

ESTUDIOS MORFOLÓGICOS Y MOLECULARES RESPALDAN LA PRESENCIA DEL GÉNERO *MICROPHYTES* EN LA ARGENTINA Y SU POSICIÓN FILOGENÉTICA EN LA TRIBU POLYCARPEAE (CARYOPHYLLACEAE)

Christian A. Zanotti¹ , Pablo Moroni^{1,2}  & Juan M. Acosta^{1,2} 

¹ Instituto de Botánica Darwinion, Labardén 200, Casilla de Correo 22, B1642HYD, San Isidro, Buenos Aires, Argentina; czanotti1979@gmail.com (autor corresponsal).

² Cátedra de Botánica Sistemática y Vegetación, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Pontificia Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Abstract. Zanotti, C. A.; P. Moroni & J. M. Acosta. 2022. Morphological and molecular studies support the presence of the genus *Microphytes* in Argentina and its phylogenetic position in the tribe Polycarpeae (Caryophyllaceae). *Darwiniana*, nueva serie 10(2): 388-403.

Microphytes (Caryophyllaceae) is a genus endemic to Chile that is recorded here for the first time for Argentina based upon the collection of *M. minima* in the Reserva Provincial Altoandina La Chinchilla (Dpto. Rinconada, Jujuy). The species is described and illustrated and environment notes about its habitat are supplied. A geographical distribution map is provided for the species in Argentina and Chile, and a lectotype is designated for *Talinum minimum*. On the other hand, the phylogenetic position of the genera within tribe Polycarpeae is confirmed. Finally, a dichotomous key to the 26 Caryophyllaceae genera recorded in Argentina is provided.

Keywords. Caryophyllaceae; Chile; High Andean; Jujuy; *Microphytes*.

Resumen. Zanotti, C. A.; P. Moroni & J. M. Acosta. 2022. Estudios morfológicos y moleculares respaldan la presencia del género *Microphytes* en la Argentina y su posición en la tribu Polycarpeae (Caryophyllaceae). *Darwiniana*, nueva serie 10(2): 388-403.

Microphytes (Caryophyllaceae) es un género endémico de Chile que se registra aquí por primera vez para la Argentina con la colección de *M. minima* en la Reserva Provincial Altoandina La Chinchilla (Dpto. Rinconada, Jujuy). La especie es descrita e ilustrada y se proporcionan notas ambientales acerca del hábitat. Se provee un mapa de distribución geográfica de la especie en Argentina y Chile, y un lectotipo es designado para *Talinum minimum*. Por otro lado, se confirma la posición filogenética del género dentro de la tribu Polycarpeae. Por último, se proporciona una clave dicotómica para los 26 géneros de Caryophyllaceae registrados en la Argentina.

Palabras clave. Altoandino; Caryophyllaceae; Chile; Jujuy; *Microphytes*.

INTRODUCCIÓN

La familia Caryophyllaceae Juss. (Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J. Presl) contiene ca. 100 géneros y 3000 especies de hierbas y subarbustos que se distribuyen principalmente en regiones templadas

y cálidas del hemisferio norte (Hernández-Ledesma et al., 2015). Aun cuando las Caryophyllaceae presentan una distribución principalmente holártica, existen géneros como *Philippiella* Speg. y *Reicheella* Pax que son endémicos del Cono Sur (Zuloaga et al., 2019). Con una superficie

cercana a los 4,3 millones de km², esta región contiene una gran diversidad climática, geográfica y geológica que ha dado lugar a una rica flora de Caryophyllaceae compuesta por 28 géneros y 169 especies, de las que aproximadamente la mitad son endémicas (Documenta Florae Australis, 2022).

La Argentina y Chile se destacan dentro del Cono Sur por ser los países que comparten el mayor número de especies de plantas vasculares en forma exclusiva (Zuloaga et al., 2019); esta tendencia se observa en las Caryophyllaceae debido a que 16 especies poseen una distribución geográfica acotada a los países en cuestión (Documenta Florae Australis, 2022). A este respecto cabe enfatizar que, de un tiempo a esta parte, la exploración botánica de la Argentina y Chile ha ampliado significativamente el conocimiento de la flora que contienen; esto se refleja en novedades taxonómicas que ampliaron el área de distribución geográfica de géneros y especies que se creían endémicos/as de un país en particular (e.g., Domínguez & Elvebakk, 2002; Kiesling, 2002; García, 2007; Martínez Carretero, 2011; Urrutia & Bravo-Monasterio, 2016; Hernández et al., 2018; Teillier et al., 2020).

En línea con lo expuesto, durante una campaña botánica llevada a cabo por los autores en febrero de 2022 en la Reserva Provincial Altoandina La Chinchilla, ubicada en el Departamento Rinconada de la provincia de Jujuy, Argentina, se relevó una especie de *Microphyes* Phil., un género no registrado para la Flora Argentina. Consecuentemente, el objetivo de este trabajo consiste en reportar por primera vez la presencia del género en la Argentina sobre la base de estudios morfológicos y moleculares. Como resultado se provee una descripción detallada del taxón junto a una ilustración y fotografía de campo, así como la confirmación de su posición filogenética dentro de la tribu Polycarpeae. Además, se proveen un mapa de distribución geográfica de la especie tanto en la Argentina como en Chile, comentarios ambientales acerca del área en que habita la especie en la Argentina y una nota nomenclatural para el basónimo *Talinum minimum* Miers ex Colla. Por último, se presenta una clave genérica que permite identificar los 26 géneros de Caryophyllaceae registrados para la Flora Argentina, incluyendo a *Microphyes*.

Antecedentes del género *Microphyes*

Microphyes (del griego *mikros* = pequeño y *phyo*, *phye* = crecimiento; por su hábito pequeño) es uno de los pocos géneros de Caryophyllaceae restringidos al hemisferio sur (Bittrich, 1993; Hernández-Ledesma et al., 2015) y, en particular, al Cono Sur (Zuloaga et al., 2019). Se distingue principalmente por sus especies herbáceas de carácter anual que son cespitosas y densamente seríceas; las hojas basales se disponen en roseta y las hojas caulinares son opuestas; las flores se agrupan en cimas compuestas y el fruto consiste en una cápsula de dehiscencia 3-valvar que contiene 4-10 semillas (Ricardi, 1958; Bittrich, 1993). El género ha sido asignado morfológicamente a la subfam. Paronychioideae (Juss.) Meisn., y más precisamente a la tribu Polycarpeae DC. (Bittrich, 1993; Hernández-Ledesma et al., 2015). Esta tribu se caracteriza por presentar plantas con hojas opuestas o verticiladas; flores generalmente periginas con pétalos oblongos a ovados; estilos connados en la base o generalmente a lo largo de toda su longitud, y el fruto es una cápsula (Bittrich, 1993). Sin embargo, la posición filogenética de este género dentro de la tribu, no ha sido confirmada (Hernández-Ledesma et al., 2015).

Microphyes fue erigido por Philippi (1860) con base en *Microphyes litoralis* Phil., una especie descrita a partir de material coleccionado por el autor en 1853 en la región Metropolitana de Chile. Al poco tiempo el género fue tratado por Bentham & Hooker (1862) en su obra *Genera Plantarum*; estos autores asignaron dos especies a *Microphyes*, aunque no indicaron la identidad de las mismas. Müller (1868), bajo los mismos estándares sistemáticos, refirió que el género se compone de dos especies chilenas: *M. litoralis* y “*Microphyes lanuginosus*”, un taxón no válidamente publicado por Philippi en 1859. El análisis de la contribución de Philippi (1859) revela que la designación “*Microphyes lanuginosus*” fue publicada con descripción y diagnóstico; sin embargo, de acuerdo con el Art. 35.1 del ICN (Turland et al., 2018), el taxón no fue válidamente publicado debido a que en aquel entonces el género *Microphyes* no había sido fundado. Al poco tiempo “*Microphyes lanuginosus*” fue incorporado a la literatura botánica por Rohrbach (1872), quien trató la designación “*Microphyes lanuginosus*” como si fuera el nombre válido del taxón, y posteriormente, la designación fue utilizada de la misma manera en tratamientos

taxonómicos y estudios florísticos para Chile (Pax, 1889; Meigen, 1893; Reiche, 1896; Jaffuel & Pirion, 1921; Ricardi, 1958).

Los resultados publicados por Rohrbach (1872), empero, son parciales debido a que este autor trata a “*Calandrinia minima*”, una designación de herbario acuñada por Bertero, como un sinónimo de “*Microphytes lanuginosus*”; esto se debe a que el autor desconocía la publicación previa de Colla (1833[1834]), quien describió a *Talinum minimum* Miers ex Colla con base en el material que Bertero había coleccionado en Chile. La identidad de la especie publicada por Colla (1833[1834]) fue controvertida durante más de 70 años debido a que, desde su descripción, fue asignada a la familia Portulacaceae Juss. (e.g., Barnéoud, 1846; Franz, 1908; Reiche, 1910; Pilger & Krause, 1914). Dicha controversia se vio subsanada cuando Briquet (1911) transfirió *T. minimum* al género *Microphytes* de las Caryophyllaceae, citando como sinónimo a la designación “*Microphytes lanuginosus*”.

Casi 50 años más tarde de la transferencia genérica, Ricardi (1958) llevó a cabo el primer tratamiento taxonómico integral de *Microphytes*; como resultado, el autor reconoció los dos taxones circunscritos hasta ese momento (*M. litoralis* y *M. minima*, esta última referida como “*Microphytes lanuginosus*”), así como una nueva especie chilena, *M. robustus* Ricardi, con dos variedades: *M. robustus* var. *pallidus* Ricardi y su variedad típica (Ricardi, 1958). Contribuciones posteriores a la de Ricardi (1958) incluyen tratamientos florísticos para el territorio chileno (Rodríguez et al., 2018) y para el Cono Sur (Zuloaga et al., 2019). Estos trabajos coinciden en que, con base en las colecciones disponibles, la distribución geográfica del género se restringe a Chile. Aun cuando Rodríguez et al. (2018) incluyeron a Bolivia como parte de la distribución natural de *Microphytes*, la realidad es que no existen reportes de colecciones provenientes de este país (Beck et al., 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

Identificación y descripción del material

El presente estudio se basa en una colección llevada a cabo por los autores en la Reserva Provincial Altoandina La Chinchilla, Dpto. Rinconada, Jujuy, Argentina, en febrero de 2022.

