

ESTUDIOS CROMOSOMICOS EN ESPECIES DE *HYPOCHAERIS* L.  
(ASTERACEAE, LACTUCEAE) DE CHILE

*CROMOSOME STUDIES IN SPECIES OF HYPOCHAERIS L. (ASTERACEAE,  
LACTUCEAE) FROM CHILE*

Carlos M. Baeza<sup>1</sup>, Carolina Cabezas<sup>1</sup>, Anass Terrab<sup>2</sup>, Tod Stuessy<sup>2</sup>, Eduardo Ruiz<sup>1</sup>, Maria Negritto<sup>1</sup> & Estrella Urtubey<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Botánica, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. cbaeza@udec.cl

<sup>2</sup>Institute of Botany, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Wien, Austria.

<sup>3</sup>División Plantas Vasculares, Museo de La Plata, Paseo del Bosque, La Plata, CA. P. 1900, Argentina.

ABSTRACT

The genus *Hypochaeris* (Asteraceae, Lactuceae) contains twelve species in Europe, three in Asia, and approximately 50 in South America. In this paper, we worked with mitotic chromosomes of three different species of *Hypochaeris* from Chile: *H. acaulis*, *H. incana* and *H. scorzonerae*. The species are very different in morphology and geographic distribution. The aim of this work was to compare the chromosome morphology of these species. We found that the chromosomes are different in size and morphology in *H. acaulis* (smaller than 6 µm and only chromosome 3 having a secondary constriction on the short arm). In *H. incana* and *H. scorzonerae* the chromosomes are very similar in size, and chromosomes 2 (on the long arm) and 3 (on the short arm) contain secondary constrictions. A tetraploid is reported for *H. scorzonerae*.

*Hypochaeris* L. (Asteraceae, Lactuceae) incluye hierbas anuales o perennes con látex, con hojas arrosietadas, enteras, dentadas o partidas, con corolas amarillas, anaranjadas o blancas (Cabrera 1971, 1974). En la actualidad, se reconocen algo más de 60 especies de *Hypochaeris* en el mundo, de las cuales 50 se encuentran confinadas a América del Sur, 12 especies a Europa y 3 especies a Asia (Siljak-Yakovlev *et al.* 1994; Bortiri, 1999; Baeza *et al.* 2000; Samuel *et al.* 2003; Weiss *et al.* 2003a, b; Stuessy *et al.* 2004). Es un género que muestra una variabilidad morfológica muy grande, especialmente en los caracteres vegetativos, encontrándose desde especies muy pequeñas (*H. acaulis*) a otras muy grandes (*H. scorzonerae*) (Weiss *et al.* 2003a) lo cual ha producido muchas confusiones taxonómicas (Cabrera 1963, 1974, 1976; Wulff 1992; Bortiri 1997; Baeza *et al.* 2000). Su distribución en Chile es muy amplia extendiéndose desde el nivel del mar hasta sobre los 3000 m (Lack 1979; Weiss *et al.* 2003a, b), lo que refleja un patrón de radiación adaptativa (Weiss *et al.* 2003b).

*Hypochaeris acaulis* (Remy) Britton es una planta pequeña, no mayor de 5 cm de altura, acaule, con una roseta de hojas muy característica, formando cojines densos. Es parte de la flora andina de América del Sur, y se distribuye en Chile y en Argentina. En nuestro país, se encuentra en Los Andes de la VII y VIII Regiones (Tremetsberger *et al.* 2003). *Hypochaeris incana* (Hook. et Arn.) Macloskie, es una planta perenne, con flores hermafroditas, polinizadas generalmente por abejas. Esta planta tolera ambientes marítimos y está distribuida en la Patagonia de Chile y Argentina (Moore 1983). *Hypochaeris scorzonerae* (DC.) F.Muell. es una planta perenne, endémica de Chile, robusta de 30 a 40 cm de altura. Presenta hojas dispuestas en roseta, oblongo-lanceoladas, irregularmente dentadas, de 20 a 30 cm de largo. Habita localidades arenosas y húmedas de la zona central de Chile y es una especie frecuente en las Regiones IV y V del país (Hoffmann 1978).

