



ESTUDIO MORFOMÉTRICO Y TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES NATIVAS CHILENAS DEL GÉNERO *ANTHOXANTHUM* (POACEAE, POOIDEAE, POEAE, ANTHOXANTHINAE)

Nicolás I. Villalobos^{1,2}, Víctor L. Finot², Eduardo Ruiz³, Patricio Peñailillo⁴ & Gonzalo A. Collado⁵

¹ Magíster en Ciencias mención Botánica, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile; nivillalobos@udec.cl (autor corresponsal).

² Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

³ Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

⁵ Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile.

Abstract. Villalobos, N. I.; V. L. Finot, E. Ruiz, P. Peñailillo & G. Collado. 2019. Morphometric and taxonomic study of the native Chilean species of genus *Anthoxanthum* (Poaceae, Pooideae, Poeae, Anthoxanthinae). *Darwiniana*, nueva serie 7(1): 93-136.

A morphometric study was carried out to delimit the species of genus *Anthoxanthum* native to Chile, using 261 herbarium specimens. Through uni and multivariate statistical analyzes based on morphological and anatomical characters, together with the micromorphological study of the abaxial epidermis of the lemma and adaxial epidermis of the leaves, seen under a scanning electron microscope, it was possible to circumscribe six of the nine species described: *Anthoxanthum juncifolium*, *A. moorei*, *A. pusillum*, *A. redolens*, *A. spicatum* and *A. utriculatum*. New combinations are established for *Hierochloe moorei* and *H. quebrada* under *Anthoxanthum*. *Anthoxanthum altissimum* and *A. gunckelii* are treated as varieties within *A. utriculatum* and *A. redolens*, respectively. *Hierochloe sorianoi* is treated as synonym of *A. redolens* var. *redolens*. A key for the identification of the taxa, maps, distribution data, and morphometric descriptions of the vegetative and reproductive parts of the epidermis in surface view and the cross section of the leaf for each taxon are included.

Keywords. *Anthoxanthum*; Chile; discriminant analysis; *Hierochloe*; leaf anatomy; micromorphology; principal coordinates analysis; species delimitation.

Resumen. Villalobos, N. I.; V. L. Finot, E. Ruiz, P. Peñailillo & G. Collado. 2019. Estudio morfométrico y taxonómico de las especies nativas chilenas del género *Anthoxanthum* (Poaceae, Pooideae, Poeae, Anthoxanthinae). *Darwiniana*, nueva serie 7(1): 93-136.

Se realizó un estudio morfométrico para delimitar las especies de *Anthoxanthum* nativas de Chile, utilizando 261 especímenes de herbario. Mediante análisis estadísticos uni y multivariados basados en caracteres morfológicos y anatómicos, junto con el estudio micromorfológico de la epidermis abaxial de la lemma y epidermis adaxial de las hojas vistas bajo microscopio electrónico de barrido, fue posible delimitar seis de las nueve especies descritas en el país: *Anthoxanthum juncifolium*, *A. moorei*, *A. pusillum*, *A. redolens*, *A. spicatum* y *A. utriculatum*; se establecen nuevas combinaciones para *Hierochloe moorei* y *H. quebrada* bajo *Anthoxanthum*. *Anthoxanthum altissimum* y *A. gunckelii* son tratadas como variedades de *A. utriculatum* y *A. redolens*, respectivamente. *Hierochloe sorianoi* es tratada como sinónimo de *A. redolens* var. *redolens*. Se incluye una clave multivariada, mapas, datos de distribución, descripciones morfométricas detalladas de las partes vegetativas y reproductivas, de la epidermis en vista superficial y de la sección transversal de las láminas para cada taxón.

Palabras clave. Análisis de coordenadas principales; análisis multivariado; anatomía foliar; *Anthoxanthum*; Chile; delimitación de especies; *Hierochloe*; micromorfología.

INTRODUCCIÓN

El género *Anthoxanthum* L. s.l. (Poaceae, Pooideae, Poeae, Anthoxanthinae) (Soreng et al., 2017) incluye unas 54 especies anuales o perennes (incl. *Hierochloe* R. Br.), ampliamente distribuidas en zonas frías y templadas del mundo (De Paula, 1975; Connor, 2008; Sede, 2012; Lema-Suárez, 2017; Lema-Suárez et al., 2018) (Fig. 1). Algunos taxónomos continúan aceptando la circunscripción tradicional, separando a *Hierochloe* de *Anthoxanthum*, Schouten & Veldkamp (1985), concluyeron que no hay distinción morfológica entre ambos géneros, y análisis filogenéticos moleculares subsiguientes han demostrado que no hay separación clara entre estos dos géneros (Pimentel et al., 2008, 2013).

En América existen 17 especies y nueve taxones infraespecíficos en *Anthoxanthum* s.l. (Soreng, 2003), incluidas tradicionalmente en *Hierochloe*. Una nueva especie fue descrita en Perú (Connor & Renvoize, 2009) bajo *Hierochloe*, *H. quebrada* Connor & Renvoize. Ocho especies de estas gramíneas han sido tradicionalmente reconocidas como parte de la flora de Chile, de las cuales siete son nativas (Soreng, 2003). La nomenclatura utilizada por los distintos autores ha sido fuente de controversia, como se muestra en la Tabla 1.

Trabajos recientes realizados por Lema-Suárez (2017) y Lema-Suárez et al. (2018) aceptan sólo tres de las siete especies nativas del continente bajo *Hierochloe*: *H. quebrada*, *H. redolens* (Vahl) Roem. & Schult. (= *A. redolens* [Vahl] P. Royen), *H. pusilla* Hack. ex Dusén (= *A. pusillum* [Hack. ex Dusén] Veldkamp) y *H. juncifolia* (Hack.) Parodi (= *A. juncifolium* [Hack.] Veldkamp), en tanto, subordinan a *H. altissima* Steud. (= *A. altissimum* [Steud.] Veldkamp), *H. gunckelii* Parodi (= *A. gunckelii* [Parodi] Veldkamp), *H. spicata* Parodi (= *A. spicatum* [Parodi] Veldkamp) y *H. utriculata* Ruiz & Pav. (= *A. utriculatum* [Ruiz & Pav.] Y. Schouten & Veldkamp) como variedades de *A. redolens*. *Hierochloe moorei* De Paula y *H. sorianoi* De Paula se consideran sinónimos de *H. redolens* (Moore & Doggett, 1975).

En Sudamérica, el género se distribuye a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Venezuela a Tierra del Fuego (Parodi, 1941; De Paula, 1975). *Anthoxanthum redolens* (Vahl) Roem. & Schult. es la especie con mayor distribución en el continente, encontrándose en Ecuador, Bolivia, Chile y Argentina (De Paula, 1975; Trópicos, 2018). Especie originaria de Australia, Nueva Zelanda y Nueva Guinea, pero se considera que el tipo de *Holcus redolens* especie bajo la que fue descrita originalmente *A. redolens*, es de Tierra del Fuego (De Paula, 1975).

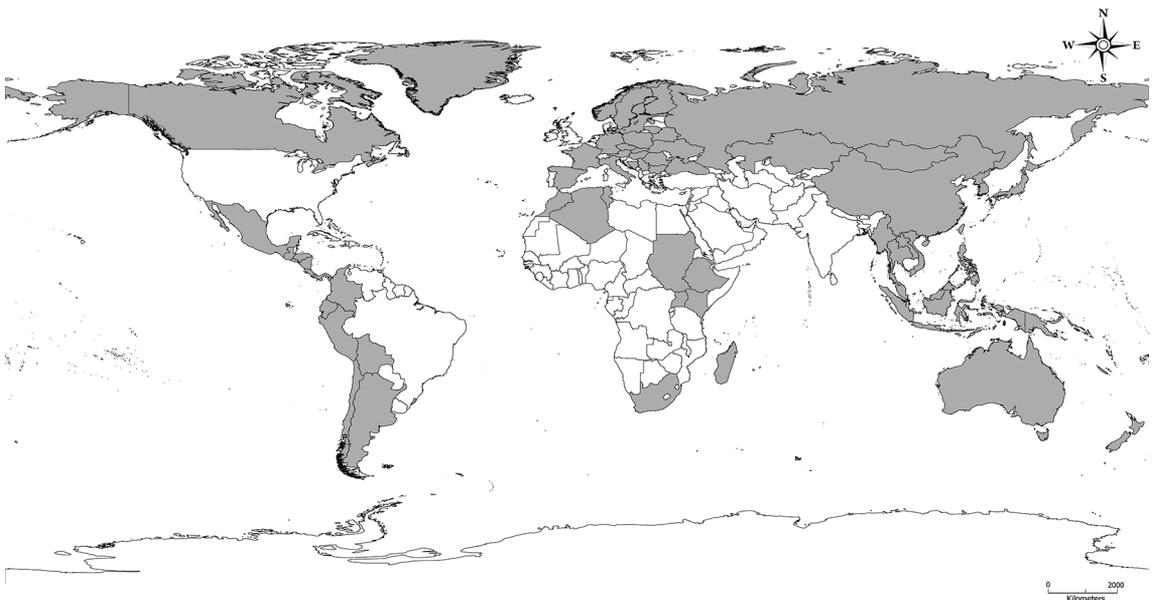


Fig. 1. Áreas de distribución aproximada del género *Anthoxanthum* en el mundo. (De Paula, 1975; Pimentel et al., 2007; Connor & Renvoize, 2009; Sede, 2012; Connor, 2012; Pimentel et al., 2013; Lema-Suárez 2017).

Tabla 1. Nomenclatura utilizada por distintos autores para las especies Sudamericanas de *Anthoxanthum*.

Parodi (1941)	De Paula (1975)	Schouten y Veldkamp (1985)	Sede (2012, sólo especies presentes en Argentina)	Connor (2012, Nueva especie para Perú)	Este trabajo
<i>Hierochloe altissima</i> Steud.	<i>Hierochloe altissima</i> Steud.	<i>Anthoxanthum altissimum</i> (Steud.) Veldkamp			<i>Anthoxanthum utriculatum</i> var. <i>altissimum</i> (Steud.) N. Villalobos & Finot
<i>Hierochloe gunckelii</i> Parodi	<i>Hierochloe gunckelii</i> Parodi	<i>Anthoxanthum gunckelii</i> (Parodi) Veldkamp	<i>Anthoxanthum gunckelii</i> (Parodi) Veldkamp		<i>Anthoxanthum redolens</i> var. <i>gunckelii</i> (Parodi) N. Villalobos & Finot
<i>Hierochloe juncifolia</i> (Hack.) Parodi	<i>Hierochloe juncifolia</i> (Hack.) Parodi	<i>Anthoxanthum juncifolium</i> (Hack.) Veldkamp	<i>Anthoxanthum juncifolium</i> (Hack.) Veldkamp		<i>Anthoxanthum juncifolium</i> (Hack.) Veldkamp
	<i>Hierochloe moorei</i> De Paula	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen		<i>Anthoxanthum moorei</i> (De Paula) N. Villalobos & Finot
				<i>Hierochloe quebrada</i> Connor & Renvoize	<i>Anthoxanthum quebrada</i> (Connor & Renvoize) N. Villalobos & Finot
<i>Hierochloe redolens</i> (Vahl) Roem. & Schult.	<i>Hierochloe redolens</i> (Vahl) Roem. & Schult.	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen		<i>Anthoxanthum redolens</i> var. <i>redolens</i>
<i>Hierochloe redolens</i> var. <i>micrantha</i> Parodi	<i>Hierochloe redolens</i> var. <i>micrantha</i> Parodi	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen		<i>Anthoxanthum redolens</i> var. <i>redolens</i>
<i>Hierochloe redolens</i> var. <i>major</i> Speg.	<i>Hierochloe redolens</i> var. <i>major</i> Speg.	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen		<i>Anthoxanthum redolens</i> var. <i>redolens</i>
<i>Hierochloe pusilla</i> Hack. ex Dusén	<i>Hierochloe pusilla</i> Hack. ex Dusén	<i>Anthoxanthum pusillum</i> (Hack. ex Dusén) Veldkamp	<i>Anthoxanthum pusillum</i> (Hack. ex Dusén) Veldkamp		<i>Anthoxanthum pusillum</i> (Hack. ex Dusén) Veldkamp
<i>Hierochloe spicata</i> Parodi	<i>Hierochloe spicata</i> Parodi	<i>Anthoxanthum spicatum</i> (Parodi) Veldkamp			<i>Anthoxanthum spicatum</i> (Parodi) Veldkamp
	<i>Hierochloe sorianoi</i> De Paula	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen	<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen		<i>Anthoxanthum redolens</i> var. <i>redolens</i>
<i>Hierochloe utriculata</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	<i>Hierochloe utriculata</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	<i>Anthoxanthum utriculatum</i> (Ruiz & Pav.) Y. Schouten & Veldkamp	<i>Anthoxanthum utriculatum</i> (Ruiz & Pav.) Y. Schouten & Veldkamp		<i>Anthoxanthum utriculatum</i> var. <i>utriculatum</i>

El resto de las especies se encuentra exclusivamente en la parte austral del continente, desde la Región Metropolitana hasta la Región de Magallanes y Antártica Chilena en Chile y desde Neuquén hasta Tierra del Fuego en Argentina. *Anthoxanthum altissimum* (Steud.) Veldkamp y *A. spicatum* (Parodi) Veldkamp, han sido hasta ahora consideradas especies endémicas de Chile (De Paula, 1975; Soreng et al., 2003; Sede, 2012; Lema-Suárez et al., 2018).

