

## **La vegetación de Yura (Arequipa, Perú)**

## **The vegetation of Yura (Arequipa, Peru)**

***Antonio Galán de Mera***

Laboratorio de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo-CEU, CEU  
Universities, P.O. Box 67, 28660 Boadilla del Monte, Madrid, ESPAÑA  
[agalmer@ceu.es](mailto:agalmer@ceu.es) // <https://orcid.org/0000-0002-1652-5931>

***Eliana Linares Perea***

Estudios Fitogeográficos del Perú, Paucarpata, Arequipa, PERÚ  
<https://orcid.org/0000-0002-4366-9260>

***Juan Montoya Quino***

Herbario CPUN, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, PERÚ  
<https://orcid.org/0000-0001-6616-2449>

## Resumen

En este trabajo describimos la vegetación de Yura y su entorno usando el método fitosociológico de Braun-Blanquet. Como resultado, damos a conocer 3 nuevas asociaciones (*Equiseto gigantei-Escallonietum angustifoliae*, *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurenensis* y *Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemetum crystallini*) y 3 nuevas alianzas (*Muehlenbeckio fruticosae-Helogyonium stramineae*, *Polypogono interrupti-Pohlion longicollis* y *Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemion crystallini*) de medios salinos ricos en bases. Además, se presenta *Lycio distichi-Helogyonium stramineae* como nombre corregido y se amplía hacia el NW el área de la asociación *Schino mollis-Prosopidetum calderensis*. En suma, se han observado 10 comunidades vegetales, entre las que cabe destacar a la asociación *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurenensis*, por presentar una Cyperaceae recientemente descrita, asociada a un briofito registrado posiblemente por primera vez en el sur del Perú a una altitud mucho menor que la conocida.

**Palabras clave:** Arequipa, Fitosociología, nuevos registros, Perú, suelos salinos.

## Abstract

In this paper we describe the vegetation of Yura and its surroundings using the Braun-Blanquet phytosociological method. As a result, we report 3 new associations (*Equiseto gigantei-Escallonietum angustifoliae*, *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurenensis* and *Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemetum crystallini*) and 3 new alliances (*Muehlenbeckio fruticosae-Helogyonium stramineae*, *Polypogono interrupti-Pohlion longicollis* and *Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemion crystallini*) of base-rich saline environments. In addition, *Lycio distichi-Helogyonium stramineae* is presented as a corrected name and the area of the *Schino mollis-Prosopidetum calderensis* association is extended to the NW. In sum, nine plant communities have been observed, among which the *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurenensis* association is worth highlighting, as it presents a recently described Cyperaceae, associated with a bryophyte possibly recorded for the first time in southern Peru at a much lower altitude than known.

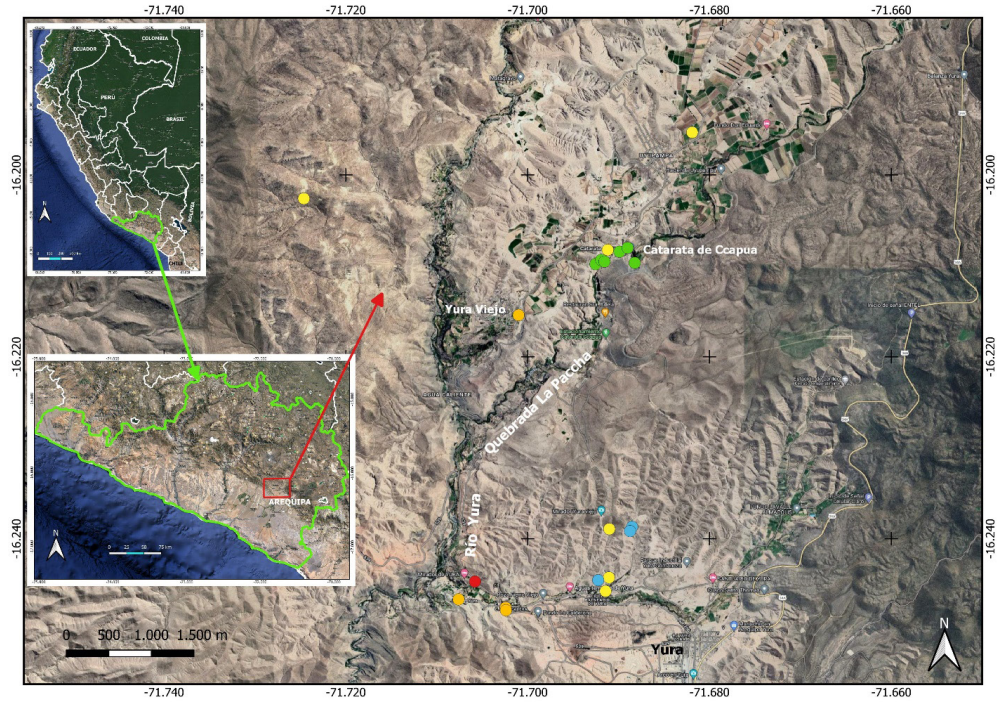
**Keywords:** Arequipa, Phytosociology, new records, Peru, saline soils.

**Citación:** Galán de Mera, A.; E. Linares & J. Montoya 2023. La vegetación de Yura (Arequipa, Perú). *Arnaldoa* 30 (2): 123-142 doi:<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.302.30203>

## Introducción

Yura y sus alrededores están situados al NW de la ciudad de Arequipa y recorridos por los ríos La Paccha y Yura (Fig. 1) que dibujan quebradas profundas en el límite de la cuenca de Arequipa, y la falla tectónica de Ayo-Lluta-Arequipa. El paisaje está dominado por el Pleistoceno con ignimbritas, vulcanismo monogenético (Ccapua, Nicholson y Yura Viejo) y tobas de Yura. Sin embargo, al oeste de los ríos La Paccha y Yura el vulcanismo deja paso a una gran estructura sedimentaria (Grupo Yura) de origen marino Jurásico-Cretácico, con carbonatos y sulfatos, que se ponen

de manifiesto en las grandes paredes de la quebrada La Paccha (Fig. 2) (Palti Solano, 1980; Aguilar *et al.*, 2022). Estos sedimentos básicos, frecuentes en el contexto andino occidental peruano (IGM, 1975), originan tipos de vegetación particulares que ya empezamos a describir años atrás (Galán de Mera *et al.*, 2011) y sobre los que ahora profundizamos para añadirlos al esquema sintaxonómico del Perú (Galán de Mera *et al.*, 2021a).



