

Después de más de un siglo en el olvido resurge una especie en *Dysopsis* (Euphorbiaceae)

After more than a century in oblivion, a species in *Dysopsis* (Euphorbiaceae) resurfaces

José Murillo-A.^{1,*}, Patricio López-Sepúlveda², Glenda Fuentes² & Sergio Castro²

¹Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Cr. 30 45-03 Bogotá, Colombia.

²Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

*E-mail: jcmurilloa@unal.edu.co

RESUMEN

Se examinaron los caracteres morfológicos y moleculares del género *Dysopsis* para una reevaluación de las especies, lo que permitió tener una mejor definición de los taxones. *D. chilensis*, una especie considerada por mucho tiempo como sinónimo de *D. glechomoides* se restablece, por lo cual ahora el género está formado por cuatro especies. Se designó el lectotipo para tres especies. Además, se elaboraron las descripciones de las especies del género y una clave para separarlas.

Palabras clave: ITS, lectotipificación, marcadores moleculares, taxonomía.

ABSTRACT

Morphological and molecular characters have been used to reassess species limits within *Dysopsis*, resulting in an improved delimitation of taxa. *D. chilensis*, a taxon long considered a synonym of *D. glechomoides*, is reestablished; the genus now consists of four species. Lectotypes for three species have been designated. Also included are descriptions of the species and a diagnostic identification key.

Keywords: ITS, lectotypification, molecular markers, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

Dysopsis es un género de la familia Euphorbiaceae distribuido en La Patagonia y a través de los Andes hasta Costa Rica, incluyendo el Archipiélago de Juan Fernández (Lozano & Murillo 2001). Se caracteriza por presentar hierbas postradas que crecen en lugares húmedos y sombríos (Müller-Argoviensis 1866, Pax & Hoffman 1914, Lozano & Murillo 2001). Dentro de los caracteres utilizados para reconocer las especies del género están el número de crenaciones en el margen de la lámina y el número de estambres (Müller-Argoviensis 1866, Lozano & Murillo 2001).

El género inicialmente fue descrito por Baillon (1858)

con base en *Dysopsis gayana* (*nomem illegitimo*), incluyendo como sinónimos de este taxón a *Hydrocotyle glechomoides* A. Rich., una especie descrita originalmente para la zona de Magallanes en Chile continental (Richard 1820), y también a *Molina chilensis* Gay descrita en 1849 y distribuida en la zona de Valdivia (Chile). Más adelante, Müller-Argoviensis (1866) propone la combinación *Dysopsis glechomoides* (A. Rich.) Müll. Arg. y describe dos variedades dentro de esta especie, la var. *hirsuta* del Archipiélago de Juan Fernández y la var. *paucidentada* de Ecuador. La var. *glechomoides* tiene distribución en el centro y sur de Chile continental. Skottsberg (1953) elevó a la var. *hirsuta* a especie y Lozano & Murillo (2001) hicieron lo mismo para la var. *paucidentata*. En cuanto a

M. chilensis, se sigue considerando como un sinónimo de *D. glechomoides*.

En varias revisiones se ha estudiado el género y todas concuerdan que *Dysopsis* estaría integrado por tres taxones, ya sean variedades (Müller-Argoviensis 1866, Pax & Hoffman 1914) o especies (Lozano & Murillo 2001). Recientes análisis moleculares en los que se incluyen varias poblaciones dentro del área de distribución de *Dysopsis*, recuperaron a una población de Punta Arenas como un clado separado de las restantes poblaciones del género y que no pertenece a las especies reconocidas (Castro 2017), por tanto el objetivo de este estudio es realizar una revisión morfológica y un análisis molecular que permitan delimitar claramente la identidad de las especies de *Dysopsis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

MORFOLOGÍA

Se revisaron los especímenes de *Dysopsis* depositados en los herbarios COL y CONC, y los ejemplares en línea de F (<https://collections-botany.fieldmuseum.org/>), K (<http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>), NY (<http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>) y US (<https://collections.nmnh.si.edu/search/botany/>). Las colecciones tipo fueron revisadas en Global Plants de JStor (ITHAKA 2020-2022). Para los acrónimos de los herbarios se sigue a Thiers (2022). Se realizaron las descripciones de cada taxón y se elaboró una clave para separarlas. Para cada ejemplar examinado se incluye la información sobre presencia de flores masculinas (Fl masc), flores femeninas (Fl fem) o fruto (Fr).

ANÁLISIS MOLECULARES

Para reconstruir la filogenia de *Dysopsis* se usaron 24 accesiones representando todas las especies y el área de distribución del género y cuatro marcadores moleculares. Como grupos externos se usaron a *Colliguaja integerrima* Gillies & Hook., *Chrozophora* sp., *Conceveiba martiana* Baill., *Conceveiba maynasensis* Secco, *Macaranga subdentata* Benth., *Macaranga henryi* (Pax & K. Hoffm.) Rehder y *Ricinus communis* L. Los números de Genbank aparecen en la Tabla S1.

El DNA total se extrajo de hojas secas incluidas en sílica gel usando QIAGEN DNeasy Plant Mini Kit Extraction Kit. Se usaron tres marcadores del cloroplasto (espaciador intergénico *trnH-psbA*, el intron *rpl16* y *ycf1*) y otro nuclear (el espaciador transcrito de los genes ribosomales 18S y 26S, ITS: ITS1-5.8S-ITS2). Para amplificar las secuencias se usó 6,25 µL de SapphireAmp fast PCR-hot-start master mix (Takara Bio USA, Inc.), 0,5 µL de cada partidor (10 µM) y 1 µL de DNA (los partidores usados aparecen en la Tabla S2). Las

condiciones de amplificación fueron: una desnaturalización inicial a 94-96°C por 1:30-5', luego 30 ciclos a 94-95°C por 0:30-1', 48-50 °C (61,7 °C para *psbA-trnH*) por 0:20-1' y 72 °C por 0:45-2', finalmente una extensión a 72 °C por 5'. MacroGen (Korea) amplificó las secuencias. Las secuencias de consenso se editaron con Geneious R11 (Kearse *et al.* 2012), se alinearon con Muscle v3.8.425 (Edgar 2004) y se corrigieron manualmente con AliView v1.26 (Larsson 2014).

Se realizaron análisis de inferencia bayesiana (IB) y máxima verosimilitud (MV). Para seleccionar los mejores modelos de sustitución para cada matriz, los cuales se usaron en todos los análisis, se usó ModelFinder empleando BIC (Kalyaanamoorthy *et al.* 2017). Los mejores modelos fueron F81+F+G4 (*trnH-psbA*), K3Pu+F (*rpl16*, *ycf1*), ITS (TIM2e+G4) y para la matriz concatenada HKY+F+G4.

Para los análisis con IB se usó MrBayes 3.2.7a (Ronquist *et al.* 2012), se realizaron dos análisis independientes, cada uno con cuatro cadenas y entre 2×10^5 a $2,3 \times 10^5$ generaciones. Para cada rama se calculó la probabilidad posterior sobre el árbol de consenso de mayoría. Todos los parámetros fueron evaluados con Tracer v1,7.1 (Rambaut *et al.* 2018). Para MV se usó IQ-Tree v. 2.0 (Nguyen *et al.* 2015, Trifinopoulos *et al.* 2016), el soporte ramas se obtuvo con 1,000 réplicas de ultrafast bootstrap (UB) (Hoang *et al.* 2017).

RESULTADOS

MORFOLOGÍA

Con base en los caracteres morfológicos el género *Dysopsis* se encuentra representado por cuatro especies. Tres consideradas previamente y una cuarta que corresponde a un taxón considerado sinónimo de *D. glechomoides* y que aquí se restablece como *Dysopsis chilensis*.

El género se caracteriza por tener hierbas monoicas, postradas y rizomatosas. Las plantas están cubiertas por abundantes pelos simples, rectos y que pueden alcanzar hasta 1 mm de longitud, pero en *D. hirsuta* alcanzan 1,8 mm de longitud. Los pelos en las láminas foliares son adpresos, mientras que en peciolos y tallos pueden ser introrsos en *D. glechomoides* (Fig. 1a) y perpendiculares en las otras especies (Figs. 1b, 1c). En *D. chilensis* los pelos también pueden tener diferente orientación (introrsos, extrorsos) y a veces pueden ser ondulados (Fig. 1b), y generalmente están mezclados con pelos más cortos de ca. 0,1 mm de longitud, lo cual es importante para separarla de las restantes especies del género. Las estípulas pueden ser laterales o epipetiolares y presentan una glándula en el ápice, la cual es caediza. *D. hirsuta* presenta las estípulas más largas (1,5-3,2 mm), mientras que en las otras especies llegan a 1 mm de longitud.



FIGURA 1. Variación morfológica en las especies de *Dysopsis*. Detalle del indumento en tallos o peciolo a. Pizano 7265, b. Gunkel 11052, c. Stuessy 15015. Flores masculinas d. Domínguez 493, e. Mardones 19, f. Stuessy 6525. Flores femeninas g. Pizano 7265, h. Pacheco 1155, i. Stuessy 6525. a. d. g. *D. glechomoides*, b. e. h. *D. chilensis*, c. f. i. *D. hirsuta*. / Morphological variation in *Dysopsis* species. Detail of the stems or petioles indumentum a. Pizano 7265, b. Gunkel 11052, c. Stuessy 15015. Male flowers d. Domínguez 493, e. Mardones 19, f. Stuessy 6525. Female flowers g. Pizano 7265, h. Pacheco 1155, i. Stuessy 6525. a. d. g. *D. glechomoides*, b. e. h. *D. chilensis*, c. f. i. *D. hirsuta*.

