

El Uso de Caracteres Histofoliare en la Identificación de las Especies Argentinas del Género *Achyrocline* DC. (*Asteraceae*)

ANIBAL G. AMAT*

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata,
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

RESUMEN. Se ha estudiado la anatomía foliar comparada de las especies argentinas del género *Achyrocline* DC. (*Asteraceae: Inuleae*) —varias de las cuales se emplean en medicina popular— señalando, mediante una clave diacrítica, aquellos caracteres con valor diagnóstico que permiten la identificación de las mismas.

SUMMARY. "Use of Histofoliar Characters to Identify Argentine Species of *Achyrocline* DC. (*Asteraceae*)". The comparative foliar anatomy of the Argentine species of *Achyrocline* DC. (*Asteraceae: Inuleae*), some of which are used in folk medicine, is studied here. In order to identify these species, a synoptical key including the diagnostic characters is given.

INTRODUCCION

El género *Achyrocline* DC.¹ comprende entre 20 y 30 especies afroamericanas, distribuidas en regiones tropicales y subtropicales de Centro y Sudamérica, África y Madagascar. Su número cromosómico básico es $x = 7$ y se ha registrado un complemento cromosómico haploide $n = 14$ para *A. alata* (H.B.K.) DC.². Presenta estrechas relaciones con los géneros *Gnaphalium* L. (sección *Eugnaphalium*) y *Stenocline* DC.

Se trata de sufrútices o arbustos generalmente lanosos, a menudo aromáticos, con capítulos pequeños con escaso número de flores. En Argentina y Uruguay se los conoce con los nombres vulgares de "marcela", "marcela hembra" o "yateí-caá", re-

cibiendo los mismos u otros nombres diferentes en diversos países americanos. Varias especies de este género han sido utilizadas como agentes terapéuticos en la medicina tradicional y en la fitoterapia popular para el tratamiento de un gran número de dolencias.

Las inflorescencias o las partes aéreas de *A. saturoioides* (Lam.) DC. se emplean como digestivo³⁻⁹, expectorante¹⁰, antiflogístico^{11, 12}, en afecciones de las vías respiratorias¹³, en enfermedades de la piel¹⁴ y como antiespasmódico^{7, 13}. *A. flaccida* (Weinm.) DC. se ha utilizado como tónico y antiespasmódico.¹⁵

Se ha comprobado la actividad antibiótica de *A. saturoioides*^{13, 16}, *A. alata*¹⁶ y *A.*

* Becario de Perfeccionamiento de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

PALABRAS CLAVE: *Asteraceae; Inuleae; Achyrocline; Morfología; Anatomía sistemática, Anatomía foliar; Drogas crudas.*

KEY WORDS: *Asteraceae; Inuleae; Achyrocline; Morphology; Systematic Anatomy; Foliar Anatomy; Crude Drugs.*

flaccida^{16,17}. También se halló actividad antiespasmódica en los extractos de tallos y hojas de *A. saturioides*¹⁸.

En lo que se refiere a su perfil fitoquímico, los resultados evidencian la presencia de variados metabolitos secundarios cuyo conocimiento, así como el de su actividad biológica, es hasta el momento, fragmentario.

De *A. saturioides* se ha aislado 3,7-dimetoxi-5,8-dihydroxiflavona^{19,20}, galangina, galangina 3-metil éter, quercetina, quercetina-3-metil éter, ácido cafeico y dos ésteres de la calleryanina²¹ (partes aéreas) y *nor*-yangonina, una sustancia del tipo kawapirona, también de las partes aéreas²²; el aceite esencial de esta especie se halla constituido por α - y β -pineno, limoneno, p-cimeno y cariofileno²³. En las partes aéreas de *A. alata* se halló cariofileno, copaeno, escualeno, 5-6-dihydroxi-3,7-dimetoxiflavona²⁴, achyroclinepirona —un labdano-derivado— y geranilfloroglucinos^{25,26}. De *A. flaccida* se ha aislado 7,4'-dihydroxi-5-metoxiflavonona^{17,27}, 4,2,4'-trihydroxi-6'-metoxichalcona y 3',4',5,7-tetrahydroxi-3-metoxiflavona¹⁷.