**Fig. 1.** El territorio estudiado en el departamento de Arequipa con los lugares donde se han levantado plots de las principales asociaciones estudiadas. Puntos amarillos: *Lycio distichi-Helogynetum stramineae*. Puntos verdes: *Pohllo longicollis-Rhodoscirpetum yurensis*. Puntos celestes: *Equiseto gigantei-Escallonetum angustifoliae*. Puntos anaranjados: *Atriplici myriophyllae-Mesembryantheum crystallini*. Punto rojo: *Schino mollis-Prosopidetum calderensis*.



Fig. 2. Paredes sedimentarias de La Paccha

Desde el punto de vista bioclimático, según los datos que ofrece el portal METEOBLUE (2023) para clima modelado y según el modelo de los pisos bioclimáticos de Rivas-Martínez *et al.* (1999) (ver para el Perú Galán de Mera *et al.*, 2021a), el área de Yura ofrece un índice de termicidad (It) de 427 [ $It = (T + M + m) 10$ ; T: temperatura media anual (14,7°C), M: temperatura media de las máximas del mes más frío (22°C), m: temperatura media de las mínimas del mes más frío (6°C); piso bioclimático mesotropical] y precipitaciones anuales (P) de 134 mm [ombrotipo semiárido]. De acuerdo con esto, la vegetación zonal de Yura son comunidades de Cactáceas columnares y matorrales más o menos densos, mientras que en las quebradas la vegetación azonal reúne a comunidades de bosques y matorrales de áreas inundables junto a vegetación helofítica y acuática.

Atendiendo a la biogeografía, el entorno de Yura pertenece a los Andes del sur del Perú (Provincia Puneña Xerofítica), y a los territorios occidentales volcánicos que se extienden desde la provincia administrativa de Caravelí y sur de Ayacucho, y se adentran a Chile y Bolivia (Sector de Arequipa) (Rivas-Martínez *et al.*, 2011; Beltrán & Galán de Mera, 2022). El interés de las comunidades vegetales de Yura es debido a que es una zona límite entre el comienzo de las vertientes occidentales andinas y el desierto Pacífico.

### Material y métodos

Para conocer las unidades de vegetación, se han levantado inventarios fitosociológicos con la metodología de Braun-Blanquet (1932), la cual permite resolver desde asociaciones a clases fitosociológicas de acuerdo con la composición florística de biotopos en un territorio y una escala de índices que representan una estimación del

porcentaje de abundancia-dominancia de cada especie (+ = < 1%, 1 = 1-5%, 2 = 5-25%, 3 = 25-50%, 4 = 50-75%, 5 = > 75%). El método fitosociológico permite además comparar los inventarios levantados con los de otros territorios por lo que es una herramienta de primer orden en la definición de unidades biogeográficas mediante la comparación de columnas de clases de presencia (+ = 6-10%, I = 11-20%, II = 21-40%, III = 41-60%, IV = 61-80%, V = > 81%) (Géhu & Rivas-Martínez, 1981) y datos bibliográficos.

Los inventarios levantados se ordenaron en tablas separando especies características de asociación, alianza, orden y clase, y compañeras en atención a la bibliografía ya existente en áreas próximas del departamento de Arequipa (Galán de Mera *et al.*, 2009, 2011; Montesinos-Tubée, 2012; Montesinos-Tubée *et al.*, 2019). Las asociaciones se correlacionaron con pisos bioclimáticos, ombrotipos y unidades biogeográficas. Las coordenadas de las localidades de cada inventario se expresaron en coordenadas decimales.

Los nombres de las unidades fitosociológicas de vegetación siguen el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Theurillat *et al.*, 2021); los de los taxones la base de datos IPNI (2023).

## Resultados y discusión

### Nuevos sintáxones y nomenclatura

*Lycio distichi-Helogyetum stramineae*  
Galán, Linares & Montoya *nom. corr.*

Tabla 1, Fig. 3

Características de asociación: *Baccharis latifolia* Pers., *Helogyne straminea* B.L. Rob., *Lycium distichum* Meyen, *Muehlenbeckia fruticulosa* (Walp.) Standl., *Ophryosporus peruvianus* (J.F.Gmel.) R.M.King & H.Rob.

