

Evaluación del comportamiento de caracteres de inflorescencia sobre una filogenia morfológica construida para el género *Bulbostylis*

Introducción

Como resultado del análisis comparativo de las estructuras reproductivas en especies de *Abildgaardia*, *Bulbostylis* y *Fimbristylis*, se han registrado caracteres de inflorescencia, espiguilla y flor, con potencial valor taxonómico y filogenético. Para que las hipótesis de homología (= homologías primarias, De Pinna 1991) obtenidas en esta tesis, sean consideradas como verdaderas homologías, estas deben superar la prueba de congruencia en un análisis cladístico, y presentarse como sinapomorfías (Lanteri & Cigliano, 2006); por otra parte, para estudiar la evolución de algunas de estas características, es necesario que las mismas se “mapeen” sobre una filogenia del grupo. Como ya se ha mencionado, el trabajo de Ghamkhar et al. (2007) constituye la única hipótesis de filogenia disponible para la tribu, pero dicho estudio se encuentra sesgado hacia representantes australianos de *Abildgaardieae*, incluyendo solo dos especies de las estudiadas en esta tesis (*A. ovata* y *F. dichotoma*). Es por esto que, tanto para poner a prueba las hipótesis de homologías planteadas, como para evaluar el comportamiento evolutivo de caracteres de la inflorescencia, resulta necesario construir una filogenia que involucre a las especies aquí analizadas. Para tal fin, contar con un alto número de caracteres es fundamental para lograr una buena resolución y apoyo de los grupos que se obtengan, lo cual en un análisis cladístico morfológico, convenientemente debería ser complementado con la utilización de técnicas de pesado (Goloboff, 1993; Goloboff et al., 2008). En *Cyperaceae*, obtener un número importante de caracteres es dificultoso debido a la extrema simplicidad de las estructuras vegetativas y florales, por lo que estas plantas

deben ser abordadas desde varias perspectivas (macro y micromorfológicas, anatómicas, etc.). Análisis cladísticos que utilizan datos morfológicos han sido realizados para algunos taxones de Cyperaceae (Simpson, 1992; Bruhl, 1995; González-Elizondo et al., 1997; Muasya et al., 2000; Naczi, 2009), demostrando que dentro de la familia es posible construir una matriz con adecuada relación entre el número de taxones y el número de caracteres.

En este último capítulo, teniendo en cuenta el especial interés que reviste la estimación del valor filogenético de las ramificaciones profilares y su grado de desarrollo dentro de *Bulbostylis*, como así también considerando la mayor proporción de especies de dicho género incluidas en esta obra, en relación a *Abildgaardia* y *Fimbristylis*, el estudio cladístico se centra en el género *Bulbostylis*, mientras que algunas especies de *Fimbristylis* y *Abildgaardia* son utilizadas como grupo externo. En este estudio se intenta contrastar fundamentalmente si el desarrollo de producciones profilares constituye o no una sinapomorfía de *Bulbostylis*, y si su reducción en ciertas especies del género se presenta como una reversión a nivel de uno o más nodos. No obstante, la utilidad de otros caracteres de inflorescencias considerados en el Capítulo 1, que posiblemente resulten de valor en el establecimiento de límites infragenéricos, es adicionalmente evaluada.

Actualmente, un trabajo cladístico morfológico en colaboración con la Dra. Ma. Gabriela López, especialista en taxonomía de *Bulbostylis*, está siendo preparado para el género; dicho estudio intenta poner a prueba principalmente si los agrupamientos infragenéricos informales por ella propuestos, en base a características de frutos, se rescatan o no como grupos monofiléticos. En función de la necesidad de contar con un alto número de caracteres para la confección de la matriz de datos, los análisis aquí realizados se sustentan en la utilización de caracteres de inflorescencia, espiguilla y flor registrados en

esta tesis, en caracteres provenientes de estudios anatómicos de hoja y escapo (realizados especialmente para este apartado), y en caracteres taxonómicos de fruto y estructuras vegetativas aportados por la Dra. López.

Ahora bien, debido a que algunas características de las inflorescencias parecieran representar caracteres “compuestos”, es decir, determinados por una combinación de varios caracteres independientes, es que se evalúan dos codificaciones diferentes para dichos caracteres, tratándolos como un único carácter simple en el primero de los análisis, y como varios caracteres disgregados en el segundo. Esta última codificación posiblemente resulte la más adecuada, y sea preferible a la primera, debido a que tiene en cuenta el control genético de las inflorescencias (Kellogg, 2000), lo que llevaría entonces a una correcta asignación de estados homólogos. De modo que en este capítulo no sólo se contrastarán las hipótesis de homología primaria de los caracteres, sino también se pondrán a prueba dos codificaciones diferentes, una basada íntegramente en la tipología y otra que considera además el control genético del desarrollo (Kellogg, 2000; Endress, 2010).

Materiales y Métodos

Taxones utilizados

El grupo interno comprende a la mayoría de las especies de *Bulbostylis* estudiadas en esta tesis, las cuales se encuentran representadas en Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay y los estados brasileros de Paraná, Rio Grande do Sul y Santa Catarina; solo unas pocas especies se excluyen del trabajo, por presentar muchos datos faltantes. Como grupo externo se utilizan especies de los géneros *Fimbristylis* y *Abildgaardia*, estudiadas en esta tesis. Los taxones terminales conforman un total de 25 especies, de las cuales 22 constituyen el grupo interno y 3 integran el grupo externo (Apéndice 3).

Caracteres utilizados

Las estructuras morfológicas fueron codificadas a partir de la observación de ejemplares de diferentes herbarios del país (Apéndice 3) y de plantas vivas obtenidas de viajes de campaña. Para el primer análisis (al cual en adelante referiré como “Análisis 1”, y que corresponde al análisis basado íntegramente en la tipología) se emplearon un total de 53 caracteres cualitativos, 42 exomorfológicos y 11 anatómicos; mientras que para el segundo análisis (“Análisis 2”, el cual tiene en cuenta el control genético del desarrollo) se utilizaron un total de 59 caracteres, de los cuales 48 fueron exomorfológicos y 11 anatómicos. La única diferencia entre ambos análisis consistió en la manera en que fueron codificados los caracteres de inflorescencia. La lista detallada de caracteres y estados utilizados para cada análisis, se presenta en los Apéndices 4 y 5. La matriz de taxones x caracteres tanto para el análisis 1 (Apéndice 6), como para el análisis 2 (Apéndice 7) fue construida utilizando el Software Mesquite ver. 2.72 (Maddison & Maddison, 2009).

Estudios anatómicos

Secciones de la porción media de la lámina foliar y del escapo fueron fijadas en FAA (formalin: acetic acid: 70% ethanol, 10 : 5 : 85, v/v) por un tiempo no menor a 48 hs, y posteriormente preservadas en etanol 70%. Seguidamente, las muestras fueron deshidratadas a través de una serie de concentración creciente de etanol, clarificadas con xilol e incluidas en parafina (Ruzin, 1999). Secciones transversales fueron cortadas a 10-15 µm de espesor, teñidas con safranina y *fast green*, y finalmente montadas con bálsamo de Canadá. Los preparados obtenidos fueron observados con un microscopio Mikoba S-800 y fotografiados con una cámara digital Canon Power Shot A640. Seguidamente se

confeccionaron dos figuras, incluyendo fotografías de los diferentes estados de los caracteres anatómicos de hoja (Apéndice 8) y de escapo (Apéndice 9).

Análisis de los datos

En todos los casos, los análisis fueron conducidos bajo Máxima Parsimonia utilizando el programa TNT (Goloboff et al., 2003b). Los caracteres autopomórficos fueron excluidos y los caracteres cualitativos multiestado fueron tratados como no-ordenados, a excepción de los caracteres 20 y 31 en el análisis 1, y del carácter 37 en el análisis 2, los cuales fueron tratados como aditivos. Se realizaron búsquedas heurísticas con 1000 secuencias de adiciones al azar (RAS), guardando un máximo de 3 árboles por réplica y utilizando TBR (tree bisection and reconnection) como algoritmo de permutación de ramas. Para evaluar el soporte de los clados individuales se calcularon dos medidas de remuestreo expresadas como G-C: jackknife (JK) (Farris et al., 1996), con una probabilidad de remoción de caracteres de 36%, y Symmetrical Resampling (SR) (Goloboff et al., 2003a), con 33% de probabilidad de cambio; utilizando para cada análisis un total de 10.000 réplicas.

Inicialmente las búsquedas de árboles fueron llevadas a cabo tratando a los caracteres con pesos iguales, pero debido al alto conflicto entre los mismos, fue necesario implementar algún método de pesado. Por esta razón es que los datos fueron evaluados bajo pesos implicados (Goloboff, 1993; Goloboff et al., 2008), una metodología que asigna peso a los caracteres en función de su homoplasia. La fuerza con que se pesa en contra de la homoplasia es una decisión que puede tomarse en TNT mediante la modificación del valor de la constante de concavidad (k), donde bajos valores de k pesan más fuertemente contra la homoplasia. Como no existe un criterio bien justificado para elegir algún valor particular

de k , y esta decisión parece depender de la matriz de datos (Goloboff, 1993), se evaluaron diferentes valores de k para explorar la estabilidad de los resultados obtenidos bajo diferentes parámetros.

Resultados

Análisis 1

El análisis conducido bajo pesos iguales produjo 65 árboles óptimos de 301 pasos cada uno (IC: 0,399; IR: 0,448), con los cuales se construyó un árbol consenso de muy baja resolución (Tabla 4.1, Apéndice 10). Por esta razón, y para priorizar en el análisis la influencia de los caracteres de menor homoplasia, el método de búsqueda bajo pesos implicados fue elegido para basar las conclusiones. La hipótesis filogenética final corresponde al único árbol óptimo obtenido bajo pesos implicados para $k=31$ (Tabla 4.1, Fig. 4.1). Desde $k=1$ a $k=4$, las cinco topologías obtenidas muestran a *Bulbostylis* como monofilético, condición que deja de observarse para los árboles encontrados entre $k=5$ y $k=31$ (datos no mostrados); a partir de $k=31$ el grupo interno vuelve a presentarse como un clado, lo cual se mantiene para todos los valores superiores de k explorados, como así también para los árboles generados bajo pesos iguales. Debido a la alta homoplasia que presentan los datos, evidenciado principalmente por los bajos valores de IC e IR de los árboles óptimos encontrados bajo pesos iguales, resulta conveniente no elegir valores bajos de concavidad, sino optar por valores de k más suaves, (=más altos). Es por esto que la hipótesis final es elegida para un elevado valor de concavidad, y corresponde al árbol que presenta mayor fit, a partir del cual *Bulbostylis* recupera su monofilia. Los árboles obtenidos a partir de $k=31$ presentan todos igual topología (Tabla 4.1).

En la hipótesis filogenética final *Bulbostylis* aparece como monofilético, soportado por siete sinapomorfías: “lámina foliar filiforme”, “glumas superiores míticas”, “estilo con dos articulaciones”, “fruto de color pardo”, “topografía de la superficie del fruto con ondas transversales”, “forma de las células del exocarpo alargadas longitudinalmente”, y “estilopodio umbonado” (Fig. 4.1, nodo 36). *B. funckii* se presentan como hermano del resto de las *Bulbostylis*, las cuales forman a su vez dos grupos monofiléticos: el clado “A” integrado por *B. amambayensis*, *B. guaglianoneae*, *B. jacobinae*, *B. junciformis*, *B. paradoxa*, *B. sp4*, *B. sphaerocephala*, *B. stenocarpa* y *B. svenssoniana* delimitado por “inflorescencia de forma capitada”, “inflorescencia con ramificación de hasta tercer orden o superior”, y “fruto de forma oblonga” (Fig. 4.1, nodo 34); y el clado “B” que agrupa al resto de las especies de *Bulbostylis* en base a la presencia de “fruto con pared periclinal interna convexa”, y “lámina foliar con tres haces vasculares” (Fig. 4.1, nodo 40). Dentro del clado “B” dos grupos monofiléticos mayores quedan definidos: el clado “b1” apoyado por la presencia de “lámina foliar setiforme”, “glumas inferiores míticas” y “flores con tres estambres” (Fig. 4.1, nodo 46); y el clado “b2”, definido por: “ausencia de epidermis múltiple en cara abaxial de la lámina foliar” y “presencia de indumento en cara abaxial de la lámina foliar”; y dividido a su vez en dos subclados: “b2a” y “b2b” (Fig. 4.1, nodos 39, 37 y 43).

De los grupos monofiléticos rescatados en la topología de la hipótesis final, los clados *B. brevifolia* + *B. sp2* + *B. sp3*, por un lado, y *B. amambayensis* + *B. jacobinae* + *B. junciformis* + *B. sphaerocephala* + *B. svenssoniana*, por otra parte, se encuentran bien apoyados por los datos, ya que el primero de estos se presenta desde $k=1-3$, y desde $k=24$ en adelante (Tabla 4.1, topologías 1-4, 8-10), mientras que el segundo aparece a partir de $k=5$ (Tabla 4.1, topologías 6-10) y se mantiene para todos los valores superiores de k

explorados (datos no mostrados). Bajo $k=31$ dichos clados quedan definidos en los nodos 42 y 30 respectivamente (Fig. 4.1), y soportados por las siguientes sinapomorfías: “fruto de color albino”, “silicofitolitos en el exocarpo, ausentes”, “sección transversal del escapo ligeramente angular” y “células epidérmicas del escapo entre los paquetes de esclerénquima, alargadas”, en el caso del primer clado; mientras que por “sección transversal del escapo, circular”, “fruto obcónico”, “topografía punteada de la superficie del fruto”, “presencia de silicofitolitos en el exocarpo, sin forma definida y ocupando casi toda la célula” y “médula fistulosa”, en el caso del segundo clado. Otros grupos monofiléticos, cuya estabilidad resulta relativamente alta en el análisis de sensibilidad, son *B. svensoniana* + *B. jacobinae* (rescatado en nueve topologías), *B. sp1* + *B. sp5* (encontrado en 6 topologías), *B. aspera* + *B. hirtella* (presente en 4 topologías), y *B. amambayensis* + *B. junciformis* (observado en 4 topologías). El clado b2b, integrado por *B. consanguinea* + ((*B. brevifolia*, *B. sp2*) *B. sp3*), se presenta únicamente en las topologías 9 y 10 (Fig. 4.1; Tabla 4.1).

Análisis 2

El análisis conducido bajo pesos iguales produjo 238 árboles óptimos de 269 pasos cada uno (IC: 0, 416; IR: 0,46), con los cuales se construyó un árbol consenso, que al igual que lo señalado para el “Análisis 1”, resultó de muy baja resolución (Tabla 4.2, Apéndice 12). Por esta razón, el método de búsqueda bajo pesos implicados fue elegido para basar las conclusiones. La hipótesis filogenética final corresponde al consenso estricto de los árboles más parsimoniosos obtenidos utilizando pesos implicados en el rango de concavidad entre $k16-24$, el cual involucra a 3 de las 10 topologías encontradas en el análisis de sensibilidad (tabla 4.2; Fig. 4.2). Tanto en el análisis con pesos iguales, como en todos aquellos

realizados bajo pesos implicados, *Bulbostylis* resulta monofilético. La elevada homoplasia con la que cuentan los datos, implica considerar con mayor confianza los resultados arrojados al considerar valores altos de k , mientras que la relativa estabilidad entre las topologías obtenidas a partir de $k=16$, implica que la hipótesis final deba elegirse cercana a estos valores. Entre $k=16-24$ se observan tres topologías (sólo variables en la ubicación de *B. sp3* y *B. loefgrenii*), las cuales continúan obteniéndose dentro de los valores superiores de k explorados (Tabla 4.2). Dentro de este rango de concavidad, realizar un consenso implica considerar como monofiléticos sólo a aquellos grupos que se rescatan en todos los árboles obtenidos a partir de $k=16$. Si bien dicho consenso se utiliza aquí para basar las conclusiones, la optimización de caracteres se realizará posteriormente sobre el árbol de mayor fit dentro de dicho rango, el cual corresponde al único óptimo obtenido con pesos implicados bajo $k=16$ (Tabla 4.2).

En el consenso estricto entre $k=16-24$, las siguientes sinapomorfías apoyan la monofilia de *Bulbostylis*: “lámina foliar filiforme”, “glumas superiores múticas”, “estilo con dos articulaciones”, “fruto de color pardo”, “topografía de la superficie del fruto con ondas transversales”, “forma de las células del exocarpo alargadas longitudinalmente”, y “estilopodio umbonado” (Fig. 4.2, nodo 36). *B. funckii* y *B. guaglianoneae* forman un clado basal, señalado como “A” (Fig. 4.2, nodo 44), hermano del resto de las *Bulbostylis* y soportado por la presencia de “escapo con sección transversal triangular” y “posición estable de la inflorescencia”; el resto de las especies del género integran el clado “B” (Fig. 4.2, nodo 35), soportado por “presencia de yemas profíleras en paraclados primarios”, “glumas escábridas en cara dorsal”, “estructura convexa o más o menos plana de la pared periclinal interna del fruto” y “presencia de tres haces vasculares en la lámina foliar”, el cual se encuentra dividido a su vez en dos grupos monofiléticos: el clado “b1” integrado

por *B. hirtella*, *B. subtilis* y *B. aspera*, delimitado por la presencia de vaina foliar con indumento hispido en cara dorsal” (Fig. 4.2, nodo 38); y el clado “b2” que incluye al resto de las especies del género, en base a la presencia de “flores con tres estambres” (Fig. 4.2, nodo 34). Dentro del clado “b2” dos grandes grupos quedan definidos: el clado “b2a” apoyado por la presencia de “fruto sin escultura secundaria en su pared periclinal externa” y “lámina foliar sin indumento en cara abaxial” (Fig. 4.2, nodo 33); y el clado “b2b”, definido por: “presencia de yemas profilares sobre paraclados secundarios”, “glúmas inferiores múticas” y “estilopodio de forma cilíndrica” (Fig. 4.2, nodo 41).

En la hipótesis final, además del grupo interno, los siguientes clados presentan cierto apoyo de JK y SR (Apéndice 13, Fig. 4.2): 1) *B. guaglianoneae* + *B. funckii* (= clado “A”, nodo 44); 2) *B. sp1* + *B. sp 5* + *B. rugosa*, delimitado por la presencia de “láminas foliares sin indumento en cara abaxial”, “glumas de forma redondeada”, “lámina foliar con epidermis múltiple de dos capas, la interna con células traslúcidas dispersas” y “células epidérmicas del escapo en contacto con el esclerénquima, poco evidentes” (nodo 47); 3) *B. brevifolia* + *B. sp2*, definido por “presencia de yemas profilares en paraclados terciarios” y “escultura secundaria de la pared periclinal externa del fruto, granulosa” (nodo 39); 4) *B. brevifolia* + *B. sp2* + *B. sp3* + *B. loefgrenii*, delimitado por la presencia de “frutos albinos”, “sección transversal del escapo, ligeramente angular” y “células epidérmicas del escapo entre los cordones de esclerénquima, alargadas” (nodo 40); y 5) *B. amambayensis* + *B. junciformis*, compartiendo la presencia de “vainas foliares de ápice redondeado” y “glumas glabras en cara dorsal” (nodo 28). El clado *B. amambayensis* + *B. jacobinae* + *B. junciformis* + *B. sphaerocephala* + *B. stenocarpa* + *B. svenssoniana* (nodo 31), no se encuentra apoyado, aunque si lo estaría si se excluyera a *B. stenocarpa*.

De los grupos monofiléticos rescatados en la topología de la hipótesis final, *B. brevifolia* + *B. sp2* (Fig. 4.2, nodo 39) se presenta para todos los valores de k explorados, mientras que *B. aspera* + *B. subtilis* (Fig 4.2, nodo 37, definido por la presencia de escapo de sección transversal subtriangular, y prominentemente angular”), *B. jacobinae* + *B. stenocarpa* (Fig. 4.2, nodo 45, definido por la presencia de “glumas superiores de la espiguilla, múticas”, “lámina foliar con más de tres haces vasculares”, y “células epidérmicas del escapo localizadas entre los cordones de esclerénquima, alargadas”), *B. brevifolia* + *B. sp2* + *B.sp3* + *B. loefgrenii* (Fig. 4.2, nodo 40), *B. sp1* + *B. sp5* + *B. rugosa* + *B. consanguinea* (Fig. 4.2, nodo 42, definido por la presencia de lámina foliar con “epidermis múltiple de dos o más capas”, y con “más de tres haces vasculares”), no se observan en todos los casos, pero resultan relativamente estables ya que se encuentran respectivamente en 8, 7, 6 y 5 de las 10 topologías encontradas bajo los diferentes valores de k considerados (datos no mostrados). A partir de k=16 (topología 8, Tabla 4.2) aparecen como monofiléticos (y se mantienen en adelante para valores superiores de k) los clados: *B. guaglianoneae* + *B. funckii* (Fig. 4.2, clado “A”), *B. amambayensis* + *B. junciformis* (Fig. 4.2, nodo 28), *B. amambayensis* + *B. jacobinae* + *B. junciformis* + *B. sphaerocephala* + *B. stenocarpa* + *B. svensoniana* (Fig. 4.2, nodo 31, soportado por las sinapomorfías: “escapo circular en sección transversal”, “ausencia de producciones profilares en paraclados primarios”, “lámina foliar con epidermis múltiple en cara abaxial, formada por dos capas” y “médula fistulosa”), y *B. sp1* + *B. sp5* + *B. rugosa* + *B. consanguinea* + *B. juncoides* (Fig. 4.2, nodo 43).