Sobre la base a los antecedentes entregados y considerando que las tres especies de *Hypochaeris* que fueron estudiadas presentan diferencias

morfológicas claras y que la distribución geográfica es muy definida para cada taxón, el objetivo de esta investigación fue comparar los cromosomas de estas tres especies para determinar si ellos presentaban diferencias morfológicas y morfométricas como las que se observan en el fenotipo de las plantas.

El material recolectado (semillas) de las especies de *Hypochaeris* analizadas provienen de distintas localidades de Chile y están depositados en el Herbario de la Universidad de Concepción (CONC).

*H. acaulis*: VIII Región. Prov. de Biobío. Ralco. Reserva Forestal Alto Bio-Bio. Laguna La Mula, Mallín Alado. Vega altoandina. 30-01-2006. 1706 m (37°53'S-71°23'W). A. Terrab & C. Baeza 20.

*H. incana*: XII Región. Prov. de Magallanes, Comuna de San Gregorio, Parque Nacional Pali Aike. 05-II-2006. 134 m (52°04'S-69°46'W). A. Terrab, C. Baeza & E. Domínguez 37.

*H. scorzonerae*: V Región. Prov. de Valparaíso. Cuesta Balmaceda, entre camino La Pólvora y Quebrada Honda, segunda curva desde la parte alta. 28-10-2005. 252 m (71°37'S-33°06'W). C. Baeza & P. Novoa 4241.

Para el estudio de los cromosomas se utilizó la metodología propuesta por Weiss-Schneeweiss *et al.* (2007). Los cromosomas se clasificaron de acuerdo a Levan *et al.* (1964, modificado) y se midieron con el programa "MicroMeasure 3.3" (Reeves 2001). Para la confección de los idiogramas se utilizó el programa Corel Draw 8.0.

Todas las poblaciones analizadas presentan la misma dotación cromosómica, es decir  $2n = 2x = 8$ , todas presentan el mismo set cromosomal,  $4m + 4st$ , esto es, dos pares de cromosomas metacéntricos y dos pares subtolocéntricos. Otra característica citológica es la presencia de constricciones secundarias en el brazo largo del cromosoma 2 y en el brazo corto del cromosoma 3 en las especies *Hypochaeris incana* e *H. scorzonerae* (Figs. 1c, 1d y 2b, 2c), en cambio, *Hypochaeris acaulis* sólo presentó la constricción secundaria en el brazo corto del cromosoma 3 (Figs. 1a y 2a). En la población estudiada de *H. scorzonerae* se encontraron también tetraploides en baja frecuencia (Fig. 1b), lo que ya había sido reportado por Weiss *et al.* (2003a). Este tipo de tetraploide infraespecífico ( $2n = 4x = 16$ ) ya había sido observado en *H. apargioides* Hook. & Arn., *H. taraxacoides* (Meyen & Walp.) Ball e *H. tenuifolia* (Hook. & Arn.) Griseb. (Baeza *et al.* 2006; Weiss-Schneeweiss *et al.* 2007). La ocurrencia de diploides y

tetraploides dentro de estas especies y particularmente dentro de las poblaciones fortalece la hipótesis de la autopoliploidia y sugiere la formación recurrente de poliploides, quizás por medio de gametos no reducidos (Ramsey & Schemske 1998; Weiss *et al.* 2002). *Hypochaeris acaulis* es la única especie que se diferencia claramente de las otras dos por la carencia de una constricción secundaria en el brazo largo del cromosoma 2 y por poseer los cromosomas muy pequeños, no mayores de 6  $\mu$ m. Además, es la especie que morfológicamente presenta también el menor tamaño. En cambio, *H. incana* e *H. scorzonerae*, aunque morfológicamente son muy distintas y su distribución geográfica es característica para cada especie no presentan diferencias en sus cromosomas. Sus cromosomas, con constricciones secundarias en el brazo largo del cromosoma 2 y en el brazo corto del cromosoma 3, también lo presentan otras especies de *Hypochaeris* sudamericanas, tales como: *H. alba* Cabrera, *H. apargioides* Hook. & Arn., *H. brasiliensis* (Less.) Benth. & Hook. f. ex Griseb., *H. clarionoides* (Remy) Reiche, *H. elata* (Wedd.) Benth. & Hook. f. ex Griseb., *H. hookeri* Phil., *H. meyeniana* (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb., *H. parodii* Cabrera, *H. sessiliflora* Kunth, *H. spathulata* (Remy) Reiche, *H. stenocephala* (A. Gray ex Wedd.) Kuntze, *H. taraxacoides* (Meyen & Walp.) Ball, *H. thrincoides* (Remy) Reiche e *H. variegata* (Lam.) Baker (Weiss-Schneeweiss *et al.* 2007). Es probable que la especiación ocurrida en este grupo haya sido muy rápida debido a una radiación adaptativa hacia muchos hábitats desde el nivel del mar hasta sobre los 2000 m, sin que esta radiación haya sido acompañada por cambios cromosomales conspicuos, situación ya observada en las especies de *Dendroseris* D. Don y *Robinsonia* DC. (Asteraceae) del archipiélago de Juan Fernández (Sanders *et al.* 1987; Crawford *et al.* 1992).