El material contiene un ejemplar para el que, tras advertir que pertenece a las Caryophyllaceae, fue imposible determinar su identidad con base en el conocimiento actual de la familia en la Argentina (Pedersen, 1984). Consecuentemente, se consultó la literatura pertinente a la taxonomía genérica de Caryophyllaceae a nivel global (Bittrich, 1993), y se identificó como perteneciente a *Microphytes*. La identificación a nivel específico fue posible tras consultar el tratamiento del género para Chile (Ricardi, 1958), analizar los protólogos de las especies de *Microphytes*, y estudiar el material disponible en los herbarios CORD, GH, HAL, JE, K y US (Thiers, 2022) (disponibles en la plataforma “Global Plant Initiative, GPI”, <http://plants.jstor.org>). Asimismo, se consultaron ejemplares digitalizados que fueron facilitados por TO (L. Guglielmo, com. pers., Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli studi di Torino) y SGO (J. Arriagada Torres, com. pers.).

La descripción de los caracteres vegetativos y reproductivos se llevó a cabo sobre la base del ejemplar herborizado; el mismo fue observado y medido bajo un microscopio estereoscópico Nikon SMZ-2T. La terminología utilizada para describir a la especie sigue a Ricardi (1958). Con respecto al perianto cabe aclarar que estudios realizados en Caryophyllales demostraron que es apétalo o que, si los pétalos están presentes, derivan de los estambres (Thomson, 1942; Buxbaum, 1961; Eckardt, 1976; Cronquist, 1981; Ronse De Craene, 2007, 2013; Brockington et al., 2009). Más precisamente, Ronse De Craene et al. (1998) sugieren que en Caryophyllaceae posiblemente los pétalos del verticilo externo deriven de los estambres, planteando este paradigma como la tendencia evolutiva en el linaje. En la presente contribución, a fin de evitar confusiones, se adopta la terminología tradicional, denominándose pétalos a los estaminodios petaloides y como corola a su conjunto.

Extracción de ADN, amplificación-análisis filogenéticos

A fin de dilucidar la posición filogenética del taxón se extrajo ADN de muestras de hojas provenientes del ejemplar coleccionado por los autores y conservado en sílica gel; se siguió el protocolo de extracción “total CTAB” (Doyle & Doyle, 1987).

Posteriormente se amplificaron las secuencias correspondientes al marcador nuclear ITS y a los marcadores cloroplastidiales matK, rbcL y trnL-F, siguiendo a Greenberg & Donoghue (2011) y Bena et al. (2017, 2020). La reconstrucción filogenética se realizó con base en las secuencias de ADN amplificadas y las disponibles para los taxones de Caryophyllaceae en GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Se muestreó un total de 230 taxones, abarcando la diversidad de las tribus de la familia (Greenberg & Donoghue, 2011), así como la mayor cantidad de géneros posibles. Como grupo externo se utilizaron tres taxones de la familia Amaranthaceae s.l. [*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb., *Celosia argentea* L. y *Chenopodium album* L.]. Todas las secuencias fueron integradas en una matriz con 233 taxones (230 correspondientes a la familia Caryophyllaceae y tres correspondientes al grupo externo; Apéndice). La matriz de secuencias para cada marcador fue alineada empleando el programa MAFFT v. 7 (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/gotomafft.html>; Katoh & Standley, 2003) bajo la siguiente configuración: `mafft --thread 8 --threadtb 5 --threadit 0 --reorder --allowshift --unalignlevel 0.8 --op 3.0 --ep 0.5 --maxiterate 0 --globalpair`.

Los análisis filogenéticos se llevaron a cabo para los marcadores individuales con la finalidad de evaluar posibles incongruencias entre el dataset nuclear y cloroplastidial teniendo en cuenta las topologías y soportes. Debido a la ausencia de incongruencias para los clados con alto soporte se procedió al análisis del conjunto concatenado; se emplearon las metodologías de Máxima Parsimonia (MP) y Máxima Verosimilitud (MV). En todos los casos los gaps fueron tratados como datos faltantes. El análisis de MP se realizó utilizando el programa TNT v. 1.1 (Goloboff et al., 2008). La búsqueda de las topologías óptimas se llevó a cabo mediante búsquedas heurísticas con 10000 réplicas de adición al azar ("random addition sequences", RAS), intercambio de ramas por TBR ("tree-bisection-and-reconnection"), y guardando 10 árboles por réplica. Los árboles óptimos obtenidos fueron sujetos a una nueva ronda de intercambio de ramas por TBR hasta encontrar las topologías más parsimoniosas. El árbol de consenso estricto fue obtenido por búsqueda heurística. Los valores de apoyo de los nodos se estimaron mediante análisis de Bootstrap (BS) con 1000 réplicas de 10 secuencias de adición al

azar, guardando 10 árboles por réplica. Los análisis de MV se llevaron a cabo utilizando el programa RAxML v. 8.0.0 (Stamatakis, 2014). El algoritmo implementado permite ejecutar búsquedas de árboles óptimos y obtención de valores de soporte de ramas [i.e., "bootstrap support" (BS)] en un único análisis (Felsenstein, 1985; Stamatakis et al., 2008); para ello fueron ejecutadas 1000 réplicas de BS con una búsqueda posterior del árbol de MV, utilizando el modelo GTR+G. Las matrices de cada marcador alineadas, así como los árboles resultantes de los análisis de MP y MV con los marcadores concatenados, se encuentran disponibles para su descarga en el Repositorio Institucional CONICET Digital: <http://hdl.handle.net/11336/168328>.

Actualización de la riqueza genérica de Caryophyllaceae en la Argentina

La presencia de un nuevo registro genérico para las Caryophyllaceae argentinas determinó la necesidad de proveer una clave de identificación. A este fin se analizó el material de Caryophyllaceae depositado en SI, así como las descripciones de los géneros en los protólogos, las contribuciones florísticas locales y los tipos nomenclaturales disponibles. Cabe destacar que se ha decidido excluir de la clave al género *Sabulina* Rchb., citado para la Argentina con una sola especie [*Sabulina altoandina* (Nicola & Pozner) Dillenb. & Kadereit], ya que estudios morfológicos y moleculares (Zanotti et al., in prep.) demuestran que el taxón descrito es conoespecífico de *Arenaria pycnophylloides* Pax (Caryophyllaceae), una especie altoandina que habita en el noroeste argentino (Volponi, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tratamiento taxonómico

Microphyes Phil., Fl. Atacam.: 20, tab. 1. 1860.

Especie tipo: *Microphyes litoralis* Phil.

Wangerinia E. Franz, Bot. Jahrb. Syst. 42(Beibl. 97): 11. 1908.

Hierbas anuales, decumbentes; tallo/s ramificado/s desde el cuello de la raíz, cada rama a su vez ramificada dicotómicamente; vilosas a densamente sericeas. Hojas simples, enteras, las inferiores rosuladas, las caulinares opuestas o verticiladas.

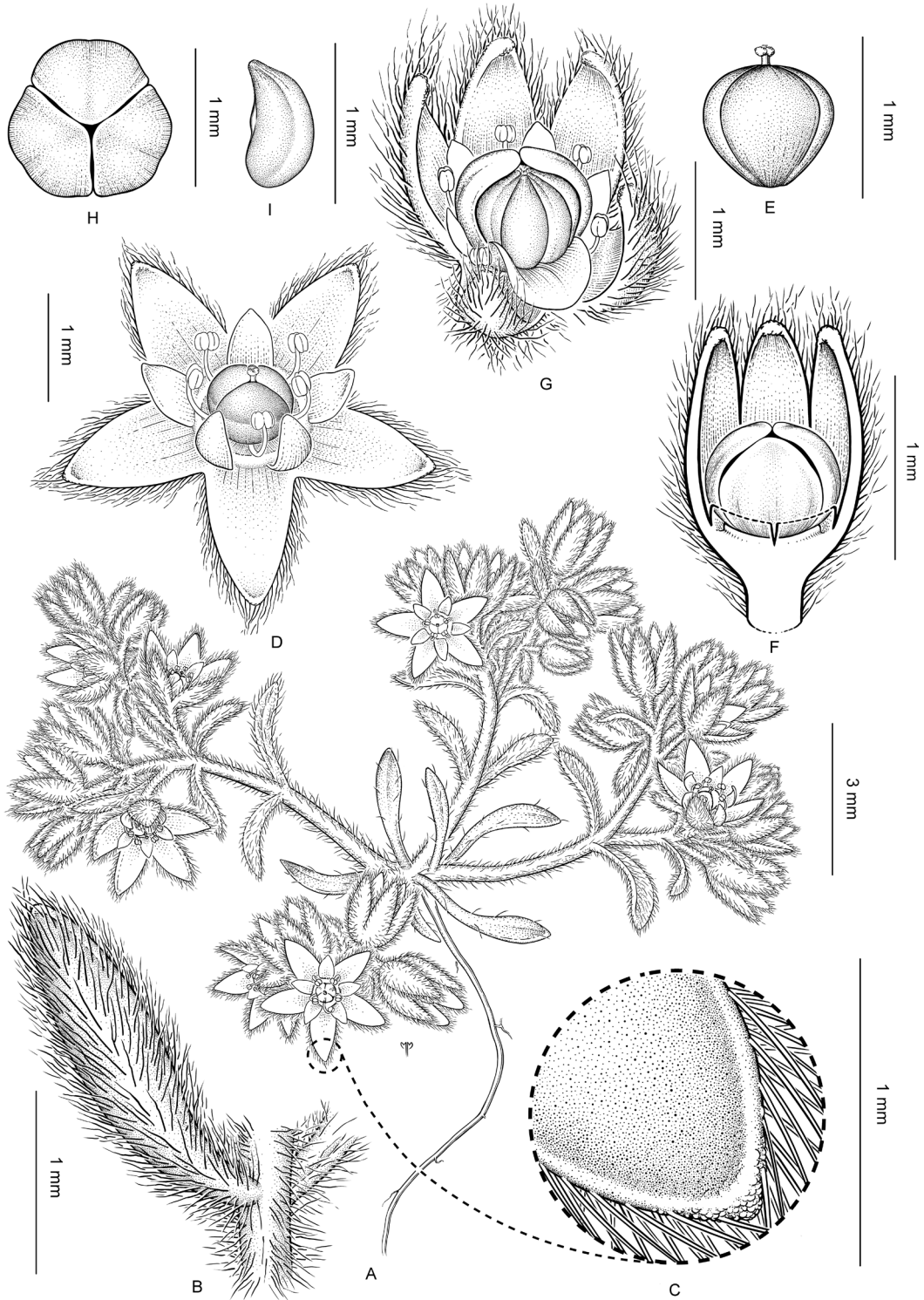


Fig. 1. *Microphyes minima*. **A**, planta. **B**, detalle de hoja caulinar. **C**, detalle del ápice del sépalo. **D**, flor. **E**, ovario. **F**, fruto con tres sépalos erectos. **G**, Fruto con semillas y resto de la corola y estambres. **H**, vista apical del fruto. **I**, semilla. Dibujo: Marcelo Moreno. Voucher: Acosta *et al.* 1181 (SI).