Las especies sudamericanas de *Anthoxanthum* son muy difíciles de separar mediante caracteres

exomofológicos. Parodi (1941) dice textualmente “no discutiré que se trata de especies elementales que se podrían subordinar a especies mayores como subespecies o variedades, pero esto, además de no resolver el problema, dificultaría la separación de los linneones en complejos homogéneos”. De mucha utilidad para la separación de las especies resultan los caracteres anatómicos, que combinados con caracteres morfológicos, permiten una mejor delimitación de especies (Parodi, 1941; De Paula, 1975; Pimentel et al., 2006, 2007).

La combinación de datos morfológicos y anatómicos han presentado gran utilidad para dilucidar las relaciones entre taxones relacionados en el complejo *Anthoxanthum odoratum* (Pimentel & Sahuquillo, 2013), así como en otros géneros de la familia Poaceae (Pimentel et al., 2007; López et al., 2017; Peña et al., 2017; Finot et al., 2018; Lema-Suárez et al., 2018). Para el caso de las especies chilenas de *Anthoxanthum*, la mayor dificultad la presentan aquellas especies que De Paula (1975) reúne en el complejo *A. redolens*, que incluye a *A. altissimum*, *A. gunckelii*, *A. redolens*, *A. spicatum* y *A. utriculatum*.

Recientemente Lema-Suárez et al. (2018), realizaron estudios filogenético-moleculares incluyendo especies de Argentina, Chile y Perú de las especies nativas de *Anthoxanthum* tratadas bajo *Hierochloe* sección Monoecia sensu Connor (2012). Entre sus resultados destacan que las especies más antiguas del continente serían *H. quebrada* del Perú, *A. pusillum* y *A. juncifolium*, y las especies del complejo *A. redolens* se agruparon en un clado no resuelto, donde como grupo externo utilizan a *A. odoratum* en sus análisis genéticos, lo que puede ocasionar una distorsión en la separación de los clados dentro de *Anthoxanthum*.

En este trabajo se presenta un estudio morfométrico basado en caracteres morfológicos de las partes vegetativas, reproductivas y caracteres anatómicos de las especies nativas de *Anthoxanthum* de Chile, con el propósito de conocer la variabilidad y determinar si estos caracteres permiten la delimitación de especies. Se entrega un estudio morfométrico detallado, una clave basada en datos multivariados, descripciones, mapas, datos de distribución y fenología, para las especies estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Especímenes

Se revisó un total de 261 especímenes depositados en los herbarios CONC, BAA, SGO y MO (abreviaturas según Thiers, 2018). Adicionalmente se accedió a imágenes de alta resolución de los especímenes tipo disponibles en JSTOR (plants.jstor.org). El estudio de la

variabilidad de los caracteres morfológicos se completó con 205 individuos incluidos en los análisis univariados. Los caracteres anatómicos y morfológicos se completaron con un total de 131 especímenes, considerados como unidades taxonómicas operativas (UTOs), para la confección de una matriz básica de datos (MBD) que se sometió a los análisis uni y multivariados.

La identificación de los especímenes se basó en los trabajos taxonómicos previos de Parodi (1941), De Paula (1975) y Sede (2012). El número de especímenes estudiados de cada especie varió conforme a la disponibilidad del material: *A. altissimum* (20), *A. gunckelii* (27), *A. juncifolium* (25), *A. pusillum* (11), *H. quebrada* (12), *A. redolens* (90) y *A. utriculatum* (32). Se incluyó un espécimen citado por De Paula (1975) bajo *Hierochloe moorei* (Pisano 2753), y un espécimen de *H. spicata* (Gunckel 12631), de *H. sorianoi* sólo se tuvo acceso a las imágenes del tipo (JSTOR), por lo que no fue incluido en los análisis multivariados, pero sí en los análisis morfológicos.

Caracteres

Se definieron 76 caracteres, de los cuales 42 corresponden a caracteres morfológicos y 34 a caracteres anatómicos (Apéndice I), cuidando de incluir los caracteres considerados con valor discriminante en trabajos taxonómicos previos (Parodi, 1941; De Paula, 1975; Sede, 2012). Los caracteres se midieron utilizando una lupa estereoscópica Zeiss Axiostar equipada con una cámara digital Axiocam ERc5s; las mediciones se realizaron con ayuda del software Zen ver. 2.0 y se registraron en una planilla de cálculo Excel®.

Para los caracteres anatómicos de la lámina, se extrajo una muestra (2 cm) de la zona media de la penúltima hoja de cada planta, las que posteriormente fueron hidratadas por 60 min a 70°C en solución SDS. Una vez restituida, la muestra fue dividida en tres partes, las que se utilizaron para la sección transversal, epidermis abaxial y epidermis adaxial. Las secciones transversales fueron preparadas a mano alzada. Las muestras fueron decoloradas con solución de hipoclorito de sodio al 10%, lavadas con agua destilada, teñidas con azul de metileno y fijadas con una gota de glicerina de Kissner en portaobjeto (Metcalf, 1960).

Para observar las epidermis abaxiales, fue removida la epidermis adaxial y células parenquimáticas con ayuda de un escalpelo, posteriormente las epidermis abaxiales fueron decoloradas con solución de hipoclorito de sodio al 10%, hasta quedar traslúcidas, y luego fijadas con una gota de glicerina de Kisser en portaobjeto (Metcalf, 1960). Tanto las muestras del corte transversal como las de la epidermis abaxial fueron observadas y fotografiadas con una cámara Zeiss Axiocam ERc5s acoplada a un microscopio óptico (MO) Zeiss Axiostar a 5x y 10x, las muestras fueron medidas con ayuda del software Zen ver. 2.0 y los valores registrados en una planilla de cálculo Excel®. Las epidermis adaxiales luego de ser restituidas, fueron secadas y observadas mediante microscopio electrónico de barrido (MEB) marca Hitachi SU3500 ubicado en el laboratorio de Microscopía electrónica, del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad del Bío-Bío, Sede Chillán. Para la descripción de los caracteres anatómicos, se utilizó la terminología descriptiva de Ellis (1976, 1979).

Análisis estadísticos

Para realizar los análisis univariados, se construyó una matriz básica de datos (MBD inicial) con 206 especímenes (OTUs) y 74 caracteres (variables). La MBD inicial fue analizada mediante la aplicación de métodos univariados: mínimos, máximos, media, desviación estándar y valores perdidos de las variables cuantitativas. Para determinar la distribución de las variables se aplicó el test de normalidad de Shapiro Wilk's modificado (Mahibbur & Govindarajulu, 1997); las variables que no mostraron distribución normal fueron transformadas a \log_{10} , los caracteres que no se alcanzaron dicha distribución luego de la transformación, fueron eliminados de la matriz, creando una segunda MBD para los análisis multivariados (MBD combinada). Los análisis sucesivos se realizaron en la nueva MBD que contenía 131 OTUs y 41 variables (26 variables cuantitativas y 15 cualitativas), a las cuales se les aplicó análisis de conglomerados (AC) y análisis de coordenadas principales (ACoP) (Legendre & Legendre, 1998; Legendre & Anderson, 1998). Para el AC se aplicaron los algoritmos de agrupamiento por encadenamiento promedio no ponderado (UPGMA) (Sokal & Michener, 1958) y

el algoritmo de Ward (Ward, 1963), utilizando el coeficiente de distancia de Gower en ambos casos (Gower, 1971). Para delimitar los taxones, se realizó análisis discriminante (AD) considerando variables no correlacionadas que presentaban distribución normal, que resultaron finalmente en 16 variables (2 cualitativas y 14 cuantitativas) y 131 OTUs. Los análisis se llevaron a cabo utilizando los programas InfoStat 2016 (Di Rienzo et al., 2016), STATISTICA (StatSoft Inc., 2004), Origin (OriginLab, 2016) y Statgraphics (Statgraphics Centurion, 2009).

Tratamiento taxonómico

En el presente estudio se siguieron los métodos tradicionales de la taxonomía vegetal. Para cada taxón se entregan descripciones morfométricas detalladas, ilustraciones, fotografías, claves de identificación y mapas de distribución para cada taxón.

RESULTADOS

Análisis univariado de la MBD inicial

Con los datos registrados en la MBD inicial, se realizó una tabla resumen (no mostrada, disponible si se solicita) con los parámetros estadísticos obtenidos. Adicionalmente, mediante Boxplot, se grafica la variabilidad para los 74 caracteres (variables) (Figs. 2-5, 8-9), información que fue utilizada para la descripción de los taxones estudiados.

Análisis multivariado de la MBD combinada

El análisis de coordenadas principales (PCoA) de la MBD combinada permitió reconocer cinco grupos (Fig. 6) para las especies chilenas de *Anthoxanthum*.

El grupo A (Fig. 6A) comprende a los especímenes identificados como *Anthoxanthum juncifolium*; el grupo B (Fig. 6B) comprende a los especímenes identificados como *A. pusillum*; el grupo C (Fig. 6C) comprende a los especímenes identificados como *A. altissimum* + *A. utriculatum*; el grupo D (Fig. 6D) incluyó a los especímenes identificados como *A. gunckelii* y el grupo E, a los especímenes identificados como *A. redolens* (Fig. 6E). Las tres primeras coordenadas principales explicaron un 44% de la varianza.

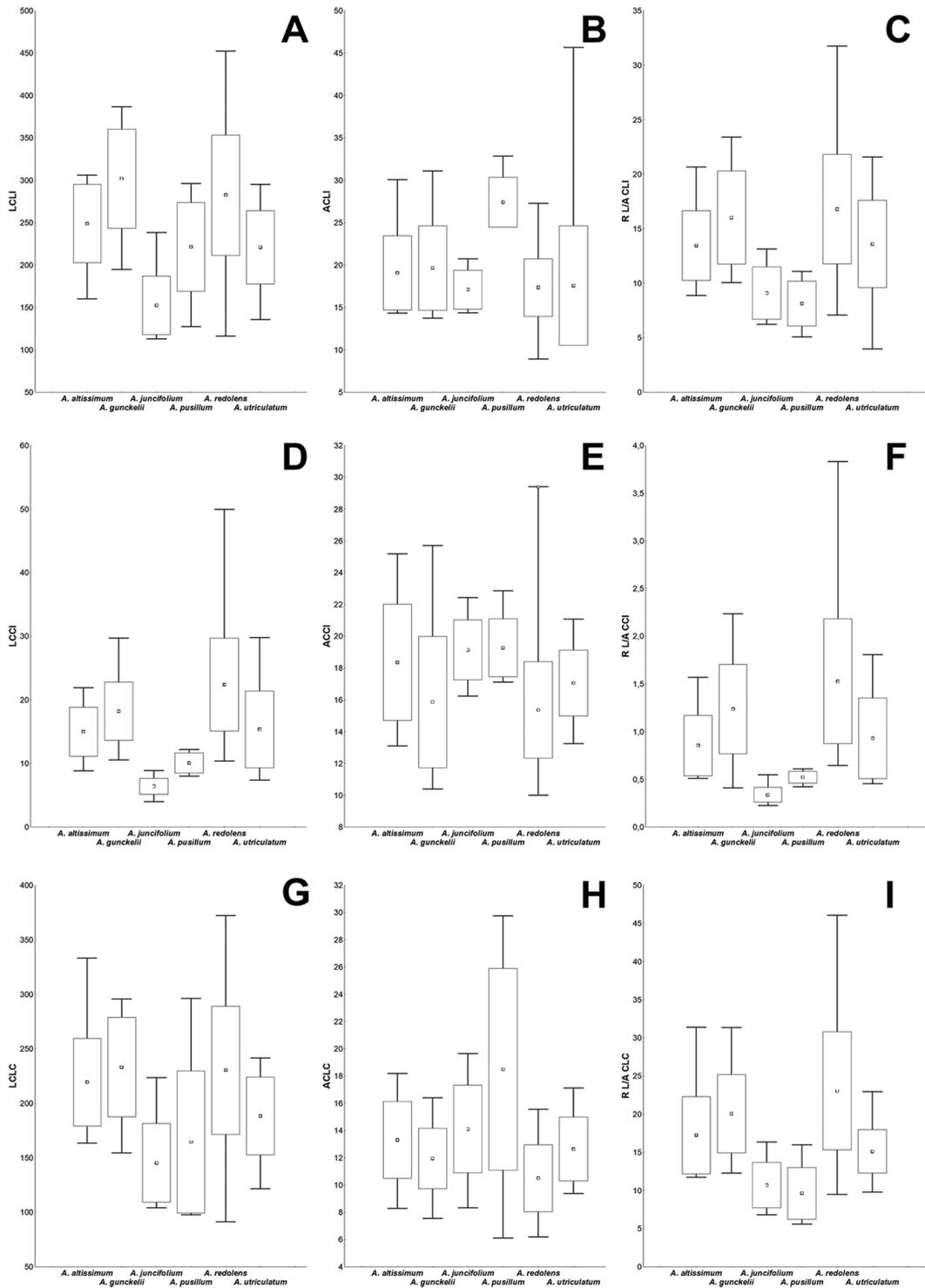


Fig. 2. Gráficos de Boxplot que muestran los rangos de variabilidad de los caracteres anatómicos cuantitativos incluidos en los análisis. Los códigos correspondientes a cada carácter pueden consultarse en el Apéndice I. La caja central representa a la media \pm la desviación estándar, los bigotes a los valores mínimos y máximos.

