

# Descripción de fitocenosis nuevas en la planicie ofiolítica de la provincia Camagüey, Cuba

## Description of new phytocenoses in the ophiolitic plain of Camagüey province, Cuba

Eddy Martínez Quesada\*

### RESUMEN

Se describen tres fitocenosis nuevas para la planicie ofiolítica de la provincia Camagüey. *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis* Martínez ass. n. es un Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal), mientras que *Cassytho filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* Martínez ass. n. y *Schizachyrietum teneri* Martínez ass. n. constituyen sabanas diferentes. Estas fitocenosis se desarrollan bajo condiciones climáticas y edáficas extremas en áreas secas de la provincia, son ricas en especies, mayormente endémicas en las dos primeras comunidades citadas, que por lo general corresponden a caméfitos y a nanofanerófitos con hojas micrófilas, nanófilas y leptófilas.

**Palabras clave:** fitocenosis, flora, ofiolitas, Camagüey

### ABSTRACT

Three new phytocenoses to the ophiolitic plain of Camagüey province are described. *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis* Martínez ass. n. is a thorny and xeromorphic thicket on serpentine soils (cuabal), while *Cassytho filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* Martínez ass. n. and *Schizachyrietum teneri* Martínez ass. n. are different savannas. These phytocenoses are under extreme climatic and edaphic conditions in dried areas of province are rich in species, mostly endemic ones on two first mentioned communities, which usually correspond to camephytes and nanophanerophytes with micro-, nano- and leptophyllous leaves.

**Keywords:** phytocenoses, flora, ophiolites, Camagüey

**Recibido:** 26 de septiembre 2011. **Aceptado:** 21 de octubre 2011

### INTRODUCCIÓN

La planicie ofiolítica de la provincia Camagüey se ubica en el centro de la misma y representa uno de los afloramientos ultramáficos más importantes de Cuba, sólo superado por el de Moa-Toa-Baracoa y, a su vez, constituyen los más extensos en la parte central de Cuba (Berazaín 1976, Méndez & al. 2004), donde cubren una superficie de 1 030 km<sup>2</sup>.

La flora y vegetación de este núcleo ultramáfico han sido bien estudiadas hasta el presente (Berazaín & al. 1985, Catasús 1985, Ávila & al. 1988, Martínez 1997, León & al. 2004, Méndez & al. 1989, 2004, Barreto & al. 2005, 2008, Martínez & al. 2007); sin embargo, los estudios fitocenológicos son pocos (Borhidi 1991, 1996; Martínez & al. 2011) probablemente porque no fue el objetivo de las investigaciones. En la actualidad las fitocenosis pudieran estar amenazadas de extinción, al encontrarse en zonas muy antropizadas o afectadas por los incendios en algún momento del año. Por esa razón su estudio es de gran importancia, ya que de ser nuevas o tener una distribución restringida, podrían

identificarse las causas que las afectan y proponerse medidas para su conservación.

El objetivo de este trabajo es describir nuevas fitocenosis en la planicie ofiolítica de Camagüey, como parte de los estudios fitocenológicos en la provincia.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Descripción del área de estudio

El área donde se realizó el estudio corresponde a la planicie ofiolítica de la provincia Camagüey. Conforman un triángulo irregular con su porción más ancha hacia el Este y ocupa parte de cuatro municipios: Minas, Esmeralda, Sierra de Cubitas y el municipio homónimo. Los muestreos de vegetación se efectuaron en dos sitios: proximidades de la Reserva Florística Manejada de Maraguán y al Sur de la Sierra de Cubitas, a un lado de la carretera que conduce a la cabecera del municipio Sierra de Cubitas, desde la Ciudad de Camagüey (Figura 1).

Desde el punto de vista geológico la llanura es una asociación ofiolítica de dominio oceánico, con peridotitas y dunitas serpentinizadas (Iturralde-Vinent 1989). Los suelos donde se efectuaron los inventarios son Fersialíticos pardo-rojizos (Blanco & Montero 1989), pobres en nutrientes, muy poco profundos y

\*Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Cisneros 105 altos, e/ Pobre y Ángel. Camagüey 1. C.P. 70100. Cuba. E-Mail: eddy@cimac.cu

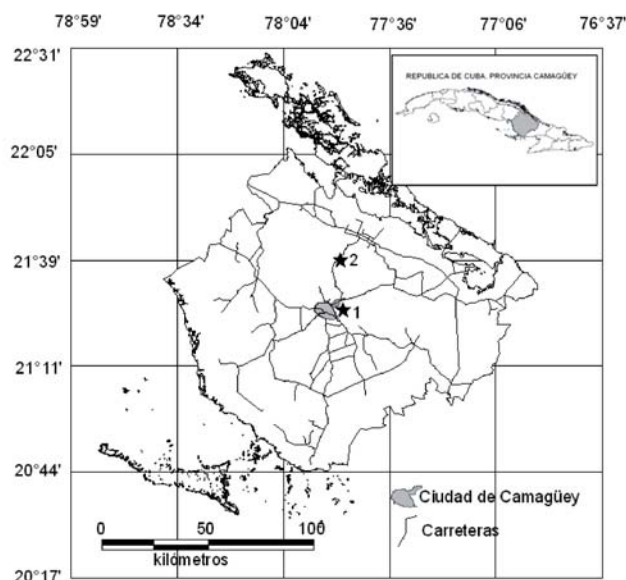


Fig. 1. Ubicación de los sitios de muestreo. Proximidades de la Reserva Florística de Maraguán (1) y Sur de la Sierra de Cubitas (2).

en ocasiones muy pedregosos. El clima presenta humedecimiento estacional, alta evaporación y temperatura del aire. El promedio anual de temperatura es de 26°C; las precipitaciones tienen entre 1 200 y 1 400 mm (Díaz 1989) y ocurren en un rango de 75 a 90 días al año. El régimen pluviométrico se considera medianamente seco, Termoxerochiménico, subtipo 4c Th (Vilamajó 1989). La insolación anual es elevada, ya que presenta 2 900 horas luz o más (Campos & Vigón 1989), al igual que la evapotranspiración, que varía entre 1 200 y 1 400 mm (Karasik 1989).

Las muestras de vegetación (listas) de hicieron por el método de Braun Blanquet (1951, 1964), el que reconoce como sintaxón básico la asociación.

Las listas se realizaron (como mínimo cuatro) en agosto y septiembre del 2007, en las proximidades de la Reserva de Maraguán y otra vez en septiembre del 2009, al Sur de la Sierra de Cubitas. Para su confección, se efectuaron recorridos sin rumbo fijo, con el objetivo de identificar las características y variaciones florísticas de la vegetación (estructura y composición florística), la topografía (terrenos llanos o alomados) y el suelo (tipos). El área mínima que se utilizó fue de 4 m<sup>2</sup>. Para determinarla, se comenzó con un área de 2 m<sup>2</sup> y se observaron todas las especies presentes, luego se amplió un metro cuadrado más para observar si existían nuevas especies y así sucesivamente hasta llegar al área donde se encontraron la mayoría de las especies (área mínima). En cada lista se estimó la abundancia-dominancia de las especies por estratos, según los valores de la escala combinada y el grado de sociabilidad, de acuerdo con Braun Blanquet (1951, 1964). Se consideraron dos

estratos, el arbustivo (E2) y el herbáceo (E1) según Samek (1973). Aunque este autor define el arbustivo como las plantas que alcanzan entre 2 y 5 metros de altura, en este estudio se tuvo que modificar y asumir que sería entre 0,8 y 1,5 metros, que es donde se define el E2. Por su parte, en el E1 están todas las plantas por debajo de los 0,8 metros. También se tuvo en cuenta la presencia de musgos en una de las cenosis, aunque no formara un verdadero estrato (E0).