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo prestado por el proyecto BBVA: "Erosión genética durante la radiación evolutiva y su impacto sobre los sistemas reproductores en plantas de América Latina: el género *Hypochaeris* (Asteraceae) como modelo"; a la Fundación Alexander von Humboldt (Georg Foster Stipendium), al proyecto Fundación Andes N° C-14055 y al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción por las facilidades otorgadas.

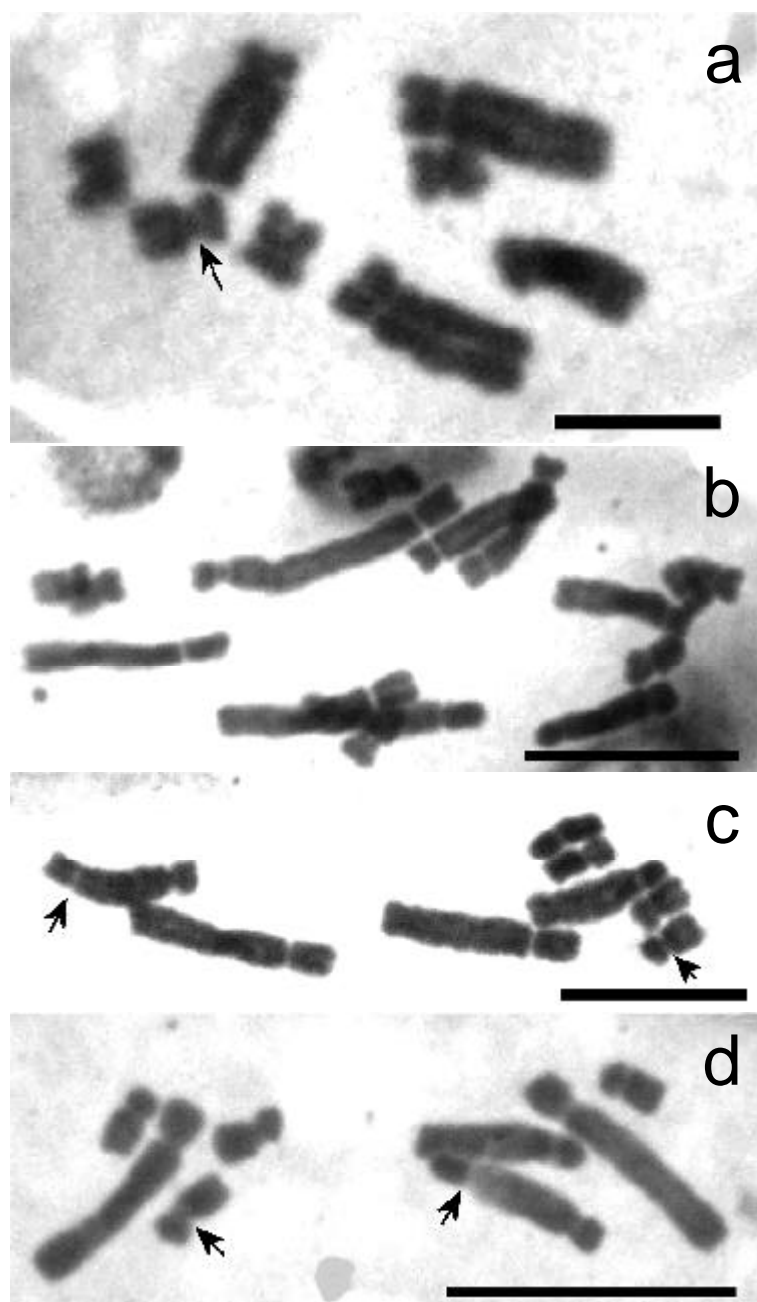


FIGURA 1. Metafases mitóticas de (a) *Hypochoeris acaulis*  $2n = 8$  (A. Terrab & C. Baeza 20. La flecha indica la posición de la constricción secundaria en el cromosoma 3), (b) *Hypochoeris scorzonerae*  $2n = 16$  (C. Baeza & P. Novoa 4241), (c) *Hypochoeris scorzonerae*  $2n = 8$  (C. Baeza & P. Novoa 4241. Las flechas indican la posición de las constricciones secundarias en los brazos 2 y 3), (d) *Hypochoeris incana*  $2n = 8$  (A. Terrab, C. Baeza & E. Domínguez 37. Las flechas indican la posición de las constricciones secundarias en los brazos 2 y 3). Barra (a):  $5 \mu\text{m}$ , (b-d):  $10 \mu\text{m}$ .

FIGURE 1. Mitotic metaphases of (a) *Hypochoeris acaulis*  $2n = 8$  (A. Terrab & C. Baeza 20. The arrow indicates the position of the secondary constriction on chromosome 3), (b) *Hypochoeris scorzonerae*  $2n = 16$  (C. Baeza & P. Novoa 4241), (c) *Hypochoeris scorzonerae*  $2n = 8$  (C. Baeza & P. Novoa 4241. The arrows indicate the position of the secondary constriction on chromosomes 2 and 3), (d) *Hypochoeris incana*  $2n = 8$  (A. Terrab, C. Baeza & E. Domínguez 37. The arrows indicate the position of the secondary constriction on chromosomes 2 and 3). Bar (a) =  $5 \mu\text{m}$ , (b-d) =  $10 \mu\text{m}$ .