Las especies argentinas de *Achyrocline* han sido revisadas por Giangualani²⁸, quien reconoce siete *taxa*, muchos de los cuales se extienden a países limítrofes. Asimismo han recibido tratamiento en diversas Floras y estudios regionales²⁹⁻³⁴, aunque con criterios ligeramente diferentes. En general las claves taxonómicas clásicas, basadas en caracteres exomorfológicos, son insuficientes para la identificación de las especies, y algunas sinonimias son aún motivo de controversias.

En la presente contribución se dan a conocer los resultados del análisis comparado de la anatomía foliar de los materiales argentinos del género *Achyrocline*, señalando aquellos caracteres que revisten valor diagnóstico y pueden ser utilizados en la delimitación de sus especies.

MATERIALES Y METODO

Se trabajó con materiales de herbario de procedencia argentina y sudamericana, de los cuales se indican en párrafo aparte los ejemplares representativos.

Previamente a su estudio, el material seleccionado fue fijado en formalina aceto-alcohólica (FAA) por un mínimo de 48 horas; para el análisis de los contenidos celulares los fragmentos foliares fueron sometidos a la acción de una atmósfera húmeda durante 24-48 horas³⁵. Se efectuaron cortes transversales en la porción media de la lámina, los que fueron luego transferidos a una solución al 50% de hipoclorito de sodio hasta su total transparencia, luego lavados con abundante agua corriente y finalmente con agua destilada. Se obtuvieron trozos de epidermis según los procedimientos de raspado descritos por Metcalfe³⁶ y Ragonese³⁷, ambos con buen resultado.

Para la tinción de las secciones de las hojas se utilizó safranina diluida, y en el caso de la epidermis se usaron safranina, Sudán IV y tintura de ancusa. Los tricomas se estudiaron sometiendo los cortes transversales o los desgarrados a la acción del reactivo de Fehling o del hidróxido de sodio, calentando suavemente los mismos sobre el portaobjetos hasta la hidratación completa del material. Para la identificación de los contenidos del tejido de secreción se utilizaron los siguientes reactivos: azul de metileno, sulfato de cobre al 10%, Sudán IV y tintura de ancusa. Los preparados se montaron en agua, glicerina o gelatina glicerinada.

Los dibujos son originales y se realizaron con cámara clara. Los transcortes son esquemáticos y se representaron utilizando los símbolos convencionales de Metcalfe y Chalk³⁸, ligeramente modificados. La tipificación de los tricomas se realizó según el criterio expuesto por Ramayya³⁹. Las dimensiones oportunamente consignadas para

los tricomas se determinaron con el auxilio de la cámara clara y un micrómetro objetivo, representando los valores el promedio de diez mediciones como mínimo.

Material representativo examinado

Achyrocline alata (H.B.K.) DC. ARGENTINA. Entre Ríos: Concepción del Uruguay, P.G. Lorentz 1772 (isotipo a *A. argentina* Hoffmann). PERU. Dep. Amazonas, Prov. Chachapoyas, Wurdack 726; Dep. Junín, Prov. Huancayo, J. Soukup 2955; Dep. La Libertad, Prov. Santiago de Chuco, N. Angulo 1666.

A. citrina Grisebach. ARGENTINA. Jujuy: Cabrera *et al.* 26159; Cabrera 14517; Cabrera y Fabris 15996, 17412, 22659, 22681; Cabrera y Marchionni 12956. Salta: Cabrera 3737.

A. flaccida (Weinm.) DC. ARGENTINA. Jujuy: Abbiatti 840; Fabris 4223; Cabrera 13573; Cabrera y Kiesling 24917; Cabrera *et al.* 14382. Corrientes: Krapovickas *et al.* 27580.

A. hyperchlora Blake. ARGENTINA. Jujuy: Cabrera 14462; Cabrera *et al.* 26104.

A. ramosissima (Sch. Bip.) Britton ex Rusby. ARGENTINA. Jujuy: Cabrera *et al.*, 19869. Salta: Cabrera 8322. BOLIVIA. Tarija: Fabris y Crisci 7427.

A. satuireioides (Lam.) DC. ARGENTINA. Entre Ríos: Burkart y Troncoso 24278. Buenos Aires: Cabrera *et al.* 19599; Proyecto Ventania 696; Perusi 58, 185.