Además, se realizaron observaciones del ecótopo en el sitio del muestreo y en sus alrededores, principalmente del edátopo. En este se observó y estimó la pedregosidad de la forma siguiente: poca pedregosidad cuando las piedras cubrían menos del 25% de la superficie de la parcela; media, cuando cubrían del 25 al 50% y alta cuando cubrían más del 50%. Se tuvo en cuenta la presencia de la pendiente, la exposición y la altura sobre el nivel del mar. Estas dos últimas se determinaron con la ayuda de un GPS-315 Magellan; mientras que la pendiente se estimó mediante una línea recta imaginaria que pasa en ángulo de 90° sobre la línea de pendiente. El valor, en grados, se calculó a partir de la línea con valor cero hasta donde llegaba la altura máxima de la línea de pendiente (Figura 2).

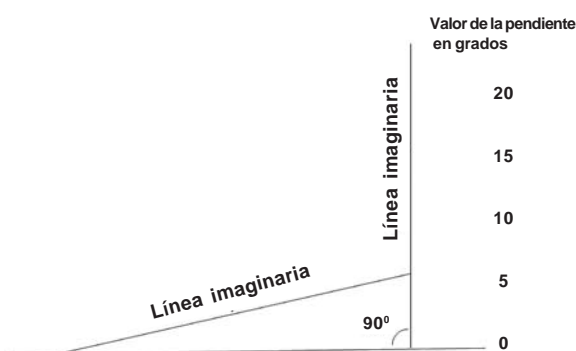


Fig. 2. Esquema para determinar la pendiente.

Donde se desarrolla el mantillo se midió la profundidad de las diferentes capas (la L, capa de hojarasca, la F, capa de fermentación y la H, capa húmica.).

En la definición de las formaciones vegetales se utilizaron la clasificación de la vegetación de Capote & Berazaín (1984) y la de Borhidi & Herrera (1977), para las sabanas. Se siguió el criterio de Raunkiaer (1934) para la clasificación de los tipos biológicos.

Se recolectaron diez muestras de hojas de cada especie presente en las diferentes cenosis, a excepción de las gramíneas y ciperáceas. Con posterioridad, éstas se colocaron en un papel milimetrado para medir su longitud y ancho y se clasificaron según el criterio de Borhidi (1976).

Se realizaron perfiles de vegetación para representar la estructura de las comunidades. Una vez conocida la altura media de la vegetación, ésta se duplicó y el valor obtenido se utilizó como distancia en el terreno, a través de la cual se observaron y anotaron las especies presentes a lo largo de un transecto. En el caso de las comunidades cuya altura promedio no sobrepasa el medio metro, la longitud total se extendió hasta tres metros para poder incluir la mayor cantidad de especies en el perfil.

La identificación de las especies de plantas con flores y de los endemismos se realizó mediante la revisión de la bibliografía especializada (León 1946, León & Alain 1951, Alain 1953, 1957, 1964, Leiva 1992; Barreto 1998, Beyra 1998, Rankin 1998, 2003, Rodríguez 2000, Beyra & al. 2002, Ferrufino & Greuter 2010, Mory 2010). En aquellas especies dudosas de gramíneas o desconocidas, como los musgos, se consultó a los especialistas en los grupos botánicos específicos.

La ordenación de las listas y la separación de las fitocenosis se efectuó por métodos fitocenológicos (Scamoni & Passarge 1963). En el caso en que existieran más de cinco listas, se calculó el grado de presencia de las especies, según Greig-Smith (1964). Para la combinación característica de la asociación se utilizaron las especies con grado de presencia 4 (IV) y 5 (V) o 4 y 3 según el número de listas y para las variantes se usaron las combinaciones diferenciales (Scamoni & Passarge 1959).

En el caso de la categorización y nomenclatura de los rangos principales de las fitocenosis se siguió el Principio II y el Artículo 11 del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman & al. 1988), que en orden jerárquico creciente son: asociación, alianza, orden y clase; así como el de los rangos auxiliares: subasociación, subalianza, suborden y subclase. La denominación de la asociación también se hizo según este código. La categorización de los rangos clase, orden y alianza a los que pertenecen las fitocenosis descritas aparecen en Borhidi (1991, 1996).

La comprobación de la homogeneidad se realizó mediante la aplicación de la Ley de Raunkiaer, la que expone que en una asociación homogénea las frecuencias de las constancias o presencias sigue una curva típica, en forma de jota invertida, es decir, que la relación de las constancias debe ser como expresa la fórmula: I>II>III<=>IV<V.

En la descripción de los estratos y sinusias, se establecieron las siguientes categorías de presencia de las especies, de acuerdo con Reyes (2005). Constantes: presentes en el 80% o más de las listas (IV y V), frecuentes (III): 60-79%, menos frecuentes (II): 30-59%, ocasionales (I): 15-29%. Las especies con valores menores al 15% no se nombraron en la descripción.

**RESULTADOS**

Clase *Phyllantho orbiculari-Neobracetea valenzuelanae* Borhidi y Muñiz 1996

Orden *Phyllantho orbiculari-Neobracetalia valenzuelanae* Borhidi y Muñiz 1996

Alianza *Guettardo clarensis-Jacarandion cowellii* Borhidi y Muñiz 1996

Asociación *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis* Martínez ass. n.

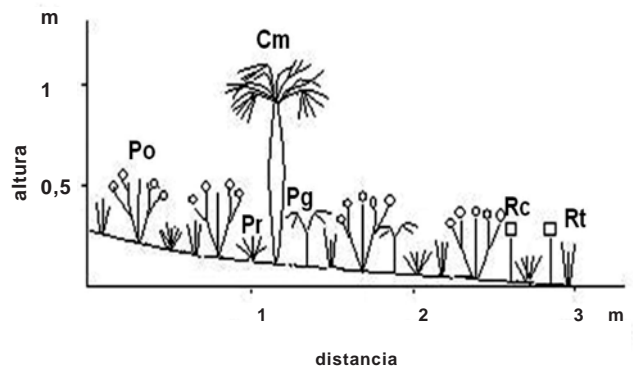
Lista tipo: Tabla I, lista 19

La combinación característica está compuesta por 14 especies (Tabla I).

Esta comunidad, que constituye un Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina, se desarrolla localmente en las proximidades a la Reserva Florística de Maraguán.

