

- Baleares*. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- MARTÍNEZ PARRAS, J. M., M. PEINADO y F. ALCARAZ -1985- Sobre la vegetación termófila de la cuenca mediterránea de Granada y sus áreas limítrofes. *Lazaroa* 8:251-268.
- MOTA, J. F., J. PEÑAS, H. CASTRO, J. CABELLO & J. S. GUIRADO -1996- Agricultural development vs biodiversity conservation: the Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almería, southeastern Spain). *Biodiversity and Conservation* 5: 1597-1617.
- NIETO CALDERA, J. M., A. V. PÉREZ LATORRE y B. CABEZUDO -1991- Biogeografía y series de vegetación de la provincia de Málaga (España). *Acta Bot. Malacitana* 16(2):417-436.
- NIETO CALDERA, J. M., B. CABEZUDO, A. V. PÉREZ LATORRE, D. NAVAS, P. NAVAS y Y. GIL -1998- Apuntes para el estudio del Paisaje Vegetal de la provincia de Málaga. En: M. Rebollo, F. Serrano, J. M. Nieto y B. Cabezudo (coords.). *Itinerarios por Espacios Naturales de la provincia de Málaga*. Universidad de Málaga y Consejería de Educación (Málaga).
- PEINADO, M., F. ALCARAZ y J. M. MARTÍNEZ PARRAS -1992- *Vegetation of Southeastern Spain*. Flora et Vegetatio Mundi. Band X. Ed. J. Cramer. Berlín-Stuttgart.
- PRADOS, J., J. L. VIVERO y J. E. HERNÁNDEZ BERMEJO -2000- *Maytenus senegalensis* subsp. europaea. En: Blanca, G., B. Cabezudo, J. E. Hernández Bermejo, C. M. Herrera, J. Muñoz y B. Valdés. *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Vol. II (Especies vulnerables)*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. LOIDI, M. LOUSA y A. PENAS -2001- Syntaxonomical checklist of the vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14:5-341.

Aceptado para su publicación en septiembre de 2001

Dirección de los autores. Dpto. Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos, s/n. 29071, Málaga.

107. LAS COMUNIDADES CON CACTÁCEAS DEL SUR DEL PERÚ. NUEVOS DATOS SOBRE LA ALIANZA *CORRYOCACTION BREVI-STYLI*

Antonio GALÁN DE MERA y José GÓMEZ CARRIÓN

The cactus communities in Southern Peru. New data on Corryocaction brevistyli alliance.

Palabras clave. Fitosociología, *Cactaceae*, Perú.

Key words. Phytosociology, *Cactaceae*, Peru.

Las comunidades con Cactáceas en América del Sur son propias de las vertientes occidentales y valles profundos interiores de la Cordillera Andina. Los biótupos sobre los

que se asientan son muy característicos por su escasa estabilidad, con ríos de fango, riadas de derrubios y desprendimientos (Strahler, 1992). Las lluvias y tormentas que se producen en los