Estípulas generalmente ausentes o escariosas, caducas o persistentes. Flores perfectas, actinomorfas, agrupadas en cimas compuestas, densas, terminales, bracteadas; sépalos 5, persistentes, herbáceos o con márgenes membranáceos anchos o angostos; pétalos 5, alternisépalos, más breves que los sépalos; estambres 3-5, alternipétalos, más breves que los sépalos o de igual longitud; anteras globosas, dorsifijas, 2-loculares, con dehiscencia longitudinal, introrsas; disco anular perígino, a veces reducido; ovario 1-locular, con placentación basal; estilo único, breve; estigmas 3, inconspicuos, a veces nulos. Fruto cápsula de dehiscencia 3-valvar hasta la base. Semillas 4-10, piriformes, curvadas, comprimidas lateralmente y con un reborde marcado en el dorso; embrión curvo, semianular.

Microphyes minima (Miers ex Colla) Briq., *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève* 13: 375. 1911. *Talinum minimum* Miers ex Colla, *Mem. Reale Accad. Sci. Torino* 37(1): 69, tab XIV, fig. 2. 1833[1834]. *Calandrinia minima* (Miers ex Colla) Bertero ex Steud., *Nomencl. Bot.* [Steudel], ed. 2. 1: 253. 1840. *Wangerinia minima* (Miers ex Colla) E. Franz, *Bot. Jahrb. Syst.* 42 (Beibl. 97): 11. 1908. TIPO. Chile. Región de Valparaíso. In arena mobili ad maris litus, 28-VIII-1830, *C. G. L. Bertero s.n.* [lectotipo, TO, aquí designado] (Figs. 1, 2).

Hierbas anuales, cespitosas, de 0,5-1 cm de alto, decumbentes; densamente seríceas con tricomas septados hasta de 1 mm, blanquecinos,

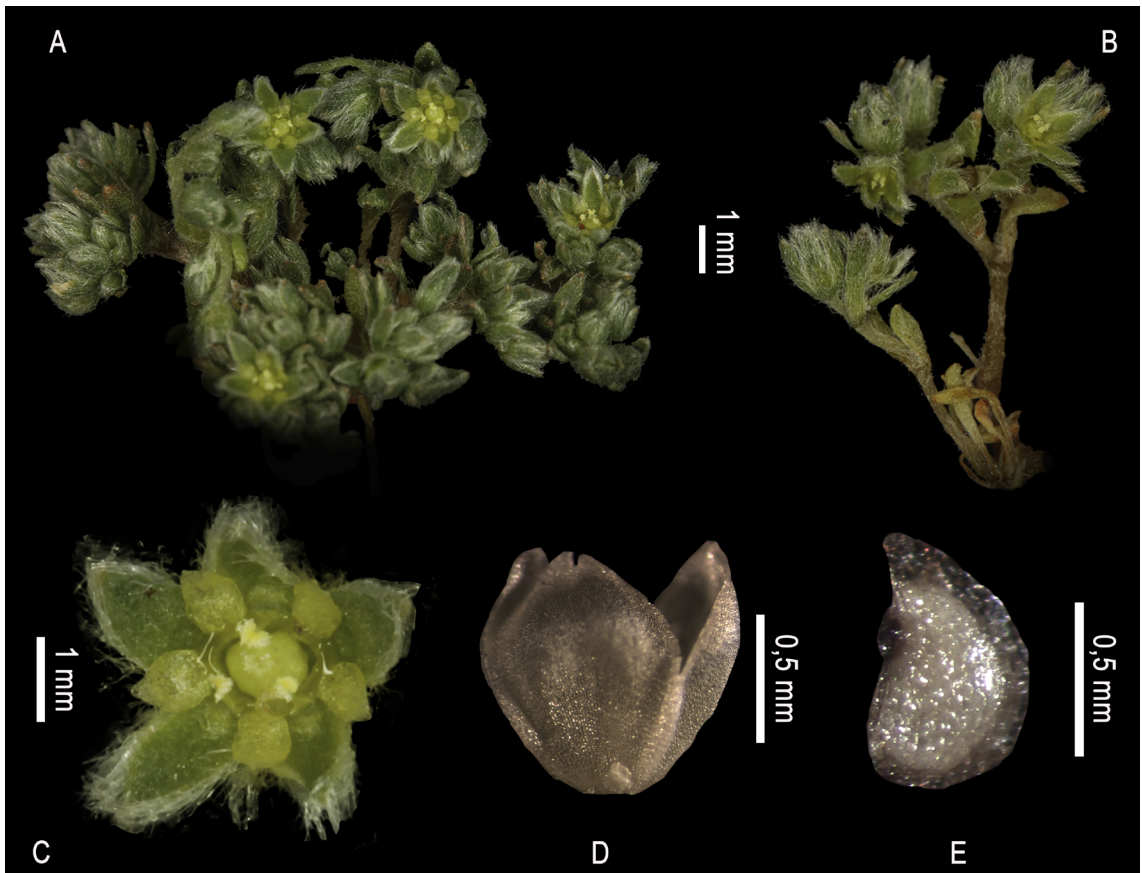


Fig. 2. *Microphyes minima*. **A**, planta. **B**, detalle de una porción de la planta mostrando la inflorescencia y un fruto parcialmente oculto por los sépalos persistentes. **C**, flor. **D**, fruto. **E**, semilla, cara lateral. Fotos: A-C: C. A. Zanotti; D-E: J. M. Acosta. Voucher: *Acosta et al. 1181* (SI). Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/1079/1266>

más patentes en las brácteas foliáceas de la inflorescencia y en la cara externa de los sépalos; raíz filiforme, vertical, hasta de 3 cm; 3-6 tallos filiformes, originados en el cuello de la raíz, de 5-6 mm, ramificados dicotómicamente, rojizos cuando secos, a veces con una flor en el ángulo de las dicotomías. Hojas enteras, sésiles; las basales rosuladas, con láminas linear-espátulada, de 1-3 mm, glabras a glabrescentes en ambas caras, rojizas cuando secas, con glándulas en el ápice; las caulinares opuestas, con láminas espátuladas, obovadas o algo lineares, de 1,8-2 x 0,4-0,5 mm, seríceas en ambas caras, ciliadas, verdosas, con glándulas en el ápice. Flores subsésiles o con un pedicelo hasta de 1 mm, agrupadas en cimas compuestas, dicotómicas, densas, acompañadas por brácteas foliáceas de la misma forma, tamaño y color que las hojas caulinares, densamente seríceas; sépalos 5, lanceolado-trianguulares, de 1-1,5 x 0,5-0,6 mm, apenas connados en la base, herbáceos con márgenes levemente membranáceos, densamente seríceos en la porción superior de la cara externa, glabros a glabrescentes en la cara interna, densamente ciliados hacia el ápice, con glándulas en el ápice semejantes a las de las hojas, verdes; pétalos 5, ovado-trianguulares, de 0,5-0,8 x 0,3-0,5 mm, membranáceos, glabros, amarillentos; disco nectarífero reducido, amarillento; androceo formado por (3-4-)5 estambres alternipétalos, filamentos subulados de ca. 0,3-0,4 mm, anteras globosas de ca. 0,1 mm, dorsifijas, con dehiscencia longitudinal; ovario súpero, 3-carpelar, 1-locular, ovoideo-triangular, ca. 0,5-0,6 mm de diám., glabro; estilo filiforme de 0,1-0,2 mm, con 3 estigmas inconspicuos o nulos. Cápsula semitrígono-ovoidea, de 0,5-1 mm de largo x 1-1,2 mm de diám., dehiscente hasta la base por 3 valvas coriáceas; sépalos persistentes cubriendo parcialmente al fruto, restos de pétalos y estambres generalmente presentes en la fructificación. Semillas (4-)5-6, piriformes, curvadas, comprimidas lateralmente, ca. 0,8 x 0,4 mm, superficie levemente rugosa, castaña.

Distribución geográfica y hábitat. Habita en terrenos rocoso-arenosos y cálidos en La Reserva Provincial Altoandina de La Chinchilla o Lagunas de Vilama (Jujuy, Dpto. Rinconada), un área que se emplaza en la cercanía del límite tripartito entre la Argentina, Bolivia y Chile (Fig. 3).

La especie se encuentra también presente en Chile en las regiones de Biobío, Coquimbo, Metropolitana, Ñuble y Valparaíso, tanto en el valle central como en la precordillera andina hasta los 2000 m s.m. (Ricardi, 1958; Rodríguez et al. 2018; Zuloaga et al. 2019). La planta fue registrada a los 4580 m s.m. sobre un pedregal arenoso expuesto plenamente a la radiación solar; compartía el hábitat con otras especies: *Mancoa hispida* Wedd. (Brassicaceae), *Montiopsis cumingii* (Hook. & Arn.) D.I. Ford (Montiaceae), *Nototriche* sp. (Malvaceae) y *Pectocarya boliviana* (I.M. Johnst.) I.M. Johnst. (Boraginaceae s. str.).

Observaciones. Debido a su aspecto general y a la abundante pilosidad seríceas que la caracteriza, *Microphytes minima* se asemeja morfológicamente a algunos representantes del género *Montiopsis* Kuntze (Montiaceae); sin embargo, *Montiopsis* se distingue de *Microphytes minima* por presentar las hojas caulinares alternas (vs. opuestas en *M. minima*), dos sépalos (vs. 5 en *M. minima*), estilo conspicuamente 3-fido (vs. 3 estigmas inconspicuos o nulos en *M. minima*) y, por último, por las semillas orbiculares (vs. piriformes en *M. minima*).