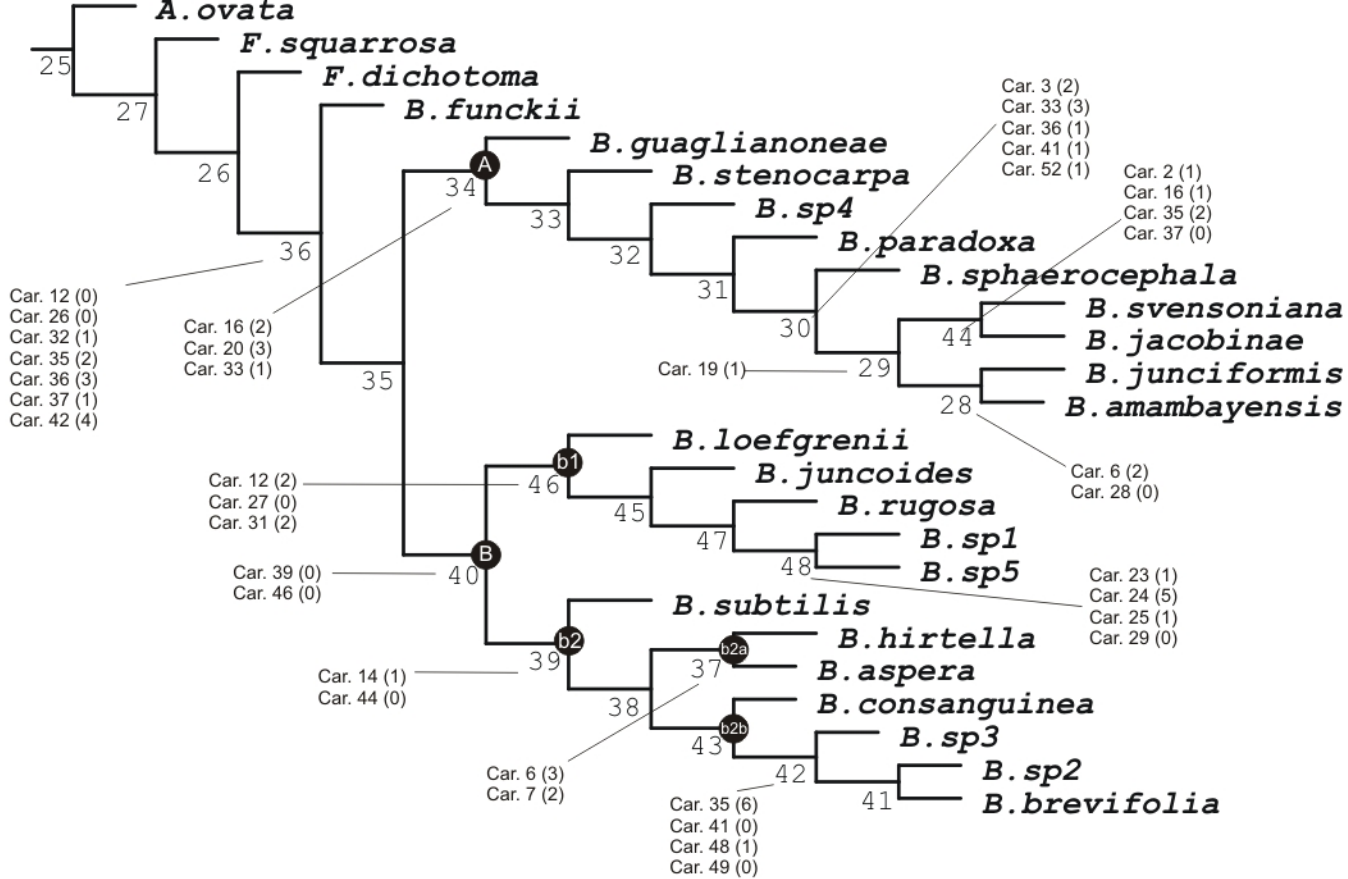


Figura 4.1. - Hipótesis final obtenida bajo pesos implicados con $k=31$. Los números bajo las ramas corresponden al número de nodo asignado por TNT. Se señalan principales clados y sinapomorfías mencionadas en el texto. La lista completa de sinapomorfías comunes y valores de soporte de Jackknifing y Symetric Resampling, expresados como G-C, se detallan en Apéndice 11.

Tabla 4.1: Resultados obtenidos con los diferentes parámetros explorados. La hipótesis final se señala en negrita.

Pesos implicados	Pasos	Nº de árboles	Fit	Topología
k1	317	1	34.92738	topología 1
k2	312	1	28.86032	topología 2
k3	308	2	24.69632	topología 3 y 4
k4	307	1	21.63882	topología 5
k5	306	1	19.27238	topología 6
k6	303	1	17.35738	topología 7
k7	303	1	15.79855	topología 7
k8	303	1	14.50438	topología 7
k9	303	1	13.41123	topología 7
k10	303	1	12.47471	topología 7
k11	303	1	11.66283	topología 7
k12	303	1	10.95188	topología 7
k13	303	1	10.32387	topología 7
k14	303	1	9.76491	topología 7
k15	303	1	9.26407	topología 7
k16	303	1	8.81265	topología 7
k17	303	1	8.40361	topología 7
k18	303	1	8.03118	topología 7
k19	303	1	7.69064	topología 7
k20	303	1	7.37802	topología 7
k21	303	1	7.08999	topología 7
k22	303	1	6.82376	topología 7
k23	303	1	6.57692	topología 7
k24	302	1	6.34646	topología 8
k25	302	1	6.13152	topología 9
k26	302	1	5.93072	topología 9
k27	302	1	5.74272	topología 9
k28	302	1	5.56632	topología 9
k29	302	1	5.40047	topología 9
k30	302	1	5.24425	topología 9
k31	301	1	5.09681	topología 10
k32	301	1	4.95688	topología 10
k33	301	1	4.82445	topología 10
k34	301	1	4.69892	topología 10
k35	301	1	4.57977	topología 10
k40	301	1	4.06461	topología 10
k50	301	1	3.31842	topología 10
k60	301	1	2.80390	topología 10
k70	301	1	2.42759	topología 10
k100	301	1	1.73087	topología 10
Pesos iguales	Pasos	Nº de árboles	I.C.	I.R.
<u>árboles más parsimoniosos</u>	301	65	0,399	0,448
<u>consenso estricto</u>	350	1		

Tabla 4.2: Resultados obtenidos con los diferentes parámetros explorados. Árboles usados para construir la hipótesis final se señalan en negrita.

Pesos Implicados	Pasos	Nº de árboles	Fit	Topología
k1	287	2	31.72183	topología 1 y 2
k2	278	1	26.10707	topología 3
k3	274	1	22.16147	topología 4
k4	272	1	19.25382	topología 5
k5	272	1	17.06002	topología 5
k6	272	1	15.33695	topología 5
k7	272	1	13.94262	topología 5
k8	272	1	12.78841	topología 5
k9	272	1	11.81566	topología 5
k10	272	1	10.98375	topología 5
k11	270	2	10.25846	topología 6 y 7
k12	270	2	9.62243	topología 6 y 7
k13	270	2	9.06176	topología 6 y 7
k14	270	2	8.56363	topología 6 y 7
k15	270	2	8.11806	topología 6 y 7
k16	269	1	7.71583	topología 8
k17	269	1	7.35121	topología 8
k18	269	1	7.01975	topología 8
k19	269	1	6.71711	topología 8
k20	269	1	6.43966	topología 9
k21	269	1	6.18436	topología 9
k22	269	1	5.94864	topología 9
k23	269	1	5.73032	topología 9
k24	269	1	5.52754	Topología 10
k25	269	1	5.33868	Topología 10
k26	269	1	5.16236	topología 9
k27	269	1	4.99736	topología 9
k28	269	1	4.84261	topología 9
k29	269	1	4.69720	topología 9
k30	269	1	4.56029	topología 8
k31	269	1	4.43116	topología 9
k40	269	1	3.53178	topología 9
k50	269	1	2.88233	topología 9
k60	269	1	2.43483	topología 9
k70	269	1	2.10769	topología 9
k100	269	1	1.50233	topología 9
Pesos iguales	Pasos	Nº de árboles	I.C.	I.R.
<u>árboles más parsimoniosos</u>	269	238	0,416	0,46
<u>consenso estricto</u>	378	1		

Discusión

Si bien en las hipótesis de filogenia obtenidas en el “análisis 1” y en el “análisis 2”, la presencia de producciones profilares (observada en el comportamiento de uno o de cuatro caracteres respectivamente según el análisis) no se presenta como una sinapomorfía de *Bulbostylis*, el desarrollo de yemas profilares sobre paracladios primarios (carácter 26, estado 1, Apéndice 5) constituye una sinapomorfía del clado “B” en el análisis 2 (nodo 35, Figura 4.2, Apéndice 13), clado que incluye a todas las especies del género, excepto a *B. funckii* y *B. guaglianoneae*, contenidas en el clado ancestral “A” (nodo 44, Figura 4.2). Tanto en el análisis 1 como en el análisis 2, las especies de *Bulbostylis* que poseen una PZ caracterizada por presentar exclusivamente ramificaciones normales, se agrupan en un mismo clado (nodo 29, Fig. 4.1; nodo 31, Fig. 4.2), definido exclusivamente en el análisis 1 por la sinapomorfía “sólo ramificaciones normales” (carácter 19, estado 1, Apéndice 4), y en el análisis 2 por cuatro sinapomorfías entre las cuales se encuentra “ausencia de producciones profilares en paracladios primarios” (carácter 26, estado 0, Apéndice 5). De los otros tres caracteres considerados en el análisis 2, que involucran el desarrollo de producciones profilares (caracteres 27-29, Apéndice 5), la “presencia de yemas profilares en paracladios secundarios” define junto a otras dos sinapomorfías el clado b2b (nodo 41, Fig. 4.2; Apéndice 13); mientras que la “presencia de yemas profilares en paracladios terciarios” se presenta definiendo (junto a una segunda sinapomorfía) al clado formado por *B. brevifolia* y *B. sp2* en el nodo 39 (Fig. 4.2; Apéndice 13). En función de estos resultados, se muestra por primera vez que el desarrollo de producciones profilares en *Bulbostylis* contiene alto valor filogenético al ser evaluado a la luz de una filogenia, y que la mejor manera de considerar a este tipo de ramificación es a través de su codificación como varios caracteres independientes, teniendo en cuenta el orden de los paracladios sobre los que se

presentan. La aparición de ramificaciones profílicas pareciera haberse dado tempranamente en la historia evolutiva del género, mientras que la ausencia de este tipo de ramificación en algunas especies estaría representando una reversión al estado ancestral (Fig. 4.3 A; Fig. 4.4 A).

Respecto a las estructuras presentes en los perfiles de las innovaciones, estas no se limitan a un determinado género, a diferencia de lo observado para las producciones profílicas en los paraclados, las cuales son exclusivas de *Bulbostylis*. En ambos análisis realizados en este capítulo, dicho carácter ha sido codificado de igual manera (carácter 15, Apéndices 4 y 5), pero debido a la existencia de muchos datos faltantes (Apéndices 6 y 7), su comportamiento debería ser mejor analizado una vez que se cuente con información para el resto de las especies. Si bien en Cyperaceae no se registran hasta el momento estudios sobre el control genético de la morfología, en otros grupos de plantas como los “pastos”, donde estudios de este tipo se encuentran más avanzados, aspectos relacionados a la ramificación de las inflorescencias y a las ramas vegetativas se presentan bajo el control de múltiples genes (Kellogg, 2006), e inclusive diferentes clases de ramas vegetativas (ej. macollos vs. ramas axilares sobre los macollos) son genéticamente diferentes (Doust et al., 2004). En base a estos antecedentes, según los cuales los resultados genéticos soportan el uso de estas estructuras como caracteres taxonómicos independientes, hasta tanto no se realicen estudios de este tipo en Abildgaardieae, considerar aquí la independencia de estos caracteres resulta lo más adecuado.

Otro carácter que ha sido igualmente codificado en ambos análisis, pero que involucra a las inflorescencias, es la posición que pueden adoptar las mismas (carácter 18, Apéndice 4; carácter 25, Apéndice 5). Este carácter, de relativamente baja homoplasia (véase Apéndices 4 y 5, número de pasos extras), se comporta de manera similar tanto en

análisis 1, como en análisis 2, en los cuales el estado “estable” aparece tempranamente en *Bulbostylis* (como sinapomorfía a nivel del clado “A”, en el análisis 2), para luego cambiar al estado “variable”, y finalmente revertir al estado “estable” tanto en *B. spl*, como en el clado definido a partir del nodo 31 o 32, según se considere el análisis 1 o 2 respectivamente, donde se presenta como una sinapomorfía (Figs 4.3 B; 4.4 B).

En cuanto a la forma y a la estructura de las inflorescencias, ambos caracteres resultan algo complejos, ya que parecen involucrar una combinación de caracteres independientes, y por lo tanto deberían ser mejor tratados de manera disgregada; es decir, tomando en cuenta los caracteres que definan tanto esa forma, como esa estructura, al igual que mencionan Acosta et al. (2009). Tanto el carácter “estructura de las inflorescencias” como el carácter “forma” han sido utilizados como tal, únicamente en el análisis 1, en el cual se observa un comportamiento poco claro de los mismos, y la ocurrencia de muchos polimorfismos (Fig. 4.3 C, D). En el análisis 2, la estructura de las inflorescencias ha sido considerada mediante el empleo de varios caracteres (nº 16-24, Apéndice 5), cuyo comportamiento resultó de escaso valor filogenético, y para los cuales se presentaron también muchas especies polimórficas (Fig. 4.4 C-K). El carácter “forma de las inflorescencias” ha sido excluido en el segundo análisis, pero estudios futuros deberían considerarlo, aunque mediante la inclusión de varios caracteres que consideren tanto la elongación de los epipodios de paracladios de diferentes órdenes, como el número de paracladios de distintos órdenes. Tomar los caracteres de manera disociada, además de resultar más correcto al intentar establecer hipótesis de homología, permite incorporar datos que se perderían si se considera sólo lo que ocurre sobre el eje principal de las inflorescencias; esto último nos llevaría además a postular modelos de inflorescencias ancestrales más precisos, para un determinado grupo.

Por último, cabe mencionar que el carácter “número de articulaciones que presenta el estilo” (analizado en el Capítulo 3, y codificado aquí de igual manera para ambos análisis) resulta de muy baja homoplasia (Apéndices 4 y 5, 1 paso), y la presencia de dos articulaciones se rescata como una sinapomorfía de todas las especies del género *Bulbostylis* (Apéndices 11, 13; Figs. 4.1, 4.2, 4.3 E, 4.4 L).

De los tres agrupamientos infragenéricos propuestos por López (inédito) sobre la base de caracteres taxonómicos del fruto, entre los que ella considera especialmente la presencia o no de silicofitolitos en el exocarpo, y ciertas características con éstos relacionadas, sólo el “grupo 2” (que incluye a *B. amambayensis*, *B. jacobinae*, *B. junciformis* y *B. sphaerocephala*), se rescata a nivel de un único nodo en los análisis aquí realizados (nodo 30, Fig. 4.1; nodo 30, Fig. 4.2); no obstante, tanto en el análisis 1 como en el análisis 2, una especie perteneciente al grupo 3 de López (inédito) (*B. svenssoniana* en el primer análisis, y *B. stenocarpa* en el segundo), se incluye también en este clado. Al mapear el carácter “silicofitolitos en el exocarpo (carácter 41, Apéndice 4; carácter 47, Apéndice 5)” sobre las hipótesis filogenéticas de ambos análisis (Figs. 4.3 F; 4.4 M), los estados “0” y “2” parecieran haber surgido varias veces, mientras que el estado “1” lo habría hecho sólo una vez, resultando una adquisición del clado que contiene a las especies del grupo 2 de López (inédito). Ahora bien, al comparar la optimización realizada para los caracteres “patrones de ramificación” en Análisis 1 (carácter 19), y “Producciones filiformes en paraclados primarios” en Análisis 2 (carácter 26), con la optimización del carácter de fruto “Silicofitolitos en el exocarpo” (nº 41, análisis 1; nº 47, análisis 2), se observa que de las cuatro especies que presentan silicofitolitos sin forma definida y ocupando casi toda la célula (estado “1”), tres de ellas carecen de producciones filiformes, lo cual estaría indicando la presencia de un grupo especializado dentro de *Bulbostylis*, más

o menos coincidente con el grupo 2 delimitado por López (inédito). No obstante, si bien este trabajo constituye junto al trabajo de López (inédito), la primera aproximación a la sistemática de un género tan poco estudiado como es el género *Bulbostylis*, cualquier delimitación infragenérica e hipótesis acerca de la evolución de caracteres dentro de *Bulbostylis* debe considerarse cuidadosamente hasta que este estudio sea complementado con el agregado de mayor cantidad de representantes del género (incluyendo especies de otras partes del mundo) y de datos provenientes de fuentes moleculares. El estudio desde fuentes de datos morfológicas y moleculares combinadas, nos permitirá obtener mayor resolución y apoyo para los clados, permitiendo una interpretación más confiable de lo que está ocurriendo en la naturaleza.

DISCUSIÓN GENERAL

En coincidencia con lo observado en las filogenias que incluyen especies de *Abildgaardia*, *Bulbostylis* y *Fimbristylis* (Muasya et al., 1998; 2000; 2009; Ghamkhar et al. 2007), los resultados obtenidos en este estudio apoyan la existencia de una relación más estrecha entre *Abildgaardia* y *Fimbristylis*, respecto a *Bulbostylis*. Entre estos resultados cabe señalar la presencia exclusiva (autapomorfía) de producciones profilares en las inflorescencias de *Bulbostylis*, como así también las similitudes observadas entre *Abildgaardia* y *Fimbristylis* en caracteres tales como la forma del MAV, y por ende la filotaxis similar en la región del trofotagma, el desarrollo del estilo y la anatomía de la estilobase. Esta diferencia de afinidad entre *Abildgaardia* y *Fimbristylis*, respecto a *Bulbostylis*, es coherente con un mayor solapamiento geográfico y de hábitat entre los dos primeros géneros, respecto a *Bulbostylis*. Si se compara a grandes rasgos la distribución de los seis géneros que componen la tribu Abildgaardieae y las relaciones entre ellos sugeridas por las filogenias, se advierte que las hipótesis de ancestralidad común han sido propuestas entre *Abildgaardia*, *Fimbristylis* y *Crosslandia* por un lado, y *Bulbostylis* y *Nemum* por otro (mientras que *Nelmesia* no ha sido incluido en ninguna filogenia), lo cual resulta también coincidente con similitudes en su distribución): *Abildgaardia* y *Fimbristylis* presentan alta concentración de especies en Australia, zona donde además es endémico el género monotípico *Crosslandia* (Kern, 1974; Goetghebeur, 1998; Kral, 1998; Kral & Strong, 1999); mientras que *Bulbostylis* se localiza principalmente en Sudamérica y África (Kern, 1974; Goetghebeur, 1998; Kral, 1998; López, 2006; 2007; López et al., 2007), siendo además este último continente el lugar de distribución exclusivo de los géneros *Nemum* y *Nelmesia* (Goetghebeur, 1998).

Los estudios macro y micromorfológicos comparativos realizados en esta tesis, representan la manera más adecuada de abordar el estudio de caracteres reproductivos

dentro de *Abildgaardieae*. A partir de estos análisis, se cuenta con pautas claras, sabiendo precisamente qué cuestiones no deben ser pasadas por alto para comparar los taxones, si se quieren extender estos estudios a un mayor número de especies de *Abildgaardia*, *Bulbostylis* y *Fimbristylis*, como también al resto de los géneros de *Abildgaardieae* y *Arthrostylideae* aquí no incluidos. Contar con datos de este tipo para ambas tribus constituiría una fuente valiosa de información para complementar con datos moleculares, y lograr una sólida hipótesis de filogenia del grupo. Las hipótesis de filogenia actuales resultan incompletas ya que incluyen pocos representantes de ambas tribus, y se encuentran realizadas sólo en base a unos pocos marcadores moleculares, lo cual resulta limitado para establecer relaciones y plantear plesiomorfías y apomorfías dentro de *Abildgaardieae*. La carencia de filogenias tiene que ver en gran medida con la ausencia de estudios taxonómicos modernos y globales para estos géneros, especialmente para *Fimbristylis* y *Bulbostylis* (aunque para este último, la Dra. López está realizando importantes avances), los cuales presentan grandes problemas en el establecimiento de límites entre las especies. Es por esto que en la “era de la Biología Molecular”, el caso de este grupo de plantas constituye un buen ejemplo de la necesidad de contar con un sólido conocimiento de la morfología de los organismos, sobre el cual asentar posteriormente estudios de otra índole.

CONCLUSIONES GENERALES

- Las inflorescencias al estado adulto en *Abildgaardia*, *Bulbostylis* y *Fimbristylis* resultan de elevada homogeneidad estructural, siendo muchas de sus características altamente plásticas, y dificultando por tanto su utilización para diferenciar entre géneros.
- El tipo de ramificación de las inflorescencias (sólo normal vs. normal y profilar), como el grado de desarrollo de las mismas, constituye el aspecto más interesante a tener en cuenta en futuros estudios de inflorescencias adultas en otras especies de *Abildgaardieae* y *Arthrostylideae*, tanto en el establecimiento de límites supra como infragenéricos.
- A pesar de la elevada homogeneidad estructural de las inflorescencias adultas, tanto con aspectos similares como con aspectos diferentes, estas pueden o no presentar diferencias en su desarrollo, las cuales quedan inadvertidas al realizar sólo el estudio comparado de las inflorescencias adultas. Estas diferencias, se dan en general en función de los géneros, independientemente de la forma adulta que presentan las inflorescencias.
- Los estudios de desarrollo han contribuido a corroborar la correcta interpretación del sistema de ramificación reproductivo, el cual resulta particularmente difícil de descifrar en inflorescencias tan densas como son las formas capitadas.
- La filotaxis de los órganos foliares, relacionada directamente con la forma del meristema apical, resulta un dato valioso para distinguir entre sinflorescencias de los tres géneros.

- El carácter “forma de las inflorescencias”, debe ser utilizado cuidadosamente, resultando más adecuado hablar de los caracteres que determinan esas formas (ej. orden máximo de Pc con epipodio extendido, número de ramificaciones, desarrollo de producciones perfilares de diferente complejidad, heterocronía en la extensión de entrenudos).
- Mediante los estudios de desarrollo se identificaron nuevos caracteres morfológicos de inflorescencia, no reconocidos mediante el estudio de UIF maduras, potencialmente útiles en análisis filogenéticos del grupo.
- En los tres géneros el desarrollo floral ocurre de acuerdo al patrón ontogenético general observado en otros géneros cercanos de Cyperoideae. Modificación en ciertos eventos de desarrollo de la estilobase y de la porción distal del estilo se observan entre las especies estudiadas de *Abildgaardia* y *Fimbristylis* respecto a las de *Bulbostylis*.
- Se muestra por primera vez que el desarrollo de producciones perfilares en *Bulbostylis* contiene alto valor filogenético al ser evaluado a la luz de una filogenia, presentándose como sinapomorfía de casi todo el género (a excepción del clado ancestral *B. funckii*+*B. guaglianoneae*), y que su ausencia en algunas especies puede explicarse como reversión al estado ancestral a nivel de un único nodo.
- El empleo de caracteres de inflorescencia en la filogenia construida para el género *Bulbostylis* muestra que en general, la codificación de los mismos resulta más adecuada teniendo en cuenta el control genético del desarrollo.

- Aagesen L. (1999). Phylogeny on the tribe Colletieae, Rhamnaceae. Bot. J. Linn. Soc. 131: 1-43.
- Acosta JM; Perreta M; Amsler A; Vegetti AC. (2009). The Flowering Unit in the Synflorescences of Amaranthaceae. Bot. Rev. 75: 365–376.
- Adams CD. (1994). Flora Mesoamericana. Cyperaceae. (Davidse G; Sousa M; Chater AO [eds.]). UNAM, Mexico. Vol 6: 452-455.
- Ahumada O. (2007). Las especies argentinas y paraguayas del Género *Scleria* P. J. Bergius (Cyperaceae). Estudio taxonómico y tipología de la sinflorescencia. PhD Thesis, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Ahumada O; Vegetti AC. (2009). Inflorescence structure in species of *Scleria* subgenus *Hypoporum* and subgenus *Scleria* (Sclerieae-Cyperaceae). Pl. Syst. Evol. 281: 115-135.
- Alves MV. (2000). Abordagem Tipológica das Inflorescencias em Monocotiledóneas. Tópicos Atuais em Botânica. 51º Congreso Nacional de Botánica. Brasilia, DF. pp: 17-22.
- Alves MV; Wanderley MGL; Thomas WW. (2000). Typology of the inflorescence in species of *Hypolytrum* Rich. (Cyperaceae) from Brazil. Beitr. Biol. Pflanzen 72: 59-73.
- Ascherson P; Graebner P. (1902-4). Synopsis der mitteleuropischen Flora. Leipzig. Obra no vista, citada en Koyama 1961.
- Barros M. (1925). Ciperáceas argentinas. Clave para la determinación de los géneros. Rev. Cent. Est. Agron. Vet., Bs. As. 125-126: 641-667.
- Barros M. (1947). Genera et Species Plantarum Argentinarum. Cyperaceae. Descole H (ed.). Buenos Aires. Tomo IV (I y II), pp. 1-539.
- Bell A. (1993). Les plantes à fleur: Guide morphologique illustré. Masson. Paris. 341 p.
- Bentham G. (1883). Genera plantarum. Cyperaceae. (Bentham G, Hooker JD [eds.]). T. 3: 1037-1073.
- Besnard G; Muasya AM; Russier F; Roalson EH; Salamin N; Christin PA. (2009). Phylogenomics of C4 Photosynthesis in Sedges (Cyperaceae): Multiple Appearances and Genetic Convergence. Mol. Biol. Evol. 26 (8): 1909-1919.
- Blake ST. (1969) Contributions from the Queensland herbarium No. 8. Studies in Cyperaceae 1-48.