Se presenta en una pequeña porción del terreno de unos 20 m<sup>2</sup>, en pendientes que van de 5 a 20° y exposición NE, a 130 msnm, donde se observa el suelo con una pedregosidad media. El mantillo está presente solo debajo de los arbustos, en el que las hojas de *Phyllanthus orbicularis* y *Poitea gracilis* son su componente fundamental. La capas L y F están presentes, ambas con 0,5 cm de grosor. La H, por su parte, es muy fina o no existe.

El estrato arbustivo (E2) tiene una altura de 0,80 a 1,5 m y una cobertura del 75 al 100% (Figura 3). En este, *Coccothrinax miraguama* subsp. *miraguama* es un emergente ocasional. Las constantes son *Phyllanthus orbicularis*, *Coccothrinax miraguama* subsp. *miraguama*, *Poitea gracilis* y *Rondeletia camarioca*. Frecuentes, *Helicteres furfuracea* subsp. *ophiticola*, *Coccoloba cowellii* y *Jacquinia shaferi*. Menos frecuentes, *Byrsonima crassifolia* y *Karwinskia orbiculata*.



**Fig. 3.** Perfil de vegetación que muestra a *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis* Martínez ass. n. Po- *Phyllanthus orbicularis*, Cm-*Coccothrinax miraguama*, Pr-*Paspalum rupestre*, Pg-*Poitea gracilis*, Rc-*Rondeletia camarioca*, Rt-*Rhynchospora tenuis*.

TABLA I

**Asociación *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis* Martínez ass. n.**

H-Hemiparásita, L-liana.

Variantes	Presencia				
	<i>Byrsonima crassifolia</i>		<i>Anthaenantia lanata</i>		
Lista No.	20	19	18	21	
Pendiente (en grados)	10	20	10	5	
Exposición	NE	NE	NE	NE	
Estrato arbustivo E2 (% cobertura)	100	100	75	100	
Estrato herbáceo E1 (% cobertura)	25	50	20	25	
Cobertura total	100	100	100	100	
No. especies	19	18	21	24	
<b>Combinación característica</b>					
E2 <i>Phyllanthus orbicularis</i> Kunth	5.1	5.1	3.1	3.1	IV (3-5)
<i>Coccothrinax miraguama</i> (Kunth) Becc. subsp. <i>miraguama</i>	r.1	r.1	r.1	r.1	IV (r)
E2,1 <i>Poitea gracilis</i> (Griseb.) Lavin	+1	5.1	r.1	2.1	IV (r-5)
<i>Rondeletia camarioca</i> Sauv.	+1	r.1	r.1	1.1	IV (r-1)
E1 <i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	2.2	3.2	3.2	2.2	IV (2-3)
E0 <i>Hymenostylium recurvirostrum</i> (Hedw.) Dixon	.	+2	+2	r.2	III (r-+)
E 2,1 <i>Helicteres furfuracea</i> subsp. <i>ophitica</i> A. Rodr.	r.1	r.1	.	+1	III (r-+)
<i>Coccoloba cowellii</i> Britton	r.1	r.1	.	r.1	III (r)
E2 <i>Jacquinia shaferi</i> Urb.	r.1	r.1	.	r.1	III (r)
E1 <i>Paspalum rupestre</i> Trin.	.	r.1	r.1	r.2	III (r)
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	.	r.1	r.1	r.1	III (r)
<i>Elytraria cubana</i> Alain	+1	r.1	r.1	.	III (r-+)
L <i>Platygyne parvifolia</i> Alain	r.1	r.1	.	+1	III (r-+)
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	r.1	+1	.	r.1	III (r-+)
<b>Combinaciones diferenciales</b>					
E1 <i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	.	.	2.2	r.1	II (r-2)
<i>Coccoloba geniculata</i> Lindau	.	.	r.1	r.1	II (r)
<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene var. <i>lineata</i>	.	.	+1	+1	II (+)
L <i>Cassytha filiformis</i> L.	.	.	r.1	r.1	II (r)
H <i>Dendropemon confertiflorus</i> (Krug & Urb.) Leiva & Arias	r.1	r.1	.	.	II (r)
E0 <i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp.	r.2	+2	.	.	II (r-+)
E2 <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	r.1	r.1	.	.	II (r)
<b>Especies agregadas</b>					
E2 <i>Karwinskia orbiculata</i> Urb.	r.1	.	.	r.1	II (r)
E1 <i>Banara minutiflora</i> (A. Rich.) Sleumer	r.1	.	r.1	.	II (r)
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	r.1	.	r.1	.	II (r)
<i>Habenaria</i> sp.	r.1	.	.	r.1	II (r)

Especies que aparecen en una sola lista: Lista 18. *Acalypha chamaedrifolia* (Lam.) Müll. Arg. r.1, *Hybanthus linearifolius* (Vahl) Urb. r.1, *Schwenkia americana* L. +.1, *Diodia teres* Walter +.1, *Ayenia euphrasiifolia* subsp. *ophitica* A. Rodr. r.1, *Stigmaphyllon diversifolium* (Kunth) A. Juss. r.1, Lista 19. *Crossopetalum aquifolium* (Griseb.) A.S. Hitchc.+1, Lista 20. *Tabebuia trachycarpa* (Griseb.) K. Schum. r.1, Lista 21. *Croton nummulariaefolius* A. Rich. r.1, *Diospyros crassinervis* (Krug. & Urb.) Standl. r.1, *Triopterys rigida* Sw. r.1, *Badiera virgata* Britton subsp. *virgata* var. *virgata* r.1, *Passiflora cubensis* Urb. r.1

El estrato herbáceo (E1) posee una altura de 10 a 25 cm y una cobertura del 20 al 50%. Las constantes son *Rhynchospora tenuis* y las especies arbustivas *Poitea gracilis* y *Rondeletia camarioca*. Las frecuentes, *Paspalum rupestre* y *Evolvulus sericeus*. Menos frecuentes se hallan *Anthaenantia lanata*, *Chamaecrista lineata* var. *lineata*, *Elytraria cubana*, *Banara minutiflora*, *Habenaria* sp., *Comocladia dentata* y *Coccoloba geniculata*.

El estrato muscinal (E0) no se desarrolla; sin embargo, en aquellas partes del terreno que conservan mejor la humedad, casi siempre debajo de los arbustos, aparecen dispersos *Hymenostylium recurvirostrum* que es frecuente

y *Dicranella varia*, menos frecuente. La sinusia de lianas está representada por *Platygyne parvifolia* y *Smilax havanensis*, ambas frecuentes. También se observa a *Triopterys rigida*, pero tiene poca importancia cenótica.

Esta fitocenosis cumple bien la Ley de Raunkiaer. En general es rica en especies, posee entre 18 y 24 de éstas por lista con un 42% de endemismo. Principalmente son nanofanerófitos y caméfitos que constituyen el 40%, con hojas en su mayoría micrófilas (45%), (Tabla IV). Presenta dos variantes: *Byrsonima crassifolia* y *Anthaenantia lanata*, cuyas combinaciones diferenciales se aprecian en la Tabla I.

