsinger, P. 2004. *Diseños de Estudios de campo en Biología de la Conservación*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 242 pp.
- García, J. P. y D. R. Vázquez. 1997. *Estudio fitocenológico del Mogote Jarico. Area protegida "El Naranjal". Alturas de Banao. Sancti Spiritus*. Trabajo de Curso (Licenciatura en Educación). Instituto Superior Pedagógico "Capitán Silverio Blanco Núñez", Cabaiguán, Sancti Spiritus.
- Hechavarría, L., R. Oviedo y B. K. Holst. 2002. Epiphytic Angiosperms of Cuba. *Selbyana* 23(2): 224- 244.
- Hietz, P. y H. B. Wolf. 1996. Vascular epiphytes. p.: 60- 63. En: (Gradstein, S. R., P. Hietz, R. Lücking, A. Lückin, H. J. Sipman, H. F. M, Vestre, J. H. D. Wolf y E. Gardette). How to sample the epiphytic diversity of Tropical Rain Forest. *Ecotropica* 2: 59- 72.
- Johansson, D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African Rain Forest. *Acta Phytogeographica Suecica* 59: 1- 129.
- Kress, J. W. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes. An Update. *Selbyana* 9: 23- 43.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 193 pp.
- Migenis, L. E. y J. D. Ackerman. 1993. Orchid-Phorophyte relationships in a forest watershed in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology* 9: 231- 240.
- Muñiz, O. 1978. Endemismo en la flora. *Atlas de Cuba XX Aniversario del Triunfo de la Revolución Cubana*. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana. pp.: 57- 60.
- Pérez, H. 1999. *Evaluación climática de la Reserva Ecológica "Alturas de Banao"*. Centro provincial de Meteorólogos de Sancti Spiritus. CITMA. [inédito]
- Pittendrigh, C.S. 1948. The Bromeliad-Anopheles-malaria complex in Trinidad. I. The Bromeliad Flora. *Evolution* 2: 58- 59. En: (Benzing, H: D. 1990). *Vascular epiphytes. General biology and related biota*. Cambridge University Press. New York
- Sandford, W. W. 1968. Distribution of epiphytic orchids in Nigeria in relation to each other and to geographic location and climate, type of vegetation and tree species. *J. Ecol.* 56: 597- 705.
- Smith, R., A. Estrada, A. Perera, D. Martínez, A. Yáñez, J. García y I. Cruza. 1987. *Programa para la evaluación del territorio denominado "El Naranjal" en las Alturas de Banao, Provincia Sancti Spiritus*. Centro Nacional de Areas Protegidas (CNAP). [inédito]
- Sokal, R. R. y J. H. Rohlf. 1995. *Biometric*. W. W. H. Freeman. San Francisco. 335 pp.
- Southwood, T. R. E. 1978. *Ecological methods*. Chapman & Hall, London. 244 pp.
- Sudgen, A. M. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Columbian cloud forest. I. The distribution of the epiphytic flora. *Biotropica* 11: 173- 188.
- Ricardo, N., P. Herrera, D. Vilamajó, L. Montes, M. Duarte, Y. Jiménez. 1998. Flora del macizo montañoso Guamuhaya, Cuba. *Acta Bot. Cub.* 117: 1- 26.
- Ter Steege, H. y J. H. C. Cornelissen. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland forest of Guyana. *Biotropica* 21: 331- 339.
- Wallace, B. J. 1981. The Australian vascular epiphytes: flora and ecology: Ph. D. Thesis. University of New England, New South Wales. En: (Benzing, H: D. 1990). *Vascular epiphytes. General biology and related biota*. Cambridge University Press. New York.

## Comunicaciones personales

Dr. Eldis Bécquer Granados. 2001. Jardín Botánico Nacional. Carretera del Rocío km 3.5, Arroyo Naranjo, Ciudad Habana, Cuba.

Dr. Carlos Sánchez Villaverde. 2002. Jardín Botánico Nacional. Carretera del Rocío km 3.5, Arroyo Naranjo, Ciudad Habana, Cuba.