Tabla 1

1-7: <i>Lycio distichi-Helogyneum stramineae</i> corr. (Clematido-Baccharitetea, Mutisio-Baccharitetalia, Muehlenbeckio-Helogyneion)											
8-10: <i>Equisetum gigantei-Escalionietum angustifoliae</i> ass. nov. (Tessario-Baccharitetea, Pluqueo-Baccharitetalia, Pluqueion absinthioidis)											
11: <i>Schino mollis-Prosopidetum calderensis</i> (Acacio-Prosopidetea, Acacio-Prosopidetalia, Tecomion fulvae)											
Nº plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Registro de campo	LH1	LH2	LH3	LH5	LH6	LH7	LH8	LH4	LH10	LH11	LH9
Área (m <sup>2</sup> )	100	200	50	100	30	50	20	100	50	50	50
Altitud (m)	2827	2668	2524	2528	2538	2528	2826	2528	2588	2590	2826
Dosel (m)	1,5	1,5	1	1,5	1	1,5	1	3	4	4	4
Inclinación (%)	-	-	35	-	-	30	-	-	5	-	30
<b>Características</b>											
<i>Helogyne straminea</i>	4	4	4	3	4	4	4	1	1	1	.
<i>Lycium distichum</i>	2	.	1	1	1	4	.	.	.	+	.
<i>Muehlenbeckia fruticulosa</i>	.	.	2	1	1	2	.	.	.	1	.
<i>Escallonia angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	.
<i>Equisetum giganteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.
<i>Prosopis calderensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Schinus molle</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	2
<i>Baccharis latifolia</i>	1	3	.	4	.	1	+	2	.	2	.
<i>Tessaria absinthioides</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ophryosporus peruvianus</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+
<b>Compañeras</b>											
<i>Atriplex peruviana</i>	.	.	1	.	3	1	2	1	.	.	.
<i>Grindelia bergii</i>	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Tarasa operculata</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Encelia canescens</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Suaeda foliosa</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
<i>Nicotiana paniculata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Ligaria cuneifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Distichlis spicata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Ephedra americana</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pennisetum clandestinum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix humboldtiana</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Balbisia verticillata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cortaderia jubata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<b>Localidades.-</b> 1: Arequipa, Uyupampa (-16,195327/-71,681902); 2: Arequipa, quebrada La Paccha (-16,208245/-71,691194); 3-11: Arequipa, Yura (3: -16,238928/-71,691021, 4 y 8: -16,245257/-71,691964, 5: -16,24427/-71,691057, 6: -16,245766/-71,691438, 7: -16,202607/-71,724630, 9: -16,238699/-71,688516, 10: -16,239155/-71,688749, 11: -16,244709/-71,705803).											

Asociación de matorrales de hasta 1,5 m de dosel, de suelos ricos en bases de origen sedimentario o volcánico, mesotropical semiárido, del sector biogeográfico de Arequipa, aunque la asociación puede

exceder este territorio, pues *Helogyne straminea* es un elemento anfiandino, también presente en Cusco y oeste de Bolivia (Tropicos, 2023), y *Lycium distichum* alcanza el norte de Chile (IPNI, 2023).



**Fig. 3.** Posición topográfica de algunas asociaciones y comunidades vegetales de Yura. 1. *Weberbauerocereo weberbaueri-Corryocactetum brevistyli*, 2. *Lycio distichi-Helogyneetum stramineae*, 3. *Equisetum gigantei-Escallonieta angustifoliae*, 4. *Cortaderietum jubatae*, 5. Comunidad de *Distichlis spicata*.

La asociación se asienta sobre suelos que son anegados conteniendo humedad durante una parte del año, como zonas externas de quebradas, andenes abandonados e incluso pendientes por donde resbalan lodos, mostrando situaciones de suelos removidos.

*Lycio distichi-Helogyneetum stramineae* es la asociación *Lycio distichum-Baccharitetum uniflorae*, previamente descrita en Yura (Galán de Mera et al., 2011), que debe ser corregida por un error de identificación de *Baccharis uniflora* Pers., que en realidad se trata de *Helogyne straminea*. Al haber levantado más inventarios hemos visto que en su composición florística interviene muy frecuentemente *Baccharis latifolia* e incluso *Ophryosporus peruvianus*, y *Tessaria absinthioides* (Hook. & Arn.) DC. se encuentra solamente en los inventarios con suelos más

húmedos por lo que llevamos esta asociación a la clase de arbustadas andinas *Clematido peruviana-Baccharitetum latifoliae* y al orden *Mutisio acuminatae-Baccharitetalia latifoliae* creando la nueva alianza *Muehlenbeckio fruticulosae-Helogyneetum stramineae* Galán, Linares & Montoya *all. nov.* (holotypus: *Lycio distichi-Helogyneetum stramineae* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*, con las mismas características que la asociación) de suelos ricos en sales bajo bioclima termomesotropical árido-semiárido.

La asociación *Helogyne stramineae-Muehlenbeckietum hastulatae* Montesinos & Núñez del Prado (Montesinos-Tubée et al., 2019) es un sinónimo inválido de *Lycio distichi-Helogyneetum stramineae* al ser discordante con varios artículos del Código. En primer lugar, no cumple el principio de prioridad (Art. 22), el inventario tipo no

está correctamente designado (Art. 5), y este, como consecuencia de mezclar varios tipos de vegetación, es muy heterogéneo y ambiguo (Art. 37).

*Equiseto gigantei-Escallonietum angustifoliae* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*

Tabla 1; holotypus: plot 10; Fig. 3

Características de asociación: *Equisetum giganteum* L., *Escallonia angustifolia* C. Presl, *Tessaria absinthioides*.

Bosques y arbustadas de galería de unos 4 m de dosel, de ríos encajados sobre lechos abruptos, y aguas ricas en sales procedentes de substratos calizos del piso mesotropical, de ambientes áridos-semiáridos, de la provincia biogeográfica andina Puneña-Xerofítica. Su intervalo altitudinal es de 2400-2600 m, donde también podemos contar con la presencia ocasional de *Salix humboldtiana* Willd. También es frecuente ver a los elementos de esta asociación en quebradas de aguas poco corrientes, que se anegan durante el periodo de lluvias, y donde es más frecuente observar contacto con la asociación más seca *Lycio distichi-Helogyetum stramineae*, ambas capaces de soportar grandes avenidas de agua.

La presencia de *Tessaria absinthioides* y del propio *Equisetum giganteum* nos permite incluir a esta asociación en la alianza *Phucheion absinthioides*, que reúne asociaciones de medios básicos incluso con eflorescencias salinas (Galán de Mera *et al.*, 2009), del orden *Plucheo absinthioidis-Baccharitetalia salicifoliae* y la clase *Tessario integrifoliae-Baccharitetea salicifoliae* (Navarro & Maldonado, 2002), y que nos permiten llevar a este tipo de comunidades hasta

Chile y Bolivia.