Clase *Curatello-Byrsonimetea* Borhidi ex Bal-Tul y Surli 1983  
 Orden *Parvicopernicio-Coccothrinacetalia miraguamae* Borhidi y Muñiz 1996  
 Alianza *Parvicopernicio-Coccothrinacion miraguamae* Borhidi y Muñiz 1996  
 Asociación *Cassytha filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* Martínez ass. n.  
 Lista tipo: Tabla II, lista 22, con ausencia de *Evolvulus sericeus* y *Poitea gracilis*.

La combinación característica está compuesta por 14 especies (Tabla II).

Esta comunidad ocupa las partes más elevadas del terreno, en las proximidades de la Reserva Florística de Maraguán. Corresponde a una Sabana con palmas pequeñas sobre serpentina que se desarrolla sobre un suelo muy seco, con abundante pedregosidad, a una altura de 120 a 140 msm. Puede presentarse en pendientes de 10 a 15°, con exposición NE.

**TABLA II**

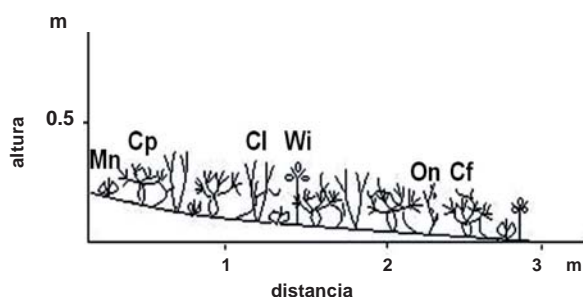
**Asociación *Cassytha filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* Martínez ass. n.**

P-parásita, L-liana.

							<b>Presencia</b>
Lista No.	25	26	23	27	24	22	
Pendiente en grados	-	10	-	15	-	-	
Exposición	-	NE	-	NE	-	-	
Estrato herbáceo E1 (% cobertura)	95	90	90	95	90	90	
No. especies	15	27	18	16	23	19	
<b>Combinación característica</b>							
E1 <i>Coccothrinax pseudorigida</i> León	5.2	+2	5.2	+2	5.2	5.2	V(+5)
<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene var. <i>lineata</i>	r.1	+1	r.1	+1	+1	r.1	V(r++)
<i>Gochnatia cowellii</i> (Britton) Jervis & Alain	4.1	.	+1	3.1	+1	1.1	V(+4)
<i>Waltheria indica</i> L.	.	+1	r.1	r.1	r.1	r.1	V(r++)
<i>Oplonia nannophylla</i> (Urb.) Stearn	.	+1	r.1	+1	r.1	r.1	V(r++)
<i>Evolvulus minimus</i> Ooststr.	+1	+1	.	r.1	+1	+1	V(r++)
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	r.1	+1	.	r.1	r.1	+1	V(r++)
P <i>Cassytha filiformis</i> L.	+1	4.1	+1	+1	5.1	3.1	V(+5)
E1 <i>Tabebuia trachycarpa</i> (Griseb.) K. Schum.	.	r.1	r.1	.	r.1	r.1	IV(r)
L <i>Triopterys rigida</i> Sw.	.	r.1	r.1	r.1	.	r.1	IV(r)
E1 <i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	r.1	+1	.	+1	r.1	.	IV(r++)
<i>Poitea gracilis</i> (Griseb.) Lavin	+1	+1	r.1	.	r.1	.	IV(r++)
<i>Euphorbia centuculoides</i> Kunth	r.1	.	.	+1	+1	r.1	IV(r++)
<i>Evolvulus bracei</i> House	+1	1.1	.	1.1	.	r.1	IV(r-1)
<b>Especies agregadas</b>							
E1 <i>Ayenia euphrasiifolia</i> subsp. <i>ophiticola</i> A. Rodr.	+1	+1	.	.	.	r.1	III(r++)
<i>Paspalum rupestre</i> Trin.	+1	+2	.	+2	.	.	III(+)
<i>Coccoloba cowellii</i> Britton	.	.	+1	.	r.1	r.1	III(r++)
<i>Diodia teres</i> Walter	.	r.1	.	.	r.1	r.1	III(r)
<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	.	r.1	+1	.	.	r.1	III(r++)
<i>Hybanthus linearifolius</i> (Vahl) Urb.	.	r.1	.	.	r.1	+1	III(r++)
<i>Aristolochia passiflorifolia</i> A. Rich.	r.1	.	.	.	r.1	r.1	III(r)
<i>Platygyne parvifolia</i> Alain	.	.	+1	.	.	r.1	II(r++)
E1 <i>Coccoloba geniculata</i> Lindau	.	.	r.1	.	r.1	.	II(r)
<i>Pictetia marginata</i> C. Wright	.	.	r.1	.	+1	.	II(r++)
<i>Rhynchospora grisebachii</i> Boeck. ex C.B. Clarke	.	.	r.2	.	1.2	.	II(r-1)
<i>Coccothrinax miraguama</i> (Kunth) Becc. subsp. <i>miraguama</i>	.	r.1	.	3.1	.	.	II(r-3)
<i>Heliotropium humifusum</i> Kunth	.	r.1	.	r.1	.	.	II(r)
<i>Schysachirium hirtiflorum</i> Nees	.	4.2	.	1.2	.	.	II(1-4)
<i>Karwinskia orbiculata</i> Urb.	.	r.1	r.1	.	.	.	II(r)
<i>Hybanthus havanensis</i> Jacq.	.	r.1	r.1	.	.	.	II(r)

Especies que aparecen en una sola lista. Lista 23. *Mosiera bullata* (Britton & P. Wilson) Bisse subsp. *bullata* r.1; Lista 24. *Crossopetalum aquifolium* Hitchc. r.1, *Brunfelsia sinuata* A. Rich. r.1, *Aristida neglecta* León ex Hitchc. +1, *Dorstenia nummularia* Urb. & Ekman r.1; Lista 25 *Elytraria cubana* Alain +1, *Panicum exiguiflorum* Griseb.+1; Lista 26 *Jacquinia shaferi* Urb. r.1, *Guettarda camagueyensis* Britton r.1, *Galactia galactioides* (Griseb.) Hitchc. r.1, *Stenandrium droseroides* Nees r.1, *Mesechites minimus* (Britton & P. Wilson) Woodson r.1

El estrato herbáceo (E1) es el único que se desarrolla. Tiene una altura de 30 a 50 cm y una cobertura del 90 al 95% (Figura 4). Las especies constantes son *Coccothrinax pseudorigida*, *Chamaecrista lineata* var. *lineata*, *Gochnathia cowellii*, *Waltheria indica*, *Oplonia nannophylla*, *Evolvulus minimus*, *Mollugo nudicaulis*. Frecuentes, *Tabebuia trachycarpa*, *Poitea gracilis*, *Evolvulus sericeus*, *Euphorbia centuculoides* y *Evolvulus bracei*. Menos frecuentes se encuentran *Ayenia euphrasiifolia*, *Paspalum rupestre*, *Coccoloba cowellii*, *Diodia teres*, *Turnera diffusa*, *Hybanthus linearifolius*, *Coccoloba geniculata*, *Pictetia marginata*, *Rhynchospora grisebachii*, *Coccothrinax miraguama* subsp. *miraguama*, *Heliotropium humifusum*, *Schysachirium hirtiflorum* e *Hybanthus havanensis*.