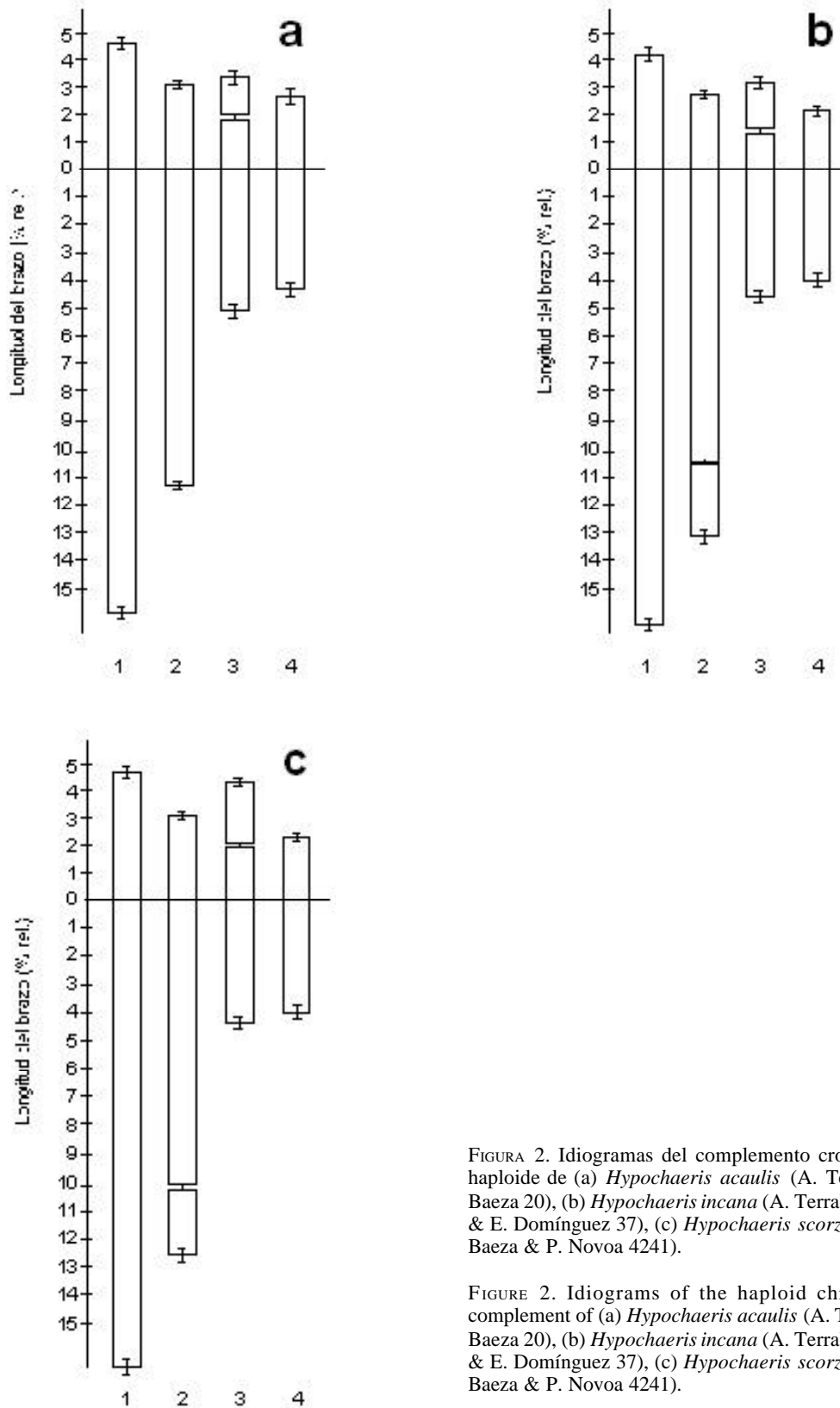


FIGURA 2. Idiogramas del complemento cromosómico haploide de (a) *Hypochaeris acaulis* (A. Terrab & C. Baeza 20), (b) *Hypochaeris incana* (A. Terrab, C. Baeza & E. Domínguez 37), (c) *Hypochaeris scorzonerae* (C. Baeza & P. Novoa 4241).

FIGURE 2. Idiograms of the haploid chromosome complement of (a) *Hypochaeris acaulis* (A. Terrab & C. Baeza 20), (b) *Hypochaeris incana* (A. Terrab, C. Baeza & E. Domínguez 37), (c) *Hypochaeris scorzonerae* (C. Baeza & P. Novoa 4241).