A. tomentosa Rusby. ARGENTINA. Jujuy: Burkart y Troncoso 11794; Cabrera 12134; Cabrera *et al.* 16901, 26218, 14301; Cabrera y Fabris 19955; Cabrera y Marchionni 12991; Fabris *et al.* 5786. Salta: Cabrera 8395 (tipo de *A. ruprestris* Cabr.).

A. vautheriana DC. ARGENTINA. Jujuy: Cabrera *et al.* 26067, 26252. Buenos Aires: Burkart 1225. URUGUAY. Canelones: Legrand 469; s/loc.: Archavaleta 4109. BRASIL. Rio de Janeiro: Cabrera 12302; Brasília: Pires *et al.*, 9136; Santa Catarina: Reitz y Klein 6663, 1603.

Todos los materiales precitados se hallan depositados en el Herbario de la División Plantas Vasculares del Museo de La Plata (LP).

RESULTADOS

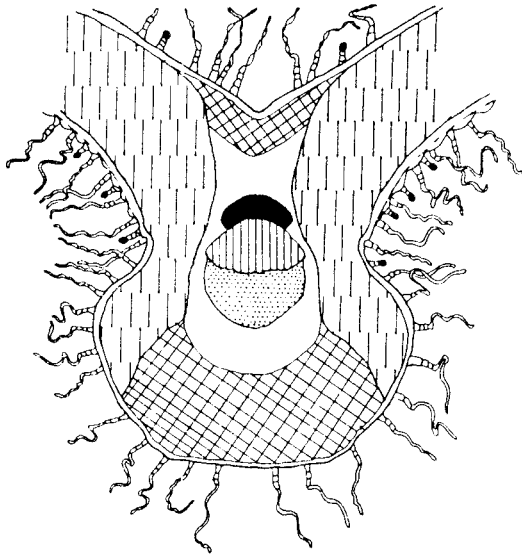
El análisis de las especies estudiadas revela la ocurrencia de caracteres básicos unificables, en coincidencia con lo expresado

por otros autores en estudios similares para la tribu^{40 41}, si bien se observan variaciones consistentes a nivel específico. Los mencionados caracteres se resumen a continuación.

a) Caracteres comunes a todas las especies estudiadas

Lámina hipostomática (Fig. 1). Margen ligera o claramente revoluto (Fig. 2). Epidermis adaxial y abaxial uniestratificadas, formadas por células con paredes externas rectas o papilosas, con contorno poligonal o sinuoso en vista superficial y rectangulares o irregulares en transección. Estomas anomocíticos, rodeados por cuatro células epidérmicas (raramente cinco), generalmente sobreelevados. Tricomas dispersos en ambas superficies, de dos tipos básicos: a) pluricelular uniseriado flageliforme aseptado (Fig. 3) y b) glandular biseriado. Mesófilo de estructura dorsiventral, con un parénquima en empalizada formado por un único estrato de células prismáticas y un parénquima esponjoso formado por 3-7 capas celulares con grandes meatos. Nervio central con haz vascular de contorno subcircular, reniforme o cordiforme, proyectado en todos los casos hacia la superficie abaxial de la hoja como una costilla colenquimática prominente. Nervios de segundo y menor orden proyectados o no hacia el envés como costillas colenquimáticas, rodeados por una vaina parenquimática de células notorias; generalmente numerosas, dispersos en el mesófilo. En algunas especies (*A. citrina*, *A. ramosissima*, *A. satuireioides*) se observa una notable depresión en el epifilo, en correspondencia con las nervaduras de segundo orden subyacentes.