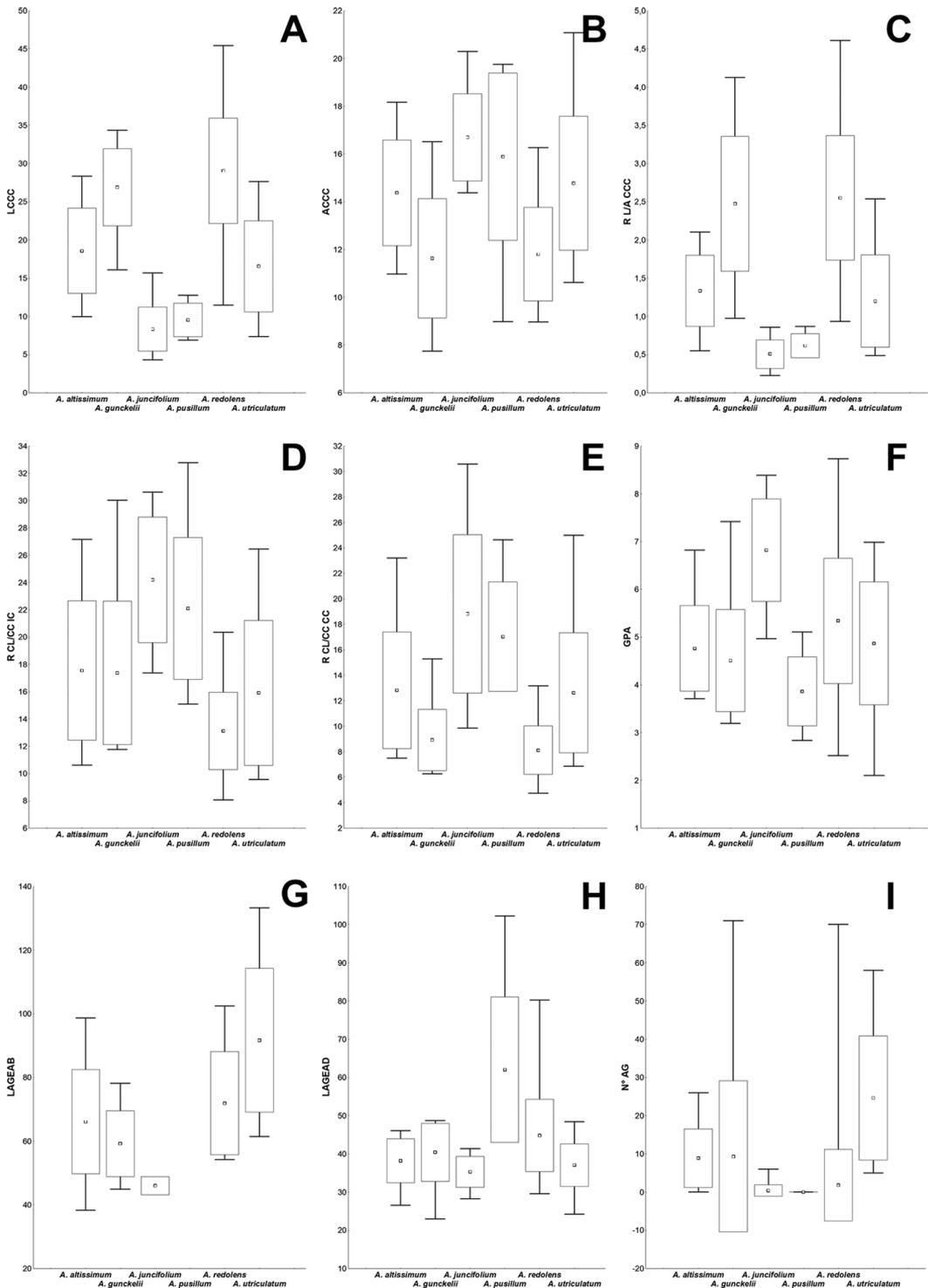


Fig. 3. Gráficos de Boxplot que muestran los rangos de variabilidad de los caracteres anatómicos cuantitativos incluidos en los análisis. Los códigos correspondientes a cada carácter pueden consultarse en el Apéndice I. La caja central representa a la media \pm la desviación estándar, los bigotes a los valores mínimos y máximos.

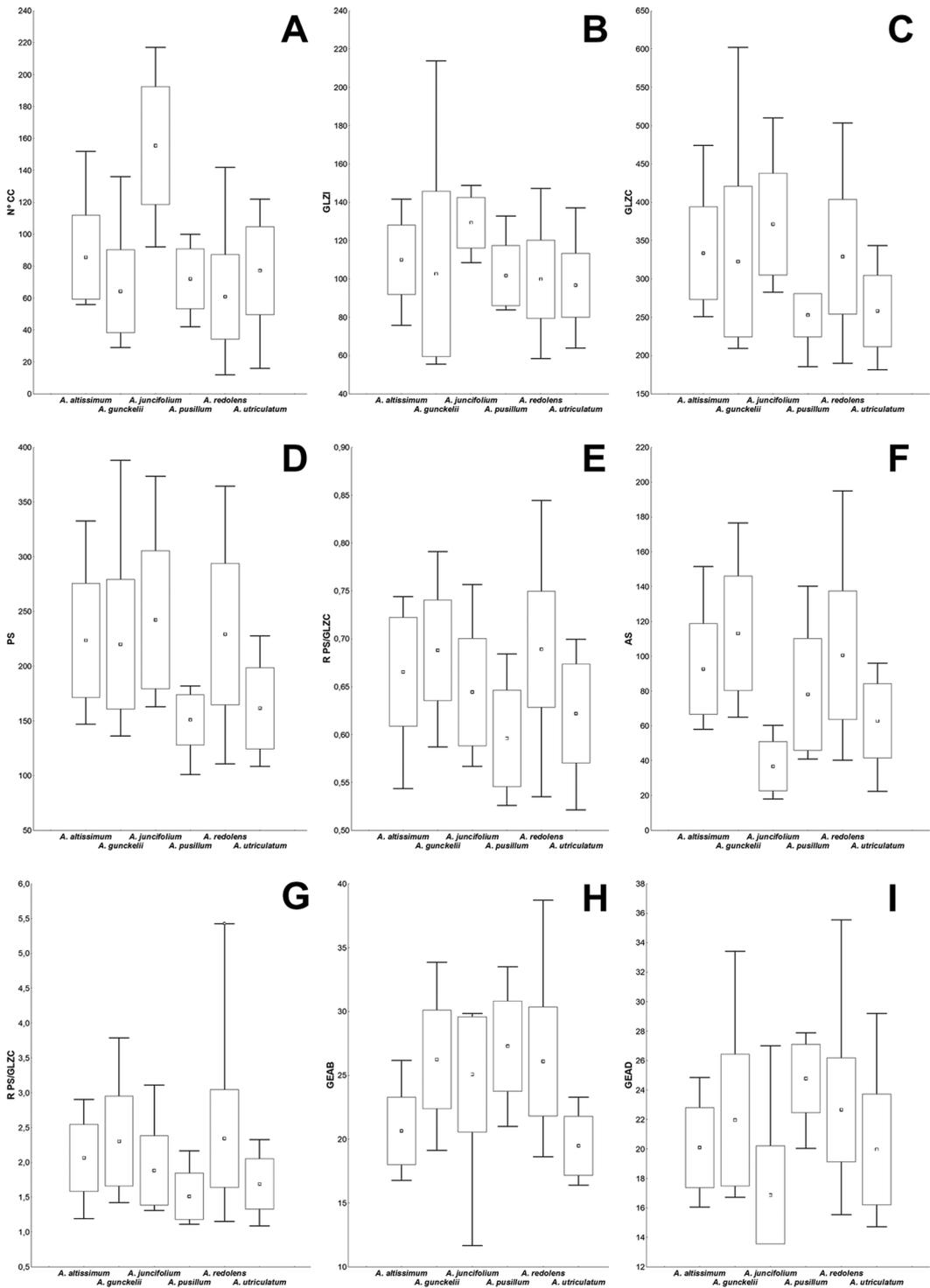


Fig. 4. Gráficos de Boxplot que muestran los rangos de variabilidad de los caracteres anatómicos cuantitativos incluidos en los análisis. Los códigos correspondientes a cada caracter pueden consultarse en el Apéndice I. La caja central representa a la media \pm la desviación estándar, los bigotes a los valores mínimos y máximos.

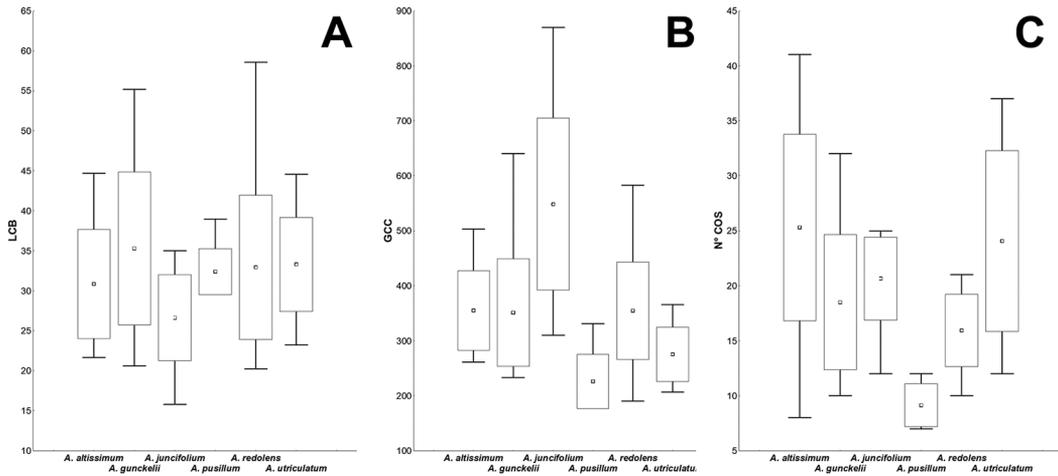


Fig. 5. Gráficos de Boxplot que muestran los rangos de variabilidad de los caracteres anatómicos cuantitativos incluidos en los análisis. Los códigos correspondientes a cada caracter pueden consultarse en el Apéndice I. La caja central representa a la media \pm la desviación estándar, los bigotes a los valores mínimos y máximos.

El análisis de conglomerados (AC) (Fig. 7), realizado con las mismas OTUs y caracteres, mostró una tendencia de agrupamiento similar al análisis de coordenadas principales realizado sólo con caracteres anatómicos. El conglomerado I, agrupó a los especímenes determinados como *A. pusillum*, fue el más distante (65%), seguido por el conglomerado II que incluyó a todos los especímenes de *A. juncifolium*, con un nivel de distancia menor (52%). También fue posible distinguir dos conglomerados con un nivel de distancia de un 45%, el conglomerado III, que incluyó a los especímenes identificados como *A. redolens* y *A. gunckelii*, con excepción de A3 y A10, que fueron identificados como *A. altissimum*. El conglomerado IV incluyó especímenes identificados como *A. utriculatum* y *A. altissimum*, y algunos especímenes identificados como *A. gunckelii* y *A. redolens*.

Basado en los resultados de los análisis de coordenadas principales y de conglomerados, que delimitaron a *Anthoxanthum pusillum* y *A. juncifolium* se excluyeron de los análisis siguientes, dejando solo a las especies que comprenden el complejo *A. redolens* (*A. altissimum*, *A. gunckelii*, *A. redolens* y *A. utriculatum*). A la MBD combinada que contenía 108 UTOs y 16 variables morfológicas y anatómicas (Apéndice I), se aplicó análisis discriminante (AD).

El AD fue aplicado a la matriz con dos grupos designados a priori, basados en la presencia o ausencia de esclerénquima subepidérmico abaxial: El grupo AU que incluyó a *Anthoxanthum altissimum* y *A. utriculatum*, caracterizado por la presencia de una capa de esclerénquima continua bajo la epidermis abaxial y el grupo RG que incluye a *A. redolens* y *A. gunckelii*, que no poseen la capa esclerenquimática continua bajo la epidermis abaxial. El análisis determinó un 92,59% del total de los casos correctamente clasificados, utilizando las 16 variables predictoras (Tabla 2). La selección por pasos determinó 6 variables (Tabla 3), con un 91,67% de casos correctamente clasificados.

Tabla 2. Matriz de clasificación obtenida mediante análisis discriminante para los dos grupos a priori, definidos en base a la presencia o ausencia de una capa de esclerénquima subepidérmico abaxial.

Grupos a priori	n	Grupo AU (a posteriori)	Grupo GR (a posteriori)
Grupo AU	30	28 (93,33 %)	2 (6,67 %)
Grupo GR	78	6 (7,69 %)	72 (92,31 %)

* 106 casos con 16 variables predictoras, con un 92,59 % de casos correctamente clasificados.

Un segundo AD fue aplicado para dos grupos a priori basados en relación al largo de la gluma con su antecio adyacente. El grupo GAU (que incluyó a *Anthoxanthum gunckelii*, *A. altissimum* y *A. utriculatum*), asignado para los especímenes que poseían glumas menores o iguales a sus antecios adyacentes y el grupo RED (*A. redolens*) para los especímenes con glumas más largas que sus antecios adyacentes. El análisis determinó un 92,59 % de casos correctamente clasificados de 106 casos con las 16 variables predictoras (Tabla 4). La selección por pasos (hacia adelante) para los grupos a priori, definió cinco variables predictoras con un 91,67% de casos correctamente clasificados (Tabla 5).

Tabla 3. Matriz de clasificación obtenida mediante análisis discriminante, usando un algoritmo de selección por pasos (hacia adelante) para los dos grupos a priori, definidos en base a la presencia o ausencia de una capa de esclerénquima subepidérmico abaxial.