**Fig. 4.** Perfil de vegetación que muestra a *Cassytha filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* Martínez ass. n. Mn-*Mollugo nudicaulis*, Cp-*Coccothrinax pseudorigida*, Cl-*Chamaecrista lineata*, Wi-*Waltheria indica*, On-*Oplonia nannophylla*, Cf-*Cassytha filiformis*.

La sinusia de lianas la componen *Triopterys rigida* y *Aristolochia passiflorifolia* que son frecuentes, así como también *Platygyne parvifolia* que es menos frecuente. Además se hayan *Galactia galactioides* y *Mesechites minimus*, aunque ambas tienen poca importancia cenótica.

La presencia de la parásita *Cassytha filiformis* en esta comunidad tiene importancia fisionómica, debido a su color peculiar (anaranjado-rojizo) que contrasta con el del resto de las especies.

Esta fitocenosis cumple bien la Ley de Raunkiaer. En general es rica florísticamente, posee entre 15 y 27 por lista, con un 45% de endemismo. La mayoría son caméfitos y nanofanerófitos que en su conjunto constituyen el 64%, con predominio de hojas nanófilas (70%), (Tabla IV).

Clase *Curatello-Byrsonimetea* Borhidi ex Bal-Tul y Surli 1983

Orden *Parvicopernicio-Coccothrinacetalia miraguamae* Borhidi y Muñiz 1996

Alianza *Cassio lineatae-Aristidion neglectae* Bal.-Tul. in Bal.-Tul y Capote 1985

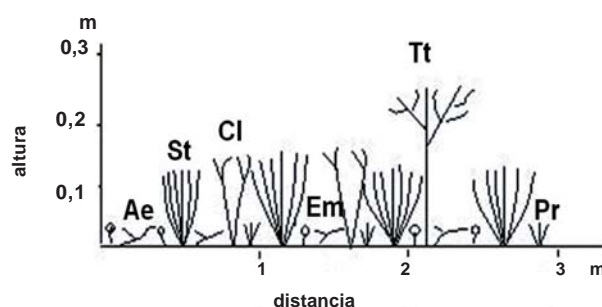
Asociación *Schizachyrietum teneri* Martínez ass. n.

Lista tipo: Tabla III, lista 5, con ausencia de *Schwenkia americana* L.

La combinación característica se compone de 19 especies (Tabla III).

Esta fitocenosis se desarrolla puntualmente en una depresión en el terreno, próxima a la carretera que va desde la Ciudad de Camagüey hasta la Sierra de Cubitas, a 110 msm, donde ocupa unos 40 m<sup>2</sup>. Forma parte de una Sabana semiantrópica que colinda con una Sabana con palmas pequeñas sobre serpentina. En ocasiones se halla en pendientes de 5°, con exposición hacia el Oeste. El suelo es arcilloso, posee una pedregosidad abundante, con piedras grandes y en éste se observan perdigones de hierro en la superficie.

El estrato herbáceo (E1) es el único que se desarrolla. Tiene una altura de 10-15 cm y una cobertura de 50 al 85% (Figura 5). De manera ocasional, *Tabebuia trachycarpa* puede ser un emergente que alcanza entre 50 y 60 cm de altura. Las especies constantes son *Schizachyrium tenerum*, *Ayenia euphrasiifolia* subsp. *ophiticola*, *Chamaecrista lineata* var. *lineata*, *Evolvulus minimus*, *Euphorbia camagueyensis*, *Diodia teres*, *Tabebuia trachycarpa*, *Paspalum rupestre*, *Waltheria indica*, *Aristida refractata*, *Thymopsis thymoides*. Las frecuentes son *Rhynchospora grisebachii*, *Mollugo nudicaulis*, *Schwenkia americana*, *Heliotropium humifusum*, *Stylosanthes scabra* y *Schizachyrium hirtiflorum*. Menos frecuentes se encuentran *Croton nummulariaefolius*, *Croton glandulosus*, *Polygala saginioides*, *Rhynchospora holoschoenoides* y *Solanum aculeatum*. Las ocasionales, *Sachsia polycephala*, *Gochnathia cowellii*, *Crossopetalum aquifolium* y *Pectis ciliaris*.



**Fig. 5.** Perfil de vegetación que muestra a *Schizachyrietum teneri* Martínez ass. n. Ae-*Ayenia euphrasiifolia*, St-*Schizachyrium tenerum*, Cl-*Chamaecrista lineata*, Em-*Evolvulus minimus*, Tt-*Tabebuia trachycarpa*, Pr-*Paspalum rupestre*.

La sinusia de lianas está representada únicamente por *Angadenia berterii*. Esta fitocenosis es rica en especies, posee entre 19 y 21 especies por lista con un 18% de endemismo. La mayor parte de ellas son caméfitos (82%), con predominio de hojas leptófilas, nanófilas y micrófilas (95%), (Tabla IV).

**TABLA III**
**Asociación *Schizachyrietum teneri* Martínez ass. n.**

P-parásita, L-liana.

					Presencia
Lista No.	1	3	4	5	
Pendiente (en grados)	5	-	-	-	
Exposición	W	-	-	-	
Estrato herbáceo E1 (% cobertura)	85	15	60	75	
No. especies por lista	21	19	19	21	
Combinación característica					
E1 <i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	5.5	1.2	2.2	3.2	IV(1-5)
<i>Ayenia euphrasiifolia</i> subsp. <i>ophiticola</i> A. Rodr.	+1	+1	+1	+1	IV(+)
<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene var. <i>lineata</i>	r.1	r.1	+1	r.1	IV (r++)
<i>Evolvulus minimus</i> v. Ooststr.	+1	+1	1.1	+1	IV (+-1)
<i>Euphorbia camagueyensis</i> (Millsp.) Urb.	+1	+1	r.1	r.1	IV (r++)
<i>Diodia teres</i> Walt.	+1	+1	+1	+1	IV (+)
<i>Tabebuia trachycarpa</i> (Griseb.) K. Schum.	r.1	+1	r.1	+1	IV (r++)
<i>Paspalum rupestre</i> Trin.	+2	+2	r.2	r.2	IV (r++)
<i>Waltheria indica</i> L.	r.1	r.1	r.1	r.1	IV (r)
<i>Aristida refractata</i> Griseb.	r.2	r.2	r.2	r.2	IV (r)
<i>Thymopsis thymoides</i> (Griseb.) Urb.	r.1	r.1	1.1	+1	IV (r-1)
P <i>Cassytha filiformis</i> L.	+1	+1	r.1	+1	IV (r++)
L <i>Angadenia berterii</i> (A. DC.) Miers.	1.1	+1	.	r.1	III (r-1)
E1 <i>Rhynchospora grisebachii</i> Boeck. ex C.B. Clarke	.	1.2	1.2	+2	III (+-1)
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	.	+2	1.1	r.1	III (r-1)
<i>Schwenkia americana</i> L.	+1	r.1	r.1	.	III (r++)
<i>Heliotropium humifusum</i> Kunth	.	r.2	r.2	+2	III (r++)
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	.	r.1	+1	+1	III (r++)
<i>Schizachyrium hirtiflorum</i> Nees	.	+2	+2	1.2	III (+-1)
Especies agregadas					
E1 <i>Croton nummulariaefolius</i> A. Rich.	+1	.	.	+1	II (+)
<i>Croton glandulosus</i> L.	.	.	+1	r.1	II (r++)
<i>Polygala saginioides</i> Griseb.	+1	.	.	r.1	II (r++)
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	r.1	.	r.1	.	II (r)
<i>Solanum aculeatum</i> Sat.-Lag.	r.1	.	r.1	.	II (r)