Los inventarios de la cuenca del río Chili (Arequipa) de Montesinos-Tubée *et al.* (2019, página 110) con *Escallonia angustifolia*, aunque muy heterogéneos, apoyan esta nueva asociación.

*Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurensis* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*

Tabla 2; holotypus: plot 8; Fig. 4

Características de asociación: *Cotula coronopifolia* L., *Erythranthe glabrata* (Kunth) G.L.Nesom, *Hydrocotyle bonariensis* Comm. ex Lam., *Pohlia longicollis* (Hedw.) Lindb., *Polypogon interruptus* Kunth, *Rhodoscirpus asper* (J. Presl & C. Presl) Léveillé-Bourret, Donadío & J.R. Starr var. *yurensis* A. Galán, E. Linares & J. Montoya.



Tabla 2

<i>Pohlia longicollis-Rhodoscirpetum yurensis</i> ass. nov. ( <i>Mimulo-Plantaginetea, Mimulo-Plantaginetalia, Polypogono-Pohlion</i> )									
Nº plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Registro de campo	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7	RH8	RH9
Área (m <sup>2</sup> )	2	6	5	8	6	10	10	24	3
Altitud (m)	2530	2530	2593	2593	2584	2628	2628	2708	2704
<b>Características</b>									
<i>Rhodoscirpus asper</i> var. <i>yurensis</i>	5	5	4	4	2	2	5	5	4
<i>Pohlia longicollis</i>	2	5	5	5	5	5	5	4	.
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Polypogon interruptus</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Erythranthe glabrata</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Cotula coronopifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Compañeras</b>									
<i>Escallonia angustifolia</i>	.	+	.	1	.	+	+	1	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Taraxacum fernandezianum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum</i> sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Baccharis latifolia</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Equisetum giganteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Localidades.</b> - 1-9: Arequipa, Yura, quebrada La Paccha (1 y 2: -16,209805/-71,692538, 3 y 4: -16,209354/-71,691918, 5: -16,209533/-71,691557, 6 y 7: -16,208448/-71,689902, 8: -16,20802/-71,689011, 9: -16,209672/-71,688232).									

Vegetación dominada por briofitas (*Pohlia longicollis*) y juncos colgantes (*Rhodoscirpus asper* var. *yurensis*) que tapizan paredes verticales y extraplomadas de sedimentos calcáreo-yesíferos, con aguas rezumantes próximas a sistemas de cataratas. Por el momento, esta asociación solo la conocemos de la quebrada La Paccha junto a la catarata de Ccapua, aunque es posible su presencia en otras cataratas del sector biogeográfico de Arequipa.

*Pohlia longicollis* es un briofito extendido por varios países alrededor del mundo, aunque en América del Sur solo era conocido de los Andes de Ecuador, Perú (Ancash) y Bolivia, en humedales por encima de 4000 m, lo que quiere decir que posiblemente por primera vez ha sido observada en el sur del Perú (Suárez & Schiavone, 2011) y a una altitud mucho menor, entre 2500 y 2700 m.



**Fig. 4.** Aspecto de la asociación *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurensis* en una situación de extraplomo de la quebrada La Paccha.

La composición florística de la asociación es típica de la clase neotropical *Mimulo glabrati-Plantaginetea australis* (Galán de Mera *et al.*, 2021a), sobre todo por la presencia de *Cotula coronopifolia*, *Erythranthe glabrata* (= *Mimulus glabratus* Kunth), *Hydrocotyle bonariensis* y *Polypogon interruptus* (Galán de Mera *et al.*, 2012), pero se hace necesario crear la nueva alianza ***Polypogono interrupti-Pohlion longicollis*** Galán, Linares & Montoya *all. nov.* (holotypus: *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurensis* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*), que reúne a la vegetación fontinal vertical, incluso extraplomada, de paredes rezumantes, con las mismas características de la asociación.

*Atriplici myriophyllae-*  
*Mesembryanthemetum crystallini* Galán,  
Linares & Montoya *ass. nov.*

Tabla 3; holotypus: plot 2; Fig. 5

Características de asociación: *Atriplex myriophylla* Phil., *A. semibaccata* R.Br., *Chenopodium album* L., *Ch. murale* L., *Mesembryanthemum crystallinum* L., *Siphocampylus tupaeformis* Zahlbr., *Sonchus oleraceus* L., *Suaeda foliosa* Moq.

Tabla 3

<i>Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemum crystallini</i> ass. nov. ( <i>Nicotiano-Ambrosiotea, Nicotianetalia, Atriplici-Mesembryanthemion</i> )					
Nº de orden	1	2	3	4	5
Registro de campo	ME1	ME2	ME3	ME4	-
Área (m <sup>2</sup> )	3	2	2	3	16
Altitud (m)	2490	2490	2476	2629	2600
Inclinación (%)	20	10	-	-	3
<b>Características</b>					
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	3	3	3	3	V
<i>Atriplex semibaccata</i>	2	1	.	.	.
<i>Suaeda foliosa</i>	.	+	.	.	V
<i>Chenopodium murale</i>	.	+	.	+	.
<i>Chenopodium album</i>	.	.	1	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	+	.	.
<i>Atriplex myriophylla</i>	.	.	.	+	V
<i>Siphocampylus tupaeformis</i>	.	.	.	.	II
<i>Tarasa operculata</i>	.	.	.	1	.
<i>Tiquilia elongata</i>	.	.	.	1	.
<i>Solanum peruvianum</i>	.	.	.	+	.
<b>Compañeras</b>					
<i>Distichlis spicata</i>	1	.	.	.	V
<i>Helogyne straminea</i>	+	.	.	.	.
<i>Tessaria absinthioides</i>	.	+	.	.	.
<i>Tagetes minuta</i>	.	.	+	.	.
<i>Schoenoplectus americanus</i>	.	.	.	.	V
<i>Grindelia tarapacana</i>	.	.	.	.	II
<i>Equisetum giganteum</i>	.	.	.	.	II
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	.	.	.	.	II
<b>Localidades.-</b> 1-3: Arequipa, Yura (1: -16,247568/-71,702421, 2: -16,247867/-71,702393, 3: -16,246667/-71,7076); 4: Arequipa, Yura Viejo (-16,215416/-71,701002); 5: Montesinos-Tubée (2012: Tab. 5).					