Grupos a priori	n	Grupo AU (a posteriori)	Grupo GR (a posteriori)
Grupo AU	30	28 (93,33 %)	2 (6,67 %)
Grupo GR	78	7 (10,53 %)	71 (91,03 %)

* 106 casos en una regresión por pasos (hacia adelante) determinando 6 variables predictoras (relación largo de la lemma 1/ largo de la lemma f2, largo de células epidérmicas largas intercostales, ancho células cortas intercostales, ancho del surco, grosor de la epidermis abaxial, presencia de agujones en la epidermis abaxial) con un 91,67 % de casos correctamente clasificados.

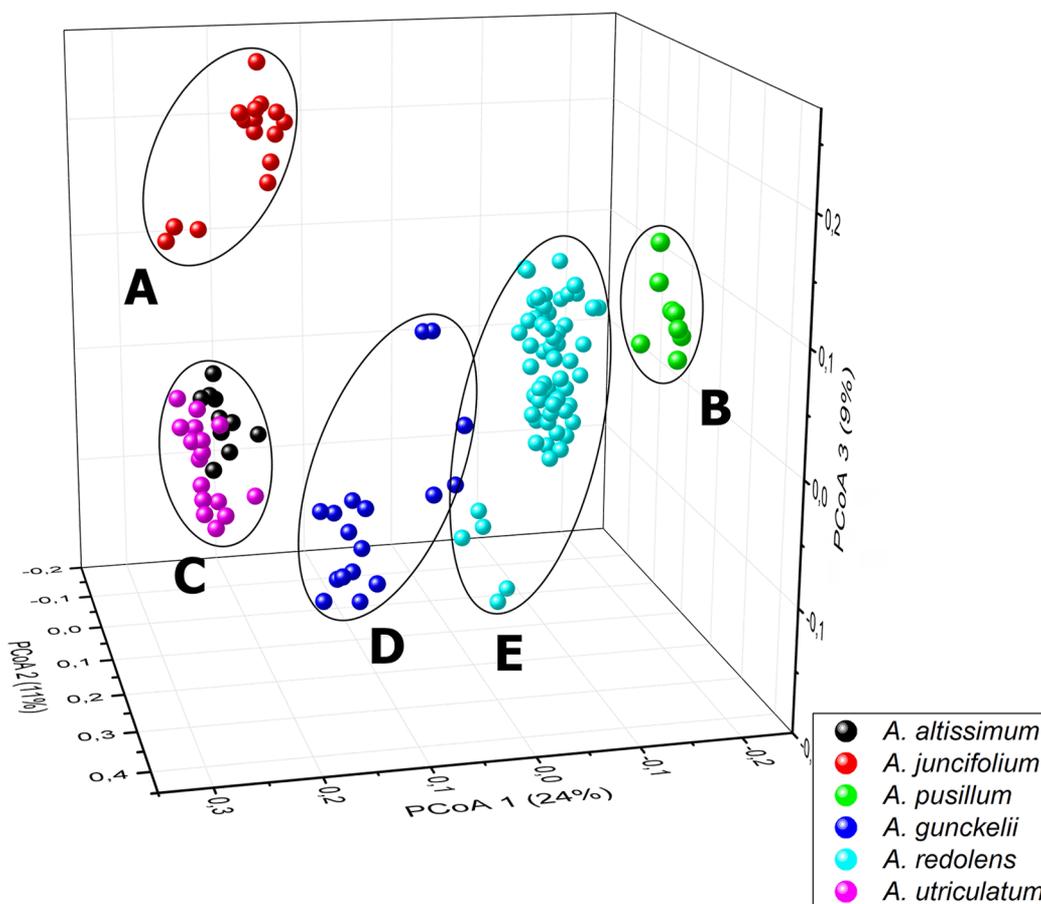


Fig. 6. Análisis de coordenadas principales de la matriz inicial de datos, basado en 41 caracteres y 131 UTOs distribuidas a lo largo de los tres primeros ejes de coordenadas que reúnen un 44% de la variación total y permite reconocer 5 grupos. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

Tabla 4. Matrices de clasificación con grupos a priori y grupos a posteriori, en negrita, porcentaje de clasificación correcta a priori, definidos en base a la relación de la gluma con su antecio adyacente.

Grupos a priori	n	Grupo GAU (a posteriori)	Grupo RED (a posteriori)
Grupo GAU	50	44 (88,00 %)	6 (12,00 %)
Grupo RED	58	2 (3,45 %)	56 (96,55 %)

* 106 casos con 16 variables predictoras, con un **92,59 %** de casos correctamente clasificados.

Tabla 5. Matriz de clasificación obtenida mediante análisis discriminante, usando un algoritmo de selección por pasos (hacia adelante) para los dos grupos a priori, definidos en base a la relación de la gluma con su antecio adyacente. En negrita los casos sobre 50% correctamente clasificados.

Grupos a priori	n	Grupo GAU (a posteriori)	Grupo RED (a posteriori)
Grupo GAU	50	42 (87,50 %)	6 (12,50 %)
Grupo RED	58	3 (5,17 %)	55 (94,83 %)

* 106 casos en una regresión por pasos (hacia adelante) determinando 5 variables predictoras (Largo de las espiquillas, largo de la pálea fl, largo de la panicula, relación largo de la gluma l/ largo de la espiquilla, presencia de agujones en la epidermis abaxial) con un **91,51 %** de casos correctamente clasificados.

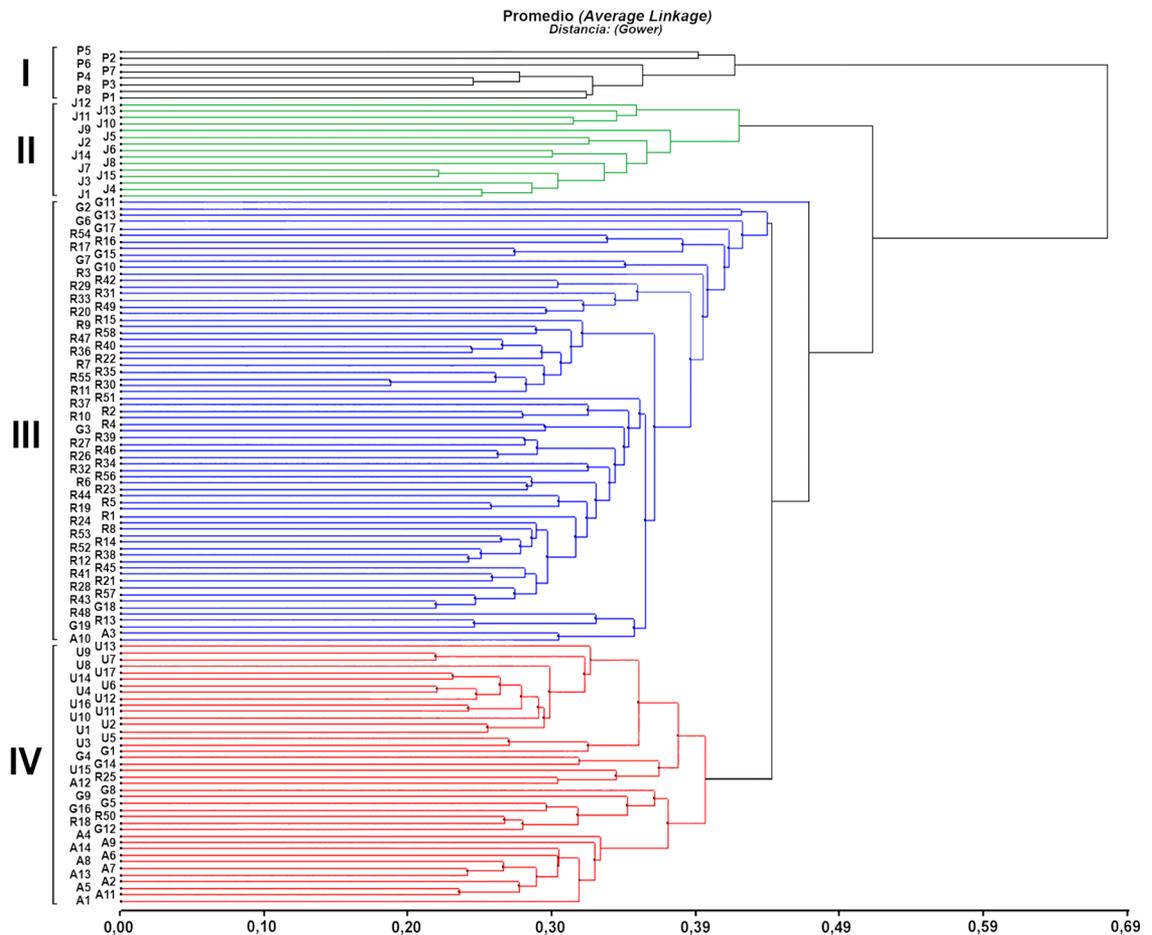


Fig. 7. Análisis de conglomerados (UPGMA) basado en 41 caracteres y 131 UTOs mostrando 4 conglomerados principales. Índice de correlación cofenética de 0,92. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

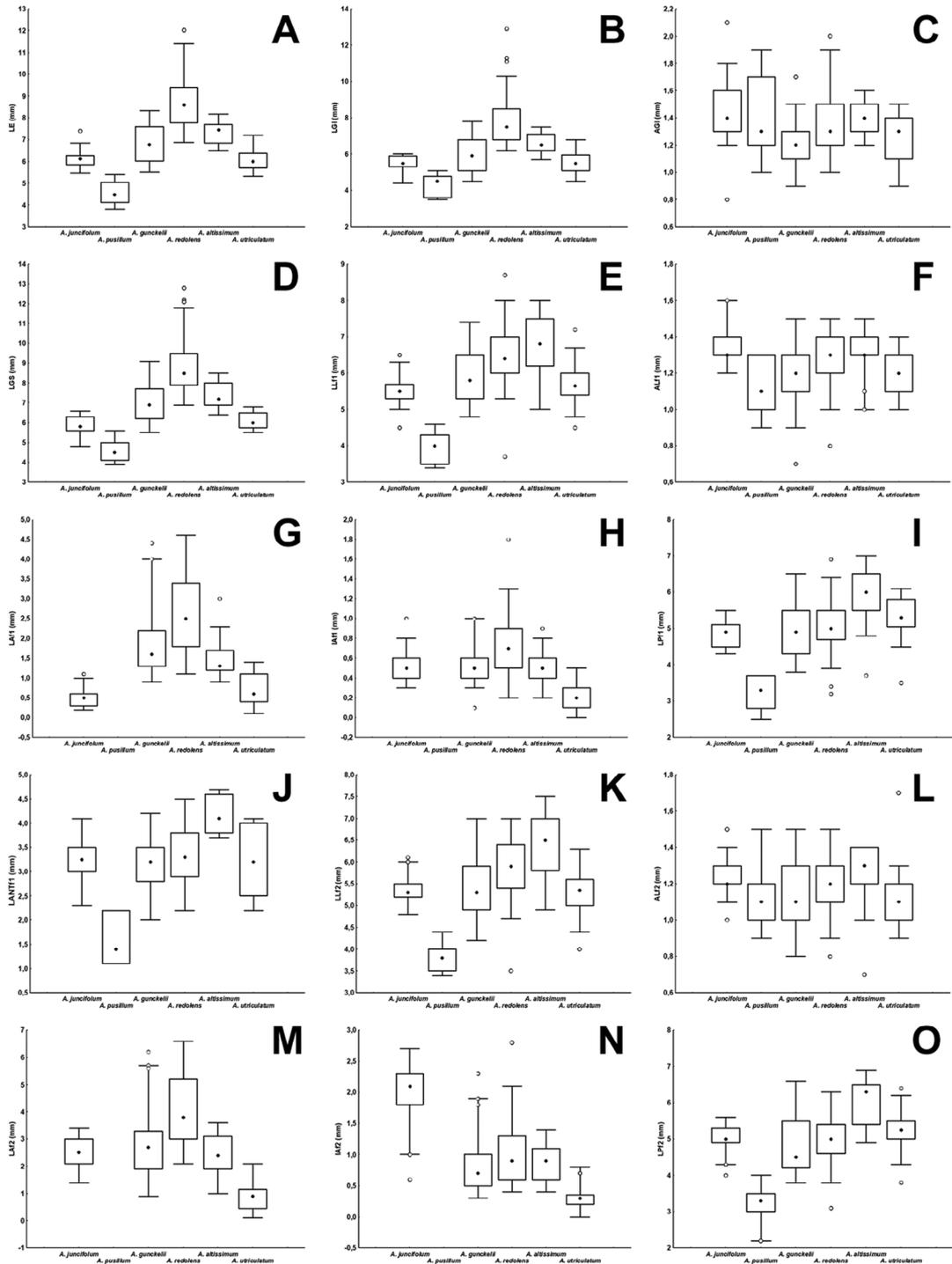


Fig. 8. Gráficos de Boxplot que muestran los rangos de variabilidad de los caracteres morfológicos cuantitativos para cada una de las especies y variedades estudiadas. Los códigos correspondientes a cada caracter pueden consultarse en el Apéndice I. La caja central representa a la media \pm la desviación estándar, los bigotes a los valores mínimos y máximos; los círculos representan valores atípicos.