Especies que aparecen en una sola lista: Lista 1 *Sachsis polycephala* Griseb. r.1, *Gochnatia cowellii* (Britton) Jervis & Alain +.1, *Crossopetalum aquifolium* Hitchc. r.1, Lista 4 *Pectis ciliaris* L. r.1

**DISCUSIÓN**

La asociación *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis* Martínez ass. n. coincide bien con la clase, orden y alianza expuestos por Borhidi & Muñiz 1996. Difiere de *Gochnatio-Malpighietum nummulariifoliae* Martínez que pertenece a los mismos sintaxones de clase, orden y alianza por la combinación característica de las especies (Martínez & al. 2011), aunque ambas se caracterizan por ser ricas en especies y endemismos.

La asociación *Cassytho filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* Martínez ass. n. también coincide bien con la Clase *Curatello-Byrsonimetea* Borhidi ex Bal-Tul y Surli 1983, así como con el orden y la alianza reconocidos por Borhidi y Muñiz 1996 dentro de ésta. Pérez-Carreras (2004) observó que *Coccothrinax pseudorigida*, al igual que *Hybanthus havanensis* y

*Crossopetalum aquifolium* forman parte de la etapa sucesional media que se desarrolla entre el tercer y cuarto año de recuperación natural gradual de la vegetación, después de un incendio ocurrido en la llanura serpentinitica de Maraguán en 1988. Si bien es cierto que los incendios se observan con frecuencia en áreas de serpentina en la provincia, y que ellos provocan cambios en la estructura de las comunidades vegetales e inducen incluso a sucesiones, no se puede afirmar que *Cassytho filiformis-Coccothrinacetum pseudorigidae* sea una cenosis que corresponda a un momento de un estadio sucesional. Se reconoce como una cenosis de una etapa madura, ya que la mayor parte de las especies que la componen no están presentes en la etapa sucesional media que señaló Pérez-Carreras (2004) y no se aprecian cambios en la composición florística durante tres años de observación en el campo.

TABLA IV

Especies que conforman las cenosis estudiadas, tipos biológicos y de hojas. Rh-Ph: *Rhynchosporo tenuis-Phyllanthetum orbicularis*, Ca-Co: *Cassytha filiformis-Coccolobaceae pseudorigidae*, Sch: *Schizachyrietum teneri*

Taxon	Asociaciones			Endemismo	Tipo biológico	Tipo de hoja
	Rh-Ph	Ca-Co	Sch			
<i>Acalypha chamaedrifolia</i> (Lam.) Müll. Arg.	x				Caméfito	Micrófila
<i>Angadenia berterii</i> (A. DC.) Miers.			x		Liana	Micrófila
<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	x				Hemicriptófito	-
<i>Aristida neglecta</i> León ex Hitchc.		x			Hemicriptófito	-
<i>Aristida refractata</i> Griseb.			x		Hemicriptófito	-
<i>Aristolochia passiflorifolia</i> A. Rich.		x			Liana	Micrófila
<i>Ayenia euphrasiifolia</i> subsp. <i>ophiticola</i> A. Rodr.	x	x	x	x	Caméfito	Leptófila
<i>Badiera virgata</i> Britton subsp. <i>virgata</i> var. <i>virgata</i>	x				Nanofanerófito	Nanófila
<i>Banara minutiflora</i> (A. Rich.) Sleumer	x				Nanofanerófito	Micrófila
<i>Brunfelsia sinuata</i> A. Rich.		x		x	Nanofanerófito	Micrófila
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	x				Microfanerófito	Mesófila
<i>Cassytha filiformis</i> L.	x	x	x		Liana parásita	-
<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene var. <i>lineata</i>	x	x	x		Nanofanerófito	Nanófila
<i>Euphorbia camagueyensis</i> (Millsp.) Urb.		x	x		Caméfito	Micrófila
<i>Euphorbia centuculooides</i> Kunth		x		x	Caméfito	Leptófila
<i>Coccoloba cowellii</i> Britton	x	x		x	Microfanerófito	Micrófila
<i>Coccoloba geniculata</i> Lindau	x	x		x	Microfanerófito	Micrófila
<i>Coccolobinax miraguama</i> (Kunth) Becc. subsp. <i>miraguama</i>	x	x		x	Microfanerófito	Megáfila
<i>Coccolobinax pseudorigida</i> León				x	Nanofanerófito	Macrófila
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	x				Nanofanerófito	Micrófila
<i>Crossopetalum aquifolium</i> (Griseb.) A.S. Hitchc.	x	x			Caméfito	Micrófila
<i>Croton glandulosus</i> L.			x		Nanofanerófito	Micrófila
<i>Croton nummulariaefolius</i> A. Rich.	x		x		Caméfito	Leptófila
<i>Dendropemon confertiflorus</i> (Krug & Urb.) Leiva & Arias	x				Nanofanerófito (hemiparásito)	Micrófila
<i>Diodia teres</i> Walter	x	x	x		Caméfito	Nanófila
<i>Diospyros crassinervis</i> (Krug & Urb.) Standl.	x				Nanofanerófito	Micrófila
<i>Dorstenia nummularia</i> Urb. & Ekman		x		x	Caméfito	Nanófila
<i>Elytraria cubana</i> Alain	x	x		x	Caméfito	Nanófila
<i>Evolvulus bracei</i> House		x			Caméfito	Leptófila
<i>Evolvulus minimus</i> Ooststr.		x	x		Caméfito	Leptófila
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	x	x			Caméfito	Leptófila
<i>Galactia galactioides</i> (Griseb.) Hitchc.		x		x	Liana	Nanófila
<i>Gochnatia cowellii</i> (Britton) Jervis & Alain		x	x	x	Nanofanerófito	Micrófila
<i>Guettarda camagueyensis</i> Britton		x		x	Nanofanerófito	Micrófila
<i>Habenaria</i> sp.	x				Caméfito	-
<i>Helicteres furfuracea</i> subsp. <i>ophiticola</i> A. Rdr.	x			x	Microfanerófito	Micrófila
<i>Heliotropium humifusum</i> Kunth		x	x		Caméfito	Leptófila
<i>Hybanthus havanensis</i> Jacq.		x			Caméfito	Leptófila
<i>Hybanthus linearifolius</i> (Vahl) Urb.	x	x			Caméfito	Leptófila
<i>Jacquinia shaferi</i> Urb.	x	x		x	Microfanerófito	Nanófila
<i>Karwinskia orbiculata</i> Urb.	x	x		x	Nanofanerófito	Nanófila
<i>Mesechites minimus</i> (Britton & P. Wilson) Woodson		x		x	Liana	Nanófila
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.		x	x		Caméfito	Nanófila
<i>Mosiera bullata</i> (Britton & P. Wilson) Bisse subsp. <i>bullata</i>		x		x	Nanofanerófito	Micrófila
<i>Oplonia nannophylla</i> (Urb.) Stearn		x		x	Nanofanerófito	Leptófila
<i>Panicum exiguiflorum</i> Griseb.		x			Hemicriptófito	-
<i>Paspalum rupestre</i> Trin.	x	x	x		Hemicriptófito	-
<i>Passiflora cubensis</i> Urb.	x			x	Liana	Micrófila
<i>Pectis ciliaris</i> L.			x		Caméfito	Nanófila
<i>Phyllanthus orbicularis</i> Kunth	x			x	Nanofanerófito	Nanófila
<i>Pictetia marginata</i> C. Wright		x		x	Nanofanerófito	Nanófila
<i>Platygyne parvifolia</i> Alain	x	x		x	Liana	Nanófila
<i>Poitea gracilis</i> (Griseb.) Lavin	x	x		x	Nanofanerófito	Leptófila
<i>Polygala saginioides</i> Griseb.			x	x	Caméfito	Leptófila
<i>Rondeletia camarioca</i> Sauv.	x			x	Nanofanerófito	Nanófila
<i>Rhynchospora grisebachii</i> Boeck. ex C.B. Clarke		x	x	x	Hemicriptófito	-
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter			x		Hemicriptófito	-
<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	x				Hemicriptófito	-
<i>Sachsia polycephala</i> Griseb.			x		Caméfito	Notófila
<i>Schysachirium hirtiflorum</i> Nees		x	x		Hemicriptófito	-
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees			x		Hemicriptófito	-
<i>Schwenkia americana</i> L.	x		x		Caméfito	Leptófila
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	x				Liana	Micrófila
<i>Solanum aculeatum</i> Sat.-Lag.			x		Nanofanerófito	Nanófila
<i>Stenandrium droseroides</i> Nees		x			Caméfito	Nanófila
<i>Stigmaphyllon diversifolium</i> (Kunth) A. Juss.	x				Liana	Micrófila
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel			x		Caméfito	Leptófila
<i>Tabebuia trachycarpa</i> (Griseb.) K. Schum.	x	x	x	x	Nanofanerófito	Nanófila
<i>Thymopsis thymoides</i> (Griseb.) Urb.			x	x	Caméfito	Nanófila
<i>Triopteris rigida</i> Sw.	x	x			Liana	Nanófila
<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.		x			Caméfito	Nanófila
<i>Waltheria indica</i> L.		x	x		Nanofanerófito	Micrófila