Vegetación nitrófila salina dominada por la especie suculenta de origen sudafricano *Mesembryanthemum crystallinum* (Mabberley, 2017) que se puede acompañar del terófito nitro-halófilo sudamericano *Atriplex myriophylla* y de otros elementos

alóctonos como *Atriplex semibaccata*, *Chenopodium album*, *Ch. murale* y *Sonchus oleraceus* que forman una comunidad en suelos removidos antropizados, dentro del piso mesotropical árido-semiárido del sector biogeográfico de Arequipa.



**Fig. 5.** Aspecto petrano de la asociación *Atriplici myriophyllae-Mesembryantheum crystallini*.

Sunding (1972) creó la asociación *Mesembryantheum crystallini* para designar a este tipo de comunidades salinas en la isla de Gran Canaria, la cual fue integrada posteriormente en la alianza *Mesembryantheum crystallini* Rivas-Martínez et al. 1993 de areal mediterráneo y saharo-arábigo, y en el orden *Chenopodietalia muralis* Br.-Br. 1931 de la clase holártica *Ruderali-Secalieta cerealis* Br.-Bl. 1936 (Rivas-Martínez et al., 1993). Sin embargo, Mucina et al. (2016) la llevaron al orden *Frankenietalia pulverulenta* Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976 y a la clase *Saginetea maritimae* Westhoff et al. 1962, sin considerar el aspecto nitrófilo de estas comunidades. Al encontrar en nuestros inventarios, como Rivas-Martínez et al. (1993), especies de *Chenopodium* L. incluimos a nuestra asociación en la alianza nueva paralela *Atriplici myriophyllae-Mesembryantheum crystallini* Galán, Linares & Montoya *all. nov.* (holotypus: *Atriplici myriophyllae-Mesembryantheum*

*crystallini* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*) con las mismas características de la asociación, formando parte del orden *Nicotianetalia paniculato-glutinosae* y de la clase neotropical de suelos removidos *Nicotiano glutinosae-Ambrosieta arborescentis*.

#### Comunidades de *Zannichellia palustris*

##### Fig. 6

Las comunidades con *Zannichellia palustris* L. son relativamente frecuentes tanto en las partes bajas de los Andes, como en los medios acuáticos de la costa peruana (Montesinos Tubée, 2012; Tropicos, 2023). En Yura, se comporta como un reófito sumergido en zonas de máxima corriente de los ríos, con aguas limpias ricas en bases, que es lo que probablemente diferencia a las comunidades de *Zannichellia* L., de la asociación nitrófila *Elodeetum potamogetonis* Seibert 1993 (Seibert, 1993), también existente en el departamento de Arequipa (Galán de Mera et al., 2021b).



**Fig. 6.** *Zannichellia palustris* L. mostrando sus frutos aún inmaduros.

*Z. palustris* es una especie cosmopolita (Mabberley, 2017), que en el Perú ocupa las zonas por debajo de unos 2700 m siempre de cara al océano Pacífico, siendo sustituida en la alta montaña andina por *Z. andina* Holm-Niels. & R.R.Haynes de corrientes con aguas de deshielo (Holm-Nielsen & Haynes, 1985).

En Europa conocemos asociaciones donde interviene *Z. palustris*, como *Zannichellio palustris-Potametum colorati* O. Bolòs & Molinier in O. Bolòs 1996 (Rivas-Martínez *et al.*, 2001) dentro de la alianza *Potamogetonion* Libbert 1931 (orden *Potamogetonetalia* Koch 1926) de la clase cosmopolita *Potamogetonetea* Klika in Klika & Novák 1941 (Mucina *et al.*, 2016). Sin embargo, las comunidades observadas en Perú corresponden territorialmente a la alianza neotropical *Potamogetonion illinoensis* y al orden *Nymphaeetalia amplae*

(Galán de Mera *et al.*, 2021a; Pinto Zárate, 2023).

#### **La disposición topográfica de la vegetación**

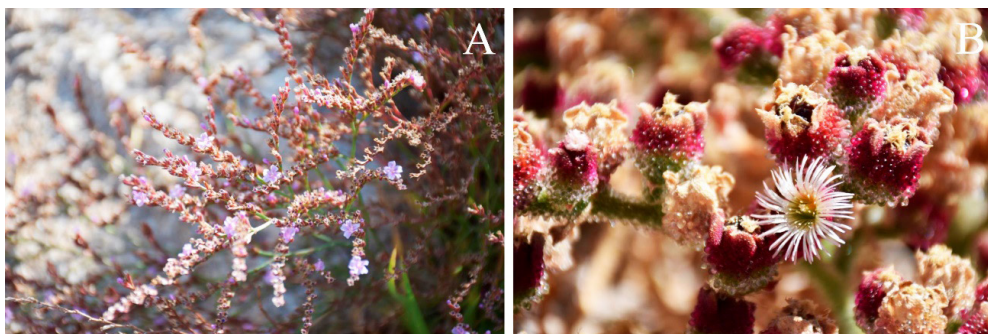
La vegetación zonal climácica de Yura corresponde a la asociación *Weberbauerocereo weberbaueri-Corryocactetum brevistyli* descrita hace años por Galán de Mera & Gómez Carrión (2001), característica del piso mesotropical inferior árido semiárido de la cuenca de Arequipa, sobre materiales volcánicos. Sin embargo, las zonas con influencia antrópica próximas a áreas urbanizadas, favorecidas por regadío, y los márgenes del río Yura presentan vegetación edafohigrófila, en parte ya descrita.