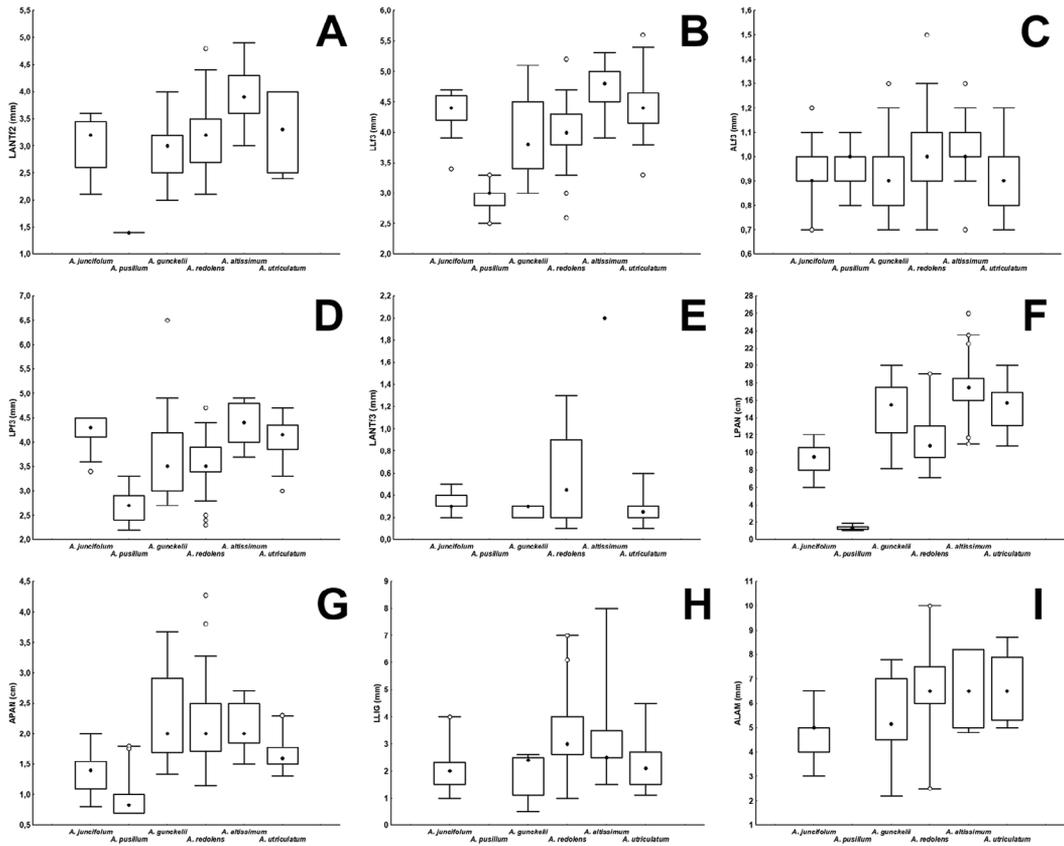


Fig. 9. Gráficos de Boxplot que muestran los rangos de variabilidad de los caracteres morfológicos cuantitativos para cada una de las especies y variedades estudiadas. Los códigos correspondientes a cada caracter pueden consultarse en el Apéndice I. La caja central representa a la media \pm la desviación estándar, los bigotes a los valores mínimos y máximos; los círculos representan valores atípicos.

Un tercer AD fue aplicado a grupos a priori basados en la presencia de esclerénquima continuo subepidérmico abaxial, la relación de la gluma con su antecio adyacente y la forma de la espiguilla, que posee dos estados, U o V. De esta manera, se crearon cuatro grupos a priori: 1) especímenes que poseían esclerénquima continuo bajo la epidermis abaxial, glumas más cortas que sus antecios y espiguillas en forma de V, asignados como *A. altissimum*; 2) especímenes con esclerénquima continuo, glumas más cortas que sus antecios y espiguillas en forma de U, fueron asignados como *A. utriculatum*; 3) especímenes con ausencia de la capa de esclerénquima continuo subepidérmico, glumas más cortas en relación a su antecio y espiguillas en forma de V, asignados como *A. gunckelii* y 4) especímenes que no presentaban capa continua de esclerénquima abaxial, glumas más

largas que sus antecios adyacentes y espiguillas en forma de V, fueron asignados a *A. redolens*.

El análisis determinó un 83,96% de los casos correctamente clasificados utilizando las 16 variables incluidas en el análisis y un 77,36% con 4 variables predictoras mediante el análisis hacia atrás y hacia adelante (Tablas 6 y 7). Los análisis discriminantes hacia atrás y hacia adelante, determinaron el mismo porcentaje de casos correctamente clasificados (77,36%), con la misma cantidad y los mismos caracteres: Longitud de las espiguillas, longitud de la pálea, grosor de la epidermis abaxial, presencia agujones epidermis abaxial. Los valores de los ejes canónicos (CAN 1 y CAN 2) se representaron gráficamente para los cuatro grupos a priori (*A. altissimum*, *A. gunckelii*, *A. redolens* y *A. utriculatum*) (Fig. 10).

Tabla 6. Matriz de clasificación obtenida mediante análisis discriminante para los grupos a priori, definidos en base a la presencia de esclerénquima continuo abaxial, relación de la gluma con su antecio adyacente y forma de la espiguilla. En negrita, valores sobre 50% de casos correctamente clasificados.

Grupos a priori	n	<i>A. altissimum</i> (a posteriori)	<i>A. gunckelii</i> (a posteriori)	<i>A. redolens</i> (a posteriori)	<i>A. utriculatum</i> (a posteriori)
<i>A. altissimum</i>	8	5 (62,50 %)	1 (12,50%)	0 (0,00 %)	2 (25,00 %)
<i>A. gunckelii</i>	18	2 (11,11 %)	10 (55,56 %)	4 (22,22 %)	2 (11,11 %)
<i>A. redolens</i>	58	0 (0,00 %)	3 (5,17 %)	55 (94,83 %)	0 (0,00 %)
<i>A. utriculatum</i>	22	2 (9,09 %)	1 (4,55 %)	0 (0,00 %)	19 (86,36 %)

* 106 casos con 16 variables predictoras, con un total de **83,96 %** de casos correctamente clasificados.

Tabla 7. Matriz de clasificación obtenida mediante análisis discriminante, usando un algoritmo de selección por pasos, para los grupos a priori definidos en base a la presencia de esclerénquima continuo abaxial, relación de la gluma con su antecio adyacente y forma de la espiguilla. En negrita, valores sobre 50% de casos correctamente clasificados.

Grupos a priori	n	<i>A. altissimum</i> (a posteriori)	<i>A. gunckelii</i> (a posteriori)	<i>A. redolens</i> (a posteriori)	<i>A. utriculatum</i> (a posteriori)
<i>A. altissimum</i>	8	5 (62,50 %)	1 (12,50%)	0 (0,00 %)	2 (25,00 %)
<i>A. gunckelii</i>	18	2 (11,11 %)	10 (55,56 %)	4 (22,22 %)	2 (11,11 %)
<i>A. redolens</i>	58	0 (0,00 %)	3 (5,17 %)	55 (94,83 %)	0 (0,00 %)
<i>A. utriculatum</i>	22	2 (9,09 %)	1 (4,55 %)	0 (0,00 %)	19 (86,36 %)

* 106 casos con 4 variables predictoras, con un total de **76,85 %** de casos correctamente clasificados.

El grupo *A. redolens* se representó en el primer eje canónico, dispersándose a lo largo del segundo eje, su centroide ubicado en el extremo positivo del primer eje canónico, diferenciado del resto de los grupos. El grupo *A. gunckelii* no se diferenció en ninguno de los ejes canónicos, su centroide ocupó una posición intermedia entre *A. redolens* y *A. utriculatum* a lo largo del eje canónico 1. El grupo *A. utriculatum*, se agrupó en el extremo negativo del primer eje canónico mientras que *A. altissimum*, se agrupó cercanamente a *A. utriculatum*, evidenciado por la cercana posición entre los centroides (Fig. 10). El Eigenvalue asociado con la primera función discriminante canónica fue de 3,2264 con un porcentaje relativo asociado de 93,03%, el segundo de 0,218542 con un 6,30%; y el tercero de 0,023 con un 0,67%, donde las 2 primeras funciones derivadas poseen valores menores a 0,05, estadísticamente significativos con un nivel de confianza del 95,0%.

DISCUSIÓN

Análisis que combinan caracteres morfológicos y anatómicos resultan de especial utilidad en casos donde los límites entre las especies se superponen (Pimentel et al., 2007; Finot et al., 2018; Lema-Suárez et al., 2018). Adicionalmente, el análisis discriminante se ha empleado en estudios taxonómicos porque es un método práctico para evaluar diferencias entre grupos, encontrar rasgos distintivos adicionales y establecer identidades en especímenes atípicos (Semple et al., 1990; Cook et al., 2009).

Sobre la base de análisis uni, multivariados y análisis discriminantes se reconocen los siguientes taxones para Chile: *Anthoxanthum juncifolium*, *Anthoxanthum moorei*, *A. pusillum*, *A. redolens* (incluyendo la variedad típica y la var. *gunckelii*) y *A. utriculatum* (incluyendo la variedad típica y la var. *altissimum*). En el presente estudio, la

nomenclatura y nuevas combinaciones que se proponen, se basan en los resultados de los análisis obtenidos y se determinaron después de revisar las diferencias entre taxones.

Parodi (1941) delimitó tres grupos anatómicos, basado en la presencia de esclerénquima continuo subepidérmico y la traba de los haces vasculares, delimitando a *Anthoxanthum pusillum* que posee haces vasculares libres, *A. altissimum*, *A. juncifolium* y *A. utriculatum*, que poseen haces trabados y una capa esclerenquimática continua subepidérmica abaxial, y el tercer grupo que reúne a *A. gunckelii*, *A. redolens* y *A. spicatum*, que poseen haces trabados y

esclerénquima abaxial discontinuo. Posteriormente, De Paula (1975) delimitó dos grupos, en base a la presencia de esclerénquima continuo subepidérmico.

En base a caracteres anatómicos se realizó análisis de coordenadas principales, permitiendo delimitar los especímenes en cuatro grupos. El primer grupo reúne a los especímenes identificados como *Anthoxanthum pusillum*, el segundo grupo a los especímenes identificados como *A. juncifolium*, el tercer grupo que incluye especímenes determinados como *A. gunckelii* + *A. redolens*, y el cuarto grupo incluye a especímenes determinados como *A. altissima* + *A. utriculata*,

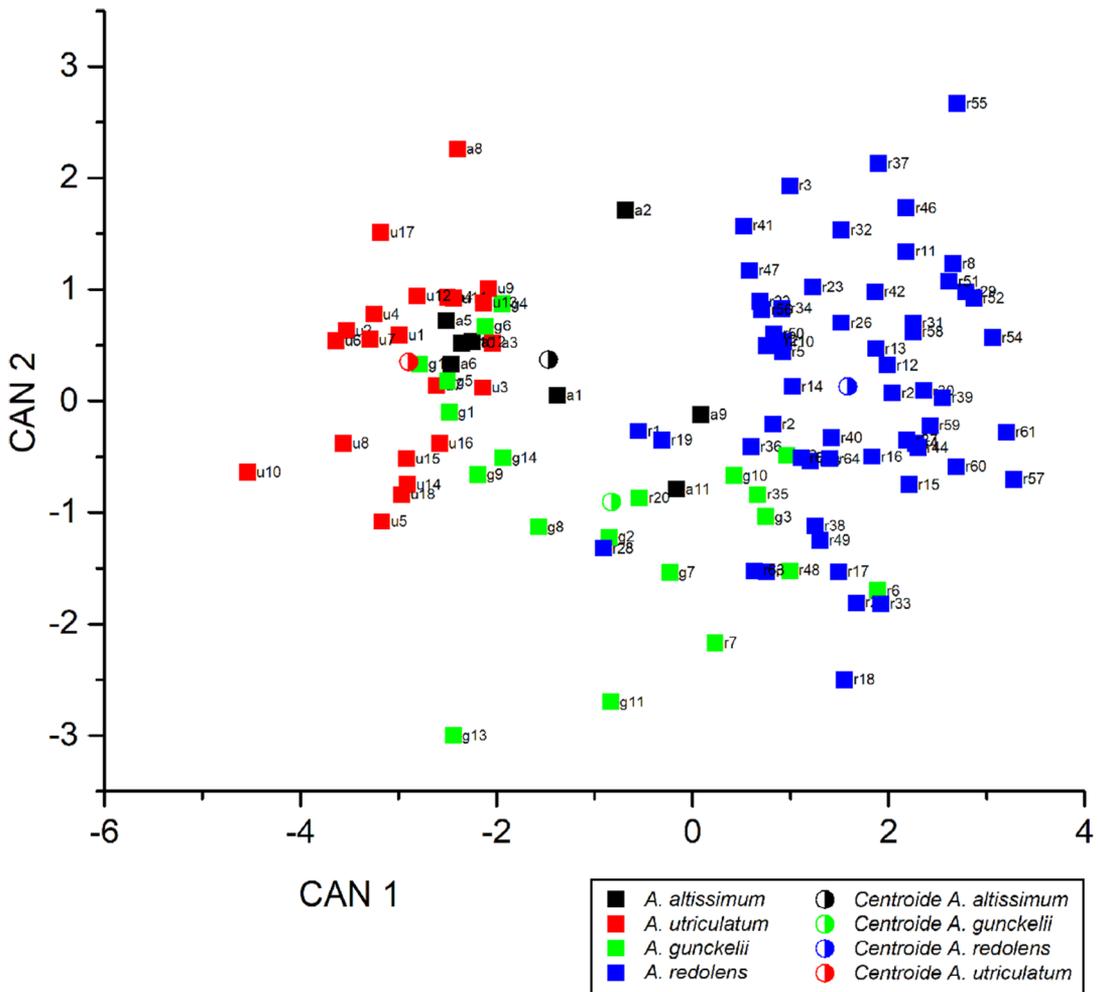


Fig. 10. Diagrama de dispersión de los valores del primer y segundo eje canónico del análisis discriminante, para los grupos designados a priori. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

separando algunos taxones (*A. pusillum* y *A. juncifolium*) pero no ayuda a la delimitación entre *A. gunckelii* - *A. redolens* y *A. altissimum* - *A. utriculatum* (complejo *A. redolens*). A diferencia de los trabajos anteriores, y sólo con la anatomía es posible diferenciar a *A. juncifolium* del grupo *A. altissimum* + *A. utriculatum*, formando el cuarto grupo, donde ambos comparten la presencia de una capa uniseriada de esclerénquima continuo subepidérmico, ausente en el resto de las especies y carácter tradicionalmente utilizado para diferenciar estos grupos del complejo *A. redolens*. La presencia de esclerénquima continuo subepidérmico abaxial, es un carácter que permanece constante en las especies *A. altissimum*, *A. juncifolium* y *A. utriculatum*. Adicionalmente nuevos caracteres de la epidermis en vista superficial aportan considerablemente a la identificación y delimitación de las especies estudiadas. El largo y ancho de las células epidérmicas, presencia y número de agujones, mostraron cierta consistencia para cada especie, lo que permitió incluir nuevos caracteres en las claves multivariadas y descripciones presentadas en este trabajo.