- Blaser HW. (1944). Studies in the morphology of Cyperaceae. II. The prophyll. Amer. J. Bot. 31 (1): 53-64.
- Bremer K. (2002). Gondwanan evolution of the grass alliance of families (Poales). Evolution 56: 1374–1387.
- Browning J; Gordon-Gray KD. (1999) The inflorescence in southern African species of *Bolboschoenus* (Cyperaceae). Ann. Bot. Fenn. 36: 81-97.
- Bruhl JJ. (1990). Taxonomic relationship and photosynthetic pathways in the Cyperaceae. Ph. D. Thesis. The Australian National University. Canberra.
- Bruhl JJ. (1991). Comparative development of some taxonomically critical floral/inflorescence features in Cyperaceae. Austr. J. Bot. 39: 119–127.
- Bruhl JJ (1995). Sedge genera of the world: relationships and a new classification of the Cyperaceae. Aust. Syst. Bot. 8: 125-305.
- Bruhl JJ; Wilson K. (2007). Towards a comprehensive survey of C3 and C4 photosynthetic pathways in Cyperaceae. Aliso 23: 99-148.
- Bryson CT; Carter R. (2008). Sedges: uses, diversity and systematics of the Cyperaceae. The Significance of Cyperaceae as Weeds. (Naczi RFC; Ford BA. [eds.]). Monographs in Systematic Botany No. 108, Missouri Botanical Garden. Cap.2 Pp 15-101.
- Cacciolatto ME; Lucero LE; Reutemann AG; Vegetti AC. (2009). Estructura de las inflorescencias de *Pycneus* P. Beauv. (Cypereae: Cyperoideae: Cyperaceae). “X Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral”. “II Reunión Argentina de Ciencias Naturales”, Santa Fe 18- 21/10/09.
- Cámara Hernández. J. (2001) a. La polistiquia en las inflorescencias de las Poáceas. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 36: 9–10.
- Cámara Hernández. J. (2001) b. Morfología de las inflorescencias de *Diplachne* y *Leptochloa* (Poaceae Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 36: 267–278
- Cámara-Hernández J; Rua G. (1991). The synflorescence of Poaceae. Beitr. Biol. Pflanzen 66: 297-311.
- Carpenter R, Copsey L, Vincent C, Doyle S, Magrath R, Coen E. (1995). Control of flower development and phyllotaxy by meristem identity genes in *Antirrhinum*. The Plant Cell 7: 2001-2011.
- Cavalcanti T; Rua G. (2008). Inflorescence patterns in the woody Brazilian genus *Diplusodon* (Lythraceae). Flora 203: 261-271.

- Chase MW; Soltis DE; Olmstead RG; Morgan D; Les DH; Mishler BD; Duvall MR; Price RA; Hills HG; Qiu Y-L; Kron KA; Rettig JH; Conti E; Palmer JD; Manhart JR; Sytsma KJ; Michael HJ; Kress WJ; Karol KG; Clark WD; Hedre N M; Gaut BS; Jansen RK; Kim KJ; Wimpee CF; Smith JF; Furnier GR; Strauss SH; Xiang QY; Plunkett GM; Soltis PS; Swensen SM; Williams SE; Gadek PA; Quinn CJ; Eguiarte LE; Golenberg E; Learn GH Jr.; Graham SW; Barrett SCH; Dayanandan S; Albert VA. (1993). Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcL*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 528–580.
- Chase MW; Soltis DE; Soltis PS; Rudall PJ; Fay MF; Hahn WH; Sullivan S; Joseph J; Molvray M, Kores PJ, Givnish TJ, Sytsma KJ; Pires JC. (2000). Monocots: systematics and evolution. Higher-level systematics of the monocotyledons: an assessment of current knowledge and a new classification. (Wilson KL; Morrison DA [eds.]), CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia. pp. 3–16.
- Chase MW; Fay MF; Devey DS; Maurin O; Rønsted N; Davies J; Pillon Y; Petersen G; Seberg O; Tamura MN; Asmussen CB; Hilu K; Borsch T; Davis JI; Stevenson DW; Pires JC; Givnish TJ; Sytsma KJ; Graham SW; McPherson MA; Rai HS. (2006). Monocots: comparative biology and evolution. Multi-gene analyses of monocot relationships: a summary. (Columbus JT; Friar EA; Hamilton CW; Porter JM; Prince LM; Simpson MG [eds.]). Claremont, CA: Rancho Santa Ana Botanic Garden. vol. 1 excluding Poales. Pp. 63–75.
- Clarke CB. (1900). *Symb. Antillanae seu Fundamenta Cyperaceae*. (Urban I [ed.]). *Florae India Occidentalis* 2: 8-162.
- Clarke CB. (1902). *Cyperaceae* 2. *Flora of Tropical Africa*. Vol. 8. (Thiselton-Dyer WT [ed.]) pp. 385-524. (L. Reeve and Co.: London). *Obra no vista, citada en Bruhl J.J.* 1995.
- Clarke CB (1908) New genera and species of Cyperaceae. *Kew Bull. Addit Ser* 8: 107-111.
- Claßen-Bockhoff R. (2001). Plant morphology: the historic concepts of Wilhelm Troll, Walter Zimmermann and Agnes Arber. *Ann. Bot.* 88:1153–1172.
- Cronquist A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. The New York Botanical Garden, Columbia University press, New York.
- Cronquist A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*, 2d ed. The New York Botanical Garden, Bronx, New York.
- Dahlgren RMT; Rasmussen FN. (1983). Monocotyledon evolution: characters and phylogenetic estimation. *Evol. Biol.* 16: 255-395 (cited in Goetghebeur P, 1998).

- Dahlgren RMT; Clifford HT; Yeo PF. (1985). The Families of the Monocotyledons: Structure, Evolution and Taxonomy. Springer-Verlag: Berlin. VI-XII, 1-520.
- Dengler N. (1999). Anisophylly and dorsiventral shoot symmetry. *Int. J. Plant Sci.* 160 (6 Suppl.): S67-S80.
- De Pinna MCC. (1991). Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics* 7: 367-394
- Dizeo de Strittmater C. (1973). Nueva técnica de diafanización. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 15 (1): 126-129.
- Douglas SJ; Chuck G; Dengler RE; Pelecanda L; Riggs CD. (2002). *KNATI* and *ERECTA* Regulate Inflorescence Architecture in *Arabidopsis*. *Pl. Cell* 14: 547–558.
- Doust AN; Kellogg EA. (2002). Integrating phylogeny, developmental morphology and genetics: a case study of inflorescence evolution in the “bristle grass” clade (Panicoidae: Poaceae). *Developmental Genetics and Plant Evolution*. (Cronk QCB; Bateman RM; Hawkins JA [eds]), Ed. Taylor & Francis, London. Pp 298-314.
- Doust AN; Devos KM; Gadberry MD; Gale MD; Kellogg EA. (2004). Genetic control of branching in foxtail millet. *PNAS* 101: 9045-9050.
- Eiten LT. (1976). Inflorescence units in the Cyperaceae. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 63 (1): 81-112.
- Endress PK. (2010). Disentangling confusions in inflorescence morphology: Patterns and diversity of reproductive shoot ramification in angiosperms. *J. Syst. Evol.* 48 (4): 225-239.
- Farris JS; Albert VA; Källersjö M; Lipscomb D; Kluge AG. (1996). Parsimony jackknifing out performs neighbor-joining. *Cladistics* 12: 99 – 124.
- Friedman WE, Moore RC; Purugganan MD. (2004). The evolution of plant development. *Am. J. Bot.* 91 (10): 1726-1741.
- Gehrke B; Vrijdaghs A; Smets E; Muasya AM. (2012). Unisexual flowers as a robust synapomorphy in Cariceae (Cyperaceae)? Evidence for bisexual flowers in *Schoenoxiphium*. *South Afr. J. Bot.* 78: 150-158.
- Ghamkhar K; Marchant A; Wilson KL; Bruhl JJ. (2007). Monocots III/Grasses IV Phylogeny of Abildgaardieae (Cyperaceae) inferred from ITS and *trnL-F* data. (Columbus JT; Friar EA; Porter JM; Prince LM; Simpson MG [eds]). *Aliso, Rancho Santa Ana Botanic Garden*, 23: 149-164

- Givnish TJ; Evans TM; Pires JC; Sytsma KJ. (1999). Polyphyly and convergent morphological evolution in Commelinales and Commelinidae: evidence from *rbcL* sequence data. *Molec. Phylogen. Evol.* 12: 360-385.
- Givnish TJ; Ames M; McNeal JR; McKain MR; Steele PR; de Pamphilis CW; Graham SW; Pires JC; Stevenson DW; Zomlefer WB; Briggs BG; Duvall MR; Moore MJ; Heaney JM; Soltis DE; Soltis PS; Thiele K; Leebens-Mack JH. (2010). Assembling the Tree of the Monocotyledons: Plastome Sequence Phylogeny and Evolution of Poales. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 97: 584–616.
- Goebel K. (1931). Blütenbildung und Sprossgestaltung (Antokladien und Infloreszenzen). Zweiter Ergänzungsband zur Organographie der Pflanzen. Jena. Obra no vista, citada en Mora-Osejo L.E. (1987).
- Goetghebeur P. (1985). Studies in Cyperaceae 6. Nomenclature of the Suprageneric Taxa in the Cyperaceae. *Taxon* 34 (4): 617-632.
- Goetghebeur P. (1986). Genera Cyperacearum. Een bijdrage tot de kennis van de morfologie, systematiek en fylogenie van de Cyperaceae-genera. Dr. Sci. Thesis. Gent: State University. 1164 pp.
- Goetghebeur P. (1998). The families and genera of vascular plants. Cyperaceae. (Kubitzki K; Huber H; Rusall PJ; Stevens PS; Stüzel T [eds.]). Springer Verlag, Berlin. T 4: 141-190.
- Goetghebeur P; Coudijzer J. (1984). Studies in Cyperaceae 3. *Fimbristylis* and *Abildgaardia* in Central Africa. *Bull. Nat. Plantentuin Belg.* 54: 65-89.
- Goetghebeur P; Coudijzer J. (1985). Studies in Cyperaceae 5. The Genus *Bulbostylis* in Central Africa. *Bull. Nat. Plantentuin Belg.* 55: 207-259.
- Goloboff PA. (1993). Estimating character weights during tree search. *Cladistics* 9, 83–91.
- Goloboff PA; Farris JS; Källersjö M; Oxelman B; Ramírez MJ; Szumik CA. (2003 a). Improvements to resampling measures of group support. *Cladistics* 19, 324-332.
- Goloboff PA; Farris JS; Nixon KC. (2003b). TNT: Tree Analysis Using New Technology. Software and documentation available from the authors and at <http://www.zmuc.dk/public/phylogeny>.
- Goloboff PA; Carpenter JM; Arias JS; Miranda Esquivel DR. (2008). Weighting against homoplasy improves phylogenetic analysis of morphological data sets. *Cladistics* 24: 758–773.

- Gómez-Laurito J. (2003). Manual de Plantas de Costa Rica, II. Cyperaceae. (Hammel BE; Grayum MH; Herrera C; Zamora N [eds.]). Miss. Bot. Garden Press. 92: 458-551.
- Gonzalez AM; López MG. (2010). Development and morphology of the gynoeceum and nutlet in two South-American *Bulbostylis* (Cyperaceae) species. *Flora* 205: 211-220.
- González-Elizondo MS; Peterson PM; Granzow-de La Cerda I. (1997). A cladistic and phenetic analysis of the Pauciflorae group of *Eleocharis* (Cyperaceae). *BioLlania*, Ed. Espec. 6: 341-368.
- Gordon-Gray KD. (1971). *Fimbristylis* and *Bulbostylis* : generic limits as seen by a student of Southern African species. *Mitt. Bot. Staatssamml München* 10: 549-574.
- Govaerts R; Koopman J; Simpson D; Goetghebeur P; Wilson K; Egorova T; Bruhl J. (2011). World Checklist of Cyperaceae. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.kew.org/wcsp/>. Acceso 13 Abr. 2011.
- Govindarajalu E. (1966). The systematic anatomy of South Indian Cyperaceae: *Bulbostylis* Kunth. *J. Linn. Soc. (Bot.)* 59: 289-304.
- Guaglianone ER. (1970). Un nuevo caracter útil en la distinción genérica entre *Fimbristylis* Vahl y *Bulbostylis* Kunth (Cyperaceae). *Darwiniana* (1-2) 16: 40-48.
- Guaglianone ER (1996). Las Plantas Hidrófilas de la Isla Martín García. Cyperaceae. (Lahitte HB; Hurrell JA [eds.]) *Comisión de Investigaciones Científicas (CIC)* Buenos Aires. Ser. Informes 52: 70-96 y 217.
- Guaglianone ER (2001). Contribución al estudio del género *Rhynchospora* (Cyperaceae) V. Sección Longirostres en América Austral. *Darwiniana* 39: 287-342.
- Guarise NJ; Vegetti AC. (2005). Tipología de las Inflorescencias de *Cyperus* L. secc. *Luzulae* Kük. (Cyperoideae-Cyperaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 40 (Suppl.): 44.
- Guarise NJ; Vegetti AC. (2007). The inflorescences structure of *Cyperus* L. section *Luzuloidei* Kunth (Cyperaceae). *Pl. Syst. Evol.* 271 (1-2): 41-63.
- Guarise NJ; Vegetti AC. (2008). Processes responsible of the structural diversity of the Cyperaceae inflorescence: hypothetical evolutionary trends. *Flora* 203 (8): 640-647.
- Hagemann W. (1990). Comparative morphology of acrogenous branch systems and phylogenetic considerations. II. Angiosperms. *Acta Biotheoretica*. 38: 207-242.

- Haines RW. (1966). Prophylls and branching in Cyperaceae. Journ. E. Afr. Nat. Hist. Soc. 26: 51-78.
- Haines RW; Lye KA. (1972). Studies in African Cyperaceae VII. Panicle Morphology and possible relationships in Sclerieae and Cariceae. Bot. Notiseer 125: 331-343.
- Haines RW; Lye KA. (1983). The sedges and rushes of East Africa. East African Natural History Society, Nairobi, pp. 404.
- Hallé F; Oldeman RAA; Tomlinson PB. (1978). Tropical trees and forests. An architectural analysis. Springer-Verlang. pp 44.
- Heinzen FA; Vegetti AC. (1994). Typology of the Inflorescence in *Cyperus corymbosus* var. *subnodosus* and *C. rotundus* (Cyperaceae). Beitr. Biol. Pflanzen 68: 263-273.
- Hutchinson J. (1936). Flora of West Tropical Africa 2(2): 293-651.
- Jones E; Simpson DA; Hodkinson TR; Chase MW; Parnell JAN. (2007). Monocots III/Grasses IV. The Juncaceae-Cyperaceae interface: A combined plastid sequence analysis. (Columbus JT; Friar EA; Porter JM; Prince LM; Simpson MG [eds.]). Aliso, Rancho Santa Ana Botanic Garden, 23: 55-61.
- Jussieu, AL. (1789). Genera Plantarum secundum, Ordines Naturales, disposita. Paris. Pp. 26-28.
- Kellogg EA. (2000). A model of inflorescence development. Monocots: Systematics and Evolution. (Wilson KL; Morrison DA [eds]), pp. 84-88.
- Kellogg EA. (2003). Inflorescence development in the grass family. Bol. Soc. Arg. Bot. 38 (Supplement): 19.
- Kellogg EA. (2006). Beyond taxonomy: prospects for understanding morphological diversity in the grasses (Poaceae). Darwiniana 44 (1): 7-17.
- Kellogg EA; Hiser KM; Doust AN. (2004). Taxonomy, phylogeny and inflorescence development of the genus *Ixophorus* (Panicoideae: Poaceae). Int. J. Pl. Sci. 165: 1089-1105.
- Kern JH. (1974). Flora Malesiana. Cyperaceae 1. (van Steenis CGGJ [ed.]). Noordhoff International Publishing, Leyden, The Netherlands. ser. 1, 7 (3): 435-753.
- Kirchoff B. (2000). Hofmeister`s rule and primordium shape: influences on organ position in *Hedychium coronarium* (Zingiberaceae). Monocots: Systematics and Evolution. (Wilson KL, Morrison DA [eds]), pp. 75-83.

- Kny L; Zimmermann A. (1885). Die Bedeutung der Spiralzellen von *Nepenthes*. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 3:123-128. Obra no vista, citada en Olatunji OA & Nengim RO 1980.
- Koyama T. (1961). Classification of the family Cyperaceae I. *J. of Faculty of Science, University of Tokyo* 8: 37-148.
- Koyama T. (1971). Systematics interrelationships among Sclerieae, Lagenocarpeae and Mapanieae (Cyperaceae). *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 10: 604-617.
- Kral R. (1971). A treatment of *Abildgaardia*, *Bulbostylis* and *Fimbristylis* (Cyperaceae) for North America. *Sida* 4: 57-227.
- Kral R. (1987). A new species of *Bulbostylis* (Cyperaceae) from Tropical America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 437-439.
- Kral R. (1998). Flora of the Venezuelan Guayana. 5 *Bulbostylis* Kunth. (Berry PE; Holst BK; Yatskievych K [eds.]) . Vol. 4: 505-514.
- Kral R; Strong MT. (1999). Eight novelties in *Abildgaardia* and *Bulbostylis* (Cyperaceae) from South America. *Sida* 18 (3): 837-859.
- Kraus JE; Arduin M. (1997). *Manual Básico de Métodos em Morfologia Vegetal*. Editora Universidade Rural, Seropédica, pp. 198.
- Kukkonen I. (1984). On the inflorescence structure in the family Cyperaceae. *Ann. Bot. Fenn.* 21: 257-264.
- Kukkonen I. (1986). Special features of the inflorescence structure in the family Cyperaceae. *Ann. Bot. Fenn.* 23: 107-119.
- Kukkonen I. (1990). The inflorescence, structure of *Kobresia myosuroides* and related species of sect. *Elyna* (Cyperaceae). *Ann. Bot. Fenn.* 27: 159-167.
- Kukkonen I. (1994). Definition of descriptive terms for the Cyperaceae. *Ann. Bot. Fenn.* 31: 37-43.
- Kunze H. (1989). Probleme der Infloreszenztypologie von W. Troll. *Pl. Syst. Evol.* 163: 187-199.
- Lanteri AA; Cigliano MM. (2006). *Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones, tercera edición*. Editorial de la Universidad de La Plata, La Plata. 241p.
- Li M; Jones MB. (1994). Kranzketten, a unique C4 anatomy occurring in *Cyperus japonicus* leaves. *Photosynthetica* 30: 117-131. Trabajo no visto, citado en Goetghebeur, P. 1998.

- Lindley J. (1951). Glosología o de los Términos usados em Botánica. Miscelánea N° 15. Fund. M. Lillo. 123pp.
- Liu Q; Zhao N; Hao G. (2005). Inflorescence structures and evolution in subfamily Chloridoideae (Gramineae). *Pl. Syst. Evol.* 183-198.
- Liu Q; Peterson PM; Columbus JT; Zhao N; Hao G; Zhang D. (2007). Inflorescence diversification in the “finger millet clade” (Chloridoideae, Poaceae): a comparison of molecular phylogeny and developmental morphology. *Am. J. Bot.* 94 (7): 1230-1247.
- López MG. (1996). Una nueva especie de *Bulbostylis* (Cyperaceae). *Bonplandia* 9 (1–2): 29–33.
- López MG. (2006). Nuevas citas de *Bulbostylis* (Cyperaceae) para las floras de Bolivia y Paraguay. *Bonplandia* 15(3–4): 149–160.
- López MG. (2007). Tres Nuevas Especies en el Género *Bulbostylis* (Cyperaceae) de Sudamérica. *Novon* 17: 497–502.
- López MG; Prata AP; Thomas WW. (2007). New synonymy and new distributional records in *Bulbostylis* (Cyperaceae) from South America. *Brittonia* 59 (1): 88–96.
- Lucero JJ; Guarise NJ; Vegetti AC. (2005). Tipología de la inflorescencia de *Cyperus* sección *Chlorocyperus* (Cyperaceae). XXX Jornadas Argentinas de Botánica, Rosario. Resumen: p. 46.
- Lucero LE; Vegetti AC. (2012). Inflorescence structure in *Rhynchospora* Vahl (Cyperaceae). *Flora* 207: 47-56.
- Ludlow-Wiechers B; Diego-Pérez N. (2002). Utilidad e importancia historica y cultural de las Cyperaceae. *Etnobiología* 2: 90-102.
- Lye KA. (1971). The generic concept of *Bulbostylis* Kunth ex C.B. *Cl. Mitt. Bot. Staatssamml. München* 10: 539-547.
- Lye KA. (1973). Studies in African Cyperaceae VIII. The taxonomic position of *Abildgaardia* Vahl and *Nemum* Hamilton. *Bot. Notiser* 126: 325-329.
- Lye KA. (1974a) Studies in African Cyperaceae XI. New taxa and combinations in *Abildgaardia* Vahl. *Bot. Notiser* 127: 493-497.
- Lye KA. (1974b) Studies in African Cyperaceae XII. New taxa and combinations in *Fimbristylis* Vahl. *Bot. Notiser* 127: 498-499.
- Lye KA. (1981). Studies in African Cyperaceae 22. New taxa and combinations in *Abildgaardia* Vahl II. *Nordic J. Bot.* (6) 1: 749-758.