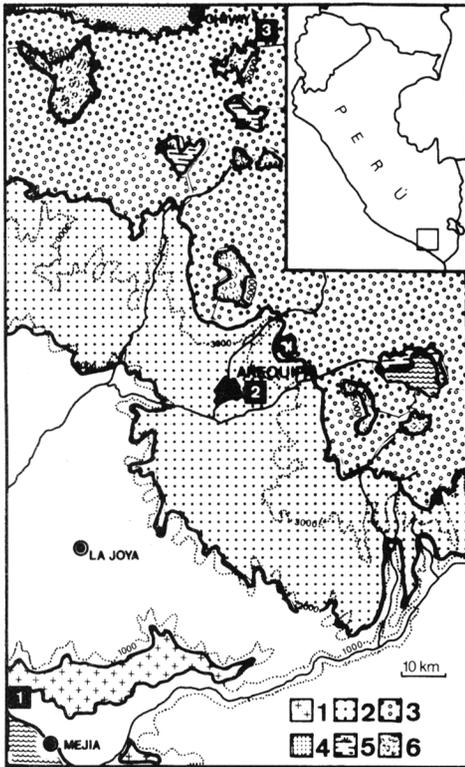


Figura 1. Mapa de los complejos de vegetación del territorio estudiado en el departamento de Arequipa (Perú). Map with the vegetation complex of the territory studied in the Arequipa Department (Peru). 1: *Philoglossa peruviana*-*Urocarpideto peruviani* sigmetum; 2: *Weberbauerocereo weberbaueri*-*Corryocacteto brevistyli* sigmetum; 3: *Parastrephia lepidophyllae* sigmetalia; 4: *Grindelio boliviana*-*Corryocacteto puquiensis* sigmetum; 5: *Eleocharito tucumanensis*-*Plantagineto tubulosae* sigmetum; 6: *Wernerio ciliolatae*-*Plettkeeto cryptanthae* sigmetum. Los cuadrados en negro son estaciones meteorológicas. Black squares are meteorological stations: 1: Mollendo, 2: La Pampilla-Arequipa, 3: Caylloma.

Andes arrastran grandes cantidades de suelo por las laderas causando ríos de barro («huayco», en voz local) y, en general, pendientes poco estables, aspecto muy frecuente en áreas climáticas áridas.

Durante los trabajos de campo que hemos

realizado en el sur del Perú (departamento de Arequipa), hemos levantado inventarios de vegetación (Braun-Blanquet, 1932) entre las localidades de Arequipa (2085 m) y Chivay (3554 m), con lo que, junto a los datos aportados por otros autores (Weberbauer, 1945; Aragón, 1980; Arévalo del Carpio, 1993; Linares, 2000), vamos construyendo el edificio sintaxonómico de la vegetación del Perú. De esta forma, en el mapa de la figura 1 hemos cartografiado los diferentes complejos de vegetación del territorio estudiado, que según la metodología propuesta por Rivas-Martínez (1987), podemos sintetizar hasta el momento de la siguiente forma: 1: Serie termomediterránea limeño-ariqueña hiperárida sabulícola de lomas - *Philoglossa peruviana*-*Urocarpideto peruviani* sigmetum; 2: Serie mesotropical oruro-arequipeña semiárido-árida acidófila de *Corryocactus brevistyli*-*Weberbauerocereo weberbaueri*-*Corryocacteto brevistyli* sigmetum; 3: Megaserie supra-orotropical oruro-arequipeña seca, semiárida y árida acidófila de la «tola» *Parastrephia lepidophylla*-*Parastrephia lepidophyllae* sigmetalia; 4: Serie mesotropical oruro-arequipeña semiárido-árida acidófila de *Corryocactus puquiensis*-*Grindelio boliviana*-*Corryocacteto puquiensis* sigmetum; 5: Serie orotropical oruro-arequipeña edafohidrófila de *Plantago tubulosa*-*Eleocharito tucumanensis*-*Plantagineto tubulosae* sigmetum; 6: Serie criorotropical andina subhúmedo-hiperhúmeda acidófila de suelos poligonales pedregosos-*Wernerio ciliolatae*-*Plettkeeto cryptanthae* sigmetum.

En concreto, en el presente artículo, aportamos nuevos datos sobre la diversidad de la alianza *Corryocaction brevistyli* (*Oreocereoneoraimondietalia*, *Opuntietea sphaericae*) descrita de los Andes del sur del Perú y norte de Chile (Galán de Mera y Vicente Orellana, 1996).

La presencia en el territorio de ciertas

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	ALTITUD (m)	P	It	DIAGNOSIS BIOCLIMÁTICA
Mollendo (17°02'S/72°01'W)	30	17	502	Termomediterráneo hiperárido
Camaná (16°37'S/72°42'W)	40	15	513	Termomediterráneo hiperárido
La Pampilla-Arequipa (16°25'S/71°31'W)	2350	68	397	Mesotropical árido
Cotahuasi (15°12'S/72°54'W)	2683	247	441	Mesotropical semiárido
Pampacolca (15°42'S/72°34'W)	3000	227	379	Mesotropical semiárido
Sibayo (15°38'S/71°27'W)	3810	562	78	Orotropical subhúmedo
Angostura (15°11'S/71°39'W)	4155	659	78	Orotropical subhúmedo
Caylloma (15°11'S/71°46'W)	4320	639	83	Orotropical subhúmedo
Imata (15°50'S/71°05'W)	4436	569	22	Criorotropical subhúmedo