El análisis de coordenadas principales de la matriz combinada, agrupa a los especímenes en cinco grupos, dos grupos anteriormente diferenciados con caracteres anatómicos: *A. pusillum* y *A. juncifolium*. Adicionalmente, se distingue un nuevo grupo, diferenciando parcialmente a *Anthoxanthum gunckelii* de *A. redolens*. *Anthoxanthum altissimum* y *A. utriculatum*, no forman grupos aislados.

El espécimen citado por De Paula (1974, 1975) como *Hierochloe moorei*, presenta diferencias significativas, basándonos en sus características morfológicas, no encontradas en los especímenes de *Anthoxanthum redolens* estudiados: Espiguillas en forma de U en *H. moorei* y forma de V en *A. redolens*, la inserción de la arista del antecio masculino superior, dorsal en *H. moorei* y subapical en *A. redolens*, el tamaño de la panícula y de la planta, siendo menor en *H. moorei*, comparado al promedio de *A. redolens*. Los caracteres anteriormente señalados y en base a trabajos anteriores (Villalobos & Finot, 2016), consideramos pertinente la revalidación de *H. moorei*, contrario a lo propuesto por Moore y Doggett (1975), de pasar esta especie a la sinonimia de *A. redolens* debido a su gran variabilidad, además, proponemos la nueva combinación de *H. moorei* bajo *Anthoxanthum*.

Los análisis de coordenadas principales y de conglomerados permiten definir claramente a *A. juncifolium* y *A. pusillum*, que fueron excluidas de los análisis posteriores, de manera de centrar el estudio en las especies del complejo *A. redolens*: *A. altissimum*, *A. gunckelii*, *A. redolens* y *A. utriculatum*. Se llevaron a cabo distintos análisis discriminantes, combinando distintos grupos a priori, con el fin de evaluar la delimitación de las especies del complejo *A. redolens* y evaluar la validez de los caracteres tradicionalmente utilizados para delimitar los taxones que incluyen este complejo (Parodi, 1941; De Paula, 1975), la presencia una capa de esclerénquima continuo subepidérmico abaxial, forma de la espiguilla y relación de la gluma en base a su antecio contiguo, obteniendo, en todos los casos evaluados, sobre el 77% de casos correctamente clasificados. Los caracteres mencionados anteriormente permanecen constantes a lo largo del perfil latitudinal y altitudinal en los especímenes estudiados, descartando factores ambientales, latitudinales o altitudinales que puedan influir en la variabilidad de estos caracteres.

Lema-Suárez et al. (2018), basados en caracteres morfológicos y moleculares, reconocieron cuatro especies de la sección Monoecia (*Hierochloe quebrada*, *Anthoxanthum juncifolium*, *A. pusillum* y *A. redolens*) mientras que el resto de las especies (*A. altissimum*, *A. gunckelii*, *A. spicatum* y *A. utriculatum*) debieran ser subordinadas a variedades de *A. redolens*. Por otro lado, estos autores se refirieron a la necesidad de realizar nuevos estudios que incluyan un gran número de especímenes y nuevos marcadores moleculares, para dilucidar la estructura del complejo *A. redolens*.

Basados en los resultados obtenidos en este trabajo, no se considera pertinente subordinar a las especies *A. utriculatum* y *A. altissimum* como variedades de *A. redolens*, ya que, como se ha mencionado anteriormente, ambos taxa *A. utriculatum* y *A. altissimum*, poseen diversos caracteres no presentes en *A. redolens* (ver clave), incluso en aquellos especímenes donde sus distribuciones geográficas se solapan. Si bien *Anthoxanthum altissimum* y *A. utriculatum* poseen algunas diferencias morfológicas consistentes (inserción de la arista, apical en *A. utriculatum*, y subapical en *A. altissimum* y espiguillas en forma de U en *A. utriculatum* y forma de V en *A.*

altissimum), pero diversas similitudes anatómicas reflejadas en los análisis y variabilidad de los caracteres, consideramos que *A. altissimum* debe ser considerada una variedad de *A. utriculatum*.

Caso similar ocurre con *Anthoxanthum gunckelii* que posee diversos caracteres en común con *A. redolens*, que fue posible diferenciarlas por la forma de la panícula, (contraída en *A. gunckelii*, laxa en *A. redolens*), glumas iguales o más cortas que sus antecios en *A. gunckelii* y glumas que cubren totalmente a sus antecios en *A. redolens*, y, en general, espiguillas más pequeñas que en *A. redolens*, concordando con otros autores en trabajos anteriores (Parodi, 1941; De Paula, 1975; Lema-Suárez et al., 2018). El resto de los caracteres se superponen y dificultan la diferenciación entre estos taxa, coincidiendo con Lema-Suárez et al. (2018) de subordinar a *A. gunckelii* a la categoría de variedad de *A. redolens*.

El espécimen *Gunckel 12631*, asignado por De Paula (1975) como *A. spicatum*, fue determinado como *A. gunckelii*. A pesar del número de especímenes estudiados, no se encontró especímenes que se asemejen a las descripciones de *A. spicatum*, especie que no presenta diferencias significativas con *A. redolens*, morfológicas ni anatómicas, exceptuando la densidad de la panícula similar a *A. gunckelii*. El mismo autor (Parodi, 1941), menciona que *Anthoxanthum spicatum* puede ser una variación “desinflora” de *H. redolens* var. *micrantha* Parodi, con algunos caracteres que, según él, permiten diferenciar la especie. En base a la imagen observada del espécimen tipo y descripciones publicadas por Parodi (1941) y De Paula (1975), consideramos pertinente mantener a *A. spicatum* como especie válida, estudios con un mayor número de especímenes podrían ayudar a dilucidar la validez de este taxón.

Adicionalmente, se incluyeron especímenes de *Hierochloa quebrada*, especie descrita por Connor & Renvoize (Connor & Renvoize, 2009), distribuida en Perú, que posee características morfológicas y anatómicas similares a *Anthoxanthum juncifolium* (inserción dorsal de la arista y capa continua de esclerénquima continuo, haces vasculares de primer y segundo orden alternados a lo largo de la lámina) y a *A. altissimum* (caracteres exomorfológicos, forma, densidad de la panícula y tamaño de la planta). Pese a las similitudes morfológicas y anatómicas con las especies chileno-argentinas y un aislamiento

geográfico consistente (*H. quebrada* fue descrita sólo para Perú, mientras que *A. altissimum* y *A. juncifolium* crecen en Chile y Argentina) esta especie es diferenciable de las especies nativas de Chile y Argentina. Adicionalmente, caracteres moleculares usados por Lema-Suárez et al. (2018), sustentan la separación de *H. quebrada* con las especies australes del continente. De acuerdo a esto, se crea una nueva combinación de *H. quebrada* bajo *Anthoxanthum*.

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

***Anthoxanthum* L. Sp. Pl. 1: 28. 1753. ESPECIE TIPO: *Anthoxanthum odoratum* L.**

Plantas perennes, con aroma a cumarina, cespitosas, robustas o laxas, con rizomas horizontales o estoloniformes; culmos lisos, con nudos basales cubiertos por las láminas; lígulas membranáceas, triangulares o lanceoladas borde superior dentado, sin aurículas; láminas foliares rígidas, lineares, planas, convolutas o conduplicadas, finamente escabrosas en el margen, glabras o rugosas, lustrosas u opacas por la cara abaxial; panículas, espiciformes, densas, contraídas o laxas, a veces interrumpidas en la base; espiguillas aovadas, obovadas, con forma de U o V, con 2 glumas, agudas u obtusas, membranosas, 3-nervias, el nervio medio llega hasta el ápice de la gluma, a veces escabroso, los nervios laterales pueden llegar hasta el tercio superior, glumas menores, iguales o mayores que sus antecios, gluma inferior menor, igual o excepcionalmente mayor que la gluma superior; con tres antecios (excepcionalmente cuatro), dos basales masculinos (f1 y f2) y un antecio terminal femenino (f3) (especies monoicas), caducos en conjunto; antecios masculinos subiguales, con tres estambres; antecio f1 generalmente mayor que el antecio f2, excepcionalmente iguales o f1 menor a f2; lemmas 5-nervadas, con callo piloso, lemmas glabras o finamente ciliadas tanto en la quilla como en el margen, escabrosas por pequeños aguijones presentes en la epidermis abaxial, míticas o aristadas; aristas f1, rectas o torcidas en la mitad, insertas en el tercio superior de la lemma; aristas f2 rectas, dobladas o retorcidas en su tercio inferior, insertas en el tercio superior o tercio medio de la lemma; páleas membranosas, binervias, de ápice

bífido; antecio terminal femenino con lemmas 3-5 nervadas, glabras o finamente ciliadas en la quilla, místicas o aristadas, aristas insertas en el tercio superior, paleas uni o binervias, con dos pequeñas lodículas de forma redondeada, membranosas; androceo con dos o tres estaminodios, gineceo con dos estilos y estigmas plumosos alargados que sobresalen completamente por el ápice del antecio, cariopsis alargada, color café. Fig. 11.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con zonas costales e intercostales diferenciables o poco diferenciables; células largas intercostales de forma rectangular o levemente hexagonal, paredes anticlinales con o sin perforaciones visibles; células cortas intercostales suberosas o silíceas, cuadradas, rectangulares o levemente enangostadas en el centro, distribuidas de manera alternada con las células largas, solitarias o en pares; estomas ausentes o escasamente presentes, limitados principalmente a la epidermis adaxial; aguijones ausentes, o presentes, de base redondeada u ovalada, barbas de la mitad, igual o el doble de largo, en relación a su base; macropelos presentes o ausentes; papilas ausentes. Epidermis adaxial con aguijones en forma de gancho, con base bulbosa presentes desde tercio superior de la costilla hasta al ápice de la misma, macropelos ausentes o presentes, limitados principalmente a la zona del ápice de las costillas. Figs. 12 y 13.

Anatomía de la lámina en sección transversal

Lamina en sección transversal convoluta, conducida, casi plana, con un ángulo menor o cercano a 180° o plana, semiláminas de igual longitud a ambos lados de la costilla central; costillas presentes en el lado adaxial de la lámina, distribuidas sobre los haces vasculares, de ápices redondeados, planos o agudos, costillas de igual tamaño o alternadas en tamaño (de mayor tamaño sobre haces vasculares de 1° orden, seguidas costillas de menor tamaño sobre haces vasculares de 2° orden) a lo largo de la lámina; surcos intercostales abiertos, en forma de U o V, estrechos o amplios, profundidad del surco igual o mayor a la mitad de la lámina, desde el ápice de la costilla; costilla central igual o mayor que el resto de las costillas; haces vasculares de primer orden, obovados o elípticos, con cavidad protoxilemática y grandes vasos metaxilemáticos, vasos de tamaño

similar o casi el doble en comparación a las células de la vaina parenquimática, rodeados por dos vainas, una interna mestomática y una externa parenquimática; haces vasculares de segundo orden obovados, angulares (hexagonal u octagonal) con xilema y floema distinguibles, al igual que los haces vasculares de primer orden, están rodeados por una vaina interna mestomática y una externa parenquimática; esclerénquima del lado adaxial, ausente, presente solo en el nervio central o presente en todas las costillas, subepidérmico, formando una fila simple de células, siguiendo la forma del ápice de la costilla, no unido al haz vascular o unido al haz vascular con banda uni o triseriada; esclerénquima del lado abaxial, ausente o presente, si está presente, en contacto con el haz vascular, de forma triangular o trapezoidal, con filas de células bi, tri o multiseriadas, más angostas que el haz vascular, células esclerenquimáticas limitadas al haz vascular o formando una banda continua, uniseriada; esclerénquima del margen bien desarrollado, de forma redondeada o puntiaguda, extendiéndose hacia el lado abaxial de la lámina; estomas presentes en la epidermis adaxial, en el surco de la costilla, próximos a la altura del haz vascular, sobre las células buliformes, variando de 2 a 6 estomas por costilla, de forma ovoide; células buliformes en forma de abanico (centrales de mayor tamaño), o similares en tamaño, presentes en el fondo del surco entre las costillas, células con pared tangencial externa más corta que la pared interna; epidermis abaxial con células epidérmicas con engrosamiento en la pared tangencial externa; papilas ausentes; aguijones ausentes o presentes; epidermis adaxial con células epidérmicas de tamaño similar o irregular, no mayores a 1/4 del grosor de la hoja, sin engrosamiento, menores a las células buliformes. Fig. 14.