Las hojas son simples, pecioladas y de distribución alterna. La lámina es ampliamente ovada, a veces es orbicular o elíptica, en *D. hirsuta* generalmente es ampliamente ovada. La base en general es variable y puede ser aguda, cuneada obtusa o cordada y no permite diferenciar las especies. El margen es crenado y con dientes glandulares. El número de crenaciones va de 3 a 16, *D. hirsuta* tiene hasta 16, en *D. paucidentata* se presentan entre 3 y 8 y en las otras especies hay de 9 a 14. La venación es pinnada craspedódroma y el número de venas secundarias varía entre 1 y 5 pares, *D. paucidentata* tiene (1-) 2-3 (-4), *D. chilensis* (2-) 3, *D. glechomoides* 3-4 y *D. hirsuta* (-3) 4 (-5).

Las flores son solitarias, unisexuales, sin pétalos y con 3 sépalos connados. Las flores masculinas tienen de 1 a 6 estambres, monadelfos y generalmente didíamos (Figs. 1d, 1e, 1f). En los estambres se presentan caracteres importantes para separar las especies. *D. paucidentata* generalmente tiene uno, y a veces se pueden encontrar hasta tres. En *D. chilensis* y *D. hirsuta* hay 5 ó 6 y están unidos en una columna hasta de 3 mm de longitud (Figs. 1e, 1f), mientras que en *D. glechomoides* hay 6 y están unidos en una columna de 3 a 6 mm de longitud (Fig. 1d). En esta última especie se presentan los estambres más largos, 6 a 9 mm, en las otras especie son menores de 6 mm.

La flor femenina tiene tres sépalos connados en la base y poco variables en el género. El ovario es tricarpelar, generalmente está cubierto por abundantes pelos hirsutos y tiene un óvulo por lóculo. Los estilos son variables y permiten diferenciar las especies (Figs. 1g, 1h, 1i). En general son lineares y connados en la base, en *D. glechomoides* y en *D. hirsuta* pueden estar unidos en una columna hasta de 0,5 mm de longitud. *D. hirsuta* presenta los estilos más largos, hasta 2,5 mm de longitud (Fig. 1i), en *D. paucidentata* pueden alcanzar 2 mm y en las otras especies alcanzan hasta 1,5 mm. En general están dispuestos en forma erecta, pero a veces pueden ser horizontales. *D. glechomoides* se caracteriza por presentar estilos foliáceos y con muchas lacinias (Fig. 1g), en *D. hirsuta* a veces también se presentan foliáceos, pero las lacinias son escasas. Tanto el fruto como la semilla no son variables en el género. El fruto es capsular, trilobulado y con un pedicelo que puede alcanzar hasta 7 cm de longitud. La semilla es marrón oscura y sin carúncula.

ESTUDIOS MOLECULARES

Análisis filogenéticos con IB y MV basados en el estudio de tres marcadores del cloroplasto (espaciador intergénico *trnH-psbA*, el intron *rpl16* y *ycf1*) y uno nuclear (ITS) muestran que *Dysopsis* es un grupo monofilético (PP=1, UB=99) formado por cuatro clados altamente soportados (Figs. 2, S1). El más basal y hermano al resto de taxones corresponde a *D. glechomoides*. *D. paucidentata* es hermana al clado formado

por *D. hirsuta* y *D. chilensis* (PP=1, UB=99).

En general los marcadores son poco variables. En *ycf1* no presentaron cambios estructurales, pero en los otros tres marcadores utilizados se reconocen eventos evolutivos y estructurales que permiten separar los clados. El marcador *rpl16* (Fig. S2) muestra que entre las posiciones 311 y 379 se presenta un indel de 69 pares de bases (pb) en *D. hirsuta* y *D. chilensis*, mientras que en *D. paucidentata* es solo de 14 pb, el cual no está presente en *D. glechomoides*. En la posición 275 y 280 hay un indel de 6 pb presente solo en *D. glechomoides*.

La estructura secundaria del ITS2 en *Dysopsis* contiene todas las regiones conservadas presentes en las angiospermas (Cao et al. 2022) (Fig. S3). Esta estructura es muy conservada y solo ocurren pocos cambios en las cuatro hélices y no se presentan cambios compensatorios de bases (Fig. S2). En la hélice I ocurren tres sustituciones, dos de ellas solo ocurren en *D. paucidentata* donde cambian dos C → U, de modo que la hélice es más larga en un puente (16 vs. 17). La hélice III de *D. chilensis* y *D. hirsuta* son similares, mientras que en *D. glechomoides* y *D. paucidentata* hay variaciones. En esta hélice ocurren cuatro sustituciones que cambian la longitud del stem y la forma de los loops de la parte basal del stem (Figs. 3, S3). El stem de *D. glechomoides* y *D. paucidentata* son dos puentes más cortos (26 puentes) que las de *D. hirsuta* y *D. chilensis* (28 puentes). La sustitución C → U (Fig. 3, círculos rojos) es una sinapomorfía para *D. chilensis*, *D. hirsuta* y *D. paucidentata*, esta sustitución permite que se forme un puente. La sustitución A → G (Fig. 3, círculos azules) en *D. chilensis* y *D. hirsuta* es una sinapomorfía para estas dos especies y también permite la formación de un puente adicional. La sustitución U → C (Fig. 3, círculos verdes) hace que *D. paucidentata* pierda un puente.

De los marcadores utilizados, el espaciador intergénico *psba-trnH* es el más variable. La longitud de la secuencia va de 151 pb en *D. hirsuta* a 430 pb en *D. chilensis*, mientras que en *D. glechomoides* tiene 361 pb y en *D. paucidentata* tiene 406 pb, esta variabilidad es debida a múltiples indels con número y longitud diferente para cada especie (Fig. 4).

La hélice de RNA (stem-loop) es de 48 pb, donde se encuentran las dos regiones conservadas encontradas en diversas angiospermas (Fig. 5). En el ápice de la hélice se encuentra un loop de 6 bases. En *D. chilensis*, *D. hirsuta* y *D. paucidentata* ocurren dos sustituciones U → C (Fig. 5 círculos negros) y G → U (Fig. 5 círculos rojos), y que corresponden a una sinapomorfía para estas especies, sin embargo, no hay variación en el número de puentes del stem (20 puentes). Una mayor variabilidad se presenta en la región después de la hélice, donde aparece una inserción de una secuencia parcial de la proteína ribosomal P22 (*rlp22*), en *D. hirsuta* incluye 181 pb, en *D. paucidentata* 89 pb y en *D. chilensis* 58 pb, mientras que en *D. glechomoides* no está presente (Fig. 4).

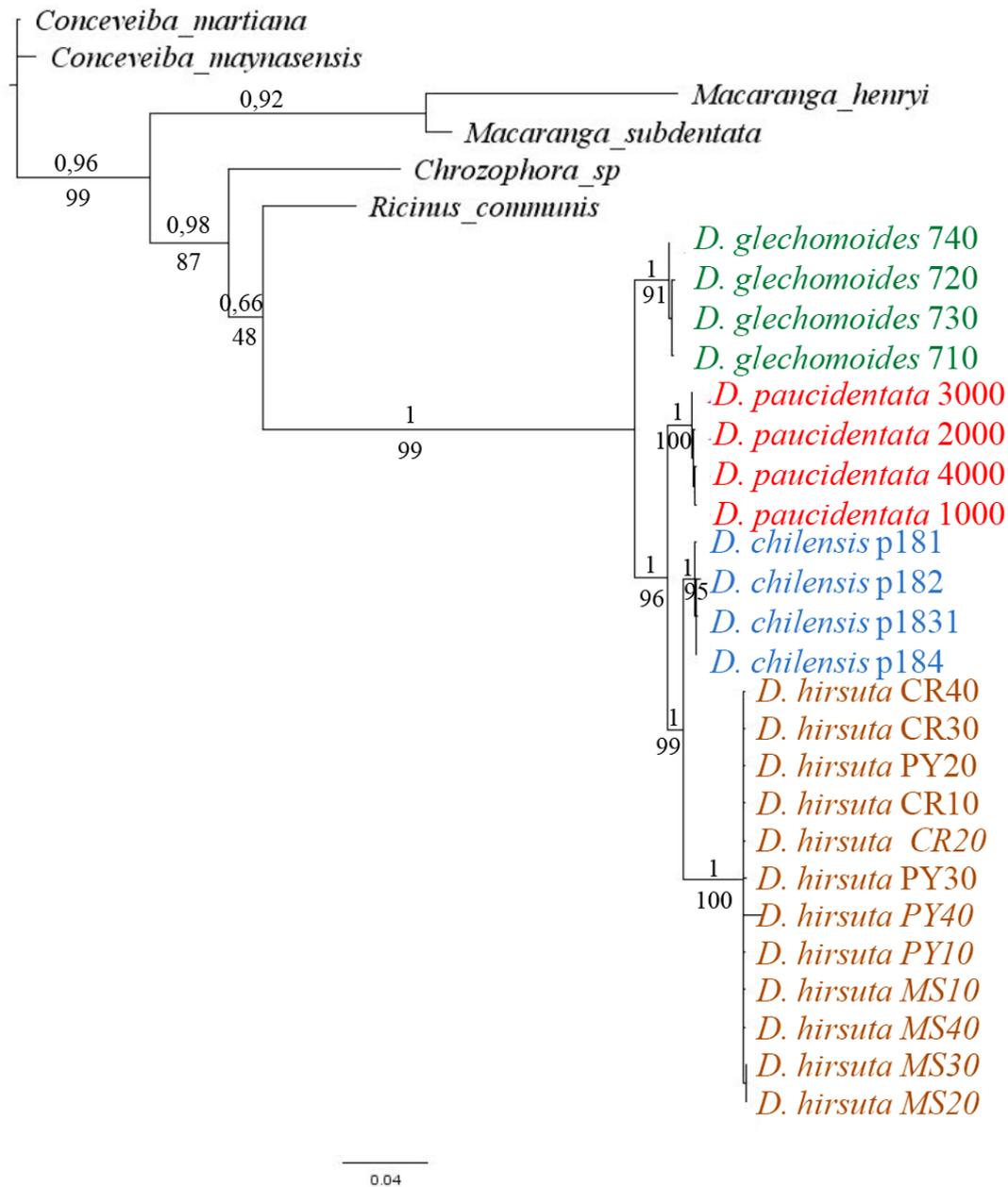


FIGURA 2. Árbol de consenso de mayoría obtenido por inferencia Bayesiana a partir de ITS, espaciador intergénico *psba-trnH*, el intron *rpl16* y *ycf1*. Cada una de las especies es está representada por cuatro accesiones, excepto *D. hirsuta* que tiene 12. Los números encima de las ramas son valores de probabilidad posterior y los números debajo de las ramas valores de ultrafast bootstrap obtenidos en los análisis de MV con IQ-Tree. / Majority consensus tree obtained by Bayesian inference from ITS, intergenic spacer *psba-trnH*, the intron *rpl16*, and *ycf1*. Each of the species is represented by four accessions, except *D. hirsuta* which has 12. The numbers above the branches are posterior probability values and the numbers below the branches are ultrafast bootstrap values obtained in the ML analyzes with IQ-Tree.