Tabla 1. Características bioclimáticas en las estaciones meteorológicas del departamento de Arequipa, Perú (P = precipitación media anual, en mm; It = Índice de termicidad de Rivas-Martínez). *Bioclimatic characteristics in the meteorological stations of the Arequipa Department, Peru (P= mean annual precipitation, in mm; It= thermicity index of Rivas Martínez).*

especies de distribución óptima en el sur del Perú (además del norte de Chile y oeste de Bolivia), como *Browningia candelaris*, *Corryocactus brevistylus*, *Haageocereus platinospinus*, *Oreocereus hempelianus*, *Opuntia ignescens* u *O. soehrensii* (Brako y Zarucchi, 1993; Navarro, 1996) permite incluirlo en la provincia fitogeográfica Oruro-Arequipeña de la superprovincia de la Puna, dentro de la región Andina (Galán de Mera, 1994).

Desde el punto de vista bioclimático, la provincia Oruro-Arequipeña disfruta de clima

tropical, lo que la diferencia del clima de carácter mediterráneo de la costa del departamento de Arequipa (Galán de Mera, 2000). Según las estaciones meteorológicas y las altitudes que se encuentran dentro del territorio (fig. 1, tab. 1), los termotipos y ombrotipos oscilan entre mesotropical-criorotropical y árido-subhúmedo respectivamente, de acuerdo con la tipología de Rivas-Martínez (1997).

La nominación y tipificación de los sintáxones sigue a Barkman *et al.* (1986). La nomenclatura de los táxones es la de Tryon (1964) y Brako y Zarucchi (1993).

Tabla 2

<i>Weberbauerocereo weberbaueri-Corryocactetum brevistylis</i> Galán de Mera y Gómez Carrión <i>ass. nova</i> (<i>Corryocaction brevistylis</i> , <i>Oreocereo-Neoraimondietalia arequipensis</i> , <i>Opuntietea sphaericae</i>)							
Inventario n°	1	2	3	4	5	6	7
Área m ²	100	100	100	100	100	100	100
Altitud (m)	2395	2800	2500	3150	3150	3270	2600
Orientación	-	S	SE	-	-	N	S
Pendiente (%)	-	60	70	-	-	5	60
Características de asociación y unidades superiores							
<i>Corryocactus brevistylis</i>	.	1	2	1	1	1	2
<i>Opuntia sphaerica</i>	1	1	1	1	.	2	1
<i>Ambrosia artemisioides</i>	3	2	2	1	2	.	2
<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i>	1	1	2	.	.	.	1
<i>Grindelia boliviana</i>	.	.	.	2	1	.	.
Características de <i>Parastrephietalia</i> y <i>Calamagrostietea vicinarum</i>							
<i>Diplostephium tacorense</i>	.	.	.	4	4	1	.
<i>Balbisia meyeniana</i>	.	1	1	.	.	.	.
<i>Bromus villosus</i>	.	.	.	1	.	+	.
<i>Echinopsis pamparuizii</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Opuntia soehrensii</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Stipa ichu</i>	.	.	.	1	.	.	.
Compañeras							
<i>Tarasa rahmeri</i>	2	3	1	1	1	3	2
Brassicaceae	+	1	.	1	+	.	.
<i>Ephedra americana</i>	+	.	.	.	.	+	1
<i>Eragrostis weberbaueri</i>	4	.	.	1	.	.	1
<i>Philippiamra pachyphylla</i>	.	+	2	.	.	.	+
<i>Spergularia congestifolia</i>	.	.	.	+	.	+	1
<i>Senecio richii</i>	.	+	.	.	.	+	.
<i>Lycopersicon chilense</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Proustia berberidifolia</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Tagetes multiflora</i>	2	.	.	.	.	.	.
Bryophyta	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lycium sp.</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Encelia canescens</i>	1	.	.	.	.	.	.