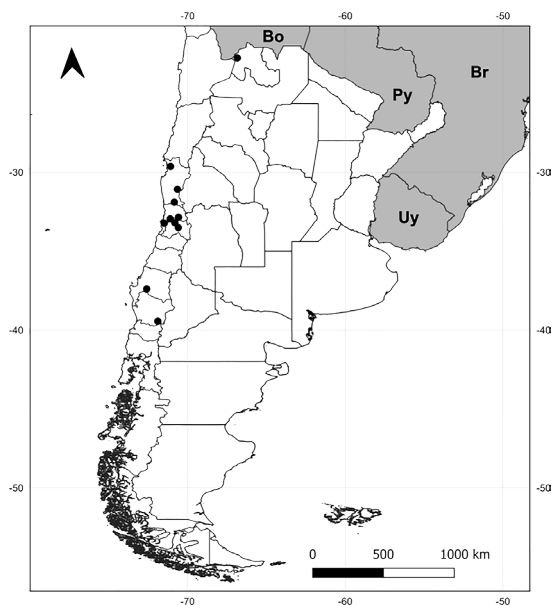


Fig. 3. Mapa que ilustra la distribución geográfica de *Microphytes minima* en la Argentina y Chile.

Al crecer al ras del suelo y entre las rocas, la especie pasa fácilmente desapercibida por su tamaño diminuto. Cabe destacar que las dimensiones del material registrado como novedad para la Argentina son menores a las que se observan tanto en el material chileno como en el ejemplar tipo del nombre de la especie. Esto probablemente se condiga con la gran diferencia altitudinal que existe entre las colecciones chilenas y el registro argentino.

Material examinado

ARGENTINA. Jujuy. Dpto. Rinconada: Reserva Provincial Altoandina La Chinchilla, valle entre Cerro Negro y Cerro Vilama, 22° 38' 40" S, 66° 57' 28" O, 4580 m s.m., 25-II-2022, (fl, fr), J. M. Acosta, P. Moroni & C. A. Zanotti 1181 (SI). **CHILE.** Región de Valparaíso. Cerro El Roble, X-1937, 1200 m s.m., C. Grandjot et al. 3066 (SI); Salto de Agua, IX-1854, P. Germain s.n. (SGO 000001968); Cordillera de Santiago, R. A. Philippi s.n. (HAL 0117882); Cordillera de Santiago, 1856-57, P. Germain s.n. (K 000471699). Santiago, sin localidad consignada, R. A. Philippi s.n. [CORD 00005645, JE 00014303, K 000471698 (sub. número 645), K 000471697, US 00103373]; Limache, 1832, T. Bridges 708 (K 000471698). Región Coquimbo. Prov. Limarí: Tulahuen, 1890, G. Geisser s.n. (SGO, SI 094691).

Notas nomenclaturales. Aun cuando el binomio “*Microphyes lanuginosus*” fuera referido por R. A. Philippi (1859) y considerado históricamente como conespecífico de *M. minima*, cabe destacar que esta designación no fue válidamente publicada; esto se debe a la ausencia de una descripción genérica previa. *Microphyes*, sin embargo, fue erigido por Philippi (1860) al año siguiente que “*Microphyes lanuginosus*” en su obra *Florula Atacamensis*. La publicación no válida de “*Microphyes lanuginosus*” se deba probablemente a cuestiones editoriales y de impresión; esto se deduce del hecho que Philippi (1859), al final de la descripción morfológica de “*Microphyes lanuginosus*”, provee la sentencia “cfr. *Florulam Atacamensem*”.

Colla (1833[1834]) describió *Talinum minimum* sobre la base de una colección llevada a cabo por C. G. L. Bertero en Valparaíso, Chile, en 1830;

la descripción de la especie tiene su origen en “*Talinum minimum* Miers” una designación presentada por Miers (1826: 530) en una nómina de nuevas especies para los Andes de Chile que posteriormente Bertero utilizó en las etiquetas de los ejemplares coleccionados por él mismo.



Fig. 4. Material original de *Talinum minimum* Miers ex Colla depositado en TO. **A.** Planta. **B.** Etiqueta original del puño y letra de C.G.L. Bertero. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/1079/1266>

El protólogo del nombre de la especie incluye una ilustración (tab. XIV, fig. 2) que forma parte del material original. De acuerdo a Stafleu & Cowan (1976) y a Balbini & Guglielmo (2012), Colla

desarrolló sus actividades en TO y, por lo tanto, dicha institución, podría contener el/los ejemplar/es estudiados por el autor. En TO se localizó un ejemplar (Fig. 4) que se condice con la diagnosis

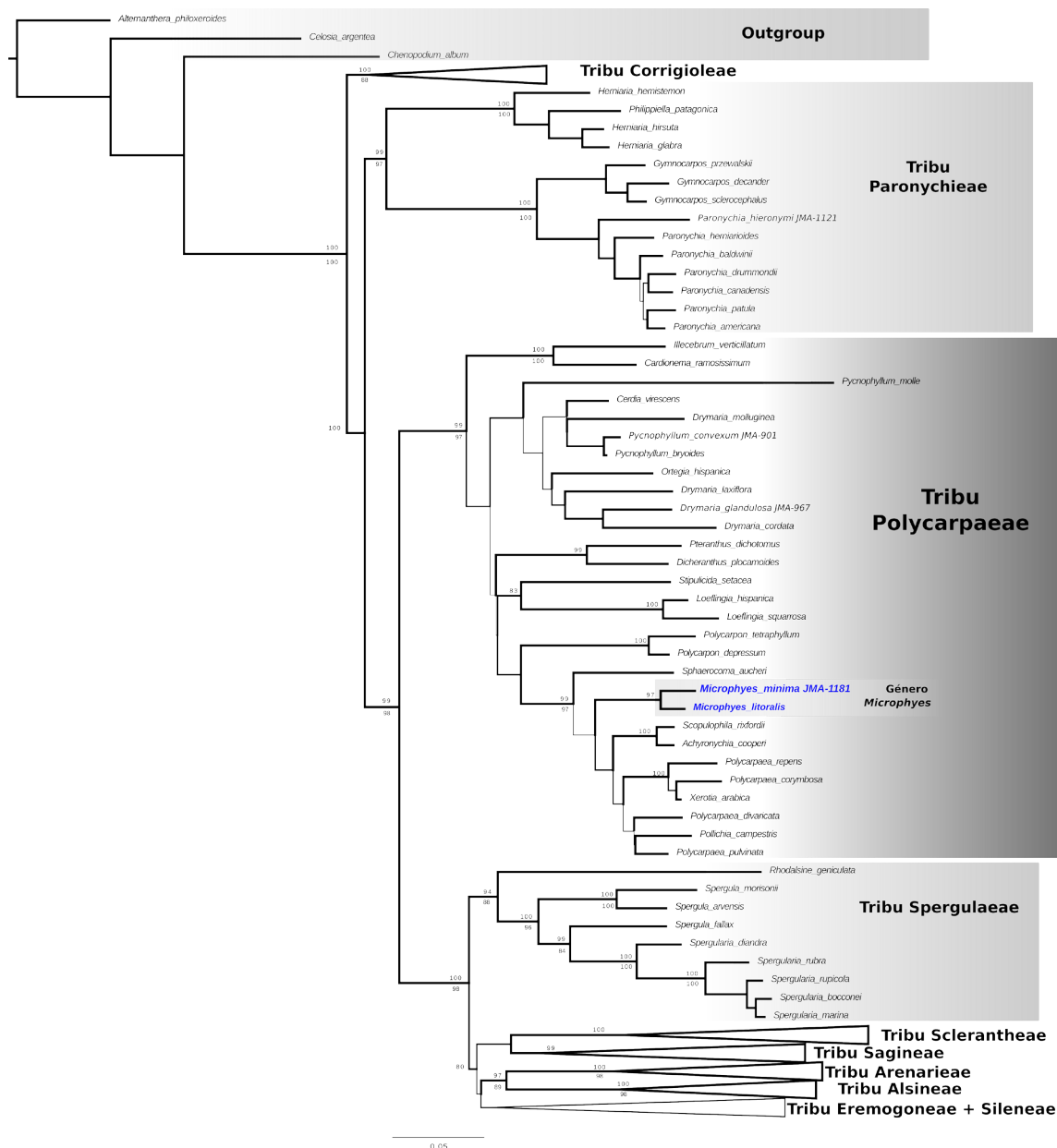


Fig. 5. Posición filogenética del género *Microphytes*. Árbol de Máxima Verosimilitud (MV) obtenido mediante el análisis de la matriz combinada del marcador nuclear ITS y de los marcadores cloroplastidiales *matK*, *rbcL* y *trnL-F*. Valores de soportes bootstrap superiores a 80 para los principales clados de interés son mostrados sobre/debajo las ramas del árbol (Máxima Verosimilitud/Parsimonia respectivamente). Ramas de mayor grosor indican soporte bootstrap mayor a 80 bajo ML. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/1079/1266>

y la localidad citada en el protólogo (i.e., “in arena mobile ad maris litus loco dicto La vina de la mar prope Valparaíso”); en la cartulina se observan etiquetas con las inscripciones “*Talinum* Miers” y “*Calandrinia minima* Bertero” en puño y letra de Bertero (Hershkovitz, 2020: 6). Asimismo, es posible observar que el material fue coleccionado el 28 de agosto de 1830, lo que coincide con el itinerario que Bertero llevó a cabo en Valparaíso entre julio y septiembre de 1830 (Hershkovitz, 2020) y con la fecha referida en el protólogo (i.e., 1830). Se hallaron, por otro lado, numerosos pliegos de herbario que, a priori, podrían contener material original de *Talinum minimum*; el material posee una numeración acuñada por Bertero (Hershkovitz, 2020). Un ejemplar en P (P 052909621) presenta dos números, “688” y “1785”; aun cuando se indica una sola localidad en la etiqueta (i.e., “Valparaíso”), el número 688 corresponde a colecciones llevadas a cabo en Rancagua (Rohrbach, 1872: 219; Hershkovitz, 2020); consecuentemente, el pliego se considera una mezcla de individuos coleccionados en diferentes localidades y fechas. Otros ejemplares adjudicados al material original se encuentran en GH y MO (GH 00217320!, GH 00217321!, MO-247226!); los mismos presentan el número “1785” que, según Hershkovitz (2020), representan colecciones de Bertero provenientes de

Valparaíso; no obstante, estos pliegos probablemente también contengan una mezcla de individuos de diferentes localidades y fechas de colección debido al proceso de colección y numeración de los ejemplares coleccionados por Bertero (Hershkovitz, 2020).