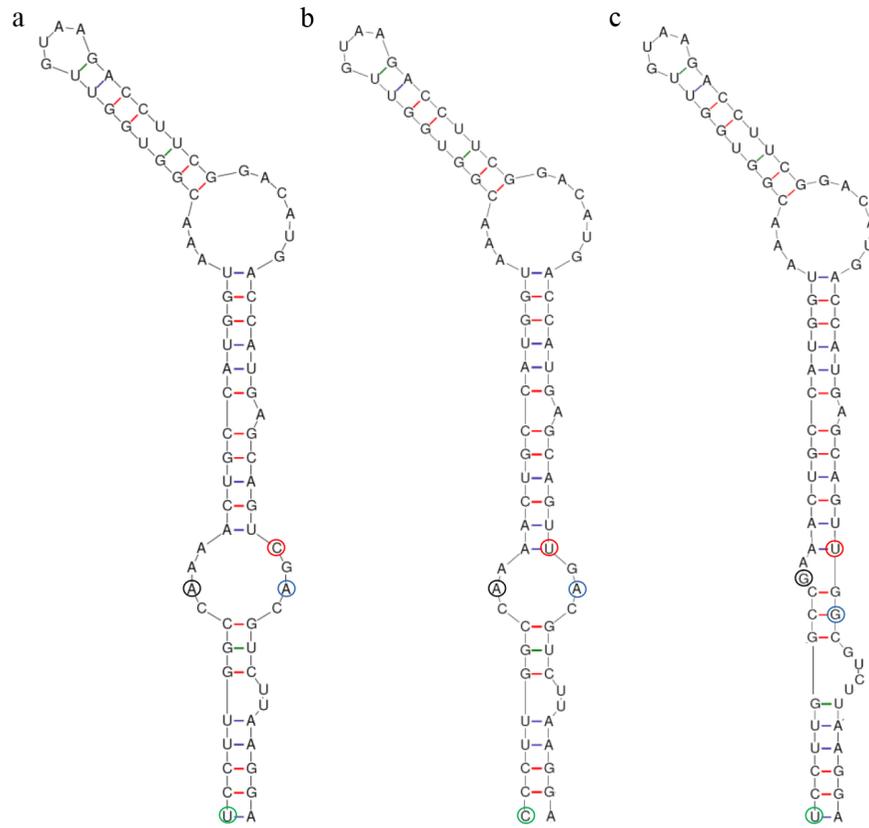


FIGURA 3. Estructura secundaria de la hélice III del ITS2 de *Dysopsis*. A. *D. glechomoides* p730, B. *D. paucidentata* 1000, C. *D. chilensis* p181. Los círculos de cada color muestran la ubicación de las sustituciones. / ITS2 Secondary structure of helix III of *Dysopsis*. A. *D. glechomoides* p730, B. *D. paucidentata* 1000, C. *D. chilensis* p181. Colored circles show the location of the substitutions.

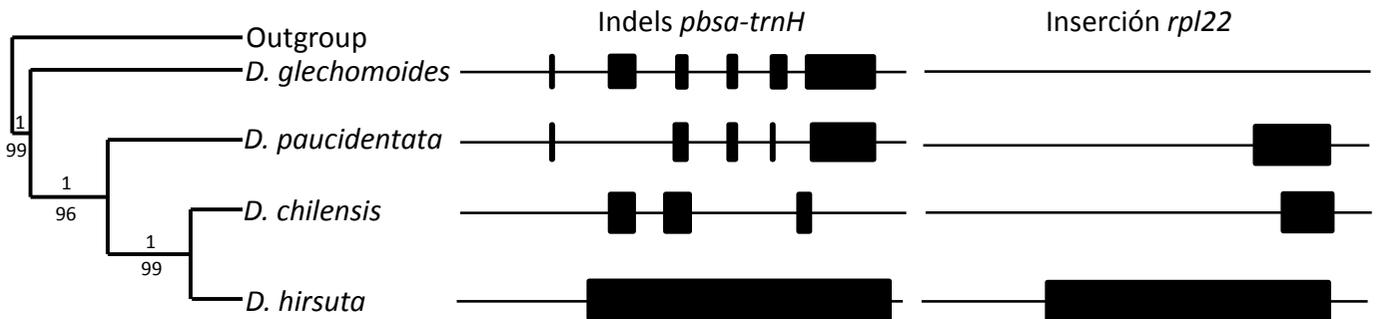


FIGURA 4. Relaciones de parentesco en *Dysopsis* obtenidas a partir de tres marcadores de cloroplasto y el ITS. Para cada especie de *Dysopsis* se muestran los indels en el espaciador intergénico *pbsa-trnH* y la longitud de la inserción de la proteína ribosomal PL22 (*rpl22*). Los números sobre las ramas son valores de probabilidad posterior y los números debajo de las ramas valores de ultrafast bootstrap. / Relationships in *Dysopsis* obtained from three chloroplast markers and the ITS. For each *Dysopsis* species, the indels in the intergenic spacer *pbsa-trnH* and the length of the ribosomal protein PL22 (*rpl22*) insert are shown. The numbers above the branches are posterior probability values and the numbers below the branches are ultrafast bootstrap values.

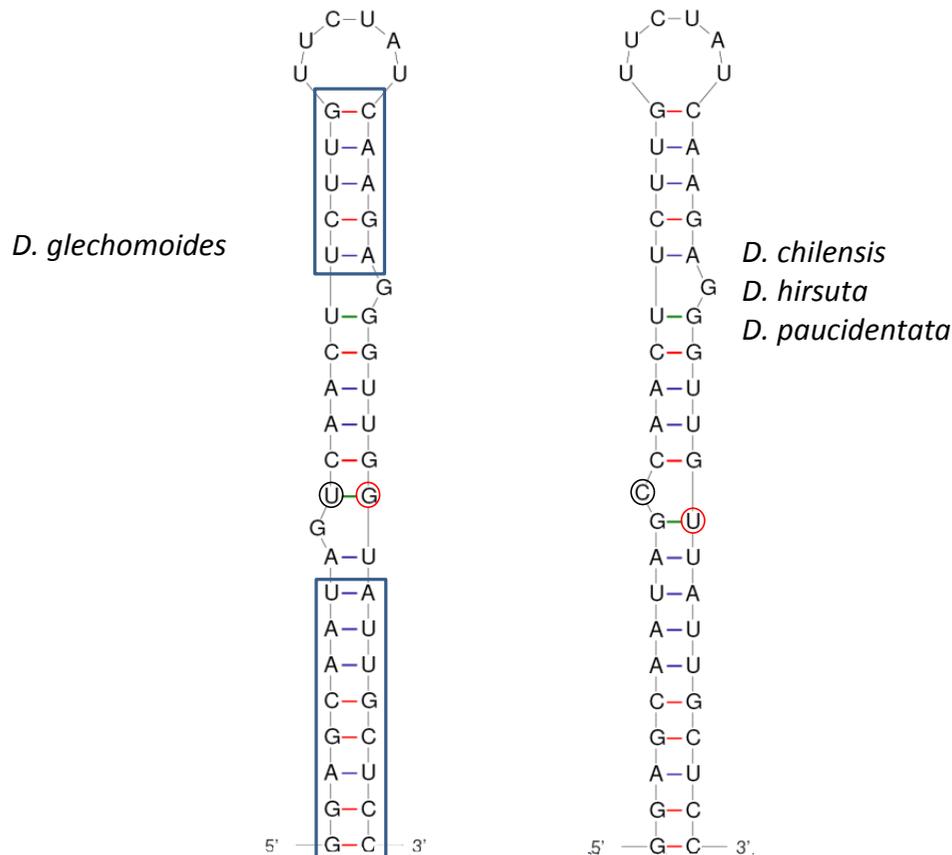


FIGURA 5. Estructura secundaria de la hélice del espaciador intergénico *psba-trnH*. Los cuadros muestran regiones conservadas y los círculos donde ocurrieron sustituciones. / Secondary structure of the intergenic spacer *psba-trnH* helix. Boxes show conserved regions and circles where substitutions occurred.

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Dysopsis Baill., Etud. Gen. Euph. 435. 1858.

Hierbas perennes, monoicas, prostradas, cubiertas con abundantes pelos simples, generalmente hirsutos, a veces con orientación variable, introrsos o ausentes, a veces mezclados con pelos muy cortos; estípulas laterales a epipetiolares, triangulares o lineares, enteras, cubiertas con escasos pelos. Hojas simples, alternas, pecioladas; lámina orbicular a ampliamente ovada, ápice levemente retuso a redondeado, base aguda a cordada, margen crenado; venación pinnada craspedódroma. Flores unisexuales, axilares, apétalas, cáliz gamosépalo; flores masculinas con 1 a 6 estambres monadelfos, generalmente didínamos. Flores femeninas con ovario tricarpelar; estilos connados en la base, generalmente sésiles, lineares, a veces foliáceos, erectos, a veces horizontales, margen entero a laciniado. Fruto tricarpelar,

pedicelo generalmente mucho más largo que en flor. Semilla marrón oscuro, finamente punteada.

COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Dysopsis es un género formado por cuatro especies. *D. chilensis* y *D. glechomoides* se distribuyen en Chile y Argentina, desde Magallanes hasta la región de Coquimbo. *D. paucidentata* crece a lo largo de los Andes desde Bolivia hasta Venezuela y también se encuentra en Costa Rica y Panamá. *D. hirsuta* es endémica del archipiélago de Juan Fernández (Fig. 6). Las especies del género prefieren sitios húmedos y sombríos al interior del bosque, donde generalmente forma grandes tapetes, a veces crecen en pequeños manchones o en zonas expuestas. *D. paucidentata* es la especie que crece a mayor altitud, en los Andes crece entre 2500 y 3700 m y en Costa Rica puede encontrarse desde los 1500 m (Lozano & Murillo 2001). Las restantes especies se encuentran abajo de los 1350 m.

CLAVE PARA SEPARAR LAS ESPECIES DE *DYSOPSIS*

1. Estípulas mayores de 1,5 mm de longitud, tallos cubiertos con pelos de 1-1,8 mm de longitud, estilos 1,2-2,5 mm de longitud, endémica de Juan Fernández..... *D. hirsuta*
 1'. Estípulas menores de 1,2 mm de longitud, tallos cubiertos con pelos hasta de 1 mm de longitud, estilos menores de 1,5 mm de longitud, continentales, distribuidas desde La Patagonia hasta Costa Rica2
 2. Estambres 1-3, de igual longitud *D. paucidentata*
 2'. Estambres 5-6, didínamos3
 3. Tallos cubiertos con pelos introrsos, columna estaminal de 3-6 mm de longitud, estilos foliáceos, laciniados..... *D. glechomoides*
 3'. Tallos cubiertos con pelos hirsutos, columna estaminal de 0,5-3 mm de longitud, estilos lineares a linear ovados, margen entero a irregularmente laciniado..... *D. chilensis*

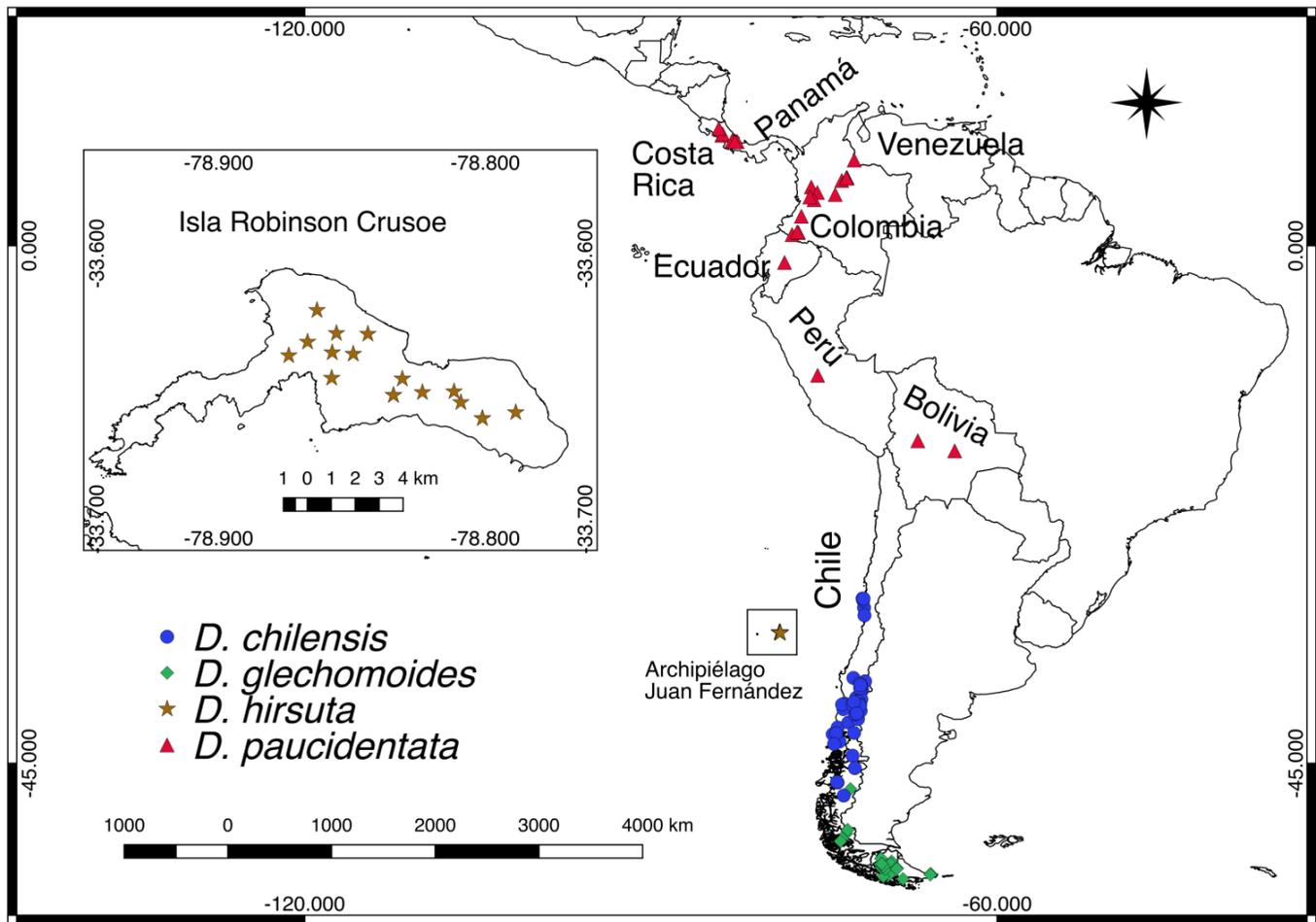


FIGURA 6. Distribución de las especies de *Dysopsis*. / Distribution of *Dysopsis* species

Dysopsis chilensis (Gay) J. Murillo, P. López & G. Fuentes

Molina chilensis Gay, Hist. Chi. 5: 345. 1849.

Tipo. CHILE. Provincia de Chiloé, Faux Carlos, 18-XII-1835 (Fls, fr), M. C. Gay 30 (Lectotipo: P [P00077242!] designado aquí; isolectotipos: G!, P!, SGO!).

Hierba cubierta con pelos de (0,3-) 0,5-0,6 (-1) mm de longitud; en tallos y peciolo perpendiculares o con orientación variable, ocasionalmente introrsos, a veces ausentes, mezclados con abundantes pelos de ca. 0,1 mm de longitud, a veces escasos. Tallos de 1,2-1,5 mm de diámetro, entrenudos espaciados 0,6-1,8 (-2,8) cm de longitud; estípulas triangulares, a veces lineares, (0,5-) 0,7-1 (-1,4) mm de longitud, enteras, cubiertas con escasos pelos. Peciolo 0,2-0,8 (-2,4) cm de longitud; lámina orbicular a ampliamente ovada, (0,5-) 1-1,5 (-3) x (0,5-) 1-1,5 (-2,7) cm, ápice levemente retuso a redondeado, a veces obtuso, base cuneada a cordada, margen con (10-) 12-14 crenaciones; venas secundarias (2-) 3 pares. Flor masculina 1-2 por nudo, pedicelo 12-35 (-60) mm de longitud, cáliz 2-2,7 mm longitud, lóbulos 1-1,6 mm, ápice agudo, cubiertos con escasos pelos, estambres 5-6, (1,8-) 2,2-4,5 (-6) mm de longitud, didínamos, 2-3 unidos en una columna de (0,5-) 1-1,7 (-3) mm de longitud, 3-4 unidos en la base de la columna, filamentos (1,2-) 3,5-4 (-5) mm de longitud, anteras 1-1,2 mm de longitud. Flor femenina 1-2 por nudo, pedicelo 0,5-1 mm de longitud, sépalos 0,4-1,2 (-1,5) mm de longitud, glabros o con escasos pelos, ápice agudo a largamente acuminado, ovario 0,5-0,7 mm de alto, estilos 0,5-0,8 (-1,2) mm de longitud, lineares a linear ovados, margen entero a irregularmente laciniado. Fruto con pedicelo de 2-16 (-70) mm de longitud, a veces glabro, 1,4 x 1,7 mm. Semilla 1,2- 1,5 x 1-1,2 mm.

Cuando Gay (1849) describió la especie no citó ningún ejemplar, de sus colectas hay tres ejemplares en SGO (C. Gay 1014 SGO000003025, C. Gay 1015 SGO000003027, C. Gay 1016 SGO000003026), otro en G (C. Gay s.n. G00434855) y uno más en P (P00077242), de todos estos el ejemplar más completo es el de P, el cual tiene gran cantidad de individuos con flores y frutos, por lo cual se designa aquí como lectotipo.

El ejemplar Godoy 410 (CONC) se desvía un poco del resto de las características de la especie y se parece a *D. glechomoides* por presentar pelos introrsos en los ejes y estambres hasta de 6 mm de longitud, pero se diferencia por tener flores femeninas con estilos linear ovados y levemente laciniados y una columna estaminal hasta de 3 mm de longitud. La forma como se presentan estos caracteres haría pensar que podría tratarse de un híbrido entre las dos especies, pero este ejemplar fue recolectado en el Parque Nacional Conguillío (Región de la Araucanía), una zona que está muy

lejos del área de distribución de *D. glechomoides*. El ejemplar Smith & Constance 10775 de Antillanca (Osorno) podría ser *D. chilensis*, pero no tiene los pelos pequeños en tallo y peciolo, y no presenta flores, lo que hace difícil su determinación.