BIBLIOGRAFIA

- BAEZA, C., J. GRAU, M. VOSYKA, T. STUESSY & H. WEISS. 2000. Recuentos cromosómicos en especies de *Hypochoeris* L. de Chile. *Gayana Botánica* 57(1): 105-106.
- BAEZA, C., S. JARA & T. STUESSY. 2006. Cytogenetic studies in Populations of *Hypochoeris apargioides* Hook. et Arn. (Asteraceae, Lactuceae) from Chile. *Gayana Botánica* 63(1): 99-105.
- BORTIRI, E. 1997. Novedades en *Hypochoeris* (Compositae, Cichorieae) de la Argentina. *Hickenia* 2(46): 223-232.
- BORTIRI, E. 1999. Asteraceae, parte 14. Tribu XIII. Lactuceae: *Hypochoeris*. *Flora Fanerogámica Argentina* 63: 1-25.
- CABRERA, A.L. 1963. Estudios sobre el género *Hypochoeris*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 10: 166-195.
- CABRERA, A.L. 1971. *Flora Patagónica, Parte VII. Compositae*. Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria. Buenos Aires. Argentina.
- CABRERA, A.L. 1974. *Flora ilustrada de Entre Ríos. Parte VI, Dicotiledoneas Metaclamideas*. INTA. Buenos Aires. Argentina. Pp. 512-525.
- CABRERA, A.L. 1976. Materiales para una revisión del género *Hypochoeris*. *Darwiniana* 20: 312-322.
- CRAWFORD, D., T.F. STUESSY, M. COSNER, D. HAINES, M. SILVA & C. BAEZA. 1992. Evolution of the genus *Dendroseris* (Asteraceae: Lactuceae) on the Juan Fernandez Islands: evidence from chloroplast and ribosomal DNA. *Systematic Botany* 17(4): 676-682.
- HOFFMAN, A. 1978. *Flora silvestre de Chile. Zona central*. Fundación Claudio Gay. 255 pp.
- LACK, H. W. 1979. The subtribe Hypochoeridinae (Asteraceae, Lactuceae) in the tropics and the Southern Hemisphere. K. Larsen & L. B. Holm-Nielsen (editors), *Tropical Botany*. Academic Press. London. Pp. 265-276.
- LEVAN, A., FREDGA, K. & A. SANDBERG. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- MOORE, D. 1983. *Flora of Tierra del Fuego*. Oswestry, Saint Louis. ix, 396 pp.
- RAMSEY, J. & D. SCHEMSKE. 1998. Pathways, mechanisms and rates of polyploid formation in flowering plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 467-501.
- REEVES, A. 2001. MicroMeasure: a new computer program for the collection and analysis of cytogenetic data. *Genome* 44: 239-443.
- SAMUEL, R., T. F. STUESSY, K. TREMETSBERGER, C. BAEZA, W. GUTTERMAN & S. SILJAK-YAKOVLEV. 2003. Phylogenetic relationships among species of *Hypochoeris* (Asteraceae, Cichorieae) based on its plastid trnI intron, trnI/f spacer, and matK sequences. *American Journal of Botany* 90 (3): 496-507.