Localidades.- 1 a 7: Entre Arequipa y el volcán Chachani.

NOVEDADES SINTAXONÓMICAS

Weberbauerocereo weberbaueri-Corryocactetum brevistylis Galán de Mera y Gómez Carrión *ass. nova*

[Tabla 2, *sintypus*: inv. 3]

Cardonales que se asientan sobre las rocas volcánico-sedimentarias que forman las fuertes pendientes aluviales cuaternarias inestables de laderas de volcanes (Misti, Chachani, Ampato, etc.), cañones excavados sobre materiales volcánicos cuaternarios y planicies aluviales con grandes

depósitos eólicos (IGM, 1975) situados entre 2000 y 3600 m de altitud.

La estructura de esta vegetación consiste en una cierta abundancia de caméfitos (*Ambrosia artemisioides*, *Encelia canescens*, *Tarasa rahmeri*), terófitos (*Eragrostis weberbaueri*, *Spergularia congestifolia*, *Philippiamra pachyphylla*) y cactáceas columnares dispersas (*Corryocactus brevistylis*, *Weberbauerocereus weberbaueri*) configurando el paisaje propio del bioclima mesotropical semiárido-árido del sur del Perú. Fitotopográficamente esta asociación forma una

Tabla 3

<i>Grindelia boliviana</i>-<i>Corryocactus puquiensis</i> Galán de Mera y Gómez Carrión <i>ass. nova</i> (<i>Corryocactus brevistylis</i> , <i>Oreocereus-Neoraimondietalia arequipensis</i> , <i>Opuntia sphaerica</i>)				
Inventario n°	1	2	3	4
Área m ²	100	100	100	50
Altitud (m)	3475	3280	3735	3732
Orientación	NE	NE	NE	NE
Pendiente (%)	60	60	50	90
Características de asociación y unidades superiores				
<i>Corryocactus puquiensis</i>	2	2	3	2
<i>Grindelia boliviana</i>	2	1	1	+
<i>Opuntia sphaerica</i>	.	1	1	+
<i>Opuntia exaltata</i>	1	1	1	.
<i>Proustia oblongifolia</i>	1	1	.	.
<i>Corryocactus brevistylus</i>	.	1	.	1
Características de <i>Polypodio-Tillandsietaea</i>				
<i>Puya ferruginea</i>	.	2	.	2
<i>Tillandsia usneoides</i>	.	.	.	1
Características de <i>Notholaenetea niveae</i>				
<i>Cheilanthes pruinata</i>	.	+	+	.
<i>Villadia sp.</i>	.	.	+	+
<i>Notholaena nivea</i>	.	.	.	1
<i>Pitcairnia sp.</i>	.	.	.	1
Características de <i>Parastrephietalia</i> y <i>Calamagrostietaea vicunarium</i>				
<i>Opuntia soehrensii</i>	1	1	1	1
<i>Diplostephium tacorense</i>	.	.	1	+
<i>Stipa ichu</i>	1	.	.	.
Plantas nitrófilas y de suelos removidos				
<i>Ophryosporus peruvianus</i>	3	1	.	.
<i>Tarasa rahmeri</i>	.	3	.	.
<i>Agave americana</i>	1	.	.	.
<i>Conyza bonariensis</i>	.	.	.	+
<i>Sarcostemma solanoides</i>	+	.	.	.
<i>Alonsoa acutifolia</i>	+	.	.	.
<i>Chenopodium petiolare</i>	.	+	.	.
Compañeras				
<i>Proustia berberidifolia</i>	1	.	1	+
<i>Tagetes multiflora</i>	1	1	.	+
<i>Ephedra americana</i>	1	.	.	1
<i>Eragrostis weberbaueri</i>	1	2	.	.
<i>Dunalia spinosa</i>	+	.	.	+
<i>Aristida adscensionis</i>	.	.	2	2
<i>Chersodoma jodoppapa</i>	.	.	1	+
<i>Mutisia acuminata</i>	+	.	.	.
<i>Senecio richii</i>	+	.	.	.
<i>Calamagrostis humboldtiana</i>	1	.	.	.
<i>Spergularia congestifolia</i>	.	.	+	.
<i>Nassella asplundii</i>	1	.	.	.
<i>Caiophora superba</i>	.	.	.	+
<i>Artemisia sp.</i>	+	.	.	.