DISTRIBUCIÓN

D. chilensis se registra desde la región de Coquimbo hasta la región de Aysén, en alturas menores de 1350 m.

ESPECÍMENES EXAMINADOS

CHILE. Región de Coquimbo. Prov. de Limarí, Parque Nacional Fray Jorge, Los Cristales, 30°40'S-71°35'W, 560 m s.n.m., 21-I-1986 (Fr), P. Pacheco et al, 1039 (CONC); Departamento Ovalle, Talinay, 700 m s.n.m., 8-II-1948 (Fl masc), Jiles 561 (CONC); 27-III-1948, Jiles 614 (CONC); Parque Nacional Fray Jorge, 15-IX-1947 (Fls), Kuschel et al. s.n. (CONC); 13-X-1961 (Fl masc), Garaventa 4420 (CONC); IX-1947 (Fls), Collantes s.n. (CONC); 450 m s.n.m., 13-IX-1947 (Fls), C. Jiles 287 (CONC); XI-1925 (Fr), Wedermann 906 (CONC, F, NY, US); 30°40'S-71°40'W, 350 m s.n.m., IX-1958 (Fls), J. Kummerow s.n. (CONC); 30°40'S-71°40'W, 500 m s.n.m., 5-XI-1974 (Fls, fr), Marticorena et al. 510 (CONC); Talinay, 30°50'S-71°37'W, 700 m, 23-VII-1973 (Fl masc, fr), Zöllner 6877 (CONC); 18-IX-1975 (Fr), Zöllner 8255 (CONC, NY). Prov. Choapa, Departamento Illapel, cerro Silla del Gobernador, 32°08'S-71°30'W, 650 m s.n.m., 14-II-1961 (Fr), Schlegel 3740 (CONC). **Región del Biobío.** Prov. del Biobío, Bureo, II-1926 (Fr), Claude-Joseph, Bro. 4010 (US); Departamento La Laja, camino de Biobío a Copahue, estero Epún, 37°52'S- 71° 27'W, 1260 m s.n.m., 13-III-1976 (Fr), Marticorena et al. 976 (CONC); Santa Julia, I-1896 (Fr), Negeer s.n. (CONC). **Región de Araucanía.** Prov. de Malleco, Laguna de Malleco, 900 m s.n.m., 1-I-1947 (Fr), Pfister s.n. (CONC); Curacautín, termas río Blanco, 1300 m s.n.m., Montero 6692 (CONC); Tolhuaca, 1000 m s.n.m., XII-1948 (Fl fem, fr), H. Gunckel et al. 11052 (CONC). Prov. de Cautín, Cunco, 360 m s.n.m., 12-XII-1920 (Fl masc, fr), Hollermayer 308 (CONC); Parque Nacional Conguillío, Laguna Captrén, 38° 38'S-71° 42'W, 1260 m s.n.m., 15-XII-1995 (Fls), Godoy 410 (CONC); Río Pedregoso, fundo del lago Villarrica, 190 m s.n.m., 4-I-1946 (Fr), Behn s.n. (CONC); Volcán Llaima, estación de esquí Las Araucarias, 38° 41'S-71° 50'W, 1170 m s.n.m., 22-XII-2001 (Fls, fr), Aedo 7220 (CONC); Distrito Villarrica, termas de Palguín, 720 m s.n.m., 11-I-1953 (Fr), Ricardi 2389 (CONC); Panguipulli, I-1924 (Fr), Claude-Joseph, Bro. 2576 (US). **Región de Los Ríos.** Prov. de Valdivia, Neltume, Reserva Huilo Huilo, Valle Hermoso, 39°59'52"S-71°52'46"W, 900 m s.n.m., 19-I-2011 (Fl fem, fr), Teillier et al 6643 (CONC); Corral, s.f. (Fr), s.c. (US); San Pablo de Tregua, 39°37'S-72° 02'W, 700 m s.n.m., 30-XI-1976 (Fl masc), Veblen 503 (CONC); Lago

Pirihueico, 39°54'S-71° 52'W, 1000 m s.n.m., 19-I-1977 (Fr), *Schlegel 6955* (CONC); Puñire, ca. 300 m s.n.m., II-1927 (Fl fem, fr), *Hollermayer 1387* (CONC, F, NY); camino Puyehue-Antillanca, 350 m s.n.m., 18-III-1954 (Fl fem, fr), *Sparre et al. 10752* (CONC). Prov. Ranco, Bima district, west of La Unión, 500-900 m s.n.m., 10-II-1958 (Fr), *Eyerdam 10667* (F, NY, US); camino desde la Unión a Hueicolla, km 50, 40° 17'S-73° 20'W, 200 m s.n.m., 2-II-1986 (Fr), *P. Pacheco et al. 1155* (CONC). **Región de Los Lagos.** Prov. Osorno, Parque Nacional Puyehue, 40° 26'-40° 58'S-71° 50'-72° 22'W, 350-450 m s.n.m., 21-25-X-2010 (Fl masc), *Mardones et al. 19* (CONC). Termas de Puyehue, 350 m s.n.m., 14-I-1947 (Fr), *B. Sparre, 2098* (K); refugio Antillanca, 30-I-1961 (Fr), *Ricardi et al. 5217/21* (CONC); Anticura, 40° 40'S-72° 10'W, 355 m s.n.m., 31-I-1995 (Fr), *Rodríguez 2827* (CONC). Prov. Llanquihue, lago Todos los Santos, 185 m s.n.m., III-1974 (Fr), *Castillo s.n.* (CONC); Puerto Montt, II-1925 (Fr), *Claude-Joseph, Bro. 3286* (US); Río Blanco Chico, 41° 09'S-72° 04'W, 200 m s.n.m., 19-I-1995 (Fr), *Rodríguez 2802* (CONC). Prov. Chiloé, Ancud, 7-I-1922 (Fl fem, fr), *Barros 888* (CONC); Isla Grande Chiloé, Chiloé National Park, 30 km north of Cucao at the mouth of río Anay, 42° 28'S-74° 15'W, 3 m s.n.m., 27-I-1986 (Fr), *Gardner 3605*(CONC); camino desde Yaldad a Quellón, Encopoyi, 43° 06'S-73° 40'W, 185 m s.n.m., 4-II-1986 (Fl masc, fr), *Pacheco et al 1194* (CONC); Cordillera Piuchue por Piruquina, Taumahuó, 130 m s.n.m., 28-X-1970 (Fl masc), *Troncoso et al. s.n.* (CONC); Río Luis, sur de la isla Chiloé, 5m s.n.m., s.f. (Fr), *Weir 648* (CONC). Prov. Palena, comuna de Hualaihué, Hornopirén, San Ignacio de Huinay, subida al cerro de la Cruz, 42° 21'10"S-72° 23'42"W, 320 m s.n.m., 9-XII-2013 (Fl fem, fr), *Fernández 30725* (CONC). **Región de Aysén.** Prov. Aysén, Puerto Puyuhuapi, 8-II-1940 (Fr), *Schwabe 64* (NY); 44°20'S-72° 32'W, 900 m s.n.m., 8-II-1940 (Fr), *Schwabe s.n.* (CONC); Puyuhuapi, 20 m s.n.m., 9-II-1940 (Fr), *Schwabe s.n.* (CONC); 31-X-1947 (Fls), *Behn 33* (CONC); Departamento Aysén, San Rafael, cerros al este del hotel, 46°40'S-73°50'W, 100 m s.n.m., 1-II-1959 (Fr), *Schlegel 1957* (CONC); Parque Nacional Laguna de San Rafael, cascada río Saltón, 46°37'S-73°53'W, 1-2-II-1988 (Fl fem, fr), *Pisano 6275A* (CONC); Road from Coyhaique to Puerto Aysén, Puente Cascadal, ca. 30 Km W of Coyhaique, 45°25'S-72°20'W, 15-XI-1993 (Fls, fr), *Landrum et al. 8104* (CONC). Prov. Capitán Prat, Sector Vagabundo, 47°48'S-73°18'W, 30 m s.n.m., I-2007 (Fls, fr), *O. Vidal s.n.* (CONC).

Dysopsis hirsuta (Müll. Arg.) Skottsbo., Nat. Hist. Juan Fernández 2: 781, 1953.

Dysopsis glechomoides var. *hirsuta* Müll. Arg. in DC., Prodr. 15(2): 949. 1866.

Tipo. CHILE. Isla de Juan Fernández, 1830, *Bertero 1477* (Lectotipo: P [P00716287!] **designado aquí**; isolectotipos: G!, P!, MPU!, NY!).

Hierba cubierta con pelos de (0,5-) 1 -1,8 mm de longitud, hirsuta. Tallos de 1,2-2 (-2,5) mm de diámetro, cubiertos con pelos de 1 a 1,8 mm de longitud; entrenudos espaciados 0,5-1,5 (-2,8) cm de longitud; estípulas laterales, lineares, (1,5-) 2-2,5 (-3,2) mm de longitud, enteras, cubiertas con escasos pelos. Pecíolo 0,9-2,3 (-3) cm de longitud, cubiertos con pelos de (0,3-) 1-1,5 mm de longitud; lámina ampliamente ovada, a veces elíptica, 1,3-3,2 (-4,8) x (-1,2) 1,5-2,8 (-3,6) cm, ápice redondeado, a veces levemente retuso, base cuneada a cordada, a veces obtusa o redondeada, margen con (10-) 12-15 (-16) crenaciones; cubierta con pelos de 0,5 a 1 mm de longitud; venas secundarias (-3) 4 (-5) pares. Flor masculina 1 por nudo, pedicelo (1,5-) 5-8 mm de longitud, cáliz 1,5-2 (-3) mm longitud, lóbulos 0,5-1,2 (-1,8) mm, ápice agudo, cubiertos con escasos pelos, estambres 5-6, 1,5-4,5 (-6) mm de longitud, didínamos, unidos a la misma o a diferente altura a una columna de 0,5-2,2 (-2,5) mm de longitud, filamentos 0,5-3,5 (4,5) mm de longitud, anteras (0,8-) 1-1,2 mm de longitud. Flor femenina 1 (-4) por nudo, a veces con una masculina, pedicelo 0,5-1,5 mm de longitud, sépalos 0,6-0,9 mm de longitud, con escasos pelos, ápice agudo, ovario 0,5-0,6 mm de alto, estilos (1,2-) 1,4-2 (2,5) mm de longitud, sésiles o unidos en una columna de 0,3-0,5 mm de longitud, lineares, a veces foliáceos, margen entera a laciniada. Fruto pedicelo 1,5-24 (-40) mm de longitud, 1,2-1,4 x 2-2,4 mm. Semilla 0,9-1,1 x 0,7-0,9 mm.