Distribución y hábitat

En Sudamérica, *Anthoxanthum* está presente en Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú. En Chile se distribuye desde Santiago hasta Tierra del Fuego (33°39' - 55°58' S), principalmente en sectores costeros, cercanos a desembocaduras de ríos, y en sectores cordilleranos con sustrato seco, arenoso, de los 2 a 2500 m s.m. *Anthoxanthum utriculatum* var. *altissimum* y *A. spicatum* son endémicas de Chile, mientras que el resto de las especies se encuentran en Argentina y Chile, con una distribución latitudinal similar (33°S a 55°S). Fig. 18A.

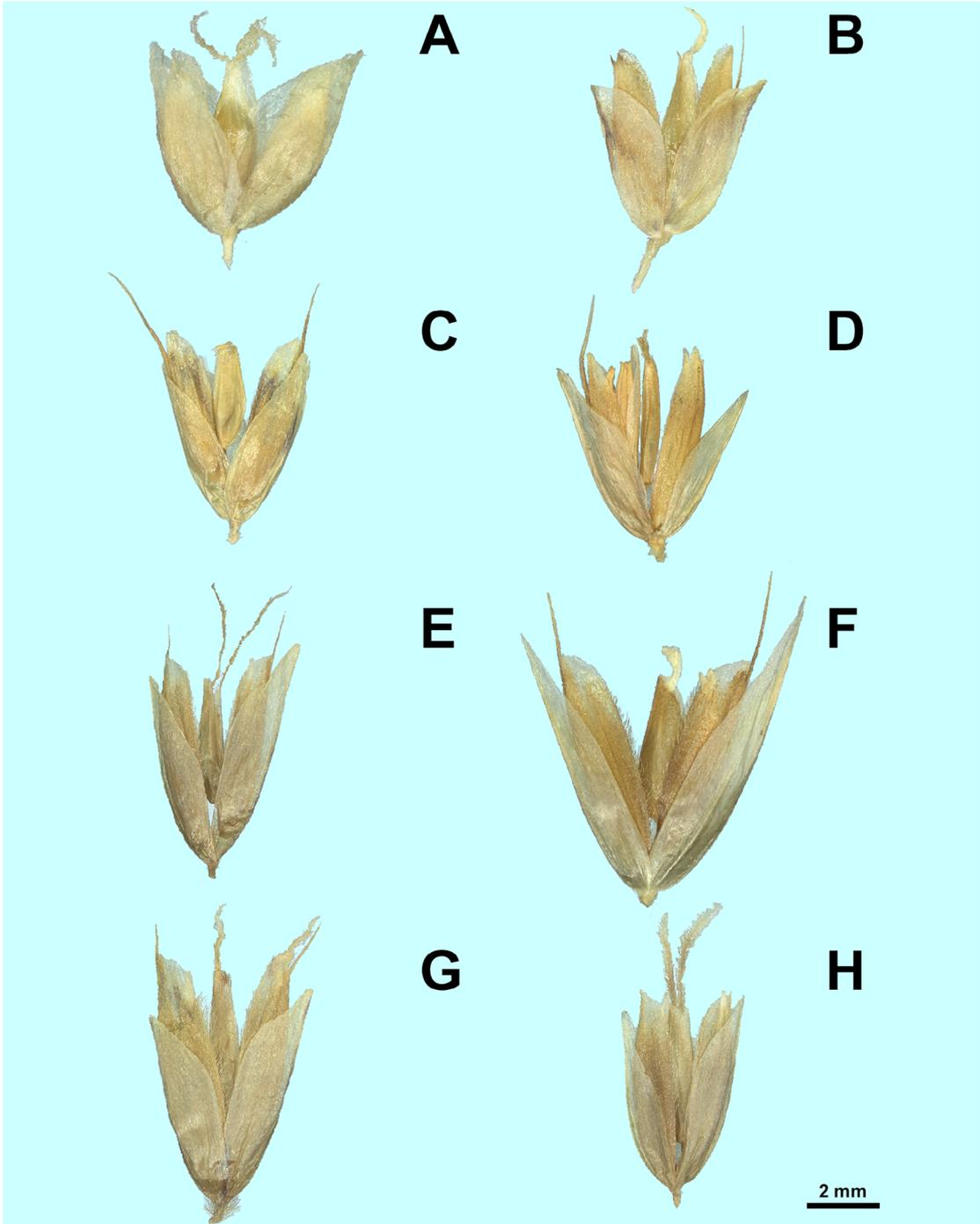


Fig. 11. Espiguillas de cada una de las especies de *Anthoxanthum*. **A**, *A. pusillum*. **B**, *A. juncifolium*. **C**, *A. moorei*. **D**, *A. quebrada*. **E**, *A. redolens* var. *gunckelii*. **F**, *A. redolens* var. *redolens*. **G**, *A. utriculatum* var. *altissimum*. **H**, *A. utriculatum* var. *utriculatum*. A, de Domínguez 136 (CONC); B, de Marticorena et al. 444 (CONC); C, de Pisano 2753 (CONC); D, de Smith et al. 12624 (MO); E, de Gunckel 697 (CONC); F, de Pisano et al. 8444 (CONC); G, de Meza & Águila 6744 (CONC); H, de Parra & Torres 503 (CONC). Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

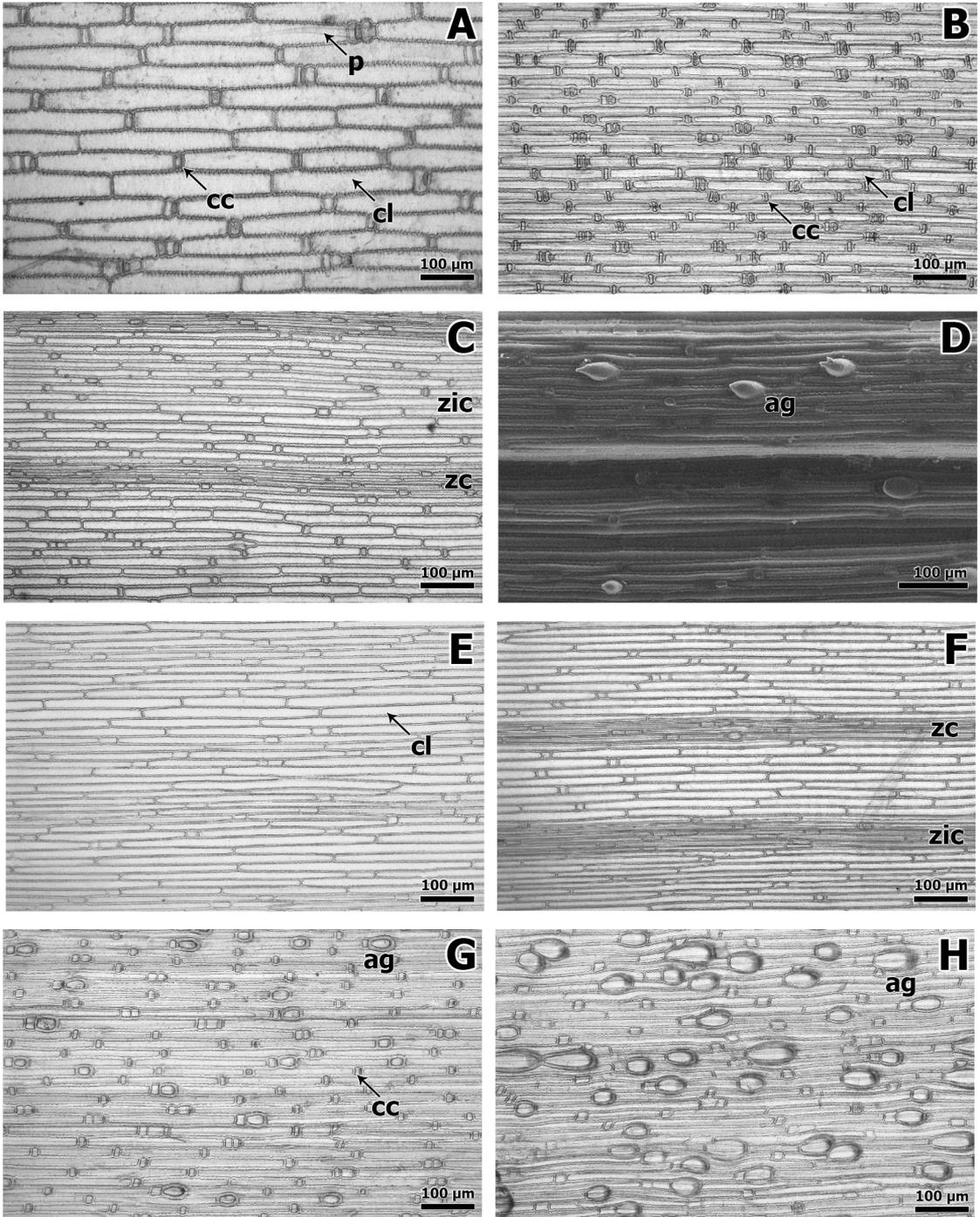


Fig. 12. Epidermis abaxial (MO) de las especies de *Anthoxanthum*. A, *A. pusillum*. B, *A. juncifolium*. C, *A. moorei*. D, *A. quebrada* (MEB). E, *A. redolens* var. *gunckelii*. F, *A. redolens* var. *redolens*. G, *A. utriculatum* var. *altissimum*. H, *A. utriculatum* var. *utriculatum*. ag, aguijones; cc, células cortas; cl, células largas; p, pelos; zc, zonas costales; zic, zona intercostal. A, de Domínguez 136 (CONC); B, de Marticorena et al. 444 (CONC); C, de Pisano 2753 (CONC); D, de Smith et al. 12624 (MO); E, de Gunckel 697 (CONC); F, de Pisano et al. 8444 (CONC); G, de Meza & Águila 6744 (CONC); H, de Parra & Torres 503 (CONC).

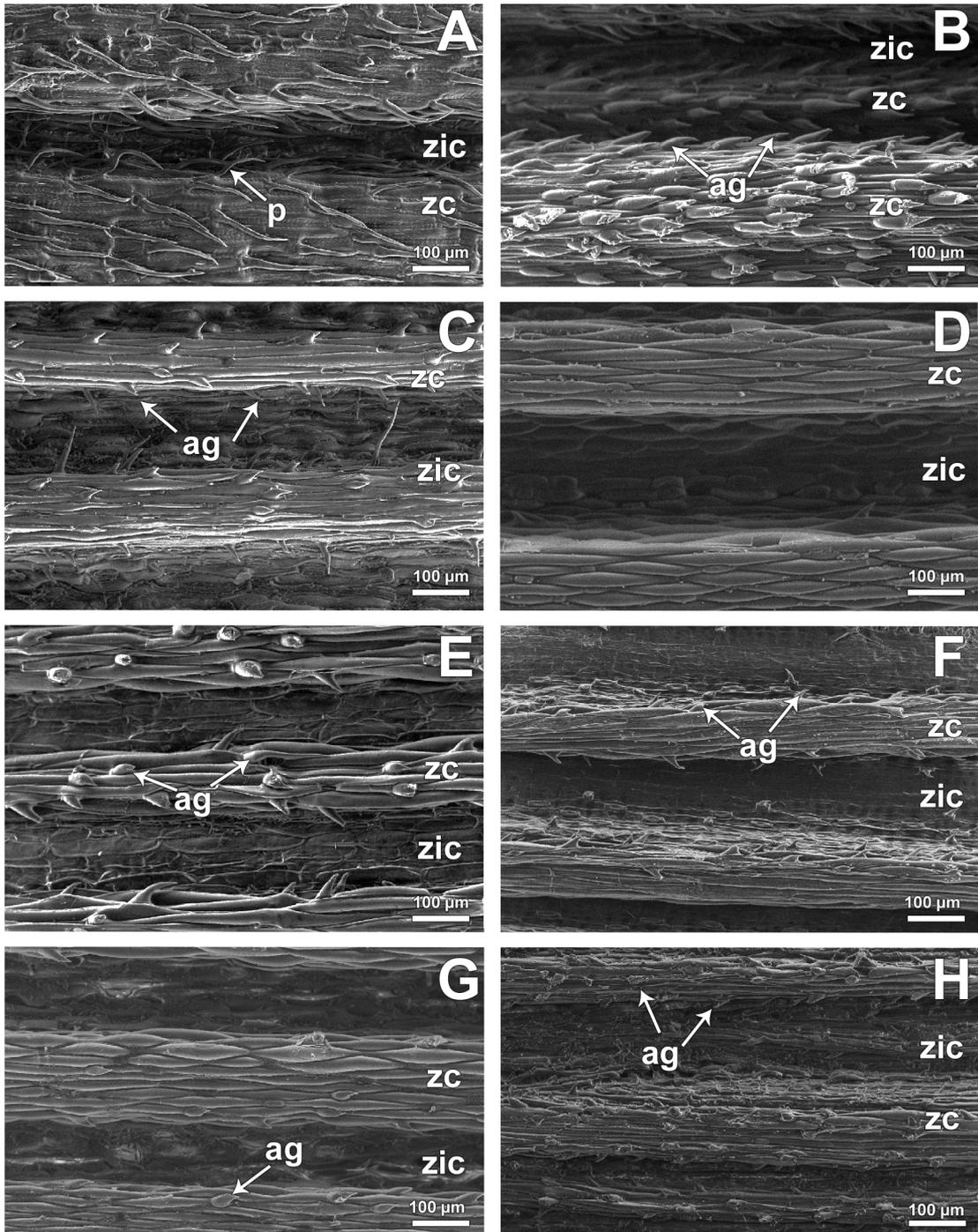


Fig. 13. MEB de la epidermis adaxial para cada una de las especies de *Anthoxanthum* estudiadas. **A**, *A. pusillum*. **B**, *A. juncifolium*. **C**, *A. moorei*. **D**, *A. quebrada*. **E**, *A. redolens* var. *gunckelii*. **F**, *A. redolens* var. *redolens*. **G**, *A. utriculatum* var. *altissimum*. **H**, *A. utriculatum* var. *utriculatum*. **ag**, agujones; **p**, pelos; **zc**, zonas costales; **zic**, zona intercostal. **A**, de Domínguez 136 (CONC); **B**, de Marticorena et al. 444 (CONC); **C**, de Pisano 2753 (CONC); **D**, de Smith et al. 12624 (MO); **E**, de Gunckel 697 (CONC); **F**, de Pisano et al. 8444 (CONC); **G**, de Meza & Águila 6744 (CONC); **H**, de Parra & Torres 503 (CONC).