- Lye KA. (1982). Studies in African Cyperaceae 23. New taxa and combinations in *Fimbristylis* Vahl II. Nordic J. Bot. (4) 2: 333-335.
- Lye KA. (1983). Studies in African Cyperaceae 26. New taxa and combinations in *Abildgaardia* Vahl III. Nordic J. Bot. (2) 3: 233-239.
- Lye KA. (1996). A new subspecies of *Bulbostylis hispidula* (Cyperaceae) from Somalia. Willdenowia 25: 595-600.
- Maddison WP; Maddison DR. (2009). Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.72. Available from <http://mesquiteproject.org>.
- Mangin L. (1882). Sur le developpement des cellules spirales. Annales des Sciences Naturelles, Paris, ser. 6 (Botanique), 13: 208. Obra no vista, citada en Olatunji OA & Nengim RO 1980.
- Martins S; Alves M. (2009). Anatomical features of species of Cyperaceae from northeastern Brazil. Brittonia 61 (2) 189-200.
- Mattfeld J. (1936). Zur Morphologie und Systematic der Cyperaceae. Porc. Intern. Bot. Congr. 6, Amsterdam 1935, vol. I: 330-332. Obra no vista, citada en Koyama 1961.
- Meert M; Goetghebeur P. (1979). Comparative floral morphology of Bisboeckelereae and Cariceae (Cyperaceae) on the basis of the antoid concept. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 112: 128-143.
- Metcalf CR. (1969). Anatomy as an Aid to Classifying the Cyperaceae. Am. J. Bot. 56 (7), Special Issue: XI International Botanical Congress Held at the University of Washington, pp. 782-790.
- Metcalf CR. (1971). Anatomy of the Monocotyledons V. Cyperaceae. Oxford University Press. 597 págs.
- Mora-Osejo LE. (1960). Beitträge zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie der Cyperaceen. Beitr. Biol. Pflanzen 35: 253-341.
- Mora-Osejo LE. (1987) a. Estudios morfológicos, autoecológicos y sistemáticos en Angiospermas. Acad. Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Ser. Jorge Álvarez Lleras 1, Bogotá, pp. 195.
- Mora-Osejo LE. (1987) b. Consideraciones sobre la naturaleza morfológica de las flores de algunos géneros de las Cyperaceae. Rev. Acad. Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y naturales 16: 23-35.
- Muasya AM. (1998). A synopsis of *Fuirena* (Cyperaceae) for the Flora of Tropical East Africa. Kew Bull. 53: 187-202.

- Muasya AM; Simpson DA; Chase MW; Culham A. (1998). An assessment of suprageneric phylogeny in Cyperaceae using *rcbL* DNA sequences. *Pl. Syst. Evol.* 211: 257-271.
- Muasya AM; Bruhl JJ; Simpson DA; Chase MW; Culham A. (2000). Suprageneric phylogeny of Cyperaceae: a Combined Analysis. In: Wilson KL, Morrison DA (eds) *Monocots: Systematics and Evolution*, pp. 610-614.
- Muasya AM; Simpson DA; Verboom GA; Goetghebeur P; Naczi RFC; Chase MW; Smets E. (2009). Phylogeny of Cyperaceae based on DNA sequence data: current progress and future prospects. *Bot. Rev.* 75: 2-21.
- Naczy RFC. (2009). Insights on using morphologic data for phylogenetic analysis in sedges (Cyperaceae). *Bot. Rev.* 75: 67-95.
- Nees Von Essenbeck CG. (1835). Übersicht der Cyperaceengattungen. *Linnaea* 9: 273-306. Obra no vista, citada en Koyama 1961.
- Nees Von Essenbeck CG. (1842). Cyperaceae. *Flora Brasiliensis* 2 (1-3). (von Martius CFP [ed]). Leipzig. 357 pp. Obra no vista, citada en Koyama 1961.
- Nijalingappa BHM, Goetghebeur P. (1989). Morphology and ontogeny of the spikelet in *Ascopholis* C.E.C. Fischer (Cyperaceae). *Biol. Jb. Dodonaea*, 57: 81-86.
- Olatunji OA; Nengim RO. (1980). Occurrence and distribution of tracheoidal elements in the Orchidaceae. *Botanical J. Linn. Soc.* 80: 357-370.
- Osten C. (1931). Las Ciperáceas del Uruguay. *Anales Mus Hist Nat Montevideo*, Ser. 2, 3(2): 109-256.
- Ohwi J. (1920). Cyperaceae Japonicae, Pt. 2. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. B*, 18: 1-182.
- Pedersen TM. (1969) [1968]. Flora de la Prov. de Buenos Aires. Cyperaceae. (Cabrera AL [ed.]). Colección Científica del I.N.T.A. Buenos Aires 4(1): 315-421.
- Perreta MG. (2003). Caracterización de los patrones de desarrollo en *Melica* L. (Meliceae-Poaceae): Análisis arquitectural. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Santa Fe, Argentina.
- Perreta MG; Vegetti AC. (2002). The inflorescence of *Cyperus giganteus* Vahl (Cyperaceae). *Feddes Repertorium* 113 (3-4): 256-260.
- Perreta MG; Vegetti AC. (2005). Patrones estructurales en las plantas vasculares: una revisión. *Gayana Bot.* 62 (1): 9-19.

- Perreta MG; Ramos JC; Vegetti AC. (2009). Development and structure of the grass inflorescence. *Bot. Rev.* 75: 377-396.
- Plunkett GM; Soltis DE; Soltis PS; Brooks RE. (1995). Phylogenetic relationships between Juncaceae and Cyperaceae insights from *rbcL* sequence data. *Amer. J. Bot.* 82: 520-525.
- Prata AP; López MG. (2003). O gênero *Bulbostylis* (Cyperaceae) no estado de Roraima, Brasil. *Hoehnea* 30 (3): 193-199.
- Prata AP; Camelbeke K; Reynders M; Fedón IC; Goetghebeur P; Huber O. (2007)a. *Bulbostylis medusae* (Cyperaceae), a New Species from Venezuela. *Novon* 17 (1): 67-71.
- Prata AP; De Menezes NL; Mazzoni-Viveiros SC; Wanderley ML; Wayt Thomas W. (2007) b. Anatomia do escapo e rizoma de espécies brasileiras de *Bulbostylis* Kunth (Cyperaceae). *Revista Brasil. Bot.* 30 (2): 245-256.
- Raynal A. (1978). Notes Cyperologiques: 33. Melanges nomenclaturaux (2). *Adansonia* 17 (3): 273-280.
- Reichenbach HG. (1828). *Conspectus Regni Vegetabilis*. Carolum Cnobloch. Leipzig.
- Reinhardt D. (2005). Phyllotaxis – a new chapter in an old tale about beauty and magic numbers. *Curr. Op. Pl. Biol.* 8: 487-493.
- Reinheimer R. (2007). Desarrollo y estructura de la inflorescencia de *Brachiaria* y *Urochloa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) y sus implicancias sistemáticas. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Santa Fe, Argentina.
- Reinheimer R; Pozner R.; Vegetti AC. (2005). Inflorescence, spikelet and floral development in *Panicum maximum* and *Urochloa plantaginea* (Poaceae). *Am. J. Bot.* 92 (3): 565-575.
- Reinheimer R; Vegetti AC. (2008). Inflorescence diversity and evolution in the PCK Clade (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Pl. Syst. Evol.* 275: 133-167.
- Reinheimer R; Zuloaga FO; Vegetti AC; Pozner R. (2009). Diversification of inflorescence development in the PCK clade (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Am. J. Bot.* 96 (3): 549-564.
- Richards JH. (2002). Flower and spikelet morphology in sawgrass, *Cladium jamaicense* Crantz (Cyperaceae). *Ann. Bot.* 90: 361-367.

- Richards JH; Bruhl JJ; Wilson KL. (2006). Flower or spikelet? Understanding the morphology and development of reproductive structures in *Exocarya* (Cyperaceae, Mapanioideae, Chrysitricheae). *Am. J. Bot.* 93: 1241-1250.
- Rua GH. (1999). Inflorescencias. Bases Teóricas para su análisis. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires. 100 pp.
- Rua GH. (2003). Centothecoid grasses and the evolution of panicoid spikelets. *Pl. Syst. Evol.* 240: 83-89.
- Rua GH; Weberling F. (1998). Growth form and inflorescence structure of *Paspalum* L. (Poaceae). *Beitr. Biol. Pflanzen* 69: 363-431.
- Ruzin SE. (1999). *Plant Microtechnique and Microscopy*. Oxford University Press, New York, pp. 322.
- Sachs T. (1991). *Pattern formation in plant tissues*. Cambridge Univ. Press. 234 pp.
- Schultze-Motel W. (1964). Reihe. Cyperales. Engler's A.: Syllabus der Pflanzenfamilien. Vol. 2. (Melchior H [ed]) pp. 602-607. (Gebrüder Borntraeger: Berlin.). Obra no vista. Citada en Bruhl JJ. 1995.
- Sell Y. (1976). Tendances évolutives parmi les complexes inflorescentiels. *Rev. gén. Bot.* 83: 247-267.
- Sharma OP; Mehra PN. (1972). Systematic anatomy of *Fimbristylis* Vahl (Cyperaceae). *Bot. Gaz.* 133: 87-95.
- Simpson D. (1992). A Revision of the Genus *Mapania* (Cyperaceae). Royal Botanic Gardens, Kew.
- Simpson D. (1995). Monocotyledons: systematics and evolution. Relationships within Cyperales. (Rudall PJ; Cribb PJ; Cutler DF; Humphries CJ [eds]). Royal Botanic Gardens Kew, UK. Pp. 497– 509.
- Simpson DA; Inglis CA. (2001). Cyperaceae of Economic, Ethnobotanical and Horticultural Importance: A Checklist. *Kew Bull.* 56: 257-360.
- Simpson DA; Furness CA; Hodkinson TR; Muasya AM; Chase MW. (2003). Phylogenetic relationships in Cyperaceae subfamily Mapanioideae inferred from pollen and plastid DNA sequence data. *Am. J. Bot.* 90: 1071–1086.
- Simpson DA; Muasya AM; Alves M; Bruhl JJ; Dhooge S; Chase MW; Furness CA; Ghamkhar K; Goetghebeur P; Hodkinson TR; Marchant AD; Nieuborg R; Reznicek AA; Roalson EH; Smets E; Starr JR; Thomas WW; Wilson KL; Zhang X. (2007). Monocots III/Grasses IV. Phylogeny of Cyperaceae based on DNA

- sequence data-A new rbcL analysis. (Columbus JT; Friar EA; Porter JM; Prince LM; Simpson MG [eds.]). *Aliso* 23: 72–83.
- Soros C; Bruhl J. (2000). Monocots, Systematics and Evolution. Multiple evolutionary origins of C₄ photosynthesis in the Cyperaceae. (Wilson K; Morrison D [eds.]). SCIRO: Maelbourne. Pp.: 629-636.
- Soros CL; Dengler NG. (2001). Ontogenetic derivation and cell differentiation in photosynthetic tissues of C₃ and C₄ Cyperaceae. *Amer. J. Bot.* 88(6): 992–1005.
- Stevens PF (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008. [and more or less continuously updated since]. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acceso 13 Abr. 2011.
- Strong MT. (1993). Two Overlooked Species of *Bulbostylis* (Cyperaceae) from South America. *Brittonia* 45 (2): 162-168.
- Svensson HK. (1957). Poales- Cyperaceae: Scirpeae (continuatio). *North Am. Flora* 18: 505-556.
- Tortosa RD; Rua G; Bartoli A. (2004). A typological analysis of the inflorescences of the genus *Nassauvia* (Asteraceae). *Flora* 199: 42-46.
- Troll W. (1949). Die Stiel-Spreiten-Relation als Ausdruck des Prinzips der variablen Proportionen. *Naturwissenschaften* 36: 333-338. Obra no vista. Citada en Weberling F. 1985.
- Troll W. (1950). Über den Infloreszenzbegriff und seine Anwendung auf die blühende Region Krautiger Pflanzen. *Akad. Wiss. Lit., Abh. Math. Naturw. Kl. Jg. 1950* (15): 377-415. Obra no vista, citada en Mora-Osejo LE 1987.
- Troll W. (1964). Die Infloreszenzen, Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers, vol. 1. Gustav Fischer, Jena.
- Ueno O; Koyama T. (1987). Distribution and Evolution of C₄ syndrome in *Rhynchospora* (Rhynchosporae-Cyperaceae). *Bot. Mag. Tokyo* 100: 63-85.
- Ueno O; Samejima M; Muto S; Miyachi S. (1988). Photosynthetic characteristics of an amphibious plant, *Eleocharis vivipara*: Expression of C₄ and C₃ modes in contrasting environments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85, 6733-6737.
- Van der Veken P. (1965). Contribution a l'embryographie systématique des Cyperaceae-Cyperoideae. *Bull. Jard. Bot. État. Bruxelles* 35: 285-354.
- Vegetti AC. (1992). Typology of the inflorescence in species *Schoenoplectus* (Cyperaceae) in Austral America. *Beitr. Biol. Pflanzen* 67: 241-249.

- Vegetti AC. (1994). Typology of the inflorescence of *Isolepis*. Beitr. Biol. Pflanzen 68: 21-26.
- Vegetti AC. (2002). Typological reinterpretation of the inflorescences in Cariceae (Cyperaceae). Phytion 42 : 159-168.
- Vegetti AC. (2003). Synflorescence typology in Cyperaceae. Ann. Bot. Fenn. 40: 35-46.
- Vegetti AC; Tivano JC. (1991). Inflorescence Typology in *Schoenoplectus californicus* (Cyperaceae). Beitr. Biol. Pflanzen 66: 323-345.
- Vegetti AC; Weberling F. (1996). Th structure of the paracladial zone in Poaceae. Taxon 45: 453-460.
- Vegetti AC; Müller-Doblies D. (2004). Inhibition areas within the synflorescences of Poaceae. Beitr. Biol. Pflanzen 73: 51-74.
- Vegetti AC; Guaglianone ER. (2005). Estructura de las inflorescencias en especies de *Rhynchospora* Vahl (Cyperaceae) de América Austral. XXX Jornadas Argentinas de Botánica, Rosario. Resumen: p. 48.
- Vrijdaghs A. (2006). A floral ontogenetic approach to homology questions in non-mapanioid Cyperaceae. Institut voor Plantkunde en Microbiologie, Laboratorium voor Plantensystematiek. Doctoral Thesis.
- Vrijdaghs A; Goetghebeur P; Muasya MA; Smets E; Caris P. (2004). The nature of the perianth in *Fuirena* (Cyperaceae). South Afr. J. Bot. 70: 587-594.
- Vrijdaghs A; Caris P; Goetghebeur P; Smets E. (2005) a. Floral Ontogeny in *Scirpus*, *Eriophorum*, and *Dulichium* (Cyperaceae), with special reference to the perianth. Ann. Bot. 95: 1199–1209.
- Vrijdaghs A; Goetghebeur P; Muasya MA; Caris P; Smets E. (2005) b. Floral Ontogeny in *Ficinia* and *Isolepis* (Cyperaceae), with Focus on the Nature and Origin of the Gynophore. Ann. Bot. 96: 1247-1264.
- Vrijdaghs A; Goetghebeur P; Smets E; Muasya AM. (2006). The lateral floral scales in *Hellmuthia* (Cyperaceae, Cyperoideae) and *Paramapania* (Cyperaceae, Mapanioideae), a floral ontogenetic study. Ann. Bot. 98: 619–630.
- Vrijdaghs A; Goetghebeur P; Smets E; Caris P. (2007). Monocots: comparative biology and evolution—Poales. The *Schoenus* spikelet: a rhipidium? A floral ontogenetic answer. (Columbus JT; Friar EA; Porter JM; Prince LM; Simpson MG [eds.]). Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont. Aliso 23: 204–209.

- Vrijdaghs A; Muasya AM; Goetghebeur P; Caris P; Nagels A; Smets E. (2009). A floral ontogenetic approach to homology questions within the Cyperoideae (Cyperaceae). *Bot. Rev.* 75: 30–51.
- Vrijdaghs A; Reynders M; Larridon I; Muasya AM; Smets E; Goetghebeur P. (2010). Spikelet structure and development in Cyperoideae (Cyperaceae): a monopodial general model based on ontogenetic evidence. *Ann. Bot.* 105, 555–571.
- Vrijdaghs A; Reynders M; Muasya AM; Larridon I; Goetghebeur P; Smets E. (2011). Morphology and development of spikelets and flowers in *Cyperus* and *Pycreus* (Cyperaceae). *Pl. Ecol. Evol. FastTrack*: 2–21.
- Weberling F. (1965). Typology of inflorescences. *J. Linn. Soc. (Bot.)* 59: 215-221.
- Weberling F. (1985). Aspectos modernos de la morfología de las inflorescencias. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 24: 1-28.
- Weberling F. (1989). Morphology of flowers and inflorescences. Cambridge Univ. Press, London. Pp. 201-307.
- Weberling F. (2007). Arquitectura de Fanerógamas y periodicidad de floración -una sinopsis sobre plantas tropicales y subtropicales. Conferencia dictada en las XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires, p. 45.
- Wilson KL. 1980. Notes on some Australian species of Cyperaceae. *Telopea* 1 (6): 457-467, Pl. XXVI-XXVII.
- Zhang X; Wilson KL; Bruhl JJ. (2004). Sympodial structure of spikelets in the tribe Schoeneae (Cyperaceae). *Am. J. Bot.* 91: 24-36.
- Zuloaga FO; Morrone O. (1996). Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae). 321 pp.
- Zuloaga FO; Morrone O; Belgrano M. (2009). Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. <http://www.darwin.edu.ar/>. Acceso 6 Abr. 2012.

Apéndice 1. Especies incluidas en los estudios de morfología comparada de las inflorescencias adultas. Referencias: BA, Herbario del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”; BAA, Herbario “Gaspar Xuarez”; CORD, Herbario del Museo Botánico; CTES, Herbario del Instituto de Botánica del Nordeste; HRCB, Herbario Rioclarense; SF, Herbario “E. A. Ragonese”; SI, Herbario del Instituto de Botánica “Darwinion”; *Bulbostylis sp.1-5*, especies nuevas propuestas por López (inédito).

Especie	Voucher
<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm. f.) Kral	Jorgensen 2870 (BA); Venturi 2823 (BA); Nicora 7745 (BAA); Parodi 6889 (BAA); 9019 (BAA); 9803 (BAA); Krapovickas <i>et al.</i> 21531 (CTES); López & Reutemann 377 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 33 (SF); 54 (SF); 65 (SF); 152 (SF); 167 (SF); Reutemann & Acosta 173 (SF).
<i>Abildgaardia scirpoides</i> Nees	Alves 2079 (CTES); Amorim <i>et al.</i> (SI); Castellanos 22688 (SI); Smith 6377 (SI); RESTINGA-I 441 (SI); RESTINGA-I 30; (SI) RESTINGA-I 5 (SI).
<i>Bulbostylis amambayensis</i> Barros	Pedersen 15984 (CTES).
<i>Bulbostylis aspera</i> M.G.López	Occhioni 3436 (CTES); Pedersen 8512 (CTES); Schinini <i>et al.</i> (CTES); Schwarz 5867 (CTES); Sparre & Vervoorst 302 (CTES).
<i>Bulbostylis brevifolia</i> Palla	Ahumada 1817 (CTES); Arbo <i>et al.</i> 2156 (CTES); 8840 (CTES); 9454 (CTES); Burkart & Troncoso 24114 (CTES); González & López 588 (CTES); Hahn 1799 (CTES); 2537 (CTES); Keller & Ferreira 4068 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 44583 (CTES); 44923 (CTES); Krapovickas & Schinini 32504 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 45228 (CTES); López & Vanni 98 (CTES); 364 I (CTES); López <i>et al.</i> 39 (CTES); 338 (CTES); Mroginski <i>et al.</i> 536 (CTES); Pedersen 10213 (CTES); 12617 (CTES); 15714 (CTES); Quarín 1651 (CTES); Quarín <i>et al.</i> 1552 (CTES); Rojas 13795 (CTES); Schulz 671 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 2732B (CTES); 2966 (CTES); 3294 (CTES); 4598 (CTES).
<i>Bulbostylis conifera</i> (Kunth) Beetle	AAI 26 (HRCB)
<i>Bulbostylis consanguínea</i> (Kunth) CB Clarke	Duarte 5143 (CTES); Hatschbach & Silva 59885 (CTES); Jörgensen 3314 (CTES); Mantovani & Sugiyama 1616 (CTES); Pedersen 12118 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 29252-A (CTES); Souza <i>et al.</i> 2434 (CTES); 8634 (CTES).
<i>Bulbostylis eleocharoides</i> Kral & M.T. Strong	Pedersen 12185 (CTES).
<i>Bulbostylis funckii</i> (Steud.) CB Clarke	Cabido 6787 (CTES); Lillo 8993 (CTES); Pringle 1398a (CTES).

Apéndice 1. (Continuación)

Especie	Voucher
<i>Bulbostylis guaglianoneae</i> M.G.López	Guaglianone <i>et al.</i> 863 (CTES); Keller & Franco 4904 (CTES);
<i>Bulbostylis hirtella</i> (Schrad.) Urban	Barret s/n (CTES); Carnevali 5427 (CTES); 5480 (CTES); Dombrowski 9451 (CTES); Ferrucci <i>et al.</i> 1378 (CTES); Goro Hashimoto 20753 (CTES); 19972 (CTES); Hatschbach 29291 (CTES); Hatschbach & Barbosa 56666 (CTES); Hatschbach & Koczicki 33029 (CTES); Koyama & de Lima 13768 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 40938 (CTES); Loefgren 9283 (CTES); López & Vanni 363 (CTES); López <i>et al.</i> 270 (CTES); 321 (CTES); 356 (CTES); Marques de Lima 505 (CTES); Múlgura de Romero <i>et al.</i> 3691 (CTES); Nicora <i>et al.</i> 9838-A (CTES); Pedersen 972 (CTES); 10283 (CTES); 11079 (CTES); 12285 (CTES); 15969 (CTES); Pott <i>et al.</i> 5585 (CTES); Prata <i>et al.</i> 968 (CTES); Reitz 5453 (CTES); Schinini 5747-A (CTES); Schinini & Ferrucci 24597 (CTES); Schinini & Quintana 36302 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 29266 (CTES); Soria 5700 (CTES); 5853 (CTES); 7927 (CTES); Tamashiro & Galvão T428 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 1356 (CTES); Zagatto 40165 (CTES); Zuloaga & Morrone 7286 (CTES).
<i>Bulbostylis jacobinae</i> (Steud.) Lindm.	Basualdo 6446 (CTES); Dombrowski 6694 (CTES); Duarte 10255 (CTES); Hatschbach & Pelanda 27902 (CTES); Mamede <i>et al.</i> 48 (CTES); Pirani <i>et al.</i> 1511 (CTES); Toledo <i>et al.</i> 119 (CTES).
<i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth in H.B.K.) C.B.Clarke	Steinbach 1903 (BA); Anderson 8400 (CTES); Arbo <i>et al.</i> 4821 (CTES); Handro 52 (CTES); Hatschbach 12158 (CTES); Hatschbach & Barbosa 56742 (CTES); Hatschbach & Pelanda 27991 (CTES); Hatschbach & Silva 59978b (CTES); 59981 (CTES); 59887 (CTES); Hatschbach <i>et al.</i> 36372 (CTES); 58590 (CTES); 64708 (CTES); Jiménez <i>et al.</i> 1868 (CTES); Krapovickas 29988 (CTES); 30000 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 45032 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 33075 (CTES); Kummerow 183 (CTES); Lizidatti 11 (CTES); Mantovani 47 (CTES); 548 (CTES); Pedersen 11023 (CTES); 12069 (CTES); 12095 (CTES); 12164 (CTES); 12184 (CTES); 15990 (CTES); Prata 610 (CTES); Rocha 04 (CTES); Rua & Lavia 420 (CTES); Schinini & Dematteis 33648 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 36227 (CTES).
<i>Bulbostylis juncoides</i> (Vahl) Kük. ex Herter	Ahumada & Vásquez 6066 (CTES); Carnevali 4652 (CTES); 6194 (CTES); Castellanos 24745 (CTES); Ezcurra & Ponce 587 (CTES); Hagelund 5694 (CTES); Hunziker 1664 (CTES); Joao Mattos 19943 (CTES); López <i>et al.</i> 365 (CTES); Pedersen 11436 (CTES); 11722 (CTES); 15174 (CTES); Rambo 29164 (CTES); Saenz 204 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 10115 (CTES); Soriano 864 (CTES); Spegazzini 59879 (CTES); Stuckert 12691 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 4563 (CTES); 4574 (CTES); 4595 (CTES); Zuloaga & Deginani 176 (CTES); Lucero <i>et al.</i> 72 (SF); Reutemann 149 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 07 (SF); 12 (SF); 18 (SF); 107 (SF); 111 (SF); 112 (SF); 145 (SF); 146 (SF); 153 (SF).