Análisis Filogenético

Las topologías obtenidas a partir de MP y MV son congruentes entre sí, por lo que se muestra únicamente el árbol de MV con sus respectivos soportes (Fig. 5). Las topologías resultaron congruentes con las filogenias previamente publicadas para Caryophyllaceae (Greenberg & Donoghue, 2011). La muestra identificada como *Microphyes minima* se posiciona filogenéticamente junto a *M. litoralis*; ambos taxones forman un clado, con alto soporte en MV (soporte bootstrap en MP= 55; soporte bootstrap en MV= 97), que contiene dos de las tres especies descritas para *Microphyes*; a su vez, dichas especies, se anidan en la tribu Polycarpeae (Fig. 5), un linaje que se recupera como un clado con alto soporte tanto bajo MP como MV (soporte bootstrap en MP= 97; soporte bootstrap en MV= 99); estos resultados se corresponden con lo expuesto por Hernández-Ledesma et al. (2015), quienes con base en caracteres morfológicos, mencionan que el género pertenece a la tribu Polycarpeae DC.

Clave para diferenciar los géneros argentinos de Caryophyllaceae (basada en caracteres morfológicos de los taxones presentes en Argentina)

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Estípulas presentes | 2 |
| 1. Estípulas ausentes | 11 |
| 2(1). Fruto utrículo indehisciente o irregularmente dehiscente, uniseminado; ovario 1-ovulado | 3 |
| 2. Fruto cápsula de dehiscencia valvar o por dientes apicales; semillas en número mayor que 1; ovario con óvulos en número mayor que 1 | 6 |
| 3(2). Flores 4-meras, solitarias, terminales; plantas dioicas | <i>Philippiella</i> |
| 3. Flores generalmente 5-meras (4-meras en <i>Herniaria austroamericana</i> Chaudhri & Rutish.), dispuestas en glomérulos o en dicasios; plantas monoicas | 4 |
| 4(3). Estípulas intrapeciolas, insertas sobre la cara adaxial de la hoja; sépalos con un apéndice dorsal terminado en una espina punzante | <i>Cardionema</i> |
| 4. Estípulas interpeciolas; sépalos míticos, mucronados o con un apéndice dorsal no punzante | 5 |
| 5(4). Sépalos más o menos cuculados, mucronados o con un apéndice dorsal; brácteas de la inflorescencia conspicuas, plateado-escariosas; plantas generalmente perennes | <i>Paronychia</i> |
| 5. Sépalos plano-cóncavos, no cuculados ni aristados; brácteas de la inflorescencia inconspicuas, herbáceas; plantas generalmente anuales | <i>Herniaria</i> |
| 6(2). Hojas ovado-deltoides, reniformes u orbicular-cordiformes; pétalos 2-fidos a 2-partido, a veces 2-sectos | <i>Drymaria</i> |

6. Hojas lineares, linear-elípticas, lanceoladas, ovales a suborbiculares; pétalos enteros, emarginados o 2-fidos, a veces reducidos	7
7(6). Estilo 1, generalmente 3-fido; semillas nunca aladas	8
7. Estilos 3 o 5; semillas generalmente aladas	10
8(7). Sépalos completamente hialinos, no carenados, planos	<i>Polycarpaea</i>
8. Sépalos con márgenes hialinos, subcarenados a carenados, subcuculados a cuculados	9
9(8). Hierbas perennes; cápsula dehiscente por valvas no involutas a la madurez	<i>Augustea</i>
9. Hierbas anuales; cápsula dehiscente por valvas involutas a la madurez	<i>Polycarpon</i>
10(7). Cápsula dehiscente por 5 valvas; estilos 5	<i>Spergula</i>
10. Cápsula dehiscente por 3 valvas; estilos 3	<i>Spergularia</i>
11(1). Sépalos connados formando un tubo; pétalos unguiculados	12
11. Sépalos libres o levemente connados en la base, si presentan un mayor grado de fusión, generalmente los pétalos están ausentes; pétalos, si presentes, inconspicuamente unguiculados o no	17
12(11). Estilos 3-5; cáliz con nervios comisurales	13
12. Estilos 2(-3); cáliz sin nervios comisurales	14
13(12). Fruto dehiscente por 5 valvas/dientes; cáliz 5-laciniado, con las lacinias más largas que los pétalos; pétalos sin corona; estilos 5, alternisépalos	<i>Agrostemma</i>
13. Fruto dehiscente por 3-10 valvas/dientes; cáliz 5-fido o dentado, con los segmentos nunca más largos que los pétalos; pétalos generalmente con corona; estilos 3 o 5, cuando 5, opositisépalos	<i>Silene</i>
14(12). Pétalos con corona	<i>Saponaria</i>
14. Pétalos sin corona	15
15(14). Flores ebracteadas	<i>Gypsophylla</i>
15. Flores bracteadas en la base del cáliz (calículo o epicáliz)	16
16(15). Cáliz cilíndrico; brácteas del epicáliz herbáceas	<i>Dianthus</i>
16. Cáliz 5-angular; brácteas del epicáliz escariosas o papiráceas	<i>Petrorhagia</i>
17(11). Estilo 1, estigmas 3	18
17. Estilos 2-5	19
18(17). Arbustos formadores de cojines hemisféricos, glabros; hojas opuestas, espiraladas e imbricadas; flores solitarias; fruto utrículo indehiscente; semillas 1-2	<i>Pycnophyllum</i>
18. Hierbas anuales cespitosas, densamente seríceas; hojas basales en roseta y caulinares opuestas; inflorescencias en cimas compuestas; fruto cápsula 3-valvar; semillas (4-)5-6	<i>Microphytes</i>
19(17). Fruto utrículo	20
19. Fruto cápsula	21
20(19). Pétalos ausentes; estambres 2-10, a veces con estaminodios; estilos 2	<i>Scleranthus</i>
20. Pétalos presentes; estambres 4-5, sin estaminodios; estilos 3	<i>Pycnophyllopsis</i>
21(19). Estambres 4-5, alternisépalos; pétalos siempre ausentes	<i>Colobanthus</i>
21. Estambres (0-2-3-)4-5, opositisépalos, o si 10, dispuestos en dos ciclos; pétalos ausentes o presentes	22
22(21). Flores en cimas con entrenudos abreviados “umbeliformes”; pétalos irregularmente aserrado-dentados en el ápice; semillas escutiformes	<i>Holosteum</i>
22. Flores solitarias o en cimas con entrenudos más o menos alargados; pétalos, si presentes, enteros, emarginados, 2-lobados, 2-fidos, hasta profundamente 2-partidos o irregularmente sinuados; semillas obcónicas, reniformes, lenticulares, subglobosas a orbiculares	23
23(22). Valvas de la cápsula del mismo número que de estilos	<i>Sagina</i>
23. Valvas o dientes de la cápsula en número doble al de estilos o al menos, nunca del mismo número	24
24(23). Pétalos enteros, a veces ausentes	<i>Arenaria</i>
24. Pétalos 2-fidos hasta profundamente 2-partidos	25
25(24). Pétalos 2-fidos hasta $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ de su longitud; estilos (3-)5; cápsula dehiscente por 10 dientes apicales, excepcionalmente dehiscente hasta la base por (6-)8-10 valvas (en <i>Cerastium parvum</i>)	<i>Cerastium</i>
25. Pétalos 2-partidos; estilos 3; cápsula dehiscente hasta la base por 6 valvas (o 3 valvas 2-fidas)	<i>Stellaria</i>

CONCLUSIONES

Tras comparar el material herborizado en la Reserva Provincial Altoandina La Chinchilla (Jujuy, Argentina) con las descripciones y colecciones de la familia Caryophyllaceae en el Cono Sur, los resultados revelaron la coincidencia con *Microphyes minima* (Miers ex Colla) Briq., una especie que, hasta el momento, se consideraba endémica de Chile. Por otro lado, los análisis filogenéticos corroboraron la identificación morfológica de la muestra y ratificaron su posición filogenética dentro de la tribu Polycarpeae; la pertenencia del género a esta tribu había sido sugerida con base en estudios morfológicos. En este marco, el presente trabajo representa la primera cita formal de la presencia de *Microphyes* por fuera de Chile y, además, el primer registro altoandino de la especie, lo que amplía tanto su distribución geográfica como altitudinal.