**Fig. 7.** Posición topográfica de algunas asociaciones y comunidades vegetales de Yura. 1. *Weberbauerocereo weberbaueri-Corryocactetum brevistyli*, 2. *Schino mollis-Prosopidetum calderensis*, 3. *Lycio distichi-Helogyнетum stramineae*, 4. Comunidad de *Cenchrus clandestinus*, 5. Cultivos.

En el fondo de las quebradas, donde corre el río está presente la asociación *Equiseto gigantei-Escallonietum angustifoliae*, una asociación de áreas escarpadas, rocosas y ricas en bases que hacia el exterior contacta con el matorral de *Lycio distichi-Helogyнетum stramineae* (Fig. 3). Pero en áreas aún más secas que los asentamientos de *Helogyne straminea* es posible ver de forma muy puntual la asociación de freatófitos *Schino mollis-Prosopidetum calderensis* ya descrita al sur de Arequipa y Moquegua (Chicalla-Ríos, 2021; Galán de Mera *et al.*, 2022) (Fig. 7). La localidad de Yura para esta asociación es la más septentrional conocida.

*Lycio distichi-Helogyнетum stramineae* al asentarse en suelos muy ricos en sales, en ocasiones se rodea de otras plantas salitrosas, en los medios más húmedos *Limonium bellidifolium* (Gouan) Dumort. (Fig. 8A) y *Distichlis spicata* (L.) Greene, y en los más secos, las comunidades terofíticas de *Mesembryanthemum crystallinum* (Fig. 8B), aunque en las proximidades de los cultivos es muy frecuente el contacto con la comunidad de *Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.) Morrone, de origen tropical africano (Fig. 7). *L. bellidifolium*, una especie de origen europeo ya fue citada en San Martín de Socabaya (Arequipa) formando comunidades con *Distichlis spicata* (Montesinos-Tubée, 2012).



**Fig. 8.** A. Rama florida de *Limonium bellidifolium* (Gouan) Dumort., B. *Mesembryanthemum crystallinum* L. en flor

Los cauces estrechos de las gargantas, donde además se acumulan lodos de las paredes, se enriquecen con las comunidades de las asociaciones *Cortaderietum jubatae* y *Mimulo glabrati-Polypogonetum interrupti* en su versión con *Hydrocotyle bonariensis* y *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (Galán de Mera *et al.*, 2012) (Fig. 9) que además conlleva la presencia de *Zannichellia palustris* en aguas corrientes (Fig. 10).

### Conclusiones

Detallamos las comunidades vegetales del entorno de Yura en el siguiente esquema sintaxonómico:

IACACIO                    MACRACANTHAE-  
PROSOPIDEAEA PALLIDAE Galán 1999

+ *Acacio macracanthae-Prosopidetalia pallidae* Galán 1999

\* *Tecomion fulvae* Galán & Cáceres in Galán 1999

1. *Schino mollis-Prosopidetum calderensis* Galán, Linares, Montoya & Vicente 2022



Fig. 9. Posición topográfica de algunas asociaciones y comunidades vegetales en la Quebrada La Paccha. 1. *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurense*, 2. *Cortaderietum jubatae*, 3. *Mimulo glabrati-Polypogonetum interrupti*, aspecto con *Hydrocotyle bonariensis*.

II.CLEMATIDO PERUVIANAE-  
BACCHARITETEA LATIFOLIAE Galán,  
Sánchez, Montoya, Linares, Campos &  
Vicente 2015

+ *Mutisia acuminatae-Baccharitetalia  
latifoliae* Galán & Cáceres in Galán, Rosa &  
Cáceres 2002

\* *Muehlenbeckio fruticulosae-Helogyne  
stramineae* Galán, Linares & Montoya *all.  
nov.*

2. *Lycio distichi-Helogyne stramineae*  
Galán, Linares & Montoya *nom. corr.*  
[nombre original corregido: *Lycio distichum-  
Baccharidetum uniflorae* Galán, Linares,  
Campos, Trujillo, Villasante & Vicente 2011  
(Galán de Mera *et al.*, 2011: 128), *nom. inept.*;  
*Helogyne stramineae-Muehlenbeckietum  
hastulatae* Montesinos & Núñez del Prado  
in Montesinos-Tubée *et al.*, 2019 *nom. inval.*  
Art. 5, 22 & 37]





**Fig. 10.** Versión con *Nasturtium officinale* L. de la asociación *Mimulo glabrati*-*Polypogonetum interrupti*. Debajo se observa una comunidad de *Zannichellia palustris* L.

III. TESSARIO INTEGRIFOLIAE-  
BACCHARITETEA SALICIFOLIAE  
Rivas-Martínez & Navarro in Navarro &  
Maldonado 2002

+ *Plucheo absinthioidis*-*Baccharitetalia salicifoliae* Rivas-Martínez & Navarro in Navarro & Maldonado 2002

\* *Phucheion absinthioides* Galán, Linares, Campos & Vicente 2009

3. *Equiseto gigantei*-*Escallonietum angustifoliae* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*

IV. OPUNTIETEA SPHAERICA Galán & Vicente 1996

+ *Oreocereo leucotrichi*-*Neoraimondietalia arequipensis* Galán & Vicente 1996

\* *Corryocaction brevistyli* Galán & Vicente 1996

4. *Weberbauerocereo weberbaueri*-*Corryocactetum brevistyli* Galán & Gómez 2001

V. HYMENOXYO ROBUSTAE-  
DISTICHLIETEA SPICATAE Galán,  
Linares, Montoya & Vicente 2022

+ *Hymenoxyo robustae*-*Distichlietalia spicatae* Galán, Linares, Montoya & Vicente 2022