- SANDERS, R., T.F. STUESSY, C. MARTICORENA & M. SILVA. 1987. Phytogeography and evolution of *Dendroseris* and *Robinsonia*, tree-Compositae of the Juan Fernandez Islands. *Opera Botanica* 92: 195-215.
- SILJAK-YAKOVLEV, S., A. BARTOLI, G. ROITMAN, N. BARGHI & C. MUGNIER. 1994. Etude caryologique de tris especies d' *Hypochoeris* originaires d'Argentine: *H. chillensis*, *H. microcephala* var. *albiflora* et *H. megapotamica*. *Canadian Journal of Botany* 72: 1496-1502.
- STUESSY, T., K. TREMETSBERGER, R. SAMUEL, J. JANKOWICZ, Y. GUO, A. MUELLNER & C. BAEZA. 2004. Phylogenetic relationships among South American species of *Hypochoeris* (Asteraceae) based on aifp data. *Plant Evolutionary Genetics and the Biology of Weeds*. In B. Schaal, T. Chiang & C. Chou (Eds.), *Endemic Species Research Institute*, Chi-Chi, Taiwan. Pp. 23-39.
- TREMETSBERGER, K., YAN-PING GUO, H. WEISS, R. SAMUEL, C. BAEZA & T. STUESSY. 2003. Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) variation within and among populations of *Hypochoeris acaulis* (Remy) Britton (Asteraceae) of Andean southern South America. *Taxon* 52: 237-245.
- WEISS, H., C. DOBES, G. SCHNEEWEISS & J. GREIMLER. 2002. Occurrence of tetraploid and hexaploid cytotypes between and within populations in *Dianthus* sect. *Plumaria* (Caryophyllaceae). *New Phytologist* 156: 85-94.
- WEISS, H., T. F. STUESSY, J. GRAU, C. BAEZA. 2003a. Chromosome reports from South American *Hypochoeris*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 90 (1): 56-63.
- WEISS, H., T.F. STUESSY, S. SILJAK-YAKOVLEV, C. BAEZA & J. PARKER. 2003b. Karyotype evolution in the South American species of *Hypochoeris* (Asteraceae, Lactuceae). *Plant Systematics and Evolution* 241: 171-184.
- WEISS-SCHNEEWEISS, H., T.F. STUESSY, K. TREMETSBERGER, E. URTUBEY, H. VALDEBENITO, S. BECK & C. BAEZA. 2007. Chromosome numbers and karyotypes of South American species and populations of *Hypochoeris* (Asteraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 153: 49-60.
- WULFF, A. F. 1992. Hibridización natural entre especies Sudamericanas de *Hypochoeris* (Asteraceae). *Darwiniana* 31: 167-171.

Recibido: 27.04.07  
Aceptado: 25.07.07