AGRADECIMIENTOS

A Laura Guglielmone (TO, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli studi di Torino) y a Jimena Arriagada Torres (SGO) quienes amablemente enviaron imágenes de materiales de herbario. Al Lic. Julio C. Bracamonte y a la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy, por brindarnos la posibilidad de alojamiento en la estación Biológica Laguna de Vilama. Estamos especialmente agradecidos a Fernando O. Zuloaga (IBODA-CONICET) por apoyarnos con todo lo necesario para realizar el viaje de colección botánica. Este trabajo fue financiado con fondos provenientes del subsidio National Geographic Society Grant #9841-16 (Investigador Responsable Dr. Fernando O. Zuloaga) y con fondos provenientes del Proyecto PUE 0029/20 CONICET (Directora Ing. Agr. Dra. Renée H. Fortunato - Responsable Técnica Dra. Lone Aagesen). También queremos agradecer especialmente a Marcelo Moreno (IBODA-CONICET) por la excelente ilustración del ejemplar. Finalmente queremos agradecer a los dos revisores anónimos que con sus sugerencias mejoraron el manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- Baldini, R. M. & L. Guglielmone. 2012. Historical botanical collections in Latin America: the Italian contributions in the XIX century. *Webbia* 67(1): 3-22. DOI: <https://doi.org/10.1080/00837792.2012.10670903>
- Barnéoud, F. M. 1846. Portulacaeas. *Flora Chilena* 2: 466-515. Fain & Thunot, París.
- Beck, S. J.; P. Rojas, C. Romero & M. E. Timaná. 2014. Caryophyllaceae, en P. M. Jørgensen, M. H. Nee & S. G. Beck. (eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares de Bolivia. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 127(1): 490-497.
- Bena, M. J.; J. M. Acosta & L. Aagesen. 2017. Macroclimatic niche limits and the evolution of C₄ photosynthesis in Gomphrenoideae (Amaranthaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 184(3): 283-297. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box031>
- Bena, M. J.; T. Ortuño & J. M. Acosta. 2020. Disentangling the Taxonomic Variations within the High-Andean Complex *Gomphrena meyeniana* (Gomphrenoideae, Amaranthaceae). *Systematic Botany* 45(2): 294-305. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364420X15862837791195>
- Benthams, G. & J. D. Hooker. 1862. Genera plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis Kewensibus servata definita. Dicotyledonum polypetalorum ordines LXXXIII: Ranunculaceae-Cornaceae 1(1): 454 pp. Reeve & Co. London.
- Briquet, J. 1911. Decades plantarum novarum vel minus cognitarum. Decades 5-7. *Annuaire du Conservatoire & du Jardin Botaniques de Genève* 13: 369-389.
- Brockington, S. F.; R. Alexandre, J. Ramdial, M. J. Moore, S. Crawley, A. Dhingra, K. Hilu, D. E. Soltis & P. S. Soltis. 2009. Phylogeny of the Caryophyllales Sensus Lato: Revisiting Hypotheses on Pollination Biology and Perianth Differentiation in the Core Caryophyllales. *International Journal of Plant Sciences* 170(5): 627-643. DOI: <https://doi.org/10.1086/597785>
- Buxbaum, F. 1961. Vorläufige Untersuchungen über Umfang, systematische Stellung und Gliederung der Caryophyllales (Centrospermae). *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* 36: 1-56.
- Colla, A. 1833[1834]. Plantas rariores in regionibus Chilensibus a Cl. M. D. Bertero. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino* 37: 41-85. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/32654>
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press.
- Documenta Florae Australis. 2022 (continuamente actualizado). Flora del Cono Sur. <http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm> [Acceso Junio 2022].
- Domínguez, E. & A. Elvebakk. 2002. *Lecanophora subacaulis* Krapov. (Malvaceae), nuevo registro para la flora de Chile. *Gayana Botánica* 59(1): 43-47. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432002000100007>

- Doyle, J. & J. L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities offresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin* 19(1):11-15.
- Eckardt, T. 1976. Classical morphological features of centrospermous families. *Plant Systematics and Evolution* 126: 5-25. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00986071>
- Felsenstein, J. 1985. Phylogenies and the comparative method. *The American Naturalist* 125: 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1086/284325>
- Franz, E. 1908. Beiträge zur Kenntnis der Portulacaceen und Basellaceen. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 42 (Beibl. 97): 1-46.
- García, N. 2007. Cinco nuevos registros para la flora vascular de Chile continental. *Gayana Botánica* 64(2): 184-191. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432007000200003>
- Goloboff, P.; J. Farris & K. C. Nixon. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* 24:774-786. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2008.00217.x>
- Greenberg, A. K. & M. J. Donoghue. 2011. Molecular systematics and character evolution in Caryophyllaceae. *Taxon* 60: 1637-1652. DOI: <https://doi.org/10.1002/tax.606009>
- Hernández, M. P.; S. E. Freire, S. E. & D. A. Giuliano. 2018. *Senecio farinifer* y *S. madariagae* (Asteraceae, Senecioneae), nuevos registros para la flora argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53(2): 307-312. DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v53.n2.20586>
- Hernández-Ledesma, P.; W. G. Berendsohn, Th. Borsch, S. von Mering, H. Akhani, S. Arias, I. Castañeda-Noa, U. Eggli, R. Eriksson, H. Flores-Olvera, S. Fuentes-Bazán, G. Kadereit, C. Klak, N. Korotkova, R. Nyffeler, G. Ocampo, H. Ochoterena, B. Oxelman, R. K. Rabeler, A. Sanchez, B. O. Schlumberger & P. Uotila. 2015. A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales. *Willdenowia* 45: 281-383. DOI: <https://doi.org/10.3372/wi.45.45301>
- Hershkovitz, M. 2020. Bertero's ghost revisited: new typifications of *Talinum linaria* Colla and *Calandrinia gaudichaudii* Barnéoud (= *Calandrinia pilosiuscula* DC; Montiaceae). *EcoEvoRxiv*. DOI: <https://doi.org/10.32942/osf.io/n4d5j>
- Jaffuel, F. & A. Pirion. 1921. Plantas fanerogámicas del valle de Marga-Marga. *Revista Chilena de Historia Natural* 25: 350-405.
- Katoh, K. & D. M. Standley. 2003. MAFFT Multiple Sequence Alignment Software Version 7: Improvements in Performance and Usability. *Molecular Biology and Evolution* 30(4): 772-780. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/mst010>
- Kiesling, R. 2002. *Pterocactus* (Cactaceae), nuevo registro para la Flora de Chile. *Gayana Botánica* 59(2): 61-63. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432002000200002>
- Martínez Carretero, E. 2011. *Dioscorea volckmannii* (Dioscoreaceae), new record from Argentina. *Darwiniana* 49(2): 248-251.
- Meigen, F. 1893. Skizze der Vegetationsverhältnisse von Santiago in Chile. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 17: 199-294.
- Miers, J. 1826. *Travels in Chile and La Plata* 2: 1-536. Baldwin, Cradock, and Joy. Londres.
- Müller, K. 1868. *Annales botanices systematicae* [Walpers]. Vol. 7: 960 pp. Sumptibus Friderici Hofmeister, Leipzig
- Pax, F. 1889. Caryophyllaceae Juss., en A. Engler & K. Prantl (eds.). *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. Vol. III 1b (33). Wilhelm Engelmann, Leipzig, 61-94 pp.
- Pedersen, T. M. 1984. Caryophyllaceae, en A. T. Hunziker (ed.). *Los géneros de Fanerógamas de Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 23(1-4): 96-101.
- Philippi, R. A. 1859. Plantarum novarum Chilensium centuriae sextae continuatio. *Linnaea* 30(2): 185-212.
- Philippi, R. A. 1860. *Florula Atacamensis: seu, Enumeratio plantarum, quas in itinere per desertum Atacamense. Halis Saxonum, Sumptibus E. Anton*. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.162865>
- Pilger, R. & K. Krause. 1914. Portulacaceae. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* 3: 85-87.
- Reiche, K. 1896. Cariofiláceas. Estudios críticos sobre la flora de Chile. *Flora de Chile* 1: 175-212.
- Reiche, K. 1910. Portulacáceas. *Flora de Chile* 5: 440-441.
- Ricardi, M. 1958. Las especies chilenas del género *Microphytes*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 2: 120-126.
- Rodríguez, R.; C. Marticorena, D. Alarcón, C. Baeza, L. Cavieres, V. L. Finot, N. Fuentes, A. Kiessling, M. Mihoc, A. Pauchard, E. Ruiz, P. Sánchez & A. Marticorena. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Botánica* 75(1): 1-430. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432018000100001>
- Rohrbach, P. 1872. Beiträge zur Systematik der Caryophyllinen III. *Linnaea* 36: 183-312.
- Ronse De Craene, L. P. 2007. Are Petals Sterile Stamens or Bracts? The Origin and Evolution of Petals in the Core Eudicots. *Annals of Botany* 100(3): 621-630. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm076>
- Ronse De Craene, L. P. 2013. Reevaluation of the perianth and androecium in Caryophyllales: Implications for flower evolution. *Plant Systematics and Evolution* 299(9): 1599-1636. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-013-0910-y>
- Ronse De Craene, L. P.; E. F. Smets, & P. Vanvinckenroye. 1998. Pseudodiplostemony, and its implications for the evolution of the androecium in the Caryophyllaceae. *Journal of Plant Research* 111: 25-43. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02507147>

- Stafleu, F. A. & R. S. Cowan. 1976. Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types, 2nd ed., vol. 1. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema.
- Stamatakis, A. 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30: 1312-1313. DOI: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu033>
- Stamatakis, A.; P. Hoover & J. Rougemont. 2008. A rapid bootstrap algorithm for the RAxML web servers. *Systematic Biology* 57(5): 758-771. DOI: <https://doi.org/10.1080/10635150802429642>
- Teillier, S.; R. Lund & F. O. Zuloaga. 2020. *Valeriana corynodes* (Caprifoliaceae), nueva especie para la Flora de Chile. *Darwiniana, nueva serie* 8(1): 410-413. DOI: <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2020.81.897>
- Thiers, B. [permanentemente actualizado, consulta 2022]. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- Thomson, B. F. 1942. The floral morphology of the Caryophyllaceae. *American Journal of Botany* 29: 333-349. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1942.tb14017.x>
- Turland, N. J.; J. H., Wiersema; F. R., Barrie; W., Greuter; D. L., Hawksworth; P. S., Herendeen; S., Knapp; W. H., Kusber; D. Z., Li; K., Marhold; T. W., May; J., McNeill; A. M., Monro; J., Prado; M. J., Price & G. F., Smith (eds.). 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code). Regnum Veg. 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten. DOI: <https://doi.org/10.12705/Code.2018>.
- Urbina-Casanova, R.; P. Saldivia & R. A. Scherson. 2015. Consideraciones sobre la sistemática de las familias y los géneros de plantas vasculares endémicos de Chile. *Gayana Botánica* 72(2): 272-295. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432015000200011>
- Urrutia, J & P. Bravo-Monasterio. 2016. *Calceolaria lagunae-blancae* Kraenzl., nuevo registro para la flora de Chile. *Gayana Botánica* 73(1): 150-151. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432016000100016>
- Volponi, C. R. 1985. Sinopsis de las especies argentinas de *Arenaria* (Caryophyllaceae). *Darwiniana* 24(1-4): 331-351.
- Zuloaga, F. O.; M. J. Belgrano & C. A. Zanotti. 2019. Actualización del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. *Darwiniana, nueva serie* 7(2): 208-278. DOI: <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.72.861>

Apéndice. Taxones y números de acceso disponibles en Genbank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) de las secuencias correspondientes a los marcadores utilizados en el análisis filogenético (*taxon*, ITS, *matK*, *rbcL*, *trnL-F* respectivamente). Secuencias nuevas generadas para el presente trabajo se encuentran en **negrita y subrayadas**, indicándose también el voucher de los ejemplares correspondientes depositados en el herbario SI.