De la colección de *Bertero 1477* hay nueve exsiccados, dos en G, cinco en P, uno en NY, y uno en MPU, de estos, el ejemplar P00716287 es el que tiene más especímenes, los cuales tienen flores y frutos, por tanto, aquí se designa como lectotipo.

DISTRIBUCIÓN

Esta especie es endémica del Archipiélago de Juan Fernández, creciendo únicamente en la isla Robinson Crusoe en alturas comprendidas entre los 200 y 650 m.

ESPECÍMENES EXAMINADOS

CHILE. Región de Valparaíso. Prov. Valparaíso, Departamento Valparaíso, Archipiélago de Juan Fernández, Isla Masa tierra (Isla Robinson Crusoe), 12-I-1892 (Fl fem, fr), *Jaffuel s.n.* (CONC); 10-14-I-1901 (Fr), *Hastings 220* (NY, US);-XI-1875 (Fr), *Monseley s.n.* (K); Camino al Yunque, 200m, 13-II-1927, *Looser s.n.* (CONC); Up Centinela Ridge, 400-500 m, 30-I-1991, *Stuessy 12102* (CONC); Cerro Agudo, down into 2nd valley on Villagra side, 610 m, 12-II-1990 (Fls, fr), *Stuessy*

et al. 11640 (CONC); Top of Cerro Alto, 650 m, 19-I-1991 (FI masc, fr), *Stuessy et al.* 11857 (CONC); Corrales de Molina, up from Cordon Pangal, then down over into the quebrada, 640 m, 30-I-1991 (Fr), *Stuessy et al.* 12143 (CONC); Cumberland Bay, Quebrada Gutierrez, 350 m, 7-XII-1916 (FI masc, Fr), *Skottsberg*, 42 (K, NY, US); Down into quebrada over top of ridge in Corrales de Molina, 15-I-1997 (Fr), *Stuessy et al.*, 15270 (CONC); Damajuana, up ridge from CONAF cabin toward peak, then left into the forest, 360-460 m, 13-I-1997 (Fr), *Stuessy* 15251 (CONC); Entre Bahía Cumberland y Puerto Francés, 33°38'S-78°52'W, 31-X-1966 (FI masc, fr), *Angulo* 57 (CONC). Entre Plazoleta del Yunque y El Camote, 300 m, 2-II-1980 (Fls, fr), *Martcorena et al.* 9072; (FI fem, fr), 9084 (CONC); 290 m, 24-I-1990 (FI fem, fr), *Stuessy et al.* 11143 (CONC); Faldeos del Yunque, 400 m, 11-16-VIII-1942, *Pisano* 1435 (CONC). Mirador Selkirk, or Villagra side, 565 m, 30-XI-1980 (FI masc, fr), *Stuessy et al.* 5521 (CONC); Near base of Damajuana, then along trail toward the S slope, 390 m, 5-II-1980 (Fr), *Stuessy* 5095 (CONC, NY); La Piña, at point entering the *Myrceugenia* forest, 560 m, 22-I-1997 (FI fem), *Stuessy et al.* 15341 (CONC); La Piña, Puerto Francés, 580 m, 23-I-1991 (Fr), *Stuessy* 11971 (CONC). Plazoleta del Yunque, 33°38'S-78°52'W, 11-XI-1966 (Fr), *Angulo* 184 (CONC); 33°38'58.4"S-78°50'35.3"W, 257 m, 11-XII-2003 (Fls, fr), *Gardner et al.* 41 (CONC). Plazuela, s.f (FI fem, fr), *Weber s.n.* (CONC), Portezuelo, 25-XII-1927 (Fr), *Looser* 506 (CONC); Portezuelo de Villagra, 9-XII-1965 (Fr), *O. Solbrig et al.* 3805 (US); Top of quebrada Villagra, 9-XII-1965 (Fr), *Solbrig et al.* 3815 (US); Rain forest on the Villagra side of Portezuelo, 26-XII-1954 (Fr), *Skottsberg*; 23 (US); *Skottsberg*; 26 (NY). Puerto Francés, up ascent to La Piña, 530 m, 22-I-1997, *Stuessy et al.* 15339 (CONC); Cerro Pascua, lado Verdugo (above Verdugo Rock), 480 m, 22-I-1997, *Stuessy* 15356 (CONC); Cerro Pascua, quebrada Michay, 22-I-1997 (FI fem, fr), *Stuessy et al.* 15366 (CONC); Up central quebrada to main fork, then N up slope (lateral ridge) to ridge between Puerto Francés and quebrada Lápiz, then down into forest below Cordon Chifladores, 470 m, 8-II-1984, *Stuessy et al.* 6630 (CONC). Puerto Inglés, 25-XI-1980 (Fr), *Stuessy et al.* 5428 (CONC); Down into ridge between Puerto Inglés and La Vaquería on Vaquería side, 390 m, 20-I-1997 (Fr), *Stuessy et al.* 15315 (CONC); 390-410 m, 20-I-1997 (Fr), *Stuessy et al.* 15318 (CONC). Quebrada Damajuana, 24-I-1990 (Fr), *Stuessy et al.* 11213 (CONC); Quebrada Piedra Agujereada, 400 m, 9-II-1980, *E. Ugarte et al.* 9168 (CONC); Ridge to Damajuana, up from CONAF headquarters, 460 m, 12-I-1996 (Fls, fr), *Stuessy et al.* 15015 (CONC); Salsipuedes, 16-II-1955 (Fr), *Sparre* 58 (CONC); 580 m, 22-I-1990 (Fr), *Crawford et al.*, 11128 (CONC); Subida al mirador de Selkirk desde Juan Bautista, 440 m, 27-I-1980 (Fls, fr), *Martcorena et al.* 9012 (CONC); Trail down

from Mirador Selkirk into Valle Villagra, 510 m, 18-I-1984 (Fr), *Stuessy et al.* 6224 (CONC); 1-II-1991 (Fr), *Stuessy et al.* 12157 (CONC); Up path to El Camote (S mirador of El Yunque) from La Plazoleta, 550m, 21-II-1980 (Fr), *Stuessy et al.* 5233 (CONC); Valle Colonial hasta Portezuelo de Villagra, 350 m, 10-XII-1965 (FI masc, fr), *Muñoz et al.*, 7221 (CONC); Valle between Damajuana and the opposing peak S (unnamed), 400-500 m, 19-I-1984 (Fls, fr), *Stuessy et al.* 6297 (CONC); Valle Inglés, up central valley to bottom of main ridge (water stop), then up the right fork and up the first ridge, 370 m, 5-II-1984 (FI fem, fr), *Stuessy et al.* 6584 (CONC); Valle Villagra, on main trail down from Mirador, 530 m, 26-I-1990 (Fr), *Stuessy* 11224 (CONC); down path into valley from Mirador Selkirk, then at 350 m up N side slope toward small pass, 31-I-1984 (FI fem, fr), *Stuessy et al.* 6525 (CONC); Down into Villagra on path from Mirador Selkirk, then up slope on N side beginning at 400 m, 485 m, 31-I-1984 (Fr), *Stuessy et al.* 6513 (CONC); Down into Valle Villagra, then up from trail at 280 m into forest, making a semicircle up to 370 m in the quebrada opposite the two cabins below, then down to the road at 230 m, below cerro Agudo (5th quebrada), cerro Tortuga further to the west, 300 m, 24-I-1997 (Fr), *Stuessy et al.* 15373 (CONC); Up to 420 m on main ridge toward Damajuana (from CONAF cabin), then to left (SW) toward the window over the sea, 440 m, 24-I-1991 (Fr), *Stuessy* 12006 (CONC). La Vaquería, up S side of valley, 320 m, 5-II-1990 (Fr), *Stuessy et al.* 11367 (CONC); Up N slope into the forest, 380 m, 20-I-1997 (Fr), *Stuessy et al.* 15328 (CONC); Up in La Vaquería from the main quebrada toward the saddle between cerro Alto and the next peak, 400 m, 19-I-1991 (Fr), *Stuessy et al.* 11814 (CONC, NY). Up next quebrada (2nd one to N of top of Corrales de Molina, up Falda Larga), 15-I-1997, *Stuessy et al.* 15274 (CONC); Up trail from San Juan Bautista toward Mirador 470 m, 11-I-1997 (Fls fem, fr), *Stuessy et al.* 15203 (CONC).

Dysopsis glechomoides (A. Rich.) Müll. Arg. in DC., Prodr. 15 (2): 949. 1866.

Dysopsis gayana Baill., Etud. Gen. Euphorb. 436. 1858. *nom. illeg.*

Hydrocotyle glechomoides A. Rich., Monogr. Hydrocot. n. 14. t. 58. fig. 17. 1820, Tipo: CHILE. In Alpibus Magellanis ad baie Bougainville, XII-1767 (FI fem, fr), *P. Commerson s.n.* (Lectotipo: P [P00152749!]) **designado aquí**; isolectotipos: P [P00077240!, P00152750!].