Apéndice 1. (Continuación)

Especie	Voucher
<i>Bulbostylis loefgrenii</i> (Steud.) Lindm.	Caballero Marmorì 1167 (CTES); Duarte 7429 (CTES); González & López 749 (CTES); Hatschbach 34606 (CTES); Hatschbach & Koczicki 33041 (CTES); Jung <i>et al.</i> 126 (CTES); Kirizawa & Morretes 626 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 45792 (CTES); López <i>et al.</i> 265 (CTES); Mantovani 1374 (CTES); Schinini & Bordas 20506 (CTES); Schinini & Caballero Marmorì 30181 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 28113 (CTES); 35805 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 158 (SF).
<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.	Arbo <i>et al.</i> 3083 (CTES); 4911 (CTES); 5706 (CTES); Cid Ferreira 9405 (CTES); Harley <i>et al.</i> 26537 (CTES); Hatschbach & Barbosa 56752 (CTES); Killeen & Peña 7225 (CTES); Pietrobon da Silva <i>et al.</i> 3331 (CTES); Quevedo <i>et al.</i> 969 (CTES); Romaniuc & Sajo, 383 (CTES); Souza <i>et al.</i> 20277 (CTES); 20539 (CTES); 21343 (CTES).
<i>Bulbostylis rugosa</i> M.G.López	López & Vanni 104 (CTES); 107 (CTES); López <i>et al.</i> 323 (CTES); Schinini 6609 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 36692 (CTES); Tressens <i>et al.</i> 6699 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 85 (SF).
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeck.) CB Clarke	Hauman 1740 (BA); Steinbach 6805 (BA); Arbo <i>et al.</i> 1741 (CTES); Camargo 17 (CTES); Dematteis 2708 (CTES); Dombrowski 5668 (CTES); 5828 (CTES); Hatschbach 42634 (CTES); Hatschbach & Silva 60147 (CTES); Keller 3808 (CTES); Kiesling <i>et al.</i> 9834 (CTES); Krapovickas 30174 (CTES); 29899 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 28712 (CTES); 33673 (CTES); 44576 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 45530 (CTES); 45694 (CTES); 46157 (CTES); 46167 (CTES); Paula-Souza <i>et al.</i> 4445 (CTES); Pedersen 12235 (CTES); 12277 (CTES); Pott <i>et al.</i> 2274 (CTES); Schinini 1417 (CTES); 4227 (CTES); 4343 (CTES); Schinini & Barrail 31772 (CTES); Schinini & Quintana 36288 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 28209 (CTES); 35816 (CTES); Sparre & Vervoorst 1068 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 3864 (CTES); 4616 (CTES); Zardini & Aquino 29047 (CTES); Zuloaga 6649 (CTES); Zuloaga <i>et al.</i> 5743 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 157 (SF); 161 (SF)
<i>Bulbostylis stenocarpa</i> Kük	Menacho & Gutierrez 498 (CTES); 418b (CTES); Mostacedo <i>et al.</i> 2488 (CTES); Pott 2521 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 29318 (CTES).
<i>Bulbostylis subtilis</i> M.G.López	Arbo <i>et al.</i> 9110 (CTES); Keller 3093 (CTES); Keller <i>et al.</i> 3245 (CTES); Lurvey 668 (CTES); Martínez Crovetto 9412 (CTES); Pedersen 8668 (CTES); Schinini & Caballero Marmorì 27175 (CTES); 27326 (CTES); 30181 (CTES); Schulz 642 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 966B (CTES); 4548 (CTES); Zardini 8619 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 156 (SF).

Apéndice 1. (Continuación)

Especie	Voucher
<i>Bulbostylis svensoniana</i> Steyerl.	Hatschbach <i>et al.</i> 58590B (CTES); Pedersen 15971 (CTES); Salis & Branco 365 (CTES); Solís Neffa <i>et al.</i> 1742 (CTES); Souza <i>et al.</i> 16944 (CTES).
<i>Bulbostylis sp.1</i>	Keller 3705 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 159 (SF);
<i>Bulbostylis sp.2</i>	Ahumada 1348 (CTES); 1910 (CTES); 1952 (CTES); 2530 (CTES); 2735, (CTES); Aranda 255 (CTES); Arbo 8665 (CTES); Benitez <i>et al.</i> 135 (CTES); Benitez <i>et al.</i> 216 (CTES); Bordas 4369 (CTES); Bordón sn CTES N° 408299 (CTES); Burkart 20552 (CTES); Carnevali 3323 (CTES); 3416 (CTES); 3812 (CTES); 3848 (CTES); 4782 (CTES); 5912 (CTES); 6205b (CTES); Castellanos 34353 (CTES); Cristóbal & Schinini 1042 (CTES); Fernández 1054 (CTES); Ferraro 3095 (CTES); Goetghebeur 4809 (CTES); Heinonen <i>et al.</i> 29 (CTES); Insfrán 1173 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 19874 (CTES); 24138 (CTES); 27298 (CTES); 27389 (CTES); López & Vanni 26 (CTES); López <i>et al.</i> 5 (CTES); 60 (CTES); 188 (CTES); Mariath 736 (CTES); Martins 309 (CTES); Mereles 640 (CTES); Mereles <i>et al.</i> 8106 (CTES); Ortiz 83 (CTES); Paula-Souza <i>et al.</i> 6942 (CTES); Pérez 62 (CTES); 113 (CTES); 183 (CTES); 303 (CTES); Rambo 43749 (CTES); Romanczuk 822 (CTES); Saravia Toledo <i>et al.</i> 11530 (CTES); 12868 (CTES); Schinini 2510 (CTES); 7803 (CTES); 29128 (CTES); Schinini & Ahumada 15976 (CTES); Schinini & Martínez Crovetto 12801 (CTES); Schinini & Poletti 27493 (CTES); Schinini & Quarín 14377 (CTES); Schinini & Vanni 15443 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 17163 (CTES); 17471 (CTES); 18917 (CTES); 19241 (CTES); Schulz 2221 (CTES); 2214 (CTES); 10901 (CTES); 12237 (CTES); 15016 (CTES); Solís Neffa <i>et al.</i> 52 (CTES); Troncoso <i>et al.</i> 2238 (CTES); 3427 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 2260 (CTES); 2894 (CTES); 4073 (CTES); 4540 (CTES); 4631 (CTES); Lucero <i>et al.</i> 54 (SF); Reutemann 01 (SF); 02 (SF); 03 (SF); 04 (SF); 147 (SF); 181 (SF); 182 (SF); Reutemann & Acosta 70 (SF); 75 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 08 (SF); 23 (SF); 25 (SF); 43 (SF); 53 (SF); 55 (SF); 59 (SF); 69 (SF); 81(SF).
<i>Bulbostylis sp.3</i>	Abbiatti 4409 (CTES); Balegno 1288 (CTES); Biurrun & Molina 5432 (CTES); Biurrun <i>et al.</i> 5239 (CTES); Castellanos 46168 (CTES); Digilio Grassi 2118 (CTES); FAA 3158 (CTES); Lillo 58966 (CTES); Nicora 2334 (CTES); 2712 (CTES); Rambo 39099 (CTES); 37995 (CTES); Saravia Toledo <i>et al.</i> 12809 (CTES).
<i>Bulbostylis sp.4</i>	Arbo 441 (CTES); 8672 (CTES); Fernández 952 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 11625 (CTES); 46570 (CTES); López <i>et al.</i> 187 (CTES); Maruñiak <i>et al.</i> 603 (CTES); Pedersen 10246 (CTES); 12947 (CTES); Schinini 3104 (CTES); 5745 (CTES); 22900 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 13062 (CTES); Solís Neffa <i>et al.</i> 450 (CTES); Lucero <i>et al.</i> 78 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 98 (SF); 99 (SF); 100 (SF); 164 (SF); 171 (SF); 172 (SF).

Apéndice 1. (Continuación)

Especie	Voucher
<i>Bulbostylis sp.5</i>	Arbo <i>et al.</i> 9270 (CTES); Bordas 1594 (CTES); Cabrera & Kiesling 24960 (CTES); Cabrera <i>et al.</i> 23664 (CTES); 30644 (CTES); Carnevali 4058 (CTES); 5479 (CTES); Dematteis & Schinini 1816 (CTES); Fabris 8249 (CTES); Guillén <i>et al.</i> 432 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 11978 (CTES); 28727 (CTES); 44623 (CTES); 44627 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 14174 (CTES); 45696 (CTES); López & Vanni 101 (CTES); 106 (CTES); López <i>et al.</i> López <i>et al.</i> 215 (CTES); 250 (CTES); 251 (CTES); 267 (CTES); 316 (CTES); 378 (CTES); Martínez Crovetto 11277 (CTES); Morrone & Pensiero 433 (CTES); Paula-Souza 6952 (CTES); Quarín 3345 (CTES); Quarín <i>et al.</i> 2768 (CTES); Saravia Toledo <i>et al.</i> 11716 (CTES); Schinini 36265 (CTES); Schinini & Dematteis 33389 (CTES); Schinini & Quarín 8533 (CTES); Schinini & Quintana 36294 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 23734 (CTES); 28179 (CTES); Schulz 12250 (CTES); Schwarz 12188 (CTES); Tressens <i>et al.</i> 4240 (CTES); 6615 (CTES); 6607 (CTES); Vanni <i>et al.</i> 3035 (CTES); Zuloaga & Morrone 6786 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 163 (SF); 168 (SF); 169 (SF).
<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	Ejemplares nº K67, 16985 (CORD); 10049 (CORD); Lucero <i>et al.</i> 12 (SF); 28 (SF); 46 (SF); 48 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 14 (SF); 28 (SF); 29 (SF); 30 (SF); 64 (SF); 87 (SF).
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link.	López & Reutemann 361 (CTES); 375 (CTES); Lucero <i>et al.</i> 52 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 37 (SF).
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	López & Reutemann 372 (CTES); 376 (CTES); Vanni & Reutemann 4630 (CTES); Lucero <i>et al.</i> 24 (SF); 65 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 79 (SF).
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl	Yørgensen 2871 (BA); López 371 (CTES); Reutemann 76 (SF); Reutemann & Acosta 73 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 22 (SF).
<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl	Parodi 7232; Morong 879 (BA); Perrone 54132 (BA); López & Reutemann 374 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 63 (SF).
<i>Fimbristylis vahlii</i> (Lam.) Link	Kral 23237 (CTES).

Apéndice 2. Especies seleccionadas para los estudios comparados de desarrollo de las inflorescencias, espiguillas y estructuras florales. Referencias: CTES, Herbario del Instituto de Botánica del Nordeste; HRCB, Herbario Rioclarense; SF, Herbario “E. A. Ragonese”; *Bulbostylis sp2*, especie nueva propuesta por López (inédito).

Especie	Voucher
<i>Abildgaardia ovata</i>	Reutemann <i>et al.</i> 33 (SF); 54 (SF); Reutemann & Acosta 173 (SF).
<i>Bulbostylis conifera</i>	AAI 26 (HRCB)
<i>Bulbostylis juncooides</i>	Reutemann <i>et al.</i> 07 (SF); 12 (SF).
<i>Bulbostylis sp.2</i>	Reutemann 02 (SF); 182 (SF).
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i>	Dematteis 2708 (CTES); Reutemann <i>et al.</i> 157 (SF); 161 (SF).
<i>Fimbristylis autumnalis</i>	Lucero <i>et al.</i> 28 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 28 (SF); 64 (SF).
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	López & Reutemann 376 (CTES); Lucero <i>et al.</i> 24 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 79 (SF); Martins & Oriani 353 (HRCB).
<i>Fimbristylis spadicea</i>	Reutemann 76 (SF); Reutemann & Acosta 73 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 22 (SF).
<i>Fimbristylis squarrosa</i>	Reutemann <i>et al.</i> 63 (SF); 95 (SF).

Apéndice 3. Especies incluidas en los estudios cladísticos morfológicos del género *Bulbostylis*. Todos los ejemplares citados fueron utilizados para la codificación de los caracteres exomorfológicos de inflorescencia, espiguilla y flor; mientras que aquellos que se subrayan fueron empleados además, para la codificación de caracteres anatómicos de hoja y escapo. Referencias: BA, Herbario del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”; BAA, Herbario “Gaspar Xuarez”; CORD, Herbario del Museo Botánico; CTES, Herbario del Instituto de Botánica del Nordeste; SF, Herbario “E. A. Ragonese”; *Bulbostylis sp.1-5*, especies nuevas propuestas por López (inédito).

Espece	Voucher
Grupo externo	
<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm. f.) Kral	Jorgensen 2870 (BA); Venturi 2823 (BA); Nicora 7745 (BAA); Parodi 6889 (BAA); 9019 (BAA); 9803 (BAA); Krapovickas <i>et al.</i> 21531(CTES); López & Reutemann 377 (CTES); <u>Reutemann <i>et al.</i> 33 (SF)</u> ; 54 (SF); 65 (SF); 152 (SF); 167 (SF); Reutemann & Acosta 173 (SF).
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	López & Reutemann 372 (CTES); 376 (CTES); Vanni & Reutemann 4630 (CTES); <u>Lucero <i>et al.</i> 24 (SF)</u> ; 65 (SF); Reutemann <i>et al.</i> 79 (SF).
<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl	Parodi 7232; Morong 879 (BA); Perrone 54132 (BA); López & Reutemann 374 (CTES); <u>Reutemann <i>et al.</i> 63 (SF)</u> .
Grupo interno	
<i>Bulbostylis amambayensis</i> Barros	<u>Pedersen 15984 (CTES)</u> .
<i>Bulbostylis aspera</i> M.G.López	Occhioni 3436 (CTES); Pedersen 8512 (CTES); Schinini <i>et al.</i> (CTES); <u>Schwarz 5867 (CTES)</u> ; Sparre & Vervoorst 302 (CTES).
<i>Bulbostylis brevifolia</i> Palla	Ahumada 1817 (CTES); Arbo <i>et al.</i> 2156 (CTES); 8840 (CTES); 9454 (CTES); Burkart & Troncoso 24114 (CTES); González & López 588 (CTES); Hahn 1799 (CTES); 2537 (CTES); Keller & Ferreira 4068 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 44583 (CTES); 44923 (CTES); Krapovickas & Schinini 32504 (CTES); Krapovickas <i>et al.</i> 45228 (CTES); López & Vanni 98 (CTES); 364 I (CTES); <u>López <i>et al.</i> 39 (CTES)</u> ; <u>338 (CTES)</u> ; Mroginski <i>et al.</i> 536 (CTES); Pedersen 10213 (CTES); 12617 (CTES); 15714 (CTES); Quarín 1651 (CTES); Quarín <i>et al.</i> 1552 (CTES); Rojas 13795 (CTES); Schulz 671 (CTES); <u>Vanni <i>et al.</i> 2732B (CTES)</u> ; 2966 (CTES); 3294 (CTES); <u>4598 (CTES)</u> .
<i>Bulbostylis consanguinea</i> (Kunth) CB Clarke	Duarte 5143 (CTES); Hatschbach & Silva 59885 (CTES); <u>Jørgensen 3314 (CTES)</u> ; Mantovani & Sugiyama 1616 (CTES); Pedersen 12118 (CTES); Schinini <i>et al.</i> 29252-A (CTES); Souza <i>et al.</i> 2434 (CTES); 8634 (CTES).
<i>Bulbostylis funckii</i> (Steud.) CB Clarke	<u>Cabido 6787 (CTES)</u> ; Lillo 8993 (CTES); Pringle 1398a (CTES).

- Bulbostylis guaglianoneae* M.G.López Guaglianone *et al.* 863 (CTES); Keller & Franco 4904 (CTES);
- Bulbostylis hirtella* (Schröd.) Urban Barret s/n (CTES); Carnevali 5427 (CTES); 5480 (CTES); Dombrowski 9451 (CTES); Ferrucci *et al.* 1378 (CTES); Goro Hashimoto 20753 (CTES); 19972 (CTES); Hatschbach 29291 (CTES); Hatschbach & Barbosa 56666 (CTES); Hatschbach & Koczicki 33029 (CTES); Koyama & de Lima 13768 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 40938 (CTES); Loefgren 9283 (CTES); López & Vanni 363 (CTES); López *et al.* 270 (CTES); 321 (CTES); 356 (CTES); Marques de Lima 505 (CTES); Múlgura de Romero *et al.* 3691 (CTES); Nicora *et al.* 9838-A (CTES); Pedersen 972 (CTES); 10283 (CTES); 11079 (CTES); 12285 (CTES); 15969 (CTES); Pott *et al.* 5585 (CTES); Prata *et al.* 968 (CTES); Reitz 5453 (CTES); Schinini 5747-A (CTES); Schinini & Ferrucci 24597 (CTES); Schinini & Quintana 36302 (CTES); Schinini *et al.* 29266 (CTES); Soria 5700 (CTES); 5853 (CTES); 7927 (CTES); Tamashiro & Galvão T428 (CTES); Vanni *et al.* 1356 (CTES); Zagatto 40165 (CTES); Zuloaga & Morrone 7286 (CTES).
- Bulbostylis jacobinae* (Steud.) Lindm. Basualdo 6446 (CTES); Dombrowski 6694 (CTES); Duarte 10255 (CTES); Hatschbach & Pelanda 27902 (CTES); Mamede *et al.* 48 (CTES); Pirani *et al.* 1511 (CTES); Toledo *et al.* 119 (CTES).
- Bulbostylis junciformis* (Kunth in H.B.K.) C.B.Clarke Steinbach 1903 (BA); Anderson 8400 (CTES); Arbo *et al.* 4821 (CTES); Handro 52 (CTES); Hatschbach 12158 (CTES); Hatschbach & Barbosa 56742 (CTES); Hatschbach & Pelanda 27991 (CTES); Hatschbach & Silva 59978b (CTES); 59981 (CTES); 59887 (CTES); Hatschbach *et al.* 36372 (CTES); 58590 (CTES); 64708 (CTES); Jiménez *et al.* 1868 (CTES); Krapovickas 29988 (CTES); 30000 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 45032 (CTES); Krapovickas *et al.* 33075 (CTES); Kummerow 183 (CTES); Lizidatti 11 (CTES); Mantovani 47 (CTES); 548 (CTES); Pedersen 11023 (CTES); 12069 (CTES); 12095 (CTES); 12164 (CTES); 12184 (CTES); 15990 (CTES); Prata 610 (CTES); Rocha 04 (CTES); Rua & Lavia 420 (CTES); Schinini & Dematteis 33648 (CTES); Schinini *et al.* 36227 (CTES).
- Bulbostylis juncoides* (Vahl) Kük. ex Herter Ahumada & Vásquez 6066 (CTES); Carnevali 4652 (CTES); 6194 (CTES); Castellanos 24745 (CTES); Ezcurra & Ponce 587 (CTES); Hagelund 5694 (CTES); Hunziker 1664 (CTES); Joao Mattos 19943 (CTES); López *et al.* 365 (CTES); Pedersen 11436 (CTES); 11722 (CTES); 15174 (CTES); Rambo 29164 (CTES); Saenz 204 (CTES); Schinini *et al.* 10115 (CTES); Soriano 864 (CTES); Spegazzini 59879 (CTES); Stuckert 12691 (CTES); Vanni *et al.* 4563 (CTES); 4574 (CTES); 4595 (CTES); Zuloaga & Deginani 176 (CTES); Lucero *et al.* 72 (SF); Reutemann 149 (SF); Reutemann *et al.* 07 (SF); 12 (SF); 18 (SF); 107 (SF); 111 (SF); 112 (SF); 145 (SF); 146 (SF); 153 (SF).
- Bulbostylis loefgrenii* (Steud.) Lindm. Caballero Marmorini 1167 (CTES); Duarte 7429 (CTES); González & López 749 (CTES); Hatschbach 34606 (CTES); Hatschbach & Koczicki 33041 (CTES); Jung *et al.* 126 (CTES); Kirizawa & Morretes 626 (CTES); Krapovickas *et al.* 45792 (CTES); López *et al.* 265 (CTES); Mantovani 1374 (CTES); Schinini & Bordas 20506 (CTES); Schinini & Caballero Marmorini 30181 (CTES); Schinini *et al.* 28113 (CTES); 35805 (CTES); Reutemann *et al.* 158 (SF).