Acanthophyllum paniculatum, JN589016.1, JN589209.1, ---, JN589663.1; *Acanthophyllum sordidum*, KF924644.1, AY936324.1, ---, ---; *Achyronychia cooperi*, MF964174.1, MF963523.1, MF963090.1, JN589680.1; *Agrostemma githago*, X86895.1, Plastoma, Plastoma, JN589684.1; *Allochrusa gypsophiloides*, MN310914.1, ---, ---, ---; *Allochrusa lutea*, MN310915.1, ---, ---, ---; *Alternanthera philoxeroides*, KY968872.1, NC042798.1, NC042798.1, ---; *Arenaria benthamii*, AY286524.1, ---, ---, ---; *Arenaria ciliata*, KF737483.1, ---, KF997441.1, ---; *Arenaria densissima*, MK341345.1, MK341364.1, KX158410.1, FJ404964.1; *Arenaria forrestii*, MK341340.1, MK341374.1, MH293263.1, ---; *Arenaria grandiflora*, AY691556.1, GU732829.1, , AY692369.1; *Arenaria hispida*, KP148873.1, ---, ---, KC524731.1; *Arenaria lanuginosa*, MZ388084.1, FJ404821.1, MH028838.1, FJ404968.1; *Arenaria longipedunculata*, MG237114.1, KC474090.1, MG249053.1, ---; *Arenaria norvegica*, KP148887.1, MK925942.1, MK925354.1, ---; *Arenaria querioides*, AY691607.1, MW927283.1, MW927225.1, AY692395.1; *Arenaria serpyllifolia*, MH808288.1, KX158357.1, KM360648.1, FJ404972.1; *Atocion lerchenfeldianum*, FJ384033.1, FJ589504.1, ---, ---; *Atocion rupestre*, FJ384040.1, EF547242.1, HG417049.1, EF407914.1; *Balkana spergulfolia*, MF401126.1, ---, ---, ---; *Bolanthus mevlanae*, KY406145.1, ---, ---, KY421717.1; *Bolanthus stenopetalus*, KY406147.1, ---, ---, KY421719.1; *Bolanthus turcicus*, KY406146.1, ---, ---, KY421718.1; *Brachystemma calycinum*, ---, ---, JQ933244.1, ---; *Bufonia multiceps*, ---, KX758457.1, KX709610.1, ---; *Bufonia parviflora*, JN589044.1, JN589301.1, ---, JN589676.1; *Bufonia tenuifolia*, MT624555.1, AY936289.1, ---, ---; *Cardionema ramosissimum*, MF964012.1, MF963760.1, MF963141.1, JN589639.1; *Celosia argentea*, KY968928.1, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Cerastium arvense*, MH478020.1, FJ404828.1, JX848446.1, FJ404976.1; *Cerastium beeringianum*, MK802381.1, KC474448.1, MK749320.1, AY521365.1; *Cerastium cerastoides*, MH219813.1, MK926075.1, MZ359311.1, AY521388.1; *Cerastium fontanum*, MH478056.1, MK341377.1, MN204805.1, FJ404977.1; *Cerastium glomeratum*, MH478049.1, JN895359.1, HM849882.1, FJ490783.1; *Cerastium nutans*, MT624569.1, MK519892.1, MG248477.1, AY521387.1; *Cerastium pumilum*, MH478043.1, JN894932.1, MG246629.1, AY521372.1;

Cerastium regelii, MG236500.1, KC474455.1, KC482430.1, AY521364.1; *Cerastium semidecandrum*, KX167026.1, JN895252.1, MG247732.1, AY521371.1; *Cerastium tianschanicum*, MH478057.1, MF158692.1, MF158782.1, AY521368.1; *Cerastium tomentosum*, MH478036.1, JN589244.1, KF997321.1, JN589666.1; *Cerdia virescens*, ---, MH037651.1, MH028837.1, ---; *Chenopodium album*, MH711165.1, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Cherleria arctica*, KC958791.1, JN589236.1, MG247439.1, AB219584.1; *Cherleria obtusiloba*, KC958853.1, FJ404848.1, MK749322.1, JN589644.1; *Colobanthus apetalus*, ---, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Colobanthus brevisepalus*, MT415570.1, ---, ---, ---; *Colobanthus lycopodioides*, ---, NC053721.1, NC053721.1, ---; *Colobanthus muscoides*, MT415591.1, FJ404830.1, ---, FJ404978.1; *Colobanthus quitensis*, MT415606.1, NC028080.1, NC028080.1, JN589705.1; *Colobanthus subulatus*, ---, NC053723.1, NC053723.1, ---; *Corrigiola andina*, JN589136.1, JN589253.1, ---, JN589707.1; *Corrigiola litoralis*, AJ310980.1, FN825767.1, FN868311.1, FJ404979.1; *Cyathophylla viscosa*, KX184009.1, KX183924.1, ---, ---; *Dianthus barbatus*, GU440782.1, OU877745.1, MK525687.1, JN589640.1; *Dianthus caryophyllus*, KU722881.1, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Dianthus monspessulanus*, AY594314.1, KC291299.1, HE963447.1, JN589670.1; *Dianthus repens*, JN589124.1, JN589229.1, MG247233.1, JN589721.1; *Dianthus superbus*, MH711516.1, KC291310.1, KU722861.1, JN589668.1; *Dianthus sylvestris*, AY594317.1, OU877864.1, HE963450.1, EF407923.1; *Dianthus turkestanicus*, KU722890.1, OU877781.1, KX158397.1, ---; *Diaphanoptera ekbergii*, KF924631.1, ---, ---, ---; *Diaphanoptera transhyrcana*, MN310919.1, ---, ---, ---; *Dicheranthus plocamoides*, AJ310976.1, FJ404834.1, ---, FJ404982.1; *Dichodon alborzensis*, MH219810.1, ---, ---, ---; *Drymaria cordata*, FJ980408.1, MH551956.1, KJ773466.1, ---; **Drymaria glandulosa JMA967(SI), OP243422, OP244807, OP244810**; *Drymaria laxiflora*, AY286528.1, ---, ---, ---; *Drymaria molluginea*, ---, ---, ---, JN589738.1; *Drypis spinosa*, KF737482.1, AY936293.1, ---, ---; *Eremogone aculeata*, JN589018.1, FJ404813.1, ---, JN589716.1; *Eremogone capillaris*, KP148910.1, KC474712.1, MG249852.1, ---; *Eremogone congesta*, MK802409.1, FJ404817.1, MK749338.1, FJ404963.1; *Facchinia lanceolata*, KY817661.1, AY936292.1, ---, ---; *Facchinia rupestris*, KY817663.1, KF737556.1, ---, FJ404999.1; *Gymnocarpus decander*, KF815496.1, FJ404837.1, MT645209.1, FJ404985.1; *Gymnocarpus przewalskii*, MH917979.1, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Gymnocarpus sclerocephalus*, AJ310968.1, OM039347.1, KX283024.1, ---; *Gypsophila capituliflora*, MF401111.1, JN589211.1, MK534809.1, JN589673.1; *Gypsophila elegans*, MF401081.1, JN589277.1, MG247561.1, JN589699.1; *Gypsophila oldhamiana*, MH808294.1, MK435787.1, ---, MF073672.1; *Gypsophila repens*, MF401101.1, KX183907.1, JQ933351.1, JN589741.1; *Gypsophila scorzonrifolia*, JN589100.1, JN589195.1, MG249020.1, JN589752.1; *Gypsophila vaccaria*, X83847.1, Plastoma, Plastoma, JN589661.1; *Habrosia spinuliflora*, AY286523.1, ---, ---, ---; *Heliosperma alpestre*, LC424047.1, ---, ---, ---; *Heliosperma macranthum*, LC424048.1, FJ376825.1, ---, ---; *Heliosperma pudibundum*, JN589042.1, JN589250.1, ---, JN589653.1; *Heliosperma pusillum*, LC424046.1, FJ589506.1, ---, ---; *Herniaria glabra*, AJ310965.1, MK926048.1, AF132091.1, KY616124.1; *Herniaria hemistemon*, AJ310966.1, MH211035.1, KX282796.1, KY616125.1; *Herniaria hirsuta*, JN589052.1, JN589270.1, KX282797.1, JN589681.1; *Heterochroa desertorum*, MF401118.1, JN589275.1, ---, JN589709.1; *Heterochroa violacea*, JN589068.1, JN589294.1, ---, JN589636.1; *Holosteum umbellatum*, MH477936.1, FJ404839.1, MG246517.1, FJ404987.1; *Honckenya peploides*, MT101684.1, MN646173.1, KM360822.1, FJ404988.1; *Illecebrum verticillatum*, AJ310977.1, AY514849.1, HM850071.1, JN589667.1; *Lepydodictis holosteoides*, MH808296.1, FJ404840.1, JQ933385.1, FJ404989.1; *Loeflingia hispanica*, KX282251.1, AY936288.1, KX282857.1, ---; *Loeflingia squarrosa*, MF964138.1, ---, MF963375.1, JN589659.1; *Mcneillia graminifolia*, AY857970.1, AY936316.1, ---, ---; *Mcneillia saxifraga*, KF737473.1, KF737636.1, ---, ---; *Mesostemma kotschyannum*, MT624582.1, ---, ---, ---; *Mesostemma perfoliatum*, MT624583.1, ---, ---, ---; *Microphyes litoralis*, ---, ---, KY047660.1, KY009706.1; **Microphyes minima JMA1181(SI), OP243423, OP244805, OP244808, OP244809**; *Minuartia dawsonensis*, JN589059.1, JN589240.1, MG249063.1, ---; *Minuartia recurva*, KF737428.1, KF737562.1, ---, ---; *Minuartia rubra*, KF737438.1, KF737596.1, ---, ---; *Minuartia stricta*, KY700772.1, MK926026.1, ---, ---; *Minuartia tenella*, MG234811.1, ---, MG246203.1, ---; *Minuartia viscosa*, KF737464.1, KF737565.1, ---, ---; *Minuartiella acuminata*, KF737436.1, ---, ---, ---; *Minuartiella pestalozzae*, MK089562.1, ---, ---, ---; *Moehringia lateriflora*, JX274536.1, FJ404851.1, MN623791.1, FJ405000.1; *Moehringia macrophylla*, MF964022.1, KY952464.1, MF963280.1, FJ405001.1; *Moenchia erecta*, MT624585.1, FJ404853.1, MG248975.1, FJ405002.1; *Moenchia mantica*, MH477935.1, JN589245.1, ---, JN589726.1; *Mononeuria cumberlandensis*, MZ388088.1, HQ235326.1, HQ235609.1, AY727240.1; *Mononeuria glabra*, MZ388087.1, HQ235325.1, HQ235608.1, AY727239.1; *Mononeuria minima*, AY517648.1, FJ404836.1, ---, FJ404984.1; *Mononeuria uniflora*, MZ388082.1, HQ235327.1, HQ235607.1, AY727241.1; *Myosoton aquaticum*, MH219819.1, FJ404855.1, KM360890.1, FJ405004.1; *Nubelaria diversiflora*, MT624587.1, JN589235.1, ---, ---; *Odontostemma longistylum*, MH293123.1, MH293196.1, MH293264.1, ---; *Odontostemma roseiflora*, AY936244.1, FJ404825.1, ---, FJ404971.1; *Ortegaia hispanica*, ---, AY936286.1, ---, ---; *Paronychia americana*, MG584233.1, MG584398.1, KJ773717.1, MG584292.1; *Paronychia baldwinii*, MG584242.1, MG584406.1, KJ773718.1, MG584301.1; *Paronychia canadensis*, MG584250.1, JN589279.1, DQ006082.1, KY616127.1; *Paronychia drummondii*, MG584257.1, MG584410.1, ---, MG584308.1; *Paronychia herniarioides*, MG584268.1, MG584416.1, KJ773719.1, MG584322.1; **Paronychia hieronimi JMA1121(SI), OP243424**, ---, ---, ---; *Paronychia patula*, MG584279.1, MG584428.1, KY626799.1, MG584335.1;