Hierba cubierta con pelos de 0,5-1 mm de longitud, introrsos sobre los ejes, a veces glabra. Tallos de 1,5-2 mm de diámetro, entrenudos espaciados 0,2-1 (-2,8) cm de longitud; estípulas lineares a triangulares, (0,5-) 0,8-1 (1,5) mm de longitud,

enteras, glabras o cubiertas con escasos pelos. Pecíolo (0,3-) 0,8-1,5 (-1,8) cm de longitud; lámina orbicular a ampliamente ovada, (0,7-) 1,5-1,8 (-2,5) x (-0,7) 1,2-1,5 (-2,5) cm, ápice levemente retuso a redondeado, base cuneada a cordada, margen con 9-12 (-14) crenaciones; venas secundarias 3-4 pares. Flor masculina 1-2 por nudo, pedicelo 12-35 mm de longitud, a veces glabro, cáliz 2-3 (-3,5) mm longitud, lóbulos 0,5-1,6 mm, ápice agudo, con escasos pelos en la parte media y hacia el ápice, estambres 6, 6-7 (-9) mm de longitud, didínamos, 3-4 unidos en una columna de 3-6 mm de longitud, 2-3 unidos en la base de la columna, filamentos 3-6 mm, anteras 0,8-1 mm de longitud. Flor femenina 1-3 por nudo, pedicelo 0,7-2 mm de longitud, sépalos 0,5-1,2 (-1,5) mm de longitud, glabros o con escasos pelos, ápice agudo a largamente acuminado, ovario 0,5-1 mm de alto, estilos 0,5-1,5 mm de longitud, sésiles o unidos en una columna de ca. 0,3 mm de longitud, foliáceos, abundantemente laciniados. Fruto pedicelo 1,5-15 (-35) mm de longitud, 1,4-1,7 x 2-2,7 mm. Semilla 1,2 x 1,2 mm.

De la colección de *Commerson s.n.* hay tres exsiccados en P (P00077240, P00152749, P00152750), de estos el que tiene más estructuras reproductivas es el espécimen P00152749, por lo cual aquí se designa como lectotipo.

DISTRIBUCIÓN

Esta especie crece desde la Región de Aysén hasta Tierra de Fuego en Argentina y Chile, en alturas menores de 1000 m.

ESPECÍMENES EXAMINADOS

ARGENTINA. Tierra del Fuego, no top mountain: above tree line, 660 m, 15-XII-1967 (Fl masc), *Goodall 1076* (US). **CHILE.** **Región de Aysén.** Prov. Capitán Prat, río Baker, Colonia Norte, 47°14'S-72°43'W, 1000 m, *Teneb 273* (CONC). **Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.** Prov. Última Esperanza, Parque Nacional Torres del Paine, Trekking camino a la desembocadura del lago Grey, 51° 07'S-73° 05'W, 80 m, 23-XI-2001 (Fl masc), *Domínguez 493* (CONC); Cerro Agudo, 50° 49'S-73° 03'W, 700 m, 15-17-I-1987 (Fl masc), *Arroyo et al. 870069* (CONC); Cerro Diente, 50° 47'S-72° 57'W, 600 m, 21-XII-1985 (Fls, fru), *Arroyo et al. 850904* (CONC); Comuna de Puerto Natales, fiordo Encuentros, 51°46'14.6095"S-73° 35'17.1302"W, 135 m, 24-I-2010, *Aravena et al. 1397* (CONC). Prov. Tierra del Fuego, caleta Josefina (Onaisín) on road to Río Chico, 53°32'S-69°09'W, non 1971 (Fl masc), *Moore 2421* (K); camino a Puerto Arturo, cabo Nose, 53° 44'59"S-70° 08'30"W, 24-I-1994 (Fr), *Pisano et al. 7715* (CONC); cordón Baquedano, sector Río Verde, 53° 16'S-70° 04'W, 18-XI-1993, *Pisano et al. 6872* (CONC); Estancia Cameron, sección Russfin, campo El Aserradero, 53° 44'S-69° 14'W, 19-II-1997 (Fr), *Rodríguez 3265* (CONC);

Río Bueno, Silva, 9-XII-1928 (Fr), *H. Roivainen 4914* (CONC); Sector bahía Victoria, Forestal Trillium, bosque costero al sur, 54°50'S-69°52'W, 24-II-1995 (Fl fem, fr), *Pisano et al. 8326* (CONC); Sector Río Cóndor, Forestal Trillium, bosque costero a Puerto Arturo, 54°03'S-70°02'W, 6-II-1995 (Fr), *Pisano 7978* (CONC); Sector Río Cóndor, Forestal Trillium, cerro López, 53°57'S-69° 53'W, 800 m, 18-II-1995 (Fl fem), *Pisano et al. 8224* (CONC); krumholz de ñirre, 53°57'S-69° 52'W, 20-II-1995 (Fr), *Pisano et al. 8309* (CONC); Sector Río Paralelo, Forestal Trillium 54°11'S-69° 41'W, 11-II-1995, *Pisano et al. 8176* (CONC); Sector Vícuña, lote 12A, Forestal Trillium, 54°09'S-68° 43'W, 14-I-1994 (Fr), *Pisano et al. 6918* (CONC); lote 12, bosque de Lengua, 54°07'54"S-68° 40'30"W, 5-I-1995 (Fl fem), *Pisano et al. 7265* (CONC); 54°08'08"S-68° 43'08"W, 6-I-1995, *Pisano et al. 7326* (CONC); 54°10'S-68° 42'W, 6-I-1995 (Fl fem, fr), *Pisano et al. 7333* (CONC); Bosque de coigüe, 53°43'58"S-70° 01'09"W, 22-I-1994, *Pisano et al. 7629* (CONC); Bosque coigüe-lengua, 53°44'S-70° 01'W, 23-I-1994 (Fr), *Pisano et al. 7663* (CONC); Sector Timaukel, lote 2, Forestal Trillium, bosque de coigüe y turbal, 53° 44'S-70° 01'W, 30-I-1994 (Fr), *Pisano et al. 7867* (CONC). Nov 1930 (Fl masc), *Donat 333* (NY). Fiordo Parry, Parque Nacional Alberto M. de Agostini, caleta Alacaluf, 5-II-1996 (Fr), *Pisano et al. 8632* (CONC); glaciar N. Zelandia, 54° 40'S-69° 21'W, 7 -9-II-1996 (Fr), *Pisano et al. 8773* (CONC). Prov. Antártica Chilena, Isla Navarino, caleta Wulaia, 55°03'S-68°10'W, 3 m, 20-VIII-1976, *Rodríguez 914* (CONC).

Dysopsis paucidentata (Müll. Arg.) Lozano & J. Murillo

Dysopsis glechomoides (A. Rich.) Müll. Arg. var. *paucidentata* Müll Arg., in Dc., Prodr. 15(2): 949. 1866. Tipo: ECUADOR. "In Andibus ecuadorensibus", 1861, *R. Spruce 5311* (G! [G00325680]).

Una descripción detallada, la ilustración y la distribución aparecen en Lozano & Murillo (2001).

DISCUSIÓN

Con base en la revisión morfológica del género y de secuencias moleculares se confirma la presencia de cuatro especies dentro de *Dysopsis* (Fig. 1). *D. hirsuta* y *D. paucidentata* se siguen considerando como previamente se han reconocido (Skottsberg 1953, Lozano & Murillo 2001). No obstante, para *D. glechomoides* se hace necesario redefinirla y delimitar su distribución geográfica. El estudio de los ejemplares distribuidos en la zona de Magallanes y el tipo de *D. glechomoides* confirman que este taxón se distribuye

principalmente al sur de la región de Aysén (Fig. 6). Esta especie se caracteriza por tener en tallos y peciolos pelos introrsos, los estambres de 6 a 9 mm de longitud, siendo los más largos en el género (vs. <6 mm), y los estilos foliáceos y laciniados. Los ejemplares distribuidos desde la región de Aysén y hasta la región de Coquimbo corresponderían a lo que había sido descrito como *Molina chilensis* (Gay 1849) (Fig. 6), y que en este estudio se propone como *D. chilensis*. Un taxón considerado por mucho tiempo como sinónimo de *D. glechomoides* (Müller-Argoviensis 1866, Pax & Hoffman 1914, Lozano & Murillo 2001) y del cual se separa por tener tallos y peciolos cubiertos por dos tipos de pelos, unos largos y perpendiculares o con orientación variable y de una longitud hasta de 1 mm y otros que son abundantes de ca. 0,1 mm de longitud. *D. glechomoides* no tiene los pelos pequeños, solo presenta pelos de 0,5 a 1 mm de longitud. Adicionalmente, *D. chilensis* tiene los estambres unidos en una columna hasta de 2 mm de longitud, pero en *D. glechomoides* la columna va de 2,3 a 6 mm de longitud. En cuanto a los estilos, en *D. chilensis* son lineares a linear ovados y de margen entero a irregularmente laciniado, mientras que en *D. glechomoides* son foliáceos y abundantemente laciniados.