- Bulbostylis paradoxa* (Spreng.) Lindm. Arbo *et al.* 3083 (CTES); 4911 (CTES); 5706 (CTES); Cid Ferreira 9405 (CTES); Gómez 19610 (CTES); Harley *et al.* 26537 (CTES); Hatschbach & Barbosa 56752 (CTES); Killeen & Peña 7225 (CTES); Pietrobon da Silva *et al.* 3331 (CTES); Quevedo *et al.* 969 (CTES); Romaniuc & Sajo, 383 (CTES); Souza *et al.* 20277 (CTES); 20539 (CTES); 21343 (CTES).
- Bulbostylis rugosa* M.G.López López & Vanni 104 (CTES); 107 (CTES); López *et al.* 323 (CTES); Schinini 6609 (CTES); Schinini *et al.* 36692 (CTES); Tressens *et al.* 6699 (CTES); Reutemann *et al.* 85 (SF).
- Bulbostylis sphaerocephala* (Boeck.) CB Clarke Hauman 1740 (BA); Steinbach 6805 (BA); Arbo *et al.* 1741 (CTES); Camargo 17 (CTES); Dematteis 2708 (CTES); Dombrowski 5668 (CTES); 5828 (CTES); Hatschbach 42634 (CTES); Hatschbach & Silva 60147 (CTES); Keller 3808 (CTES); Kiesling *et al.* 9834 (CTES); Krapovickas 30174 (CTES); 29899 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 28712 (CTES); 33673 (CTES); 44576 (CTES); Krapovickas *et al.* 45530 (CTES); 45694 (CTES); 46157 (CTES); 46167 (CTES); Paula-Souza *et al.* 4445 (CTES); Pedersen 12235 (CTES); 12277 (CTES); Pott *et al.* 2274 (CTES); Schinini 1417 (CTES); 4227 (CTES); 4343 (CTES); Schinini & Barraill 31772 (CTES); Schinini & Quintana 36288 (CTES); Schinini *et al.* 28209 (CTES); 35816 (CTES); Sparre & Vervoorst 1068 (CTES); Vanni *et al.* 3864 (CTES); 4616 (CTES); Zardini & Aquino 29047 (CTES); Zuloaga 6649 (CTES); Zuloaga *et al.* 5743 (CTES); Reutemann *et al.* 157 (SF); 161 (SF)
- Bulbostylis stenocarpa* Kük Menacho & Gutierrez 498 (CTES); 418b (CTES); Mostacedo *et al.* 2488 (CTES); Pott 2521 (CTES); Schinini *et al.* 29318 (CTES).
- Bulbostylis subtilis* M.G.López Arbo *et al.* 9110 (CTES); Keller 3093 (CTES); Keller *et al.* 3245 (CTES); Lurvey 668 (CTES); Martínez Crovetto 9412 (CTES); Pedersen 8668 (CTES); Schinini & Caballero Marmorini 27175 (CTES); 27326 (CTES); 30181 (CTES); Schulz 642 (CTES); Vanni *et al.* 966B (CTES); 4548 (CTES); Zardini 8619 (CTES); Reutemann *et al.* 156 (SF).
- Bulbostylis svensoniana* Steyerl. Hatschbach *et al.* 58590B (CTES); Pedersen 15971 (CTES); Salis & Branco 365 (CTES); Solís Neffa *et al.* 1742 (CTES); Souza *et al.* 16944 (CTES).
- Bulbostylis sp.1* Keller 3705 (CTES); Reutemann *et al.* 159 (SF);
- Bulbostylis sp.2* Ahumada 1348 (CTES); 1910 (CTES); 1952 (CTES); 2530 (CTES); 2735, (CTES); Aranda 255 (CTES); Arbo 8665 (CTES); Benitez *et al.* 135 (CTES); Benitez *et al.* 216 (CTES); Bordas 4369 (CTES); Bordón sn CTES N° 408299 (CTES); Burkart 20552 (CTES); Carnevali 3323 (CTES); 3416 (CTES); 3812 (CTES); 3848 (CTES); 4782 (CTES); 5912 (CTES); 6205b (CTES); Castellanos 34353 (CTES); Cristóbal & Schinini 1042 (CTES); Fernández 1054 (CTES); Ferraro 3095 (CTES); Goetghebeur 4809 (CTES); Heinonen *et al.* 29 (CTES); Insfrán 1173 (CTES); Krapovickas *et al.* 19874 (CTES); 24138 (CTES); 27298 (CTES); 27389 (CTES); López & Vanni 26 (CTES); López *et al.* 5 (CTES); 60 (CTES); 188 (CTES); Mariath 736 (CTES); Martins 309 (CTES); Mereles 640 (CTES); Mereles *et al.* 8106 (CTES); Ortiz 83 (CTES); Paula-Souza *et al.* 6942 (CTES); Pérez 62 (CTES); 113 (CTES); 183 (CTES); 303 (CTES); Rambo 43749 (CTES); Romanczuk 822 (CTES); Saravia Toledo *et al.* 11530 (CTES); 12868 (CTES); Schinini 2510 (CTES); 7803 (CTES); 29128 (CTES); Schinini & Ahumada 15976 (CTES); Schinini & Martínez Crovetto 12801 (CTES); Schinini & Poletti 27493 (CTES); Schinini & Quarín 14377 (CTES);

- Schinini & Vanni 15443 (CTES); Schinini *et al.* 17163 (CTES); 17471 (CTES); 18917 (CTES); 19241 (CTES); Schulz 2221 (CTES); 2214 (CTES); 10901 (CTES); 12237 (CTES); 15016 (CTES); Solís Neffa *et al.* 52 (CTES); Troncoso *et al.* 2238 (CTES); 3427 (CTES); Vanni *et al.* 2260 (CTES); 2894 (CTES); 4073 (CTES); 4540 (CTES); 4631 (CTES); Lucero *et al.* 54 (SF); Reutemann 01 (SF); 02 (SF); 03 (SF); 04 (SF); 147 (SF); 181 (SF); 182 (SF); Reutemann & Acosta 70 (SF); 75 (SF); Reutemann *et al.* 08 (SF); 23 (SF); 25 (SF); 43 (SF); 53 (SF); 55 (SF); 59 (SF); 69 (SF); 81(SF).
- Bulbostylis sp.3* Abbiatti 4409 (CTES); Balegno 1288 (CTES); Biurrun & Molina 5432 (CTES); Biurrun *et al.* 5239 (CTES); Castellanos 46168 (CTES); Digilio Grassi 2118 (CTES); FAA 3158 (CTES); Lillo 58966 (CTES); Nicora 2334 (CTES); 2712 (CTES); Rambo 39099 (CTES); 37995 (CTES); Saravia Toledo *et al.* 12809 (CTES).
- Bulbostylis sp.4* Arbo 441 (CTES); 8672 (CTES); Fernández 952 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 11625 (CTES); 46570 (CTES); López *et al.* 187 (CTES); Maruñak *et al.* 603 (CTES); Pedersen 10246 (CTES); 12947 (CTES); Schinini 3104 (CTES); 5745 (CTES); 22900 (CTES); Schinini *et al.* 13062 (CTES); Solís Neffa *et al.* 450 (CTES); Lucero *et al.* 78 (SF); Reutemann *et al.* 98 (SF); 99 (SF); 100 (SF); 164 (SF); 171 (SF); 172 (SF).
- Bulbostylis sp.5* Arbo *et al.* 9270 (CTES); Bordas 1594 (CTES); Cabrera & Kiesling 24960 (CTES); Cabrera *et al.* 23664 (CTES); 30644 (CTES); Carnevali 4058 (CTES); 5479 (CTES); Dematteis & Schinini 1816 (CTES); Fabris 8249 (CTES); Guillén *et al.* 432 (CTES); Krapovickas & Cristóbal 11978 (CTES); 28727 (CTES); 44623 (CTES); 44627 (CTES); Krapovickas *et al.* 14174 (CTES); 45696 (CTES); López & Vanni 101 (CTES); 106 (CTES); López *et al.* 215 (CTES); 250 (CTES); 251 (CTES); 267 (CTES); 316 (CTES); 378 (CTES); Martínez Crovetto 11277 (CTES); Morrone & Pensiero 433 (CTES); Paula-Souza 6952 (CTES); Quarín 3345 (CTES); Quarín *et al.* 2768 (CTES); Saravia Toledo *et al.* 11716 (CTES); Schinini 36265 (CTES); Schinini & Dematteis 33389 (CTES); Schinini & Quarín 8533 (CTES); Schinini & Quintana 36294 (CTES); Schinini *et al.* 23734 (CTES); 28179 (CTES); Schulz 12250 (CTES); Schwarz 12188 (CTES); Tressens *et al.* 4240 (CTES); 6615 (CTES); 6607 (CTES); Vanni *et al.* 3035 (CTES); Zuloaga & Morrone 6786 (CTES); Reutemann *et al.* 163 (SF); 168 (SF); 169 (SF).

Apéndice 4. Lista de caracteres y estados empleados en el Análisis 1, incluyendo número de pasos para cada carácter en la hipótesis final bajo pesos implicados con $k=31$.

General

- 1- *Habito*: rizomatosa (0), cespitosa (1), con pseudocaule (2) (2 pasos).
- 2- *Fibras en la base de la planta, formadas por disociación de las vainas foliares viejas*: ausentes (0), presentes (1) (1 paso).

Escapo

- 3- *Forma en el transcorte*: triangular (0), subtriangular (1), circular (2), subcircular (3), irregular (4) (11 pasos).
- 4- *Indumento*: glabro (0), escábrido (1), escabroso (2), hirto (3), hispido (4), hispídulo (5) (6 pasos).
- 5- *Densidad del indumento*: escaso (0), intermedio (1), abundante (2) (1 paso).

Vaina foliar

- 6- *Ápice*: oblicuo (0), truncado (1), redondeado (2), obtuso (3), agudo (4), lanceolado (5) (7 pasos).
- 7- *Indumento en la cara dorsal*: glabro (0), escábrido (1), hispido (2), piloso (3) (9 pasos).
- 8- *Consistencia*: papirácea (0) membranácea (1) (4 pasos).
- 9- *Cilios en porción superior de los márgenes*: ausentes (0), presentes (1) (2 pasos).

Lígula

- 10- *Desarrollo*: ausente (0), presente (1) (6 pasos).

Lámina foliar¹

- 11- *Desarrollo*: reducidas, raramente alguna desarrollada (0), generalmente desarrolladas (1) (2 pasos).
- 12- *Forma*: filiforme (0), linear (1), setiforme (2), subulada (3) (8 pasos).
- 13- *Indumento cara adaxial*: glabro (0), escábrido (1), hirto (2), hispido (3) (5 pasos).
- 14- *Indumento en cara abaxial*: ausente (0), presente (1) (5 pasos).

Trofotagma

- 15- *Yemas profilares en las innovaciones*: ausentes (0), presentes (1) (2 pasos).

¹ Los estados de los caracteres relacionados con la lámina foliar son homólogos, ya que las hojas en las especies estudiadas son siempre dorsiventrals, lo que permite diferenciar entonces entre cara adaxial y abaxial.

Inflorescencia

- 16- *Forma*: uniespigada (0), antelodio (1), capitada (2) (3 pasos). A las UIF caracterizadas como “antelodio de fascículo de espiguillas” y “fascículo de espiguillas”, se las considera incluidas dentro de los estados “antelodio” y “capitada” respectivamente (véase “Discusión”, Capítulo 1).
- 17- *Estructura*: sin PZ (0), con PZ reducida (1), con PZ completamente homogeneizada (2), con PZ distalmente homogeneizada (3), con PZ no homogeneizada (4) (5 pasos).
- 18- *Posición*: estable (0), variable (1) (5 pasos). En la mayoría de las especies incluidas en este análisis, las UIF pueden adoptar tanto posición “terminal”, “pseudolateral”, como “intermedia”; sólo en unas pocas especies las UIF resultan estables para este carácter, siendo sólo terminales.
- 19- *Patrones de ramificación*: sin ramificaciones (0), solo ramificaciones normales (1), ramificaciones normales y profilares (2) (3 pasos). Las ramificaciones accesorias seriales no son tomadas en cuenta para este análisis, debido a que considero más adecuado interpretarlas como estructuras teratológicas.
- 20- *Máximo orden de ramificación normal*: sin ramificaciones (0), 1º (1), 2º (2), 3ª o superior (3) (11 pasos). Se considera orden máximo de ramificaciones totales, ya sea con o sin epipodio extendido.
- 21- *Grado de desarrollo de las producciones profilares*: solo yemas evidentes (0), yemas evidentes y espiguillas (1), yemas evidentes, espiguillas y ramificaciones más complejas (2) (6 pasos).

Espiguilla

- 22- *Número máximo de filomas estériles bajo las glumas fértiles*: ninguno (0), uno (1), dos (2), tres (3), más de tres (4) (10 pasos).
- 23- *Filomas basales con estructuras axilares*: ausentes (0), presentes llevando una yema (1), presentes llevando una espiguilla vestigial (2) (6 pasos).

Gluma

- 24- *Forma*: ovada (0), oblonga (1), cordiforme (2), lanceolada (3), oval (4), redondeada (5), ovado-lanceolada (6), anchamente ovada (7) (7 pasos).
- 25- *Ápice*: emarginado (0), obtuso (1), agudo (2) (4 pasos).
- 26- *Apéndices de las glumas superiores*: míticas (0), mucronadas (1) (3 pasos).
- 27- *Apéndices de las glumas inferiores*: míticas (0), mucronadas (1), aristadas (2) (4 pasos).
- 28- *Indumento en cara dorsal*: glabra (0), escábrida (1), escabrosa (2), pubescente (3), pubérula (4), papilosa (5), hispídula (6) (12 pasos).

29- *Consistencia*: papirácea (0), membranácea (1), coriácea (2), escariosa (3) (9 pasos).

30- *Margen*: no ciliado (0), ciliado (1) (3 pasos).

Flor

31- *Número de estambres*: uno (0), dos (1), tres (2) (5 pasos).

32- *Número de articulaciones del estilo*: una (0), dos (1) (1 paso).

Fruto

33- *Forma*: obovoide (0), oblongo (1), piriforme (2), obcónico (3), redondeado (4), cordiforme (5), turbinado (6) (11 pasos).

34- *Forma según número y ubicación de sus caras*: dorsiventralmente comprimido (0), trígono (1) (2 pasos).

35- *Color*: negro azabache (0), plumizo (1), pardo (2), cinéreo (3), ocráceo (4), fumoso (5), albino (6), castaño claro (7) (14 pasos).

36- *Topografía de la superficie*: más o menos lisa (0), punteada (1), ondas transversales suaves (2), ondas transversales (3), reticulada (4), verrucosa (5), tuberculada (6) (10 pasos).

37- *Forma de las células del exocarpo*: más o menos isodiamétricas (0), alargadas longitudinalmente (1), alargadas transversalmente (2), variable (3) (8 pasos).

38- *Estructura de la pared anticlinal de las células del exocarpo*: ondulada (0), más o menos recta (1) (3 pasos).

39- *Estructura de la pared periclinal interna*: convexa (0), más o menos plana (1), cóncava (2) (7 pasos).

40- *Escultura secundaria de la pared periclinal externa*: ausente (0), estriada (1), granulosa (2), micro-granular (3) (9 pasos).

41- *Silicofitolitos en el exocarpo*: ausentes (0), presentes, sin forma definida y ocupando casi toda la célula (1), presentes, de forma definida y de posición central o excéntrica (2) (7 pasos).

42- *Forma del estilopodio*: ausente (0), plano (1), cilíndrico (2), cónico (3), umbonado (4), verruciforme (5), trilobado (6) (13 pasos).

Anatomía foliar (lámina)

43- *Forma de la lámina en ST*: crescentiforme gruesa (0) [se reúnen en este estado tanto a las hojas “crescentiforme gruesas” como a las “sub-hemisféricas” consideradas en Metcalfe (1971); Brhul (1995) reúne también ambos estados, pero considera conjuntamente con éstos a las formas “sub-triangular” y “V-engrosada”, de las cuales la primera no se presenta en las especies aquí estudiadas, y la segunda es tratada como un estado aparte

(=2)], crescentiforme fina (1), “V” engrosada (2) (7 pasos); (Apéndice 8 A). Según Metcalfe (1969, 1971), este carácter resulta de considerable valor diagnóstico, especialmente a nivel de especie.

44- *Epidermis múltiple*¹ *cara abaxial*: ausente (0), presente, formada por dos capas, la interna representada por células traslúcidas dispersas (1) (3 pasos); (Apéndice 8 B). Para Metcalfe (1971), siempre que se presenta “hipodermis”, lo más frecuente es que sea en cara adaxial, aunque menciona que no es raro su desarrollo en cara abaxial. Este autor considera a la presencia o no de una hipodermis de valor diagnóstico a nivel de especie, aunque reconoce que frecuentemente el grado de desarrollo de esta capa varía dentro de una misma especie.

45- *Epidermis múltiple*¹ *cara adaxial*: ausente (0), presente formando dos capas, la interna representada por escasas células traslúcidas dispersas (1), presente formando dos o más capas, donde la/s interna/s es/son continua/s o está/n representada/s por células traslúcidas agrupadas (2) (8 pasos); (Apéndice 8 C).

46- *Número de haces vasculares*: tres (0), más de tres (1) (6 pasos); (Apéndice 8 D). Otros caracteres relacionados con los haces vasculares en hojas (como presencia o no de haces de diferente tamaño, forma en sección transversal, distribución) que son considerados variables dentro de la familia, resultan invariantes entre las especies aquí estudiadas. Caracteres relacionados con las vainas del haz, indicando la presencia de distintas vías fotosintéticas (C₃ o C₄), y de diferentes tipos anatómicos dentro de la vía C₄, resultan igualmente invariantes, o autopomórficos; esto es porque todas las especies son de fotosíntesis C₄ y del tipo Fimbristylloide, a excepción de *B. paradoxa*, la cual es C₄, pero aparentemente del tipo Eleocharoide.

47- *Forma en sección transversal de los cordones de esclerénquima*: pulviniforme aplanado (0); sub-hemisférico a sub-circular (1) (3 pasos); (Apéndice 8 E). Carácter utilizado por

¹ La presencia de epidermis múltiple en hojas de Cyperaceae ha sido recientemente propuesta por Martins et al. (en prensa), en contraposición al reconocimiento comúnmente aceptado de una epidermis uniestratificada + células hipodérmicas. Metcalfe (1969, 1971) habla de “hipodermis de células traslúcidas” para referirse a las células de paredes finas, que aquí se consideran parte de una epidermis múltiple. Sharma & Mehra (1972) sugieren que en hojas de *Fimbristylis*, la capa “hipodérmica” adaxial posiblemente corresponda a una epidermis múltiple, en base al alineamiento que distinguen entre las células de la epidermis con las “hipodérmicas”, aunque aclaran que esta concepción solo es provisoria hasta que se realicen estudios ontogenéticos. Govindarajalu (1966) habla de una hipodermis de células traslúcidas en hojas de algunas especies de *Bulbostylis*. Bruhl (1995), en su trabajo cladístico morfológico para la familia Cyperaceae, utiliza la denominación “hipodermis” para codificar varios caracteres en relación a estas células dentro de hojas, pero seguidamente menciona que la “hipodermis” podría ser equivalente a una epidermis múltiple. En esta tesis se utiliza la designación de “epidermis múltiple” propuesta por Martins et al. (en prensa), debido a que dichos autores demuestran que estas capas se encuentran relacionadas ontogenéticamente; no obstante, estos estudios son realizados sólo para la cara adaxial de las hojas, por lo que las células traslúcidas subepidérmicas de cara abaxial son tomadas aquí como parte de una “epidermis múltiple”, solamente en base a una suposición de similitud con las células de cara adaxial.

Govindarajalu (1966) y Metcalfe (1971). En base a la clasificación de Metcalfe (1969, 1971), en las especies aquí estudiadas el esclerénquima se presenta en cordones (=“strands”), es decir, en columnas contra la epidermis, las cuales no se extienden suficientemente hacia el interior de la hoja como para ponerse en contacto directo con el haz vascular con el que están asociadas. En todos los casos aquí observados, la distribución de dichos cordones es similar, presentándose en cara abaxial opuestos a un haz vascular, y en cara adaxial cercanos a los márgenes de las hojas; solo en *F. dichotoma* se observan pequeños cordones adicionales en cara adaxial, pero esto constituye una autapomorfía. Según Metcalfe (1971), tanto la forma de la sección transversal de los cordones de esclerénquima, como su tamaño y distribución, representan caracteres taxonómicamente importantes a nivel de especie, aunque no así a niveles superiores ya que resultan muy variables dentro de un mismo género.

Anatomía de escapo

- 48- *Tipo de sección transversal según presencia y profundidad de invaginaciones*: no angular¹ (0), ligeramente angular (1), prominentemente angular (2) (5 pasos); (Apéndice 9 A).
- 49- *Forma de las células epidérmicas localizadas entre los paquetes de esclerénquima*: alargadas (0) [cuando el eje mayor es perpendicular a la superficie], más o menos isodiamétricas (1) (5 pasos); (Apéndice 9 B). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b) y Bruhl (1995, carácter #62).
- 50- *Células epidérmicas en contacto con el esclerénquima*: poco evidentes (0), bien evidentes (1) (4 pasos); (Apéndice 9 C). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b).
- 51- *Nº de haces vasculares por sección transversal*: hasta 20 (0), más de 20 (1) (4 pasos); (Apéndice 9 D). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b).
- 52- *Médula*: compacta (0), fistulosa (1) (4 pasos); (Apéndice 9 E). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b) y Bruhl (1995, carácter #78).
- 53- *Forma de los cordones de esclerénquima en sección transversal*: redondeados (0); semiesféricos (1); oblongos (2) (3 pasos); (Apéndice 9 F). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b). Al igual que en hoja, el esclerénquima se presenta como columnas contra la epidermis (“strands”), las cuales no se extienden suficientemente hacia el interior del órgano, como para ponerse en contacto directo con el haz vascular con el que están asociadas; no obstante, *B. svensoniana* presenta tanto columnas como vigas [“girders”, Metcalfe (1969, 1971)], de las cuales éstas últimas son exclusivas de la

¹ término tomado de Lindley (1951)

especie, por lo que únicamente la forma de los cordones de esclerénquima son tomados en cuenta para este estudio.

Apéndice 5. Lista de caracteres y estados empleados en el Análisis 2. Se incluye el número de pasos para cada carácter, sobre el único árbol óptimo obtenido bajo pesos implicados utilizando $k=16$.

General

- 1- *Habito*: rizomatosa (0), cespitosa (1), con pseudocaule (2) (2 pasos).
- 2- *Fibras en la base de la planta, formadas por disociación de las vainas foliares viejas*: ausentes (0), presentes (1) (2 pasos).

Escapo

- 3- *Forma en el transcorte*: triangular (0), subtriangular (1), circular (2), subcircular (3), irregular (4) (10 pasos).
- 4- *Indumento*: glabro (0), escábrido (1), escabroso (2), hirto (3), hispido (4), hispídulo (5) (6 pasos).
- 5- *Densidad del indumento*: escaso (0), intermedio (1), abundante (2) (1 paso).

Vaina foliar

- 6- *Ápice*: oblicuo (0), truncado (1), redondeado (2), obtuso (3), agudo (4), lanceolado (5) (8 pasos).
- 7- *Indumento en la cara dorsal*: glabro (0), escábrido (1), hispido (2), piloso (3) (10 pasos).
- 8- *Consistencia*: papirácea (0) membranácea (1) (2 pasos).
- 9- *Cilios en porción superior de los márgenes*: ausentes (0), presentes (1) (2 pasos).

Lígula

- 10- *Desarrollo*: ausente (0), presente (1) (6 pasos).

Lámina foliar¹

- 11- *Desarrollo*: reducidas, raramente alguna desarrollada (0), generalmente desarrolladas (1) (2 pasos).
- 12- *Forma*: filiforme (0), linear (1), setiforme (2), subulada (3) (9 pasos).
- 13- *Indumento cara adaxial*: glabro (0), escábrido (1), hirto (2), hispido (3) (5 pasos).
- 14- *Indumento en cara abaxial*: ausente (0), presente (1) (6 pasos).

Trofotagma

¹ Los estados de los caracteres relacionados con la lámina foliar son homólogos, ya que las hojas en las especies estudiadas son siempre dorsiventrales, lo que permite diferenciar entonces entre cara adaxial y abaxial.

15- *Yemas profilares en las innovaciones*: ausentes (0), presentes (1) (2 pasos).

Inflorescencia

16- *Paracladios distales de primer orden*: ausentes (0), cortos (1), ramificados (2), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos tanto a las espiguillas o yemas vestigiales que forman parte de una PZ reducida, como a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición; véase Capítulo 1] (3 pasos).

17- *Paracladios proximales de primer orden*: ausentes (0), cortos (1), ramificados (2), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas vestigiales que forman parte de una PZ reducida] (4 pasos). En el caso de presentarse UIF con PZ representada por un único paracladio, éste es considerado como proximal.

18- *Paracladios distales de segundo orden*: ausentes (0), cortos (1), ramificados (2), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (0 pasos).

19- *Paracladios proximales de segundo orden*: ausentes (0), cortos (1), ramificados (2), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (2 pasos). En el caso de presentarse un único paracladio secundario sobre un paracladio primario, éste es considerado como proximal.

20- *Paracladios distales de tercer orden*: ausentes (0), cortos (1), reducidos (2), ramificados (3). [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (0 pasos).

21- *Paracladios proximales de tercer orden*: ausentes (0), cortos (1), ramificados (2), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (0 pasos). En el caso de presentarse un único paracladio terciario sobre un paracladio secundario, éste es considerado como proximal.

22- *Paracladios distales de cuarto orden*: ausentes (0), cortos (1), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (0 pasos).