\* *Salicornio cuscoensis*-*Distichlion spicatae* Galán, Linares, Montoya & Vicente 2022

5. Comunidades de *Distichlis spicata* y *Limonium bellidifolium*

VI. MIMULO GLABRATI-  
PLANTAGINETEA AUSTRALIS Galán,  
Campos, Linares, Montoya, Torres & Vicente 2021

+ *Mimulo glabrati*-*Plantaginetalia australis*

Galán, Campos, Linares, Montoya, Torres & Vicente 2021

\* *Mimulion glabrati* Galán, Linares, Campos, Trujillo & Vicente 2012

6. *Mimulo glabrati-Polypogonetum interrupti* Galán, Linares, Campos, Trujillo & Vicente 2012

\* *Polypogono interrupti-Pohlion longicollis* Galán, Linares & Montoya *all. nov.*

7. *Pohlio longicollis-Rhodoscirpetum yurenensis* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*

VII.XYRIDO CAROLINIANAE-TYPHETEA DOMINGENSIS O. Bolòs, Cervi & Hatschbach 1991

+ *Equiseto gigantei-Typhetalia domingensis* O. Bolòs, Cervi & Hatschbach 1991

\* *Cortaderion jubatae* Galán, Cáceres & González 2003

8. *Cortaderietum jubatae* Galán, Cáceres & González 2003

VIII.POTAMOGETONETEA Klika in Klika & Novák 1941

+ *Nymphaeetalia amplae* Knapp ex Borhidi 1996

\* *Potamogetonion illinoensis* Borhidi ex Borhidi 1996

9. Comunidades de *Zannichellia palustris*

IX.NICOTIANO GLUTINOSAE-AMBROSIAEA ARBORESCENTIS Galán & Cáceres in Galán, Rosa & Cáceres 2002

+ *Nicotianetalia paniculato-glutinosae* Galán & Cáceres in Galán, Rosa & Cáceres 2002

\* *Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemion crystallini* Galán, Linares & Montoya *all. nov.*

10. *Atriplici myriophyllae-Mesembryanthemion crystallini* Galán, Linares & Montoya *ass. nov.*

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto "Diversidad de comunidades vegetales del Perú" recogido en la Resolución N° D000050-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPPFFS-DGSPF del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y, en parte, con las ayudas económicas de investigación de la Universidad San Pablo-CEU-2023. Nuestro agradecimiento al Profesor Juan Guerra Montes (Universidad de Murcia, España) por la determinación de *Pohlia longicollis* (Hedw.) Lindb., y al editor y revisores por mejorar el manuscrito original. A Julio Pinto Perea por su apoyo logístico.

## Contribución de los autores

Idea inicial: A.G.M. y E.L.P. Levantamiento de plots en el campo: A.G.M., E.L.P. y J.M.Q. Organización y conservación de datos de las comunidades vegetales estudiadas: E.L.P. y J.M.Q. Adición de datos al esquema sintaxonómico de la vegetación del Perú: A.G.M. y E.L.P. Fotografía y cartografía: E.L.P. Redacción del artículo: A.G.M. Revisión final: A.G.M., E.L.P. y J.M.Q.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Literatura citada

Aguilar, R.; D. Arteaga; N. Manrique; B. Van Wyk de Vries; K. Cueva; E. Taipe; H. Guillon & V. Scao. 2022. Quaternary volcanism in the Yura Monogenetic Field near Arequipa city, southern Peru. *Front. Earth Sci.*, 10, 904914. <https://doi.org/10.3389/feart.2022.904914>