Petroana montserratii, MF401120.1, JN589280.1, ----, JN589722.1; *Petrocoptis glaucifolia*, KF274510.1, ----, ----, ----; *Petrocoptis pyrenaica*, KX184014.1, FJ589508.1, ----, ----; *Petrorhagia nanteuillii*, KX165484.1, MK925686.1, MG249913.1, ----; *Petrorhagia prolifera*, KX184015.1, KX183926.1, KF997492.1, ----; *Petrorhagia saxifraga*, KX184019.1, FJ404857.1, KF724220.1, FJ405006.1; *Philippiella patagonica*, AJ310978.1, ----, ----, ----; *Plettkea cryptantha*, ----, FJ404859.1, ----, FJ405008.1; *Pollichia campestris*, KR734156.1, ----, KR736875.1, ----; *Polycarpaea corymbosa*, MG730076.1, ----, ----, KY616133.1; *Polycarpaea divaricata*, ----, KJ747794.1, KJ595753.1, KY616134.1; *Polycarpaea pulvinata*, ----, ----, ----, KY616138.1; *Polycarpaea repens*, KJ004321.1, ----, KX282954.1, KY616139.1; *Polycarpon depressum*, MF964170.1, MF963781.1, MF963418.1, ----; *Polycarpon tetraphyllum*, MF963825.1, FJ404860.1, HM850271.1, FJ405009.1; *Psammophiliella muralis*, MF401127.1, JN589218.1, MK525935.1, JN589718.1; *Psammosilene tunicoides*, MH880982.1, JN589222.1, KP768994.1, ----; *Pseudocercaria stellarioides*, MT791125.1, ----, ----, ----; *Pseudostellaria davidii*, MH712628.1, KX158339.1, KX158376.1, KX958308.1; *Pseudostellaria heterophylla*, EF197886.1, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Pseudostellaria jamesiana*, MF963914.1, FJ404861.1, KX158380.1, FJ405010.1; *Pseudostellaria japonica*, KX158307.1, KX158344.1, KX158381.1, KX958375.1; *Pseudostellaria longipedicellata*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Pseudostellaria okamotoi*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Pseudostellaria palibiniana*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Pseudostellaria sylvatica*, MH808300.1, KX158352.1, KX158390.1, KX958314.1; *Pteranthus dichotomus*, AY936250.1, ----, ----, ----; *Pycnophyllum bryoides*, JN589108.1, JN589296.1, ----, JN589729.1; ***Pycnophyllum convexum JMA901(SI)***, ----, **OP244806**, ----, ----; *Pycnophyllum molle*, ----, FJ460219.1, ----, FJ405011.1; *Reicheella andicola*, ----, ----, ----, KY009708.1; *Rhodalsine geniculata*, KF737455.1, AY936307.1, ----, FJ404993.1; *Sabulina douglasii*, KF737459.1, FJ404842.1, ----, FJ404992.1; *Sabulina fontinalis*, MT415620.1, JN589274.1, ----, JN589635.1; *Sabulina howellii*, MT415621.1, FJ404844.1, ----, FJ404994.1; *Sabulina nuttallii*, MT415625.1, FJ404847.1, ----, FJ404996.1; *Sabulina rossii*, KY700770.1, FJ404849.1, ----, FJ404998.1; *Sabulina rubella*, KF737481.1, FJ404850.1, ----, ----; *Sabulina stolonifera*, KF737447.1, KF737622.1, ----, ----; *Sabulina thymifolia*, KF737545.1, KF737570.1, ----, ----; *Sabulina umbellulifera*, KF737550.1, KF737652.1, ----, ----; *Sagina crassicaulis*, MT415645.1, JN589201.1, ----, JN589700.1; *Sagina decumbens*, MT415633.1, FJ404862.1, ----, FJ405012.1; *Sagina procumbens*, MT415660.1, KF737608.1, HM850329.1, KF591285.1; *Saponaria ocymoides*, KX183982.1, KX183886.1, MG249009.1, FJ405013.1; *Saponaria officinalis*, ON685409.1, KX183903.1, KM360968.1, KX183954.1; *Schiedea adamantis*, AY517659.1, DQ907802.1, DQ907748.1, DQ907883.1; *Schiedea helleri*, AY517668.1, DQ907806.1, DQ907752.1, DQ907887.1; *Schiedea kauaiensis*, AY517660.1, DQ907810.1, DQ907756.1, DQ907891.1; *Schiedea ligustrina*, AY517670.1, DQ907813.1, DQ907759.1, DQ907894.1; *Schiedea nuttallii*, AY517661.1, DQ907818.1, DQ907764.1, DQ907899.1; *Schizotrichium monospermum*, MT624596.1, MT384591.1, ----, ----; *Scleranthus annuus*, JX274538.1, FJ404869.1, AY270145.1, FJ405017.1; *Scleranthus biflorus*, AY517651.1, FJ404870.1, ----, FJ405018.1; *Scleranthus perennis*, KC958862.1, AY514847.1, MG248725.1, FJ405019.1; *Scopulophila rixfordii*, MF963915.1, MF963714.1, MF963181.1, JN589712.1; *Shivparvatia glanduligera*, MK341341.1, MK341375.1, ----, ----; *Silene acaulis*, KX757550.1, EF547235.1, MZ359309.1, KT455357.1; *Silene antirrhina*, KX757575.1, FJ589512.1, KT178141.1, ----; *Silene aprica*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Silene capitata*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Silene chalcidonica*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Silene conica*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Silene conoidea*, FN821101.1, Plastoma, Plastoma, FN821324.1; *Silene latifolia*, MT610955.1, Plastoma, Plastoma, FN821352.1; *Silene noctiflora*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Silene nutans*, MT735331.1, EF547241.1, KJ746296.1, MH065669.1; *Silene paradoxa*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Silene uniflora*, KX167130.1, FJ589565.1, HM850355.1, ----; *Silene vulgaris*, MT153603.1, Plastoma, Plastoma, FN821374.1; *Silene wilfordii*, ----, Plastoma, Plastoma, Plastoma; *Spergula arvensis*, JX274532.1, Plastoma, Plastoma, KY616142.1; *Spergula fallax*, KF850562.1, ----, ----, KY616155.1; *Spergula morisonii*, MN662972.1, MW927317.1, MW927275.1, KY616145.1; *Spergularia bocconeii*, MW218903.1, HM850776.1, HM850380.1, KY616149.1; *Spergularia diandra*, KX282436.1, MF614928.1, MG248182.1, KY616154.1; *Spergularia marina*, MH808307.1, KY952512.1, HM850381.1, KY616160.1; *Spergularia rubra*, AJ310981.1, JN589223.1, MK526735.1, KY616167.1; *Spergularia rupicola*, KX166733.1, JN894504.1, JN892196.1, KY616147.1; *Sphaerocoma aucheri*, AJ310979.1, ----, ----, ----; *Stellaria alsine*, MT624598.1, MN892515.1, HM850385.1, MN892510.1; *Stellaria americana*, JN589090.1, JN589202.1, KX158409.1, JN589675.1; *Stellaria borealis*, MT624599.1, JN589285.1, MG247728.1, JN589713.1; *Stellaria media*, MN180180.1, JQ844147.1, MK044298.1, EU785989.1; *Stellaria neglecta*, MN180178.1, JN589259.1, JN892188.1, JN589630.1; *Stellaria pallida*, MT624620.1, JN893858.1, MG249443.1, JN589686.1; *Stellaria pubera*, MT624623.1, FJ404878.1, KP643834.1, FJ405027.1; *Stellaria umbellata*, JN589109.1, JN589254.1, MG248634.1, JN589737.1; *Stellaria vestita*, MT624629.1, JN589196.1, GQ436663.1, EU785988.1; *Stipulicida setacea*, ----, MH552028.1, KJ773933.1, ----; *Telephium imperati*, JN589092.1, FN825768.1, FN868312.1, FJ405028.1; *Telephium oligospermum*, ----, AY042664.1, ----, ----; *Thylacospermum caespitosum*, MK341359.1, MK341373.1, JQ933502.1, FJ405029.1; *Triplateia moehringiodes*, AY517650.1, FJ404846.1, ----, FJ404995.1; *Viscaria alpina*, FJ384049.1, FJ589569.1, KT960034.1, ----; *Viscaria vulgaris*, FJ384058.1, FJ589570.1, HE574614.1, ----; *Wilhelmsia physodes*, AY517652.1, FJ404881.1, MG249541.1, FJ405030.1; *Xerotia arabica*, ----, ----, ----, KY616170.1; *Yazdana shirkuhensis*, MN381233.1, ----, ----, ----.