Localidades.- Departamento de Arequipa: 1: Yanque, 2: Salida de Chivay, 3: Entre Achoma y Maca, 4: Cruz del Cóndor (Cabanconde).

amplia franja entre la zona abiótica del Desierto Pacífico (Galán de Mera *et al.*, 1997) y los pajonal-tolares meso-supratropicales seco-aridos del orden *Parastrephietalia lepidophyllae* (Navarro, 1993), y constituye la cabeza de serie del *Weberbauerocereo-Corryocacteto brevistyli* S.

Grindelio boliviana-Corryocactetum puquiensis

Galán de Mera y Gómez Carrión *ass. nova*

[Tabla 3, *sintypus*: inv. 2]

Vegetación dominada por *Corryocactus puquiensis*, que se asienta en laderas rocosas y desprendimientos con una pendiente del 50 al 90 %, donde abundan también matorrales y gramíneas frecuentes en el piso meso-supratropical semiárido-árido y plantas rupícolas (*Notholaenetea niveae* Gutte 1986: *Cheilanthes pruinata*, *Notholaena nivea*) y de canchales (*Polypodio squamulosi-Tillandsietea usneoidis* Bolós, Cervi & Hatschbach 1991: *Puya ferruginea*, *Tillandsia usneoides*). *C. puquiensis* es un endemismo de los valles profundos interandinos del departamento de Arequipa (Rauh, 1958), que da lugar a formaciones bastante densas junto a otras plantas suculentas, como *Opuntia exaltata*, *O. soehrensii* o *Puya ferruginea*. También son muy frecuentes los caméfitos esclerófilos, como *Chersodoma jodoppapa*, *Grindelia boliviana* o *Proustia berberidifolia*.

En los valles encajados del departamento de Arequipa, entre las poblaciones de Chivay y Cabanoconde, el abandono de los cultivos conlleva la instalación de esta asociación como comunidad basal, donde *Corryocactus puquiensis* se comporta como planta pionera y va acompañada de plantas nitrófilas de suelos removidos por la acción humana (*Alonsoa acutifolia*, *Chenopodium petiolare*, *Ophryosporus peruvianus*, *Sarcostemma solanoides*).

Fitotopográficamente, esta asociación contacta hacia el interior de los valles con la vegetación riparia del *Cortaderion jubatae* (Galán de Mera, 1995), y sobre los 3700 m con los pajonal-tolares meso-supratropicales de *Parastrephia lepidophylla*, constituyendo la cabeza de serie del *Grindelio boliviana-Corryocacteto puquiensis* S.

ESQUEMA SINTAXONÓMICO

OPUNTIETEA SPHAERICA Galán de Mera y Vicente Orellana 1996

+ *Oreocereo leucotrichi-Neoraimondietalia arequipensis* Galán de Mera y Vicente Orellana 1996

* *Corryocactetum brevistyli* Galán de Mera y Vicente Orellana 1996

1. *Corryocactes aurei-Browningietum candelaris* Galán de Mera y Vicente Orellana 1996 [Comunidades mesotropicales hiperáridas del departamento de Tacna]

2. *Oreocereo tacnaensis-Corryocactetum brevistyli* Galán de Mera y Vicente Orellana 1996 [Comunidades mesotropicales árido-semiáridas del departamento de Tacna]

3. *Weberbauerocereo weberbaueri-Corryocactetum brevistyli* Galán de Mera y Gómez Carrión *ass. nova* [Cardonales mesotropicales semiárido-áridos del departamento de Arequipa]

4. *Grindelio boliviana-Corryocactetum puquiensis* Galán de Mera y Gómez Carrión *ass. nova* [Cardonales meso-supratropicales semiárido-áridos de los valles interiores de Arequipa]