23- *Paracladios proximales de cuarto orden*: ausentes (0), cortos (1), ramificados (2), reducidos (3) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (0 pasos). En el caso de presentarse un único paracladio de cuarto orden, sobre un paracladio terciario, el mismo es tomado como proximal.

- 24- *Paracladios proximales de quinto orden*: ausentes (0), reducidos (1) [se consideran como paracladios reducidos, a las espiguillas o yemas ubicadas en la axila de filomas de transición] (0 pasos).
- 25- *Posición*: estable (0), variable (1) (5 pasos). Igual carácter y estados que en Análisis 1 (véase Apéndice 4, carácter nº 18).
- 26- *Producción en la axila de los perfiles de paracladios de primer orden*: ausente (0), yema (1), espiguilla (2) ramificación más compleja (3) (4 pasos).
- 27- *Producción en la axila de los perfiles de paracladios de segundo orden*: ausente (0), yema (1), espiguilla (2) ramificación más compleja (3) (2 pasos).
- 28- *Producción en la axila de los perfiles de paracladios de tercer orden*: ausente (0), yema (1), espiguilla (2) ramificación más compleja (3) (1 paso).
- 29- *Producción en la axila de los perfiles de paracladios de cuarto orden*: ausente (0), yema (1) (0 pasos).

Gluma

- 30- *Forma*: ovada (0), oblonga (1), cordiforme (2), lanceolada (3), oval (4), redondeada (5), ovado-lanceolada (6), anchamente ovada (7) (8 pasos).
- 31- *Ápice*: emarginado (0), obtuso (1), agudo (2) (4 pasos).
- 32- *Apéndices de las glumas superiores*: místicas (0), mucronadas (1) (3 pasos).
- 33- *Apéndices de las glumas inferiores*: místicas (0), mucronadas (1), aristadas (2) (3 pasos).
- 34- *Indumento en cara dorsal*: glabra (0), escábrida (1), escabrosa (2), pubescente (3), pubérula (4), papilosa (5), hispídula (6) (13 pasos).
- 35- *Consistencia*: papirácea (0), membranácea (1), coriácea (2), escariosa (3) (8 pasos).
- 36- *Margen*: no ciliado (0), ciliado (1) (3 pasos).

Flor

- 37- *Número de estambres*: uno (0), dos (1), tres (2) (4 pasos).
- 38- *Número de articulaciones del estilo*: una (0), dos (1) (1 paso).

Fruto

- 39- *Forma*: obovoide (0), oblongo (1), piriforme (2), obcónico (3), redondeado (4), cordiforme (5), turbinado (6) (12 pasos).
- 40- *Forma según número y ubicación de sus caras*: dorsiventralmente comprimido (0), triángulo (1) (2 pasos).
- 41- *Color*: negro azabache (0), plumizo (1), pardo (2), cinéreo (3), ocráceo (4), fumoso (5), albino (6), castaño claro (7) (12 pasos).

- 42- *Topografía de la superficie*: mas o menos lisa (0), punteada (1), ondas transversales suaves (2), ondas transversales (3), reticulada (4), verrucosa (5), tuberculada (6) (10 pasos).
- 43- *Forma de las células del exocarpo*: más o menos isodiamétricas (0), alargadas longitudinalmente (1), alargadas transversalmente (2), variable (3) (8 pasos).
- 44- *Estructura de la pared anticlinal de las células del exocarpo*: ondulada (0), más o menos recta (1) (3 pasos).
- 45- *Estructura de la pared periclinal interna*: convexa (0), más o menos plana (1), cóncava (2) (6 pasos).
- 46- *Escultura secundaria de la pared periclinal externa*: ausente (0), estriada (1), granulosa (2), micro-granular (3) (9 pasos).
- 47- *Silicofitolitos en el exocarpo*: ausentes (0), presentes, sin forma definida y ocupando casi toda la célula (1), presentes, de forma definida y de posición central o excéntrica (2) (9 pasos).
- 48- *Forma del estilopodio*: ausente (0), plano (1), cilíndrico (2), cónico (3), umbonado (4), verruciforme (5), trilobado (6) (13 pasos).

Anatomía foliar (lámina)

- 49- *Forma de la lámina en ST*: crescentiforme gruesa (0) [se reúnen en este estado tanto a las hojas “crescentiforme gruesas” como a las “sub-hemisféricas” consideradas en Metcalfe (1971); Brhul (1995) reúne también ambos estados, pero considera conjuntamente con éstos a las formas “sub-triangular” y “V-engrosada”, de las cuales la primera no se presenta en las especies aquí estudiadas, y la segunda es tratada como un estado aparte (=2)], crescentiforme fina (1), “V” engrosada (2) (7 pasos); (Apéndice 8 A). Según Metcalfe (1969, 1971), este carácter resulta de considerable valor diagnóstico, especialmente a nivel de especie.
- 50- *Epidermis múltiple² cara abaxial*: ausente (0), presente, formada por dos capas, la interna representada por células traslúcidas dispersas (1) (4 pasos); (Apéndice 8 B). Para

² La presencia de epidermis múltiple en hojas de Cyperaceae ha sido recientemente propuesta por Martins et al. (en prensa), en contraposición al reconocimiento comúnmente aceptado de una epidermis uniestratificada + células hipodérmicas. Metcalfe (1969, 1971) habla de “hipodermis de células traslúcidas” para referirse a las células de paredes finas, que aquí se consideran parte de una epidermis múltiple. Sharma & Mehra (1972) sugieren que en hojas de *Fimbristylis*, la capa “hipodérmica” adaxial posiblemente corresponda a una epidermis múltiple, en base al alineamiento que distinguen entre las células de la epidermis con las “hipodérmicas”, aunque aclaran que esta concepción solo es provisoria hasta que se realicen estudios ontogenéticos. Govindarajalu (1966) habla de una hipodermis de células traslúcidas en hojas de algunas especies de *Bulbostylis*. Bruhl (1995), en su trabajo cladístico morfológico para la familia Cyperaceae, utiliza la denominación “hipodermis” para codificar varios caracteres en relación a estas células dentro de hojas, pero seguidamente menciona que la “hipodermis” podría ser equivalente a una epidermis múltiple. En esta tesis se utiliza la designación de “epidermis múltiple” propuesta por Martins et al. (en prensa), debido a que dichos autores demuestran que estas capas se

Metcalf (1971), siempre que se presenta “hipodermis”, lo más frecuente es que sea en cara adaxial, aunque menciona que no es raro su desarrollo en cara abaxial. Este autor considera a la presencia o no de una hipodermis de valor diagnóstico a nivel de especie, aunque reconoce que frecuentemente el grado de desarrollo de esta capa varía dentro de una misma especie.

51- *Epidermis múltiple*¹ *cara adaxial*: ausente (0), presente formando dos capas, la interna representada por escasas células traslúcidas dispersas (1), presente formando dos o más capas, donde la/s interna/s es/son continua/s o está/n representada/s por células traslúcidas agrupadas (2) (6 pasos); (Apéndice 8 C).

52- *Número de haces vasculares*: tres (0), más de tres (1) (4 pasos); (Apéndice 8 D). Otros caracteres relacionados con los haces vasculares en hojas (como presencia o no de haces de diferente tamaño, forma en sección transversal, distribución) que son considerados variables dentro de la familia, resultan invariantes entre las especies aquí estudiadas. Caracteres relacionados con las vainas del haz, indicando la presencia de distintas vías fotosintéticas (C₃ o C₄), y de diferentes tipos anatómicos dentro de la vía C₄, resultan igualmente invariantes, o autopomórficos; esto es porque todas las especies son de fotosíntesis C₄ y del tipo Fimbristylloide, a excepción de *B. paradoxa*, la cual es C₄, pero aparentemente del tipo Eleocharoide.

53- *Forma en sección transversal de los cordones de esclerénquima*: pulviniforme aplanado (0); sub-hemisférico a sub-circular (1) (4 pasos); (Apéndice 8 E). Carácter utilizado por Govindarajalu (1966) y Metcalf (1971). En base a la clasificación de Metcalf (1969, 1971), en las especies aquí estudiadas el esclerénquima se presenta en cordones (=“strands”), es decir, en columnas contra la epidermis, las cuales no se extienden suficientemente hacia el interior de la hoja como para ponerse en contacto directo con el haz vascular con el que están asociadas. En todos los casos aquí observados, la distribución de dichos cordones es similar, presentándose en cara abaxial opuestos a un haz vascular, y en cara adaxial cercanos a los márgenes de las hojas; solo en *F. dichotoma* se observan pequeños cordones adicionales en cara adaxial, pero esto constituye una autapomorfía. Según Metcalf (1971), tanto la forma de la sección transversal de los cordones de esclerénquima, como su tamaño y distribución, representan caracteres taxonómicamente importantes a nivel de especie, aunque no así a niveles superiores ya que resultan muy variables dentro de un mismo género.

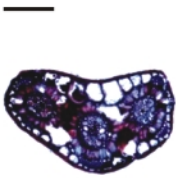
encuentran relacionadas ontogenéticamente; no obstante, estos estudios son realizados sólo para la cara adaxial de las hojas, por lo que las células traslúcidas subepidérmicas de cara abaxial son tomadas aquí como parte de una “epidermis múltiple”, solamente en base a una suposición de similitud con las células de cara adaxial.

Anatomía de escapo

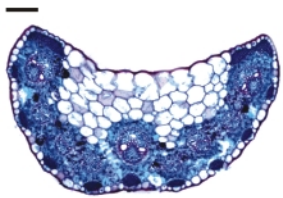
- 54- *Tipo de sección transversal según presencia y profundidad de invaginaciones*: no angular³ (0), ligeramente angular (1), prominentemente angular (2) (3 pasos); (Apéndice 9 A).
- 55- *Forma de las células epidérmicas localizadas entre los paquetes de esclerénquima*: alargadas (0) [cuando el eje mayor es perpendicular a la superficie], más o menos isodiamétricas (1) (3 pasos); (Apéndice 9 B). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b) y Bruhl (1995, carácter #62).
- 56- *Células epidérmicas en contacto con el esclerénquima*: poco evidentes (0), bien evidentes (1) (4 pasos); (Apéndice 9 C). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b).
- 57- *Nº de haces vasculares por sección transversal*: hasta 20 (0), más de 20 (1) (5 pasos); (Apéndice 9 D). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b).
- 58- *Médula*: compacta (0), fistulosa (1) (3 pasos); (Apéndice 9 E). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b) y Bruhl (1995, carácter #78).
- 59- *Forma de los cordones de esclerénquima en sección transversal*: redondeados (0); semiesféricos (1); oblongos (2) (4 pasos); (Apéndice 9 F). Carácter similar utilizado por Prata et al. (2007 b). Al igual que en hoja, el esclerénquima se presenta como columnas contra la epidermis (“strands”), las cuales no se extienden suficientemente hacia el interior del órgano, como para ponerse en contacto directo con el has vascular con el que están asociadas; no obstante, *B. svensoniana* presenta tanto columnas como vigas [“girders”, Metcalfe (1969, 1971)], de las cuales éstas últimas son exclusivas de la especie, por lo que únicamente la forma de los cordones de esclerénquima son tomados en cuenta para este estudio.

³ término tomado de Lindley (1951)

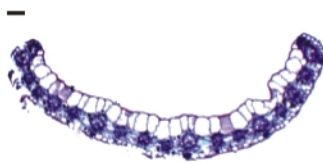
Apéndice 8. Caracteres anatómicos obtenidos a partir de cortes transversales del tercio medio de la lámina foliar, y empleados en los análisis cladísticos. Referencias: A, estados del carácter “Forma de la sección transversal”: I, estado *crescentiforme gruesa* (0); II, estado *crescentiforme fina* (1); III, estado “V” *engrosada* (2). B, estados del carácter “Epidermis múltiple cara abaxial”: I, estado *ausente* (0); II, estado *presente, formada por dos capas, la interna representada por células traslúcidas dispersas* (1). C, estados del carácter “Epidermis múltiple cara adaxial”: I, estado *ausente* (0); II, estado *presente formando dos capas, la interna representada por escasas células traslúcidas dispersas* (1); III, estado *presente formando dos o más capas, donde la/s interna/s es/son continua/s o está/n representada/s por células traslúcidas agrupadas* (2). D, estados del carácter “Número de haces vasculares”: I, estado *tres* (0); II, estado *más de tres* (1). E, estados del carácter “Forma en sección transversal de los cordones de esclerénquima”: I, estado *pulviniforme aplanado* (0); II, estado *sub-hemisférico a sub-circular* (1). Las barras representan 100 μm .



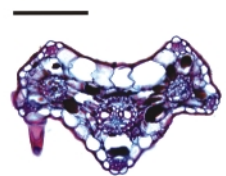
Bulbostylis sp. 1



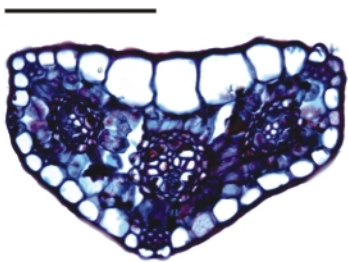
Abildgaardia ovata



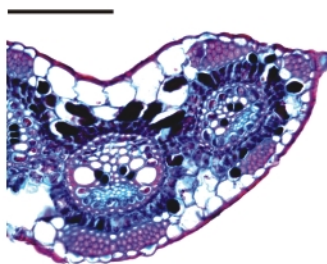
Fimbrystilis dichotoma



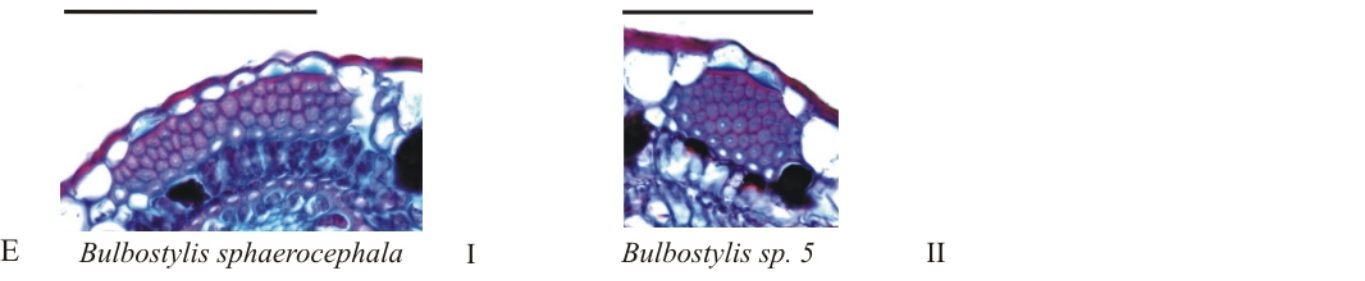
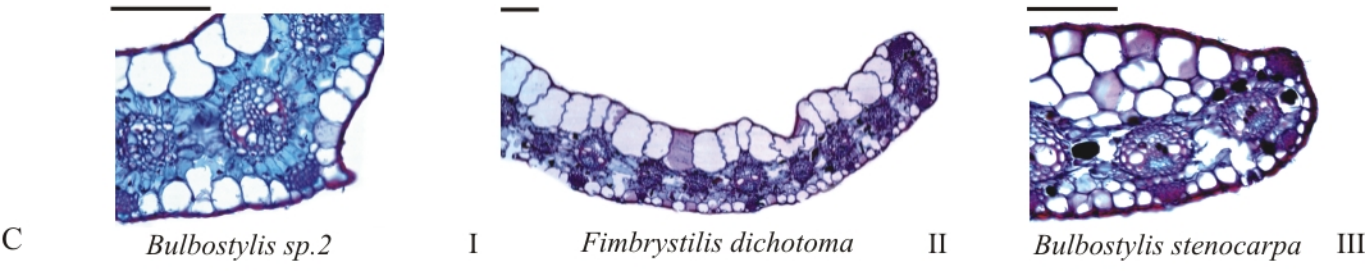
Bulbostylis brevifolia



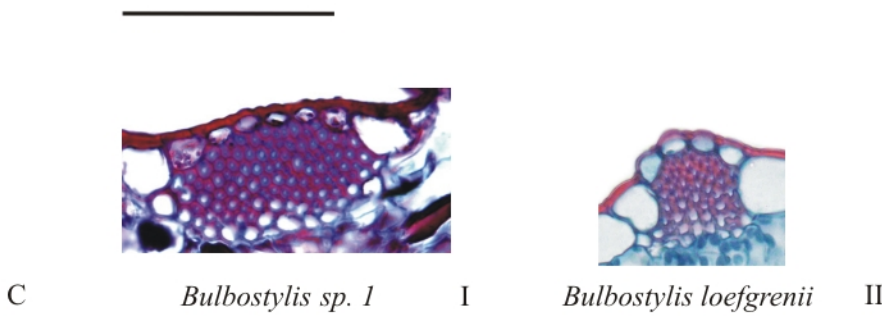
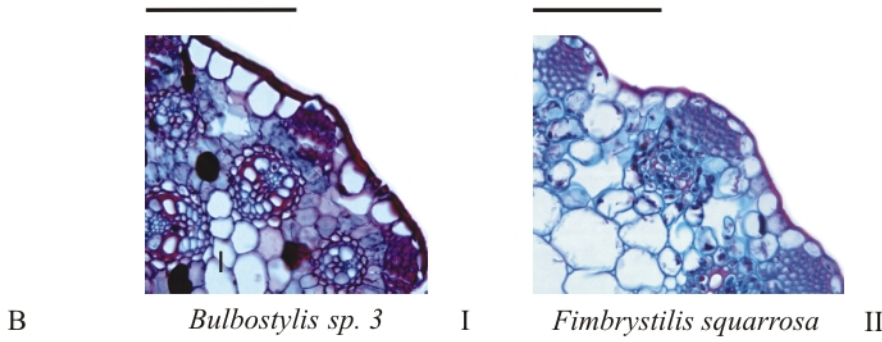
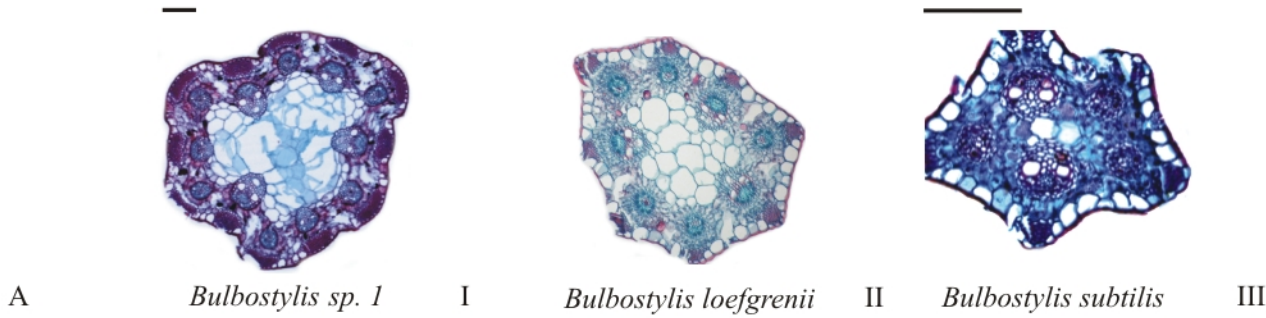
Bulbostylis subtilis

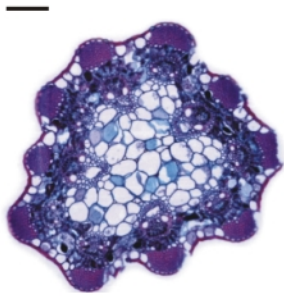


Bulbostylis sphaerocephala



Apéndice 9. Caracteres anatómicos obtenidos a partir de cortes transversales de escape, y empleados en los análisis cladísticos. **Referencias:** A, estados del carácter “Tipo de sección transversal según presencia y profundidad de invaginaciones”: I, estado *no angular* (0); II, estado *ligeramente angular* (1); III, estado *prominentemente angular* (2). B, estados del carácter “Forma de las células epidérmicas localizadas entre los paquetes de esclerénquima”: I, estado *alargadas* (0); II, estado *más o menos isodiamétricas* (1). C, estados del carácter “Células epidérmicas en contacto con el esclerénquima”: I, estado *poco evidentes* (0); II, estado *bien evidentes* (1). D, estados del carácter “Número de haces vasculares por sección transversal”: I, estado *hasta 20* (0); II, estado *más de 20* (1). E, estados del carácter “Médula”: I, estado *compacta* (0); II, estado *fistulosa* (1). F, estados del carácter “Forma de los cordones de esclerénquima en sección transversal”: I, estado *redondeados* (0); II, estado *semiesféricos* (1); III, estado *oblongos* (2). Las barras representan 100 µm.