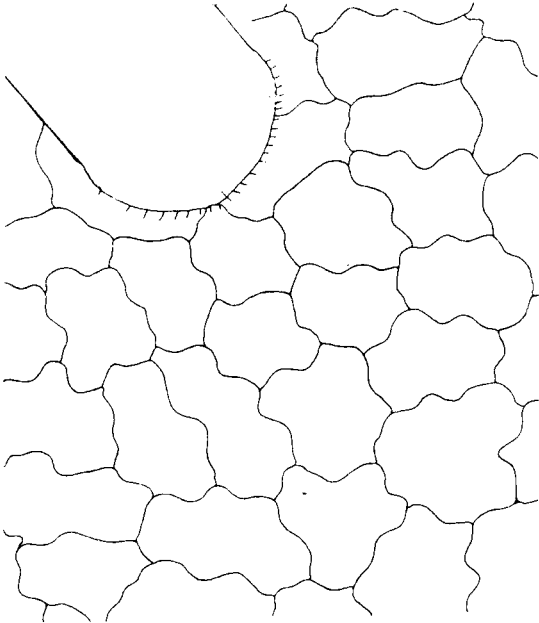
Los tricomas flageliformes poseen un pie pluricelular, un cuerpo formado por un número de células que varía entre 2 y 7 según las especies y una célula terminal ("látigo") aseptada, recurva y de longitud varia-



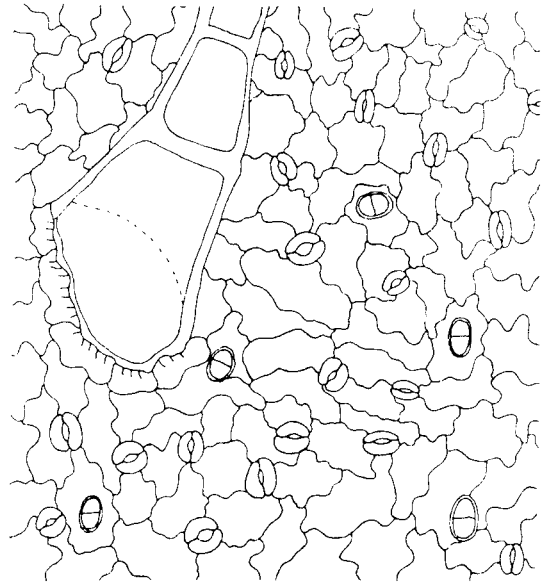
A



B



C



D

A-B 200 μ m

C-D 200 μ m

Figura 1. A: detalle del transcorte del nervio medio de *A. satureioides*; B: detalle del transcorte del nervio medio de *A. vautheriana*; C: epidermis adaxial de *A. vautheriana*; D: epidermis abaxial de *A. vautheriana* (vistas paradermales).