Por otra parte, se diferencia de *Ayenio euphrasiifoliae-Coccothrinacetum miraguamae* Martínez (Martínez & al., 2011) por la combinación característica de las especies, así como por la estructura de las comunidades. No obstante, ambas son ricas en especies y endemismos.

*Schizachyrietum teneri* Martínez ass. n. se ubica en la Clase *Curatello-Byrsonimetea* Borhidi ex Bal-Tul y Surlí 1983 y en el Orden *Parvicopernicio-Coccothrinacetalia miraguamae* Borhidi y Muñiz 1996, por tener especies en común y compartir las mismas características del hábitat, aunque no presente palmas. Según Borhidi (1991, 1996) este orden se compone de comunidades herbáceas (sabanas) que ante una influencia antrópica extrema pueden presentar pocos arbustos y carecer de árboles. Es probable que la porción del terreno que la misma ocupa fuera afectada de alguna manera antes del estudio, lo que propiciara el surgimiento de dicha comunidad, que está rodeada por una sabana donde se encuentran palmas de los géneros *Coccothrinax* y *Copernicia*. Después de haber realizado el estudio de esta cenosis se comprobó que el área que ocupa se afectó por un incendio, lo que indica que está expuesta a impactos de este tipo.

Por otra parte, se incluye en la Alianza *Cassio lineatae-Aristidion neglectae* Bal.-Tul. in Bal.-Tul y Capote 1985 por compartir características del hábitat con las sabanas sobre serpentina de las provincias La Habana y Matanzas, sin árboles y fuertemente perturbadas; además de tener especies en común, entre ellas *Chamaescrista lineata* (Sw.) Greene (*Cassia lineata* Sw.) que no es abundante pero sí es constante en todos los inventarios. Aunque rica en especies, posee un bajo endemismo lo que puede estar relacionado con la antropización del área.

En las tres fitocenosis abundan principalmente los caméfitos y en dos de ellas además, los nanofanerófitos. Por otra parte, predominan las hojas micrófilas, nanófilas y leptófilas. Esto se relaciona de forma directa con las características del suelo que es pobre en nutrientes, las altas temperaturas durante el día y el bajo nivel de precipitaciones que están presentes en el área que ocupan (Martínez & al. 2011). Además, la estructura abierta de la vegetación contribuye a que la insolación afecte todavía más a las especies que integran a estas cenosis, en su mayor parte herbáceas de pequeño tamaño.

## CONCLUSIONES

Se describen tres asociaciones nuevas para la planicie ofiolítica de Camagüey, una de ellas constituye un Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina y las otras dos corresponden a una Sabana con palmas bajas sobre serpentina y a una Sabana semiantrópica.

Las asociaciones descritas se componen fundamentalmente de caméfitos y nanofanerófitos, con hojas micrófilas, nanófilas y leptófilas, que se desarrollan bajo condiciones ecológicas extremas, de suelos pedregosos y sequías prolongadas.