AGRADECIMIENTOS. Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Unidad de Postgrado de la Facultad de Biología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Perú) por las ayudas facilitadas durante la realización de este estudio tanto en el campo como en el herbario USM; también a la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) en Lima, y muy especialmente al proyecto Araucaria-Valle del Colca por su apoyo. Este trabajo ha sido realizado gracias a una beca del Programa de Cooperación Interuniversitaria de la AECI.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGÓN, G.A.-1980- Cactáceas de los alrededores de la ciudad de Arequipa. *Bol. Lima* (separata): 3-22.
- ARÉVALO DEL CARPIO, C. -1993- Visita a los alrededores de la ciudad de Arequipa y punta de Corio (Islay). *Quepo* 7: 46-55.
- BARKMAN, J.J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT -1986- Code der pflanzensoziologischen

- Nomenklatur. *Vegetatio* 67(3): 145-195.
- BOLÒS, O., A.C. CERVI y G. HATSCHBACH - 1991- Estudios sobre la vegetación del estado de Paraná (Brasil meridional). *Collect. Bot. (Barcelona)* 20: 79-182.
- BRAKO, L. y J.L. ZARUCCHI -1993- *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1932- *Plant Sociology. The Study of Plant Communities*. McGraw-Hill, New York and London.
- GALÁN DE MERA, A. -1994- Sinopsis de las Pontederiáceas del Perú. *Arnaldoa* 2(2): 47-56.
- GALÁN DE MERA, A. -1995- Ensayo sintaxonomico sobre las comunidades vegetales acuáticas del Perú. *Arnaldoa* 3(1): 51-58.
- GALÁN DE MERA, A. -2000- *La predicción climática de la vegetación. Una nueva perspectiva en agricultura*. Anales Científicos XX RELAR. Instituto de Defensa del Medio Ambiente. Arequipa.
- GALÁN DE MERA, A. y J.A. VICENTE ORELLANA -1996- Las comunidades con *Corryocactus brevistylus* del sur del Perú. *Phytologia* 80 (1): 40-47.
- GALÁN DE MERA, A., J.A. VICENTE ORELLANA, J.A. LUCAS GARCÍA & A. PROBANZA LOBO -1997- Phytogeographical sectoring of the Peruvian coast. *Global Ecol. Biogeogr. Lett.* 6: 349-367.
- GUTTE, P. -1986- Beitrag zur Kenntnis zentralperuanischer Pflanzengesellschaften III. Pflanzengesellschaften der subalpinen Stufe. *Feddes Repert.* 97: 319-371.
- IGM (Instituto de Geología y Minería) -1975- *Mapa geológico del Perú (1: 1.000.000)*. Lima.
- LINARES, E. -2000- *Diagnóstico de los recursos de flora y fauna de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca*. Tesis de Maestría inédita. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- NAVARRO, G. -1993- Vegetación de Bolivia: el Altiplano meridional. *Rivasgodaya* 7: 69-98.
- NAVARRO, G. -1996- Catálogo ecológico preliminar de las cactáceas de Bolivia. *Lazaroa* 17: 33-84.
- RAUH, W. -1958- *Beitrag zur Kenntnis der peruanischen Kakteenvegetation*. Stizungsber. Heidelberger Akad. Wiss., Math.-Naturwiss.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1987- Memoria del mapa de series de vegetación de España. ICONA. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1997- Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, I. *Itinera Geobotanica* 10: 5-148.
- STRAHLER, A.N. -1992- *Geología Física*. Omega. Barcelona.
- TRYON, R. -1964- The Ferns of Peru. Polypodiaceae (Dennstaedtieae to Oleandreae). *Contr. Gray Herb.* 194: 3-253.
- WEBERBAUER, A. -1945- *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. Ministerio de Agricultura. Lima.

Aceptado para su publicación en abril de 2001

Dirección de los autores. A. Galán de Mera: Laboratorio de Botánica, Universidad San Pablo-CEU, Apartado 67, E-28660- Boadilla del Monte, Madrid, E-mail: agalmer@ceu.es; J. Gómez Carrión: Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 140434, Lima 14, Perú.