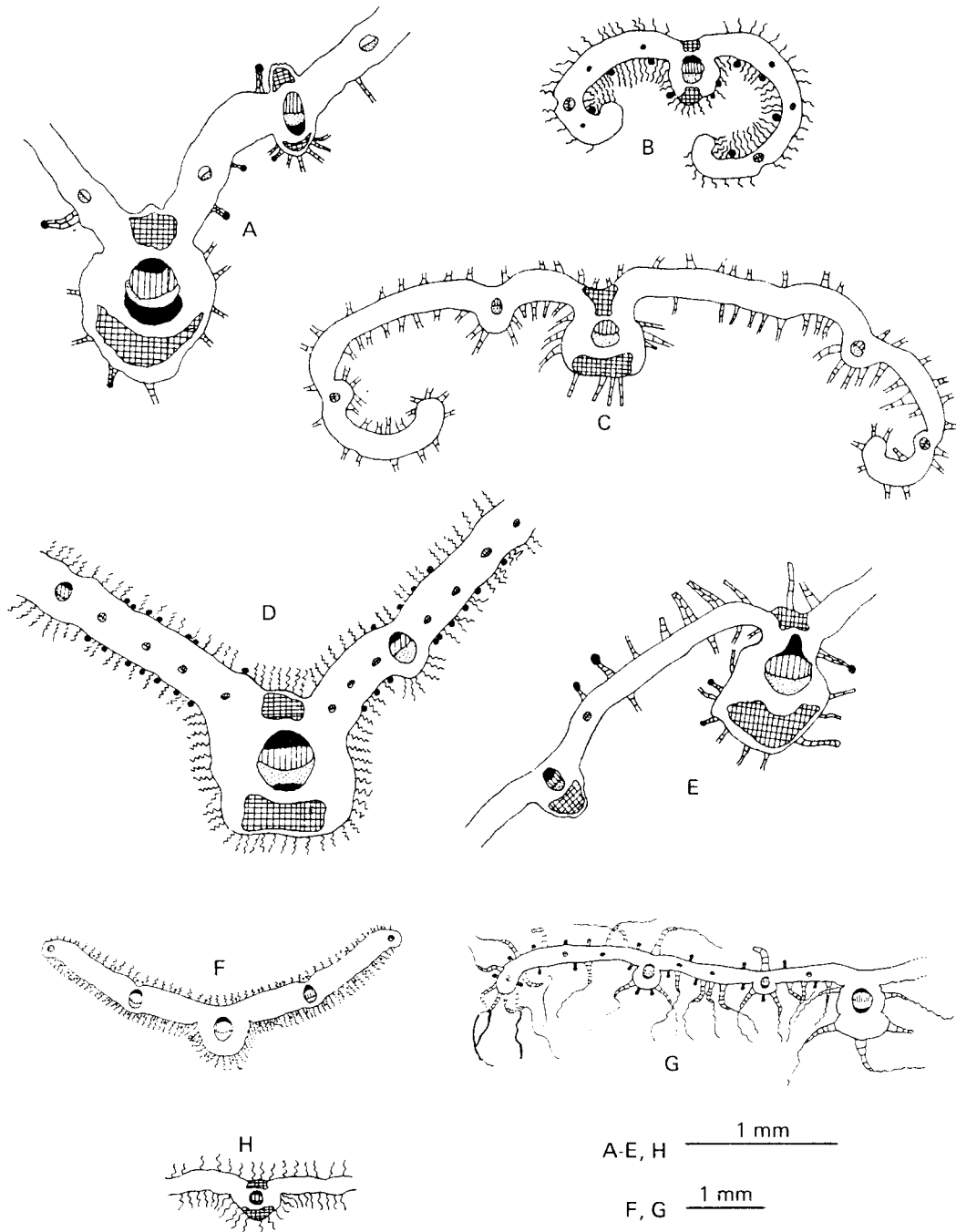


Figura 2. Transcortes foliares. A: *Achyrocline alata* (Angulo 1666); B: *A. ramosissima* (Fabris et Crisci 7427); C: *A. citrina* (Cabrera 26159); D: *A. flaccida* (Cabrera 24907); E: *A. hyperchlora* (Cabrera 26104); F: *A. satureioides* (Pertusi 58); G: *A. vautheriana* (Cabrera 26067); H: *A. tomentosa* (Cabrera 19995). En los esquemas no se ha representado el clorénquima. Los detalles dibujados en las otras figuras corresponden a los mismos materiales aquí citados.