## AGRADECIMIENTOS

A Luis Catasús y a Ángel Motito, por la identificación de algunas especies de gramíneas y de los musgos respectivamente. A Orlando Joel Reyes, por sus sugerencias en los aspectos nomenclaturales de las fitocenosis y su homogeneidad, y a Eldis Bécquer y Rosalina Berzaín por sus acertados comentarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alain. 1953. Flora de Cuba 3. Dicotiledóneas: *Malpighiaceae* a *Myrtaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 13. La Habana, Pp. 502.
- Alain. 1957. Flora de Cuba 4. Dicotiledóneas: *Melastomataceae* a *Plantaginaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 16, La Habana. Pp. 556.
- Alain. 1964. Flora de Cuba 5. Rubiales-Valerianiales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales. Publ. Asoc. Est. Cien. Biol. Univ. La Habana. Pp. 362.
- Ávila J., Enríquez N. & Méndez E. 1988. Cuatro nuevas familias para el distrito fitogeográfico serpentina de Camagüey. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 9(3): 85-88.
- Barkman J., Moravec J. & Rauschert S. 1988. Código de Nomenclatura fitosociológica. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis* 4: 9-61.
- Barreto, A. 1998. Las Leguminosas (*Fabaceae*) de Cuba, I. Subfamilia Caesalpinioideae. *Collectanea Botanica* 24: 6-148.
- Barreto, A., Herrera P., Del Risco E. & Enríquez N. 2005. Listas florísticas de la Reserva Natural de Maraguán, provincia Camagüey. *Acta Bot. Cub.* 190: 1-10.
- Barreto A., Ávila J., Enríquez N., Oviedo R., Toscano B. L. & Reyes G. 2008. Flora y vegetación de la propuesta de Reserva Florística Manejada "Meseta de San Felipe", Camagüey, Cuba. *Foresta Veracruzana* 10(1): 9-24.
- Berzaín R. 1976. Estudio preliminar de la flora serpentinícola de Cuba. *Ciencias. Ser. 10, Bot.* 12: 11-26.
- Berzaín, R., Rankin R., Arias I. & Gutiérrez J.. 1985. Notas sobre la vegetación de serpentina en Camagüey. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 6(2): 63-78.
- Beyra A. 1998. Las Leguminosas (*Fabaceae*) de Cuba, II. Tribus *Crotalarieae*, *Aeschynomeneae*, *Millettieae* y *Robinieae*. *Collectanea Botanica* 24: 150-332.
- Beyra A., Herrera P. & Casas O. 2002. Taxonomía y distribución del género *Galactia* P. Br. (*Papilionaceae*) en Cuba. *Brenesia* 57-58: 95-112.
- Blanco H. & Montero R. 1989. Suelos. 1: 500 000. En: Atlas de Camagüey. Academia de Ciencias de Cuba. Pp. 27.

- Borhidi, A. 1976. Fundamentos de Geobotánica en Cuba. Tesis para el grado de Doctor en Ciencias Biológicas. pp. 345.
- Borhidi, A. 1991. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 857.
- \_\_\_\_\_. 1996. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba (2nd. ed.). Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 926.
- Borhidi A. & Herrera R.A. 1977. Génesis, características, y clasificación de los ecosistemas de sabana de Cuba. Ciencias Biológicas 1: 115-130.
- Braun Blanquet, J. 1951. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 2 Aufl. Wien.
- \_\_\_\_\_. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien, N. York.
- Campos A. A. & Vigón del Busto F.A.. 1989. Insolación anual 5. 1: 3 000 000. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba, La Habana. VI.1.4.
- Capote, R. & Berzaín R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 5(2): 27-75.
- Catasús, L. 1985. *Eriochrysis* Peauv. Nuevo género de gramínea para Cuba. En: Memorias del Primer Simposio de Botánica, La Habana (2-5 julio). Tomo I. p.13-15.
- Díaz L. R. 1989. Regionalización climática general 55. 1: 200 000. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba, La Habana. VI.4.4.
- Ferrufino L. & Greuter W.. 2010. *Smilacaceae*. In: Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 16(5). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. pp. 3.
- Greig-Smith, P. 1964. Quantitative plant ecology. 2 Ed. Butter Worths, London. 256 pp.
- Iturralde-Vinent, M.A. 1989. Geología. 1 500 000. En: Atlas de Camagüey. Camagüey, Cuba: Academia de Ciencias de Cuba. pp. 14.
- Karasik, G. Ya. 1989. Evapotranspiración 7. 1: 4 000 000. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba, La Habana. VII.1.3.
- Leiva, A.T. 1992. *Loranthaceae*. En: Flora de la República de Cuba. *Fontqueria* 34: 5-16.
- León 1946. Flora de Cuba 1. Gimnospermas. Monocotiledóneas. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 8, La Habana. pp. 441.
- León & Alain 1951. Flora de Cuba 2. Dicotiledóneas: *Casuarináceas* a *Meliáceas*. Contribuciones Ocasiones Museo Historia Natural Colegio "De La Salle" 10, La Habana. pp. 456 .
- León M.M., Ricardo N. E. & Enríquez N. 2004. Plantas vasculares endémicas de la planicie ofiolítica de Camagüey, Cuba. En: Rocas ultramáficas: sus suelos, vegetación y fauna. Eds. Boyd, R. S., Baker, A. J. M. & Proctor, J. *Science Reviews*. UK. pp. 97-103.
- Martínez E. 1997. Algunas consideraciones sobre la flora de la provincia Camagüey. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 2: 30-41.
- Martínez E., Godínez D. & Álvarez R. 2007. Caracterización florística y morfológica, mediante Angiospermas, de dos formaciones vegetales en la Llanura serpentinitica de Maraguán en Camagüey (Cuba). *Ibugana* 14 (1-2):3-22.
- Martínez E., Acosta Z., Godínez D. & Plasencia J.M. 2011. Nuevas fitocenosis en la planicie ofiolítica de la provincia Camagüey, Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 30-31:141-152.
- Méndez I.E., Catasús L., Caballero R. & del Risco R. 1989. Contribución al conocimiento de las gramíneas de la meseta de San Felipe. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 10(2): 109-112.
- Méndez I.E., Del Risco R. & Reyes M. 2004. Flora y vegetación del núcleo ultramáfico de Camagüey, Cuba. En: Rocas ultramáficas: sus suelos, vegetación y fauna. Eds. Boyd, R. S., Baker, A. J. M. & Proctor, J. *Science Reviews*. UK. pp. 91-96.
- Mory, B. 2010. *Celastraceae*. En: Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 16(1). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. pp. 3.
- Pérez-Carreras, E. (2004). La sucesión vegetal como proceso natural para el mantenimiento de la diversidad biológica en los matorrales xeromorfos espinosos, de la llanura serpentinitica de Maraguán, Camagüey. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 7:79-92.
- Rankin, R. 1998. *Aristolochiaceae*. En: Manitz, H. & Gutjahr, A. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 1(2). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. pp. 39.
- Rankin R. 2003. *Polygalaceae*. En: Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 7(1). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. pp. 52.
- Reyes, O. J. 2005. Estudio sinecológico de las pluvisilvas submontanas sobre rocas del complejo metamórfico. *Foresta Veracruzana* 7(2): 15-22.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford University Press, Oxford. 632p.
- Rodríguez A. 2000. *Sterculiaceae*. En: Greuter, W., Manitz, H., Rankin, R. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 3(4). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. Pp. 3.
- Samek, V. 1973. Pinares de la Sierra de Nipe: Estudio sinecológico. Academia de Ciencias de Cuba. *Ser. Forestal* 14: 1-58.
- Scamoni, A. & Passarge H. 1959. Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. *Arch. Forstw.* 8: 382-426.
- Scamoni A. & Passarge, H. 1963. Einführung in die praktische Vegetationskunde. 2 Aufl. Jena. pp. 236.
- Vilamajó D. 1989. Bioclima 2. 1: 3 000 000. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba, La Habana. X.1.2-3.