Los estudios filogenéticos con base en datos moleculares usando secuencias del cloroplasto y del núcleo también muestran cuatro grupos. De acuerdo con las evidencias moleculares y morfológicas se concluye que *Dysopsis* está formado por cuatro especies y que *D. chilensis* es un taxón diferente de *D. glechomoides*. En el clado más basal y hermano al resto de especies del género aparece *D. glechomoides*, una especie de La Patagonia, mientras que las otras especies crecen desde la región de Aysén hasta Costa Rica, lo cual podría sugerir un proceso de colonización de sur a norte como ha sido propuesto para otros grupos vegetales (Cosacov *et al.* 2010, Azpilicueta *et al.* 2009, Mathiasen & Premoli 2010). Considerando que *Dysopsis* crece en zonas con temperaturas frías y lugares sombríos (Lozano & Murillo 2001), el establecimiento de los linajes de *Dysopsis* hacia el norte probablemente fue facilitado por la elevación de los Andes, donde las grandes altitudes permitieron tener zonas frías, y así *Dysopsis* pudo conservar sus características ecológicas a lo largo de su distribución, lo que estaría de acuerdo con el modelo de nicho conservativo (Wiens & Graham 2005). Mientras que algunos de los ancestros siguieron al norte, otros colonizaron el archipiélago de Juan Fernández mediante un proceso conocido como anagenesis (Stuessy *et al.* 1990).

Las características estructurales principalmente en las secuencias de *rpl16* y del *psba-trnH* también confirman la independencia de las cuatro especies. Para el ITS2 se

presentan pocas sustituciones y no se presentan cambios compensatorios de bases, lo que se ha considerado importante para reconocer especies (Cao *et al.* 2002), por lo cual su utilidad en *Dysopsis* es reducida y no tendría tanta importancia para ser tenido en cuenta como un posible código de barras.

La alta variabilidad entre los taxones y la falta de variación entre las secuencias de las distintas accesiones para cada especie de *Dysopsis* sugieren que el espaciador intergénico entre los genes *psba* y el *trnH* podrían servir como un código de barras de ADN para este género, lo cual permitiría identificar las especies que lo componen, al igual que ha sido sugerido para diversos grupos vegetales (Degtjareva *et al.* 2012, Pang *et al.* 2012).

La estructura del *psba-trnH* en *Dysopsis* concuerda con la propuesta para las angiospermas (Štorchová *et al.* 2007). Sin embargo, la región conservada TTAGTGTATA presenta una variación en *Dysopsis*, donde hay una sustitución de purinas por purinas en tres sitios (TTAGTATGTG), posterior a esta región conservada aparece una hélice de RNA (stem-loop) de 48 pb, donde se encuentran dos regiones conservadas encontradas en diversas angiospermas (Štorchová *et al.* 2007) (Fig. 4).

Las inserción de otras regiones del cloroplasto en el espaciador intergénico *psba-trnH* se ha encontrado en un amplio número de familias (Štorchová *et al.* 2007, Pang *et al.* 2012). La inserción más común es una secuencia parcial de la proteína ribosomal S19 (*rps19*), y en pocas ocasiones se ha registrado la proteína ribosomal L22 (*rpl22*), como en *Trillium* L. (Štorchová *et al.* 2007) y ahora la registramos en *Dysopsis*. Pang *et al.* (2012) sugieren eliminar esta inserción pues dificulta la alineación, lo que también fue hecho en nuestro estudio, de tal forma que esto contribuyó en el número y longitud de los eventos de inserciones y deleciones. La longitud variable de la inserción del *rpl22* y los indels permiten separar las especies en *Dysopsis*, y podrían ser estudiados en otros grupos para analizar su utilidad en la identificación de los taxones, así como ha sido propuesto para algunos grupos de las Umbelíferas (Degtjareva *et al.* 2012).

Aquí presentamos un caso en que la morfología no ha sido claramente definida o estudiada para identificar las especies, pero que con la ayuda de los caracteres moleculares que incluye no solo la filogenia, sino el estudio de las sustituciones y de los cambios estructurales de las secuencias, la forma como se aborda el estudio morfológico cambia para definir mejor los taxones. Esta combinación de caracteres es complementaria y permite identificar los linajes y reconocer su independencia evolutiva.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por FONDECYT, Proyecto 1160794 asignado a PLS. Parte de los gastos de estadía en Chile para JMA fueron cubiertos por el proyecto QUIPU 207010036681. A los herbarios COL y CONC y a sus respectivos curadores generales, Carlos Parra y Alicia Marticorena respectivamente, por permitir el estudio de las colecciones. A los laboratorios de Sistemática Molecular del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción, Chile y del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia por las facilidades en el procesamiento de las muestras. A Diego Alarcón, Luis Letelier, Patricio Peñailillo y a Ernesto Teneb por la ayuda en la recolección del material vegetal.

REFERENCIAS

- Azpilicueta, M.M., Marchelli, P., Gallo, L.A. 2009. The effects of Quaternary glaciations in Patagonia as evidenced by chloroplast DNA phylogeography of Southern beech *Nothofagus obliqua*. *Tree Genetics & Genomes* 5: 561.
- Baillon, H. 1858. Étude générale du groupe des Euphorbiacées. Librairie de Victor Masson. Paris. 684 pp.
- Cao, R., Tong, S., Luan, T., Zheng, H., Zhang, W. 2022. Compensatory base changes and varying phylogenetic effects on Angiosperm ITS2 Genetic Distances. *Plants* 11: 929. <https://doi.org/10.3390/plants11070929>
- Castro, J. 2017. Relaciones de parentesco del género *Dysopsis* (Euphorbiaceae). Tesis de pregrado. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Cosacov, A., Sérsic, A.N., Sosa, V., Johnson, L.A., Cocucci, A.A. 2010. Multiple periglacial refugia in the Patagonian steppe and post-glacial colonization of the Andes: the phylogeography of *Calceolaria polyrhiza*. *Journal of Biogeography* 37: 1463-1477.
- Edgar, R.C. 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research* 32: 1792-1797.
- Degtjareva, G.V., Logacheva, M.D., Samigullin, T.H., Terentjeva, E.I., Valiejo, C.M. 2012. Organization of chloroplast *psbAtrnH* intergenic spacer in dicotyledonous Angiosperms of the family Umbelliferae. *Biochemistry (Moscow)* 77: 1273-1283.
- Gay, C. 1849. Historia física y política de Chile. *Botánica* 5: 1-479.
- Hoang, D.T., Chernomor, O., von Haeseler, A., Minh, B.Q., Le, S.V. 2017. UFBoot2: improving the ultrafast bootstrap approximation. *Molecular Biology and Evolution* 35(2): 518-522.
- Ithaka. 2020-2022. Global Plants. JStore. <https://plants.jstor.org/>. Accedido: Octubre 30, 2022.
- Kalyanamoorthy, S., Minh, B.Q., Wong, T.K., von Haeseler, A., Jermini, L.S. 2017. ModelFinder: fast model selection for accurate phylogenetic estimates. *Nature Methods* 14: 587-589.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., Buxton, S., Cooper, A., Markowitz, S., Duran, C., Thierer, T., Ashton, B., Mentjies, P., Drummond, A. 2012. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28: 1647-1649.
- Larsson, A. 2014. AliView: a fast and lightweight alignment viewer and editor for large data sets. *Bioinformatics* 30: 3276-3278.
- Lozano, G., Murillo-A., J. 2001. El género *Dysopsis*. *Caldasia* 23: 419-426.
- Mathiasen, P., Premoli, A.C. 2010. Out in the cold: genetic variation of *Nothofagus pumilio* (Nothofagaceae) provides evidence for latitudinally distinct evolutionary histories in austral South America. *Molecular Ecology* 19: 371-385.
- Müller-Argoviensis, J. 1866. *Dysopsis*. En: Candolle, A. (Ed.) *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* 15: 949. Victoris Masson et Filii, Paris.
- Nguyen, L.T., Schmidt, H.A., von Haeseler, A., Minh, B.Q. 2015. IQ-TREE: A fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum likelihood phylogenies. *Molecular Biology and Evolution* 32: 268-274. <https://doi.org/10.1093/molbev/msu300>.
- Pax, F., Hoffman, K. 1914. *Dysopsis*. En: Engler, A. Prantl, K. (Eds.) *Die Naturlichen Pflanzenfamilien, Zweite Auflage*, 147. VII. (Heft63): 286-288.
- Pang, X., Liu, C., Shi, L., Liu, R., Liang, D. Li. H., Cherny, S., Chen, S. 2012. Utility of the *trnH-psbA* intergenic spacer region and its combinations as plant DNA barcodes: A meta-analysis. *PLoS ONE* 7: e48833. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048833>.
- Rambaut, A., Drummond, A.J., Xie, D., Baele, G. Suchard, M.A. 2018. Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using Tracer 1,7. *Systematic Biology* 67: 901-904. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syy032>.
- Richard, A. 1820. Monographie du genre *Hydrocotyle* dela famille des ombelliferes. *Annales Générales des Sciences Physiques* 4: 145-225.
- Ronquist, F., Teslenko, M., van der Mark, P., Ayres, D.L., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M.A., Huelsenbeck, J.P. 2012. MRBAYES 3.2: Efficient Bayesian phylogenetic inference and model selection across a large model space. *Systematic Biology* 61: 539-542.
- Skottsberg, C. 1953. The Natural History of Juan Fernandez and

- Easter island 2: 763-792.
- Štorchová, H., Olson, M. 2007. The architecture of the chloroplast *psbA-trnH* non-coding region in angiosperms. *Plant Systematics and Evolution* 268: 235-256. <https://doi.org/10.1007/s00606-007-0582-6>
- Stuessy, T.F., Crawford, D.J. Marticorena, C. 1990. Patterns of phylogeny in the endemic vascular flora of the Juan Fernandez Islands, Chile. *Systematic Botany* 15: 338-346.
- Thiers, B. 2022. Index Herbariorum. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>. Accedido: Noviembre 8, 2022.
- Trifinopoulos, J., Nguyen, L.T., von Haeseler, A., Minh, B.Q. 2016. W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucleic Acids Research*. 44: W232-W235. <https://doi.org/10.1093/nar/gkw256>.
- Wiens, J. J., Graham, C. H. 2005. Niche Conservatism: Integrating Evolution, Ecology, and Conservation Biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 36: 519-539. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431>

Received: 25.11.2022

Accepted: 08.05.2023