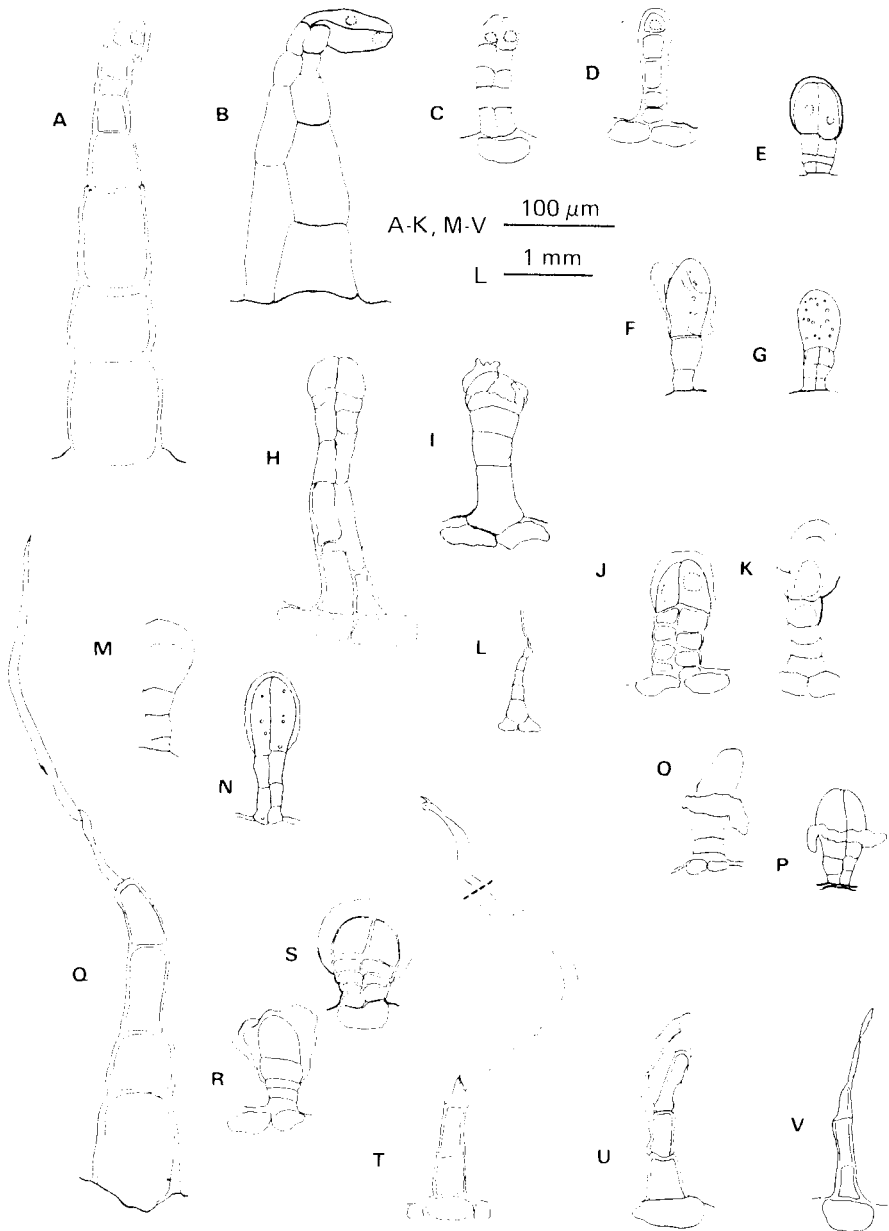


Figura 3. Tricomas. *A. hyperchlora*: A, tricoma glandular biseriado pedunculado, desprovisto de cutícula vesicular (vista lateral); B, ídem en vista frontal; T, tricoma flageliforme; C, D, el mismo tipo de tricomas en un estado de desarrollo más temprano. *A. ramosissima*: E, tricoma glandular sésil vesiculado en vista frontal. *A. citrina*: tricoma glandular sésil vesiculado, F (vista lateral), G (vista frontal). *A. alata*: H, tricoma glandular biseriado pedunculado desprovisto de cutícula vesicular, vista frontal; I, tricoma glandular sésil vesiculado, vista lateral. *A. flaccida*: J, tricoma glandular sésil vesiculado en vista frontal; K, el mismo en vista lateral; U, tricoma flageliforme. *A. vautheriana*: L, tricoma flageliforme; R, tricoma glandular sésil vesiculado en vista lateral; S, el mismo en vista frontal. *A. tomentosa*: M, tricoma glandular sésil vesiculado en vista lateral; N, el mismo en vista frontal; Q, tricoma flageliforme. *A. satuireioides*: O, tricoma glandular sésil vesiculado, vista lateral; P, el mismo en vista frontal; V, tricoma flageliforme.

ble. Los tricomas glandulares corresponden a dos tipos diferentes: 1) biseriado pedunculado, desprovisto de cutícula vesicular (presentes en *A. alata* y *A. hyperchlora*) y 2) biseriado vesiculoso sésil (presente en todas las especies con excepción de *A. hyperchlora*); la cutícula vesicular recubre las últimas células de las series, encerrando las sustancias secretadas, que se identificaron como aceites esenciales. Por otra parte, la longitud de estas dos células terminales es

en todos los casos mayor que la de las restantes que componen el cuerpo del tricoma, pudiendo ser globosas (*A. alata*) o elongadas.

b) Caracteres específicos

Se presentan a continuación, en forma de clave diacrítica, aquellos caracteres específicos con valor diagnóstico que permiten el reconocimiento de las especies estudiadas:

- A. Hojas provistas de tricomas glandulares biseriados pedunculados sin cutícula vesicular (longitud superior a los 200 μm) en ambas superficies.
 - B. Tricomas flageliformes ausentes o escasísimos en el epifilo. Hipofilo con tricomas flageliformes de 700-800 μm de longitud y pie 2-celular. Tricomas glandulares sésiles ausentes. Margen ligeramente revoluto. Células terminales de los tricomas glandulares pedunculados, elongadas.
 - A. hyperchlora*
 - B. Tricomas flageliformes de aprox. 1200 μm de longitud y pie 3-5 celular. Tricomas glandulares sésiles con cutícula vesicular (aprox. 150-160 μm de longitud) presentes en ambas superficies. Margen revoluto. Células terminales de los tricomas glandulares pedunculados, globosas.
 - A. alata*
- A. Hojas desprovistas de tricomas glandulares pedunculados sin vesícula, pero con tricomas glandulares vesiculados (de longitud igual o inferior a 160 μm) y tricomas flageliformes.
 - C. Epifilo provisto de una depresión notoria frente a cada nervadura secundaria.
 - D. Tricomas flageliformes muy largos (aprox. 1400 μm) y abundantes, formando un denso tomento en el hipofilo. Escasos tricomas glandulares en el hipofilo.
 - A. ramosissima*
 - D. Tricomas flageliformes más cortos (aprox. 600-800 μm de longitud).
 - E. Tricomas flageliformes abundantes en ambas superficies foliares, formando un denso tomento en el hipofilo. Tricomas glandulares presentes en ambas superficies, más numerosos en la cara abaxial.
 - A. satureioides*
 - E. Tricomas flageliformes esparcidos en el epifilo. Tricomas glandulares escasos en el epifilo y abundantes en el hipofilo.
 - A. citrina*
 - C. Epifilo desprovisto de una depresión notoria frente a cada nervadura secundaria.
 - F. Tricomas flageliformes largos (aprox. 1000 μm de longitud), esparcidos en ambas superficies foliares, con pie 6-7-celular y extremo flagelar con pared gruesa y lumen estrecho. Tricomas glandulares abundantes en ambas superficies foliares.
 - A. vautheriana*
 - F. Tricomas flageliformes más cortos (aprox. 850-900 μm de longitud), con pie 3-4-celular y extremo flagelar con pared delgada y lumen amplio.
 - G. Tricomas glandulares abundantes en ambas superficies foliares, principalmente en el hipofilo. Epidermis no papilosa.
 - A. flaccida*
 - G. Tricomas glandulares ausentes o escasísimos en el epifilo, más numerosos en el hipofilo. Epidermis notablemente papilosa.
 - A. tomentosa*

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se comprueba que, pese a la homogeneidad y relativamente escasa variación de su antomía, las especies argentinas del género *Achyrocline* pueden ser identificadas mediante una combinación de caracteres histofoliare cualitativos y cuantitativos, entre