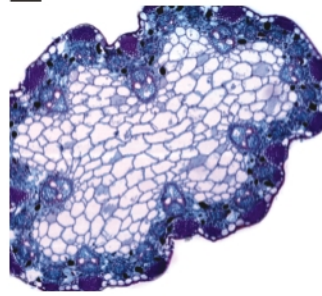




D

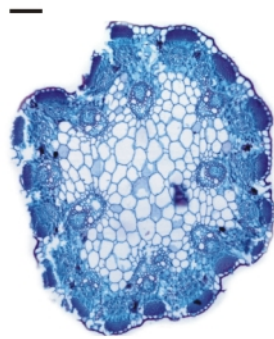
Bulbostylis juncooides

I



Fimbrystylis dichotoma

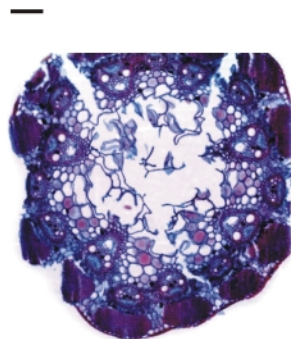
II



E

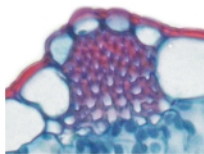
Abildgaardia ovata

I



Bulbostylis sphaerocephala

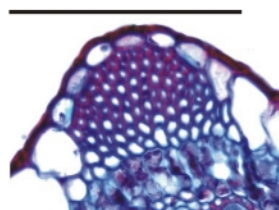
II



F

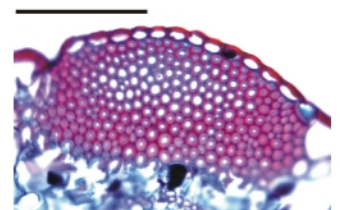
Bulbostylis loefgrenii

I



Bulbostylis sp. 2

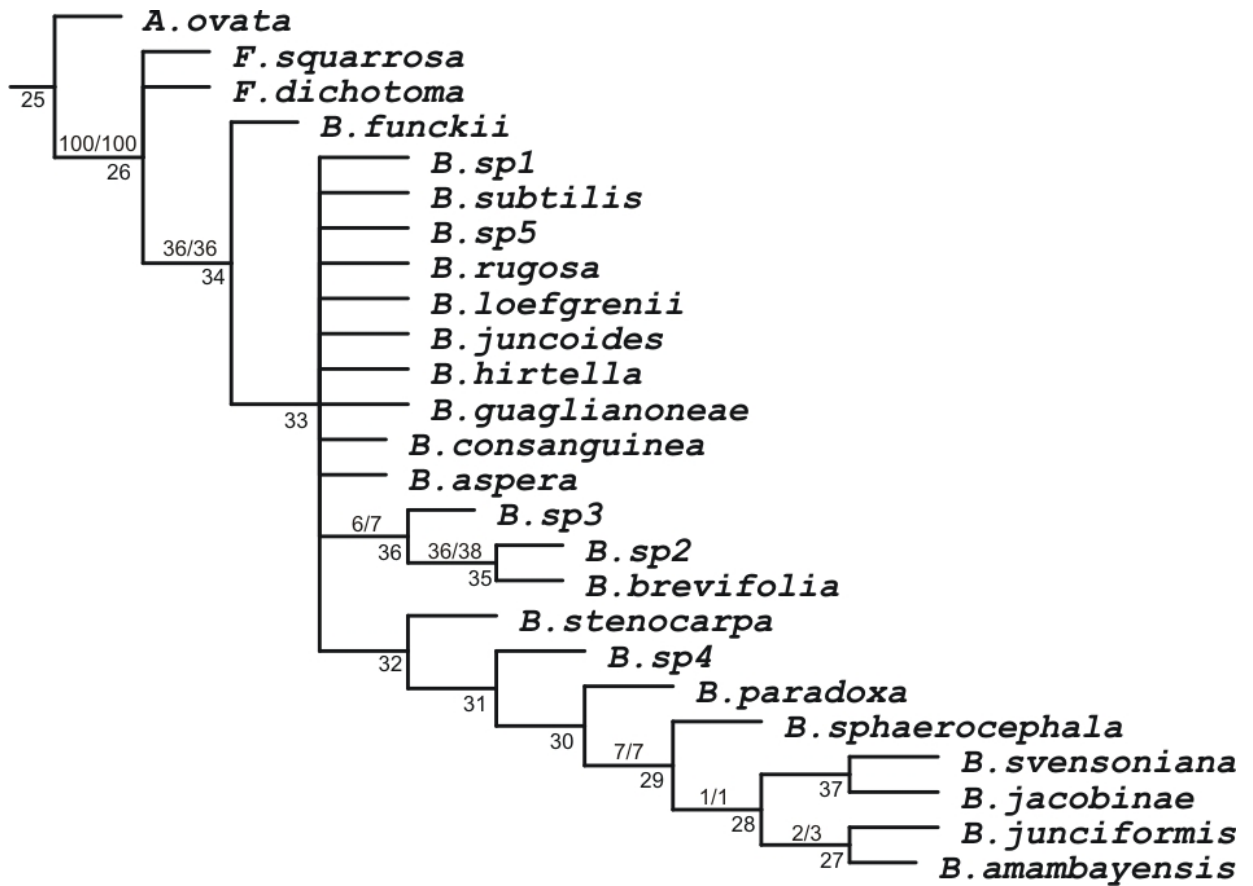
II



Bulbostylis sp. 5

III

Apéndice 10. Consenso estricto de 65 árboles óptimos de 301 pasos, obtenidos bajo pesos iguales, en “Análisis 1”. Números bajo las ramas corresponden a los nodos asignados por TNT; números sobre las ramas representan Jackknife y Symetric Resampling expresados como G-C.



Apéndice 11. Lista de sinapomorfías comunes obtenidas para el único árbol óptimo bajo pesos implicados utilizando $k=31$. Números de nodos corresponden a los de la Figura 4.1. Valores de soporte de Jackknifing (JK) y Symetric Resampling (SR) expresados como G-C se detallan en los nodos apoyados.

A._ovata :	Char. 12: 0 --> 1	Char. 43: 0 --> 1
All trees:	Char. 22: 1 --> 0	Char. 46: 0 --> 1
No autapomorphies:	Char. 25: 2 --> 1	Char. 49: 1 --> 0
	Char. 28: 14 --> 5	
Fimbristylis_dichotoma :	Char. 29: 1 --> 2	B._junciformis :
All trees:	Char. 31: 1 --> 2	All trees:
Char. 10: 0 --> 1	Char. 43: 2 --> 1	Char. 18: 0 --> 1
Char. 12: 0 --> 1	Char. 45: 1 --> 2	Char. 35: 1 --> 4
Char. 20: 2 --> 3	Char. 46: 0 --> 1	Char. 42: 4 --> 1
Char. 43: 02 --> 1		
Char. 50: 1 --> 0	B._sp3 :	B._juncoides_ :
	All trees:	All trees:
Fimbristylis_squarrosa :	Char. 7: 1 --> 0	Char. 14: 0 --> 1
All trees:	Char. 20: 3 --> 2	Char. 21: 0 --> 2
Char. 6: 1 --> 4	Char. 23: 1 --> 2	Char. 28: 2 --> 3
Char. 12: 1 --> 2	Char. 45: 1 --> 0	
Char. 15: 0 --> 1	B._funkii :	B._sp4 :
Char. 24: 0 --> 3	All trees:	All trees:
Char. 31: 1 --> 0	Char. 13: 1 --> 0	Char. 21: 0 --> 2
Char. 35: 6 --> 7	Char. 16: 1 --> 0	Char. 24: 3 --> 2
Char. 39: 2 --> 1	Char. 18: 1 --> 0	Char. 35: 1 --> 4
	Char. 20: 2 --> 0	Char. 43: 0 --> 2
B._amambayensis :	Char. 24: 0 --> 6	
All trees:	Char. 27: 1 --> 2	B._loefgrenii :
Char. 33: 3 --> 0	Char. 33: 0 --> 4	All trees:
Char. 36: 1 --> 4	Char. 48: 0 --> 2	Char. 4: 0 --> 1
Char. 45: 2 --> 1		Char. 22: 1 --> 2
		Char. 35: 2 --> 6
B._aspera :	B._guaglianoneae :	Char. 36: 3 --> 1
All trees:	All trees:	Char. 37: 1 --> 0
Char. 33: 3 --> 1	Char. 6: 0 --> 4	Char. 39: 0 --> 1
Char. 35: 2 --> 5	Char. 12: 0 --> 2	Char. 48: 0 --> 1
Char. 41: 2 --> 0	Char. 14: 0 --> 1	Char. 49: 1 --> 0
Char. 48: 0 --> 2	Char. 17: 3 --> 4	
	Char. 18: 1 --> 0	B._paradoxa :
B._brevifolia :	Char. 21: 0 --> 2	All trees:
All trees:		Char. 6: 0 --> 5
Char. 3: 2 --> 1	B._hirtella :	Char. 7: 0 --> 3
Char. 9: 1 --> 0	All trees:	Char. 13: 1 --> 2
Char. 11: 1 --> 0	Char. 30: 1 --> 0	Char. 17: 3 --> 02
Char. 12: 0 --> 2	Char. 36: 3 --> 1	Char. 20: 3 --> 1
Char. 14: 1 --> 0	Char. 37: 1 --> 3	Char. 22: 12 --> 4
Char. 52: 0 --> 1	Char. 39: 0 --> 1	Char. 28: 1 --> 5
		Char. 35: 1 --> 0
B._sp2 :	B._jacobinae :	Char. 39: 1 --> 0
All trees:	All trees:	Char. 42: 4 --> 6
Char. 15: 0 --> 1	Char. 10: 1 --> 0	
	Char. 12: 0 --> 2	B._rugosa :
B._consanguinea :	Char. 24: 3 --> 1	All trees:
All trees:	Char. 26: 1 --> 0	Char. 3: 24 --> 3
Char. 4: 0 --> 1	Char. 42: 4 --> 3	Char. 4: 0 --> 1

Char. 11: 1 --> 0
 Char. 22: 1 --> 2
 Char. 41: 2 --> 0

B._sphaerocephala :
 All trees:
 Char. 30: 1 --> 0
 Char. 42: 4 --> 5
 Char. 50: 1 --> 0

B._sp5 :
 All trees:
 Char. 10: 1 --> 0
 Char. 20: 2 --> 3
 Char. 22: 1 --> 3
 Char. 27: 0 --> 2
 Char. 28: 2 --> 1

B._stenocarpa :
 All trees:
 Char. 8: 1 --> 0
 Char. 12: 0 --> 1
 Char. 13: 1 --> 0
 Char. 23: 0 --> 12
 Char. 29: 1 --> 0
 Char. 36: 3 --> 5
 Char. 50: 1 --> 0

B._subtilis :
 All trees:
 Char. 4: 0 --> 2
 Char. 17: 3 --> 12
 Char. 20: 2 --> 1
 Char. 35: 2 --> 4
 Char. 40: 1 --> 0
 Char. 48: 0 --> 2

B._svensoniana :
 All trees:
 Char. 6: 0 --> 3
 Char. 7: 0 --> 1
 Char. 28: 1 --> 2
 Char. 33: 3 --> 0
 Char. 36: 1 --> 4
 Char. 41: 1 --> 2

B._sp1 :
 All trees:
 Char. 18: 1 --> 0
 Char. 38: 0 --> 1
 Char. 42: 2 --> 3
 Char. 47: 1 --> 0

Node 26 :
 All trees:
 Char. 9: 0 --> 1
 Char. 30: 0 --> 1

Node 27 (JK=100, SR=100):

All trees:
 No synapomorphies

Node 28 (JK=2, SR=3):
 All trees:
 Char. 6: 0 --> 2
 Char. 28: 1 --> 0

Node 29 (JK=2, SR=2):
 All trees:
 Char. 19: 2 --> 1

Node 30 (JK=6, SR=6):
 All trees:
 Char. 3: 4 --> 2
 Char. 33: 5 --> 3
 Char. 36: 3 --> 1
 Char. 41: 0 --> 1
 Char. 52: 0 --> 1

Node 31 :
 All trees:
 Char. 18: 1 --> 0
 Char. 26: 0 --> 1
 Char. 47: 1 --> 0

Node 32 :
 All trees:
 Char. 28: 2 --> 1
 Char. 33: 1 --> 5
 Char. 41: 2 --> 0
 Char. 46: 1 --> 0
 Char. 53: 0 --> 2

Node 33 :
 All trees:
 Char. 10: 0 --> 1
 Char. 24: 0 --> 3
 Char. 31: 1 --> 2
 Char. 39: 2 --> 1
 Char. 40: 1 --> 0

Node 34 :
 All trees:
 Char. 16: 1 --> 2
 Char. 20: 2 --> 3
 Char. 33: 0 --> 1

Node 35 :
 All trees:
 Char. 6: 1 --> 0
 Char. 22: 3 --> 1
 Char. 28: 0 --> 2
 Char. 41: 0 --> 2

Node 36 (JK=31, SR=33):
 All trees:
 Char. 12: 1 --> 0
 Char. 26: 1 --> 0
 Char. 32: 0 --> 1

Char. 35: 6 --> 2
 Char. 36: 4 --> 3
 Char. 37: 2 --> 1
 Char. 42: 0 --> 4

Node 37 (JK=11, SR=9):
 All trees:
 Char. 6: 0 --> 3
 Char. 7: 1 --> 2

Node 38 :
 All trees:
 Char. 20: 2 --> 3
 Char. 23: 0 --> 1
 Char. 33: 0 --> 3

Node 39 :
 All trees:
 Char. 14: 0 --> 1
 Char. 44: 1 --> 0

Node 40 :
 All trees:
 Char. 39: 2 --> 0
 Char. 46: 1 --> 0

Node 41 (JK=30, SR=32):
 All trees:
 Char. 39: 0 --> 1
 Char. 40: 1 --> 2

Node 42 (JK=8, SR=8):
 All trees:
 Char. 35: 2 --> 6
 Char. 41: 2 --> 0
 Char. 48: 0 --> 1
 Char. 49: 1 --> 0

Node 43 :
 All trees:
 Char. 3: 14 --> 2
 Char. 27: 1 --> 0

Node 44 (JK=2):
 All trees:
 Char. 2: 0 --> 1
 Char. 16: 2 --> 1
 Char. 35: 1 --> 2
 Char. 37: 3 --> 0

Node 45 :
 All trees:
 Char. 10: 0 --> 1
 Char. 24: 0 --> 7

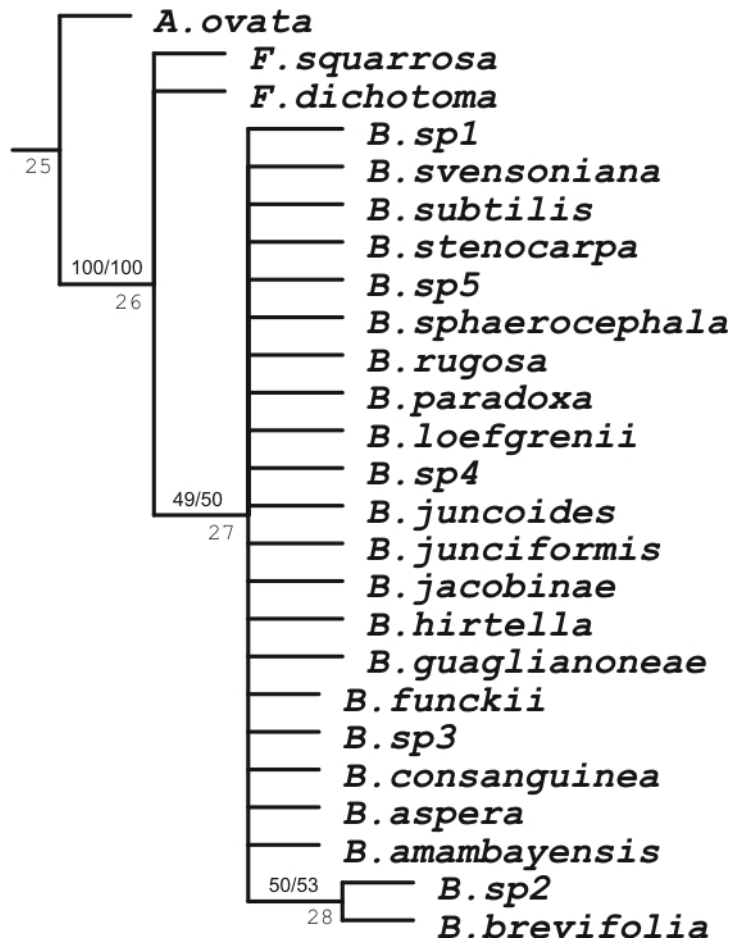
Node 46 :
 All trees:
 Char. 12: 0 --> 2
 Char. 27: 1 --> 0
 Char. 31: 1 --> 2

Node 47 :
All trees:
Char. 50: 1 --> 0

Node 48 (JK=6, SR=5):
All trees:
Char. 23: 0 --> 1

Char. 24: 7 --> 5
Char. 25: 2 --> 1
Char. 29: 1 --> 0

Apéndice 12. Consenso estricto de 238 árboles óptimos de 269 pasos, obtenidos bajo pesos iguales, en “Análisis 2”. Números bajo las ramas corresponden a los nodos asignados por TNT; números sobre las ramas representan Jackknife y Symetric Resampling expresados como G-C.



Apéndice 13. Lista de sinapomorfías comunes obtenidas en los tres árboles empleados para construir el consenso (k 16, 20 y 24). Números de nodos corresponden a los de la Figura 4.2. Valores de soporte de Jackknifing (JK) y Symetric Resampling (SR) expresados como G-C se detallan en los nodos apoyados.

A._ovata :	Char. 39: 0 --> 3	Char. 41: 1 --> 2
All trees:	Char. 48: 2 --> 6	Char. 43: 3 --> 0
No autapomorphies:		Char. 48: 4 --> 3
	B._sp3 :	Char. 49: 0 --> 1
Fimbristylis_dichotoma :	All trees:	B._junciformis :
All trees:	Char. 27: 1 --> 2	All trees:
Char. 3: 4 --> 2	Char. 39: 0 --> 3	Char. 25: 0 --> 1
Char. 10: 0 --> 1	Char. 51: 1 --> 0	Char. 41: 1 --> 4
Char. 31: 2 --> 1	Some trees:	Char. 48: 4 --> 1
Char. 49: 02 --> 1	Char. 26: 1 --> 23	
Char. 56: 1 --> 0	Char. 34: 1 --> 4	
	Char. 45: 1 --> 0	
Fimbristylis_squarrosa :	Char. 48: 2 --> 5	B._juncooides_ :
All trees:		All trees:
Char. 6: 1 --> 4	B._funkii :	Char. 30: 0 --> 7
Char. 12: 1 --> 2	All trees:	Char. 34: 1 --> 3
Char. 15: 0 --> 1	Char. 13: 1 --> 0	Char. 46: 1 --> 0
Char. 30: 0 --> 3	Char. 14: 1 --> 0	Char. 48: 2 --> 1
Char. 41: 6 --> 7	Char. 17: 2 --> 0	Some trees:
Char. 45: 2 --> 1	Char. 30: 0 --> 6	Char. 10: 0 --> 1
	Char. 31: 2 --> 1	
B._amambayensis :	Char. 33: 1 --> 2	B._sp4 :
All trees:	Char. 44: 0 --> 1	All trees:
Char. 35: 0 --> 2	Char. 54: 0 --> 2	Char. 41: 2 --> 4
Char. 39: 3 --> 0		
Char. 42: 1 --> 4	B._guaglianoneae :	B._loefgrenii :
Char. 51: 2 --> 1	All trees:	All trees:
	Char. 6: 1 --> 4	Char. 43: 1 --> 0
B._aspera :	Char. 12: 0 --> 2	Some trees:
All trees:	Char. 19: 0 --> 2	Char. 3: 2 --> 4
Char. 13: 1 --> 3	Char. 26: 0 --> 3	Char. 4: 0 --> 1
Char. 39: 0 --> 1	Char. 34: 0 --> 2	Char. 14: 1 --> 0
	Char. 41: 2 --> 3	Char. 34: 1 --> 2
B._brevifolia :	Char. 43: 1 --> 3	Char. 42: 3 --> 1
All trees:	Char. 55: 1 --> 0	Char. 47: 0 --> 2
Char. 3: 2 --> 1	Some trees:	Char. 50: 0 --> 1
Char. 9: 1 --> 0	Char. 47: 0 --> 2	
Char. 11: 1 --> 0		
Char. 58: 0 --> 1	B._hirtella :	B._paradoxa :
Some trees:	All trees:	All trees:
Char. 14: 1 --> 0	Char. 5: 0 --> 2	Char. 1: 1 --> 2
	Char. 13: 1 --> 2	Char. 6: 0 --> 5
B._sp2 :	Char. 36: 1 --> 0	Char. 7: 0 --> 3
All trees:	Char. 39: 0 --> 3	Char. 13: 1 --> 2
Char. 15: 0 --> 1	Char. 42: 3 --> 1	Char. 17: 2 --> 0
Char. 39: 0 --> 2	Char. 43: 1 --> 3	Char. 34: 1 --> 5
		Char. 39: 0 --> 5
		Char. 41: 2 --> 0
		Char. 48: 4 --> 6
B._consanguinea :	B._jacobinae :	Some trees:
All trees:	All trees:	Char. 45: 1 --> 0
Char. 4: 0 --> 1	Char. 2: 0 --> 1	
Char. 12: 2 --> 1	Char. 10: 1 --> 0	B._rugosa :
Char. 34: 1 --> 5	Char. 30: 3 --> 1	All trees:

Char. 4: 0 --> 1
Char. 11: 1 --> 0
Char. 30: 5 --> 7
Char. 31: 1 --> 2
Char. 47: 2 --> 0

B._sphaerocephala :
All trees:
Char. 36: 1 --> 0
Char. 48: 4 --> 5
Char. 56: 1 --> 0

B._sp5 :
All trees:
Char. 33: 0 --> 2
Char. 46: 1 --> 3

B._stenocarpa :
All trees:
Char. 3: 2 --> 4
Char. 13: 1 --> 0
Char. 25: 0 --> 1
Char. 34: 1 --> 2
Char. 39: 3 --> 1
Char. 42: 1 --> 5
Char. 47: 1 --> 2
Char. 53: 0 --> 1
Char. 56: 1 --> 0

B._subtilis :
All trees:
Char. 7: 2 --> 1
Char. 46: 1 --> 0

B._svensoniana :
All trees:
Char. 2: 0 --> 1
Char. 6: 0 --> 3
Char. 7: 0 --> 1
Char. 34: 1 --> 2

B._sp1 :
All trees:
Char. 25: 1 --> 0
Char. 44: 0 --> 1
Char. 46: 1 --> 0
Char. 48: 2 --> 3
Char. 51: 2 --> 1
Char. 52: 1 --> 0
Char. 53: 1 --> 0

Node 26 :
All trees:
Char. 9: 0 --> 1
Char. 14: 0 --> 1
Char. 36: 0 --> 1
Char. 44: 1 --> 0

Node 27 (JK=100,
SR=100):

All trees:
No synapomorphies

Node 28 (JK=4, SR=5):
All trees:
Char. 6: 0 --> 2
Char. 34: 1 --> 0

Node 29 :
All trees:
Char. 8: 1 --> 0
Char. 35: 1 --> 0

Node 30 :
All trees:
Char. 39: 0 --> 3
Char. 41: 2 --> 1

Node 31 :
All trees:
Char. 3: 4 --> 2
Char. 26: 1 --> 0
Char. 50: 0 --> 1
Char. 58: 0 --> 1

Node 32 :
All trees:
Char. 25: 1 --> 0
Char. 32: 0 --> 1
Char. 51: 1 --> 2
Char. 53: 1 --> 0

Node 33 :
All trees:
Char. 14: 1 --> 0
Char. 46: 1 --> 0
Some trees:
Char. 10: 0 --> 1

Node 34 :
All trees:
Char. 37: 1 --> 2

Node 35 :
All trees:
Char. 26: 0 --> 1
Char. 34: 0 --> 1
Char. 45: 2 --> 01
Char. 52: 1 --> 0

Node 36 (JK=53, SR=52):
All trees:
Char. 12: 1 --> 0
Char. 32: 1 --> 0
Char. 38: 0 --> 1
Char. 41: 6 --> 2
Char. 42: 4 --> 3
Char. 43: 2 --> 1
Char. 48: 0 --> 4

Node 37 :
All trees:
Char. 3: 4 --> 1
Char. 54: 0 --> 2
Some trees:
Char. 45: 1 --> 0

Node 38 :
All trees:
Char. 7: 0 --> 2

Node 39 (JK=50, SR=52):
All trees:
Char. 28: 0 --> 1
Char. 46: 1 --> 2
Some trees:
Char. 7: 0 --> 1
Char. 48: 2 --> 3

Node 40 (JK=2, SR=2):
All trees:
Char. 41: 2 --> 6
Char. 54: 0 --> 1
Char. 55: 1 --> 0

Node 41 :
All trees:
Char. 27: 0 --> 1
Char. 33: 1 --> 0
Char. 48: 4 --> 2
Some trees:
Char. 3: 4 --> 2

Node 42 :
All trees:
Char. 51: 1 --> 2
Char. 52: 0 --> 1

Node 43 :
Some trees:
Char. 45: 1 --> 0
Char. 47: 0 --> 2

Node 44 (JK=1, SR=1):
All trees:
Char. 3: 4 --> 1
Char. 25: 1 --> 0

Node 45 :
All trees:
Char. 32: 1 --> 0
Char. 52: 0 --> 1
Char. 55: 1 --> 0

Node 46 :
All trees:
Char. 34: 1 --> 2
Char. 41: 2 --> 5
Char. 58: 0 --> 1
Some trees:

Char. 10: 0 --> 1
Node 47 (JK=1, SR=2):

All trees:
Char. 14: 1 --> 0
Char. 30: 0 --> 5

Char. 50: 0 --> 1
Char. 56: 1 --> 0