- Beltrán, H. & A. Galán de Mera.** 2022. Patrones de distribución de las especies de *Senecio* L. (Asteraceae) en el Perú. *Rev. Peru. Biol.*, 29(1), e21463. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v29i1.21463>
- Braun-Blanquet, J.** 1932. *Plant Sociology. The study of plant communities.* McGraw-Hill. New York, London.
- Chicalla-Ríos, K.J.** 2021. Comunidades vegetales del matorral desértico en las cuencas de los ríos Tambo y Moquegua en el sur de Perú. *Rev. peru. biol.*, 28(1): e17497. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v28i1.17497>
- Galán de Mera, A.; J. Campos de la Cruz; E. Linares Perea; J. Montoya Quino; I. Torres Marquina & J. A. Vicente Orellana.** 2021a. A phytosociological classification of the Peruvian vegetation. *bioRxiv*, <https://doi.org/10.1101/2021.03.17.435755>
- Galán de Mera, A. & J. Gómez Carrión.** 2001. Las comunidades con cactáceas del sur del Perú. Nuevos datos sobre la alianza *Corryocacion brevistyli*. *Acta Bot. Malacit*, 26, 240-246. <https://doi.org/10.24310/abm.v26i0.7426>
- Galán de Mera, A.; E. Linares Perea; J. Campos de la Cruz; C. Trujillo Vera & J.A. Vicente Orellana.** 2012. Las comunidades vegetales relacionadas con los ambientes humanos en el sur del Perú. *Phytocoenologia*, 41(4), 265-305. <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2011/0041-0502>
- Galán de Mera, A.; E. Linares Perea; J. Campos de la Cruz; C. Trujillo Vera; F. Villasante Benavides & J. A. Vicente Orellana.** 2011. Novedades sobre la vegetación del Departamento de Arequipa (Perú). *Arnaldoa*, 18(2), 125-144.
- Galán de Mera, A.; E. Linares Perea; J. Campos de la Cruz & J. A. Vicente Orellana.** 2009. Nuevas observaciones sobre la vegetación del Sur del Perú. Del Desierto Pacífico al Altiplano. *Acta Bot. Malacit.*, 34, 107-144. <https://doi.org/10.24310/abm.v34i0.6904>
- Galán de Mera, A.; E. Linares Perea & J. Montoya Quino.** 2021b. Distribución de *Elodea* potamogeton (Bertero) Espinosa (Hydrocharitaceae) en el Perú: Nueva localidad, biología floral y fitosociología. *Arnaldoa*, 28(3), 523-530. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.283.28303>
- Galán de Mera, A.; E. Linares Perea & J. Montoya Quino.** 2022. Nuevos datos sobre la vegetación del sur del Perú: adiciones a los departamentos de Arequipa, Cusco y Puno. *Arnaldoa*, 29(1), 9-30. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.282.28101>
- Géhu, J.M. & S. Rivas-Martínez.** 1981. *Notions fondamentales de Phytosociologie.* Cramer. Vaduz.
- Holm-Nielsen, L.B. & R.R. Haynes.** 1985. Two new *Alismatidae* from Ecuador and Peru (*Alismataceae* and *Zannichelliaceae*). *Brittonia*, 37(1), 17-21.
- IGM- Instituto de Geología y Minería.** 1975. Mapa geológico del Perú. Escala 1: 1.000.000. Ministerio de Energía y Minas. Lima.
- IPNI.** 2023. International Plant Names Index. Disponible en: <https://www.ipni.org/>. Acceso 2 de junio de 2023.
- Mabberley, D.J.** 2017. *Mabberley's plant-book.* Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- METEORBLUE.** 2023. Disponible en <https://www.meteorblue.com>. Acceso 8 de junio de 2023.
- Montesinos Tubée, D.B.** 2012. Vegetación halófila de tres localidades andinas en la vertiente pacífica del sur de Perú. *Chloris chil.*, 15, 2 (<http://www.chlorischile.cl/>).
- Montesinos Tubée, D.B.; H. Núñez del Prado; B.J. Toni Bustamante; E.M. Álvarez Tejada; A. Borgoño Lozada; J. Zegarra Flores; G. Gutiérrez Paco; M. Maldonado; M.P. Rodríguez Moscoso; G.C. Riveros Arteaga & D. Guillén Tamayo.** 2019. Diversidad florística, comunidades vegetales y propuestas de conservación del monte ribereño en el río Chili (Arequipa, Perú). *Arnaldoa*, 26(1), 97-130. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26106>
- Mucina, L.; H. Bültmann; K. Dierßen; J.P. Theurillat; T. Raus; A. Čarni; K. Šumberová; W. Willner; J. Dengler; R. Gavilán; M. Chytrý; M. Hájek; R. Di Pietro; D. Iakushenko; J. Pallas; F.J.A. Daniëls; E. Bergmeier; A. Santos Guerra; N. Ermakov; M. Valachovič; J.H.J. Schaminée; T. Lysenko; Y.P. Didukh; S. Pignatti; J.S. Rodwell; J. Capelo; H.E. Weber; A. Solomeshch; P. Dimopoulos; C. Aguiar; S.M. Hennekens & L. Tichý.** 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veg. Sci.*, 19 (Suppl. 1), 3-264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Navarro, G. & M. Maldonado.** 2002. Geografía ecológica de Bolivia. Fundación Simón I. Patiño. Cochabamba.

- Palti Solano, E.** 1980. Estudios básicos de la cuenca del río Yura – Arequipa. Asociación Irrigación Yurumayo 11 Etapa. Lima.
- Pinto Zárate, J.** 2023. La vegetación de la región de vida paramuna colombiana, con énfasis en la cordillera Oriental y los Andes Centrales. Tesis Doctoral Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Rivas-Martínez, S.; G. Navarro; A. Penas & M. Costa.** 2011. Biogeographic Map of South America. A preliminary survey. *Int. J. Geobot. Res.*, 1, 21-40 + Map. <https://doi.org/10.5616/ijgr110002>
- Rivas-Martínez, S.; D. Sánchez-Mata & M. Costa.** 1999. North American Boreal and Western temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, II). *Itinera Geobot.*, 12, 5-316.
- Rivas-Martínez, S.; W. Wildpret de La Torre; M. del Arco Aguilar; O. Rodríguez; P.L. Pérez de Paz; A. García-Gallo; J.R. Acebes Ginovés; T.E. Díaz González & F. Fernández-González.** 1993. Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). *Itinera Geobot.*, 7, 169-374.
- Seibert, P.** 1993. Nachtrag zu Seibert, P. & X. Menhofer: Die Vegetation des Wohngebietes der Kallawaya und des Hochlandes von Ulla-Ulla in den bolivianischen Anden. *Phytocoenologia*, 22(2), 275-278. <https://doi.org/10.1127/phyto/22/1993/275>
- Suárez, G.M. & M.M. Schiavone.** 2011. Pohlia Hedw. section Pohlia (Bryaceae) in Central and South America. *Nova Hedwigia*, 92(3-4), 453-477. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0092-0453>
- Sunding, P.** 1972. The vegetation of Gran Canaria. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo, Mat.-Naturvidensk. Kl. N.S.*, 29, 1-186.
- Theurillat, J. P.; W. Willner; F. Fernández-González; H. Bültmann; A. Čarni; D. Gigante; L. Mucina & H. Weber.** 2021. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Appl. Veg. Sci.*, 24, e12491. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>
- Tropicos.** 2023. [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org). Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA. Disponible en: <https://www.tropicos.org/>. Acceso 2 de junio de 2023.
- Ulloa Ulloa, C.; P. Acevedo-Rodríguez, S. Beck, M.J. Belgrano, R. Bernal, P.E. Berry, L. Brako, M. Celis, G. Davidse, R.C. Forzza, S.R. Gradstein, O. Hokche, B. León, S. León-Yáñez, R.E. Magill, D.A. Neill, M. Nee, P.H. Raven, H. Stimmel, M.T. Strong, J.L. Villaseñor, J.L. Zarucchi, F.O. Zuloaga & P.M.**