los cuales merecen citarse: a) presencia o ausencia de depresiones en el epifilo, b) presencia o ausencia de tricomas glandulares pedunculados y sésiles, c) características estructurales y longitud de los tricomas flageliformes y d) abundancia relativa de ambos tipos de tricomas en las dos superficies foliarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. De Candolle, A.P. (1837) *Prodromus* 6: 219
2. Merxmüller, H., P. Leins y H. Roessler (1977) "Inuleae - systematic review", en "The biology and chemistry of the Compositae" (V.H. Heywood, J.B. Harborne y B.L. Turner, eds.), Academic Press, London, cap. 21.
3. Amat, A.G. (1983) *Acta Farm. Bonaerense* 2: 23-36
4. Bertoni, M. (1927) *La civilización Guaraní* 3: 455
5. Ratera, E.L. y M.O. Ratera (1980) "Plantas de la Flora argentina empleadas en medicina popular", Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires
6. Martínez Crovetto, R. (1964) *Bonplandia* 1: 303
7. González, M., A. Lombardo y A. Vallarino (1939) "Plantas de la Medicina vulgar del Uruguay". Montevideo
8. González, M. y A. Lombardo (1943) *Rev. Farm. (Bs. As.)* 85: 486
9. Zardini, E.M. (1984) *Acta Farm. Bonaerense* 3: 77-99
10. Cárdenas, M. (1969) "Manual de Plantas Económicas de Bolivia". Imprenta Ichtus, Cochabamba.
11. Toursarkissian, M. (1980) "Plantas medicinales de la Argentina". Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires
12. Oliveira Simões, C.M., L.A. Mentz, E.P. Schenkel, B.E. Irgang y R. Stehmann (1986) "Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul". Ed. da Universidade, U.F.R.G.S., Porto Alegre, págs. 108-9
13. Palma, N.H. (1973) "Estudio antropológico de la Medicina Popular de la Puna". Ed. Cabargón, Buenos Aires
14. García Barriga, H. (1974) "Flora Medicinal de Colombia". Inst. Cienc. Nat. Univ. Nacional, Bogotá
15. Hieronymus, J. (1882) *Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba* 4: 199-598
16. Gutkind, G.O., V. Martino, N. Graña, J.D. Coussio y R.A. de Torres (1981) *Fitoterapia* 52: 213-8
17. Gutkind, G.O., C. Norbedo, M.E. Mollerach, G. Ferraro, J.D. Coussio y R.A. de Torres (1983) *Resúm. I. Simp. Arg. Latin. Farmacobotánica* (Buenos Aires), sección Botánica-Farmacognosia y Farmacología
18. Oliveira Simões, C.M. (1984) "Investigação química-farmacológica de *Achyrocline satyroides* (Lam.) DC. *Compositae* (marcela)". Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Farmácia, UFRGS
19. Hänsel, R. y D. Ohlendorf (1971) *Arch. Pharm. (Weinheim)* 304: 893
20. Wagner, H., G. Maurer, L. Farkas, R. Hänsel y D. Ohlendorf (1971) *Chem. Ber.* 104: 2381
21. Ferraro, G.E., C. Norbedo y J.D. Coussio (1981) *Phytochemistry* 20: 2053-4
22. Kaloga, M., R. Hänsel y E.M. Cubulski (1983) *Planta Med.* 48: 103-4
23. Ricciardi, A.I., A.E. Cassano y J.L. Burgos (1961) *Rev. Fac. Ing. Qca. (Santa Fe, Argentina)* 30: 27-33
24. Bohlmann, F., C. Zdero y J. Ziesche (1979) *Phytochemistry* 18: 1375
25. Bohlmann, F. y A. Suwita (1979) *Phytochemistry* 18: 2046
26. Bohlmann, F., W-R. Abraham, H. Robinson y R.M. King (1980) *Phytochemistry* 19: 2475-7
27. Norbedo, C., G. Ferraro y J.D. Coussio (1982) *J. Nat. Prod.* 45: 635-6
28. Giangualani, N.R. (1976) *Darwiniana* 20: 549-76
29. Cabrera, A.L. (1941) *Rev. Mus. La Plata, n.s., Bot.* 4: 151-4

30. Cabrera, A.L. (1953) "*Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires*", 1a. edición, Ed. Acme, Buenos Aires
31. Cabrera, A.L. (1978) "*Compositae*", en "*Flora de la Provincia de Jujuy*" (A.L. Cabrera, director), parte X, tomo XIII. Colecc. Cient. INTA, Buenos Aires
32. Cabrera, A.L. (1971) "*Compositae*", en "*Flora Patagónica*" (Maevia N. Correa, directora), parte VII, tomo VIII. Colección Cient. INTA, Buenos Aires
33. Cabrera, A.L. (1963) "*Compositae*", en "*Flora de la Provincia de Buenos Aires*" (A.L. Cabrera, director). Ed. INTA, Buenos Aires
34. Cabrera, A.L. y E.M. Zardini (1978) "*Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires*". 2da. edición. Ed. Acme, Buenos Aires
35. Wallis, T.E. (1962) "*Microscopía analítica*". Ed. Acribia, Zaragoza
36. Metcalfe, C.R. (1971) "*Anatomy of the Monocotyledons: Cyperaceae*". Oxford Clarendon Press, Oxford
37. Ragonese, A.M. (1978) en A.L. Cabrera y A.M. Ragonese, *Darwiniana* 21: 190-200
38. Metcalfe, C.R. y L. Chalk (1957) "*Anatomy of the Dicotyledons*". Oxford Clarendon Press, Oxford
39. Ramayya, N. (1962) *Bull. Bot. Survey India* 4: 177-88
40. Cabrera, A.L. y A.M. Ragonese (1978) *Darwiniana* 21: 190-200
41. Hilliard, O.M. y B.L. Burtt (1981) *Bot. J. Linn. Soc.* 82: 181-232