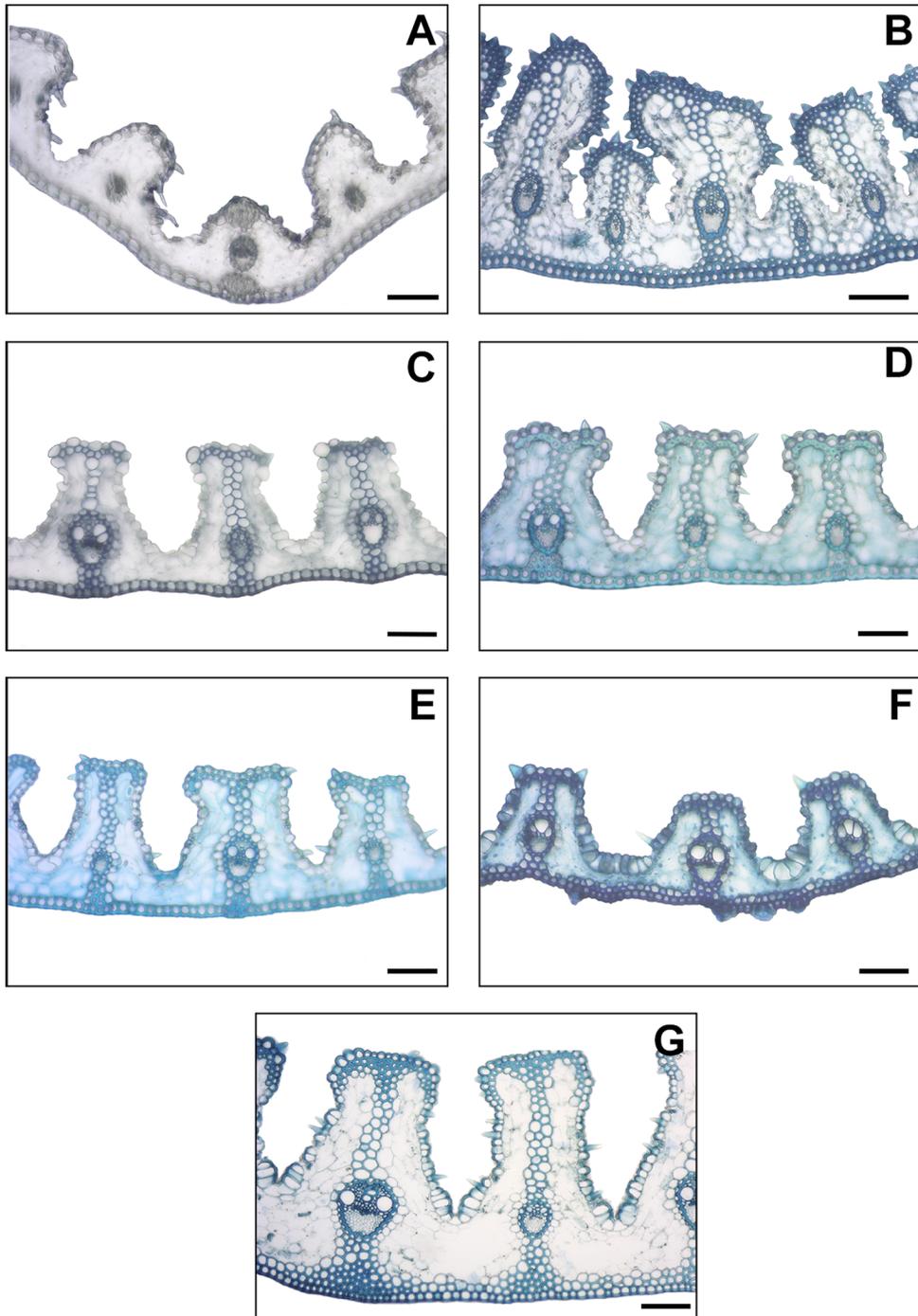


Fig. 14. Corte transversal de la lámina (MO) de cada una de las especies de *Anthoxanthum* estudiadas. **A,** *A. pusillum*. **B,** *A. juncifolium*. **C,** *A. moorei*. **D,** *A. redolens* var. *gunckelii*. **E,** *A. redolens* var. *redolens*. **F,** *A. utriculatum* var. *utriculatum*. **G,** *A. utriculatum* var. *altissimum*. A, de Domínguez 136 (CONC); B, de Marticorena et al. 444 (CONC); C, de Pisano 2753 (CONC); D, de Gunckel 697 (CONC); E, de Pisano et al. 8444 (CONC); F, de Parra & Torres 503 (CONC); G, de Meza & Águila 6744 (CONC). Escala = 100 μ m. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

Clave para el reconocimiento de las especies sudamericanas de *Anthoxanthum*

- 1. Plantas de 5-11 cm de alto; panícula de 1-2 cm de largo; antecios masculinos no aristados; de 7 a 12 costillas por lámina; haces vasculares libres (excepto el haz central) *A. pusillum*
- 1. Plantas de 26-140 cm de alto; panícula de 5-27 cm de largo; antecios masculinos aristados; de 10 a 40 costillas por lámina; haces vasculares trabados a la epidermis abaxial y adaxial 2
- 2(1). Espiguillas con glumas iguales o menores que sus antecios contiguos; con capa esclerenquimática subepidérmica continua 3
- 2. Espiguillas con glumas menores, iguales o mayores que sus antecios contiguos, sin capa esclerenquimática subepidérmica 4
- 3(2). Plantas de 60 a 100 cm; espiguillas ovadas, antecios aristados; especie que crece en Perú *A. quebrada*
- 3. Plantas de 32 a 123 cm; espiguillas obovadas, en forma de U o V; especies que crecen en Argentina y/o Chile 5
- 4(2). Plantas de 40 a 50 cm de largo; panícula contraída de 6-10 cm x 1,5-2 cm; espiguillas en forma de U, glumas mayores que sus antecios contiguos; antecios masculinos con arista f2 inserta en el tercio medio a 1-2 mm *A. moorei*
- 4. Plantas de 50 a 140 cm de largo; panícula laxa o contraída de 7-27 cm x 2-5 cm; espiguillas en forma de V, glumas menores, iguales o mayores que sus antecios contiguos; antecios masculinos con arista f2 inserta en el tercio superior a 0,3-3,0 mm *A. redolens*
- 5(3). Espiguillas en forma de U o V; antecio masculino f2 con arista inserta en el tercio superior de 0-1,5 mm, aristas rectas; laminas planas, epidermis abaxial escabrosa *A. utriculatum*
- 5. Espiguillas obovadas; antecio masculino f2 con arista inserta en el tercio medio de 0,5-3,0 mm, arista con base retorcida en su tercio inferior; láminas convolutas, epidermis abaxial glabra *A. juncifolium*

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Anthoxanthum juncifolium (Hack.) Veldkamp, Blumea 30(2): 348. 1985. *Hierochloe utriculata* var. *juncifolia* Hack., Anales Mus. Nac. Buenos Aires 21: 64. 1911. *Hierochloe juncifolia* (Hack.) Parodi, Notas Mus. La Plata, Bot. 3: 27. 1938. TIPO: Argentina: Chubut: Patagonia, valle de Avilas, 20-III-1901, *N. Illin* 222 (holotipo W; isotipos BAA-Col. Typus 1436 imagen!, BAA-Col. 1437 imagen!, CORD-1671 imagen!, LP-2543 imagen!, US-990307 imagen!). Figs. 11B, 15.

Plantas perennes, cespitosas, de 55,5 ± 16,9 (32,5-93,5) cm de alto; lígulas de 2,1 ± 0,9 (1,0-4,0) mm de largo; láminas foliares rígidas, erguidas, junciformes, punzantes, finamente pubescentes en el margen, glabras y lustrosas por la cara abaxial, de 25,3 ± 6,7 (17-35) x 0,5 ± 0,1 (0,3-0,7) cm; panícula espiciforme, a veces interrumpida en la base de 9,5 ± 1,9 (5,5-13,1) x 1,4 ± 0,5 (0,7-3,2) cm; espiguillas aovadas de 6,1 ± 0,5 (5,3 -7,5) mm de largo; glumas subiguales, glumas iguales o mayores que sus antecios, gluma inferior de 5,5 ± 0,5 (4,5-6,5) x 1,5 ± 0,3 (0,8-2,1) mm; gluma superior de 5,9 ±

0,5 (4,7-7,0) x 1,6 ± 0,3 (1,1-2,1) mm; antecios f1 y f2 con estambres de 3,1 ± 0,6 (2,3-4,1) mm de largo; lemma f1 de 5,5 ± 0,5 (4,5-6,5) x 1,3 ± 1,1 (1,2-1,6) mm, aristada, con arista recta de 0,5 ± 0,3 (0,2-1,1) mm de largo, insertas en el tercio superior de 0,5 ± 0,17 (0,3-1,0) mm desde el ápice; lemma f2 de 4,4 ± 0,3 (4,3-6,1) x 1,2 ± 0,1 (1,0-1,5) mm, aristada, con arista de 2,5 ± 0,6 (0,9-3,7) mm de largo, retorcidas en la base, insertas subapical o dorsalmente a 2,0 ± 0,5 (0,6-2,8) mm desde el ápice; páleas f1 de 4,9 ± 0,4 (4,3-5,8) mm de largo; páleas f2 de 5,0 ± 0,4 (4,0-5,8) mm de largo; antecios f3 con androceo con dos estaminodios, sin polen de 0,5 ± 0,1 (0,4-0,6) mm de longitud; lemma de 4,4 ± 0,3 (3,4-4,7) x 0,9 ± 0,1 (0,7-1,2) mm, míticas o brevemente aristadas; páleas de 4,2 ± 0,3 (3,4-4,3) mm, membranáceas uni o binervadas; gineceo con dos pequeñas lodículas no mayores a 0,5 mm, dos estigmas plumosos de 4,5 ± 0,3 (4,1-4,8) mm de largo.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con zonas costales e intercostales poco diferenciables; células largas intercostales de 152,6 ± 34,6 (112,9-238,4) x 17,1

$\pm 2,3$ (14,4-20,7) μm ; células cortas intercostales, rectangulares, levemente enangostadas en el centro, de $6,4 \pm 1,3$ (4,0-8,9) x $19,1 \pm 1,9$ (16,2-22,4) μm ; distribuidas de manera alternada con las células largas, solitarias o en pares, de 92 a 217 células cortas por UA; células largas costales de $145,3 \pm 36,2$ (104,1-223,6) x $14,1 \pm 3,2$ (8,3-19,7) μm ; células cortas costales de $8,3 \pm 2,9$ (4,3-15,7) x $16,7 \pm 1,8$ (14,4-20,3) μm ; estomas ausentes en los especímenes examinados; aguijones 0 a 6 aguijones por UA, de $46,0 \pm 2,9$ (44,0 - 48,0) μm de largo, base de forma redondeada, barbas de la mitad de tamaño en relación a su base; macropelos y papilas ausentes. Figs. 12B, 13B.

Anatomía de la lámina en sección transversal

Lámina en sección transversal convoluta; 12 a 25 costillas en la superficie adaxial, de $371,6 \pm 66,3$ (282,5-510,0) μm de alto, con ápices redondeados, alternadas en tamaño (de mayor tamaño sobre haces vasculares de 1° orden, seguida de una de menor tamaño sobre haces vasculares de 2° orden) a lo largo de la lámina; costillas de primer orden de $416,4 \pm 100,3$ (260,5-721,5) μm de alto, costillas de segundo orden de $247,9 \pm 55,7$ (134,8-382,6) μm de alto; surcos estrechos entre las costillas, de $37,5 \pm 14,3$ (18,0 - 60,3) μm de ancho a la altura del haz vascular, surcos de $242,2 \pm 63,0$ (162,8-373,5) μm de profundidad desde el ápice de la costilla; costilla central notablemente mayor que el resto de las costillas, de $548,3 \pm 156,6$ (310,1-869,6) μm de alto; esclerénquima adaxial, subepidérmico, formando una fila simple de células, siguiendo la forma del ápice de la costilla; esclerénquima abaxial subepidérmico formando una banda uniseriada continua de células a lo largo de la lámina; esclerénquima marginal bien desarrollado, de forma puntiaguda, extendiéndose hacia el lado adaxial de la lámina; estomas presentes en los surcos de las costillas, cercanos a la altura del haz vascular, sobre las células buliformes, células buliformes en forma de abanico de $26,6 \pm 5,4$ (15,8-35,0) μm de alto. Fig. 14B.

Iconografía. Parodi (1941:206-207, Figs. 10-11, bajo *H. juncifolia*); De Paula (1975:431, Fig. 1B y 8A, bajo *H. juncifolia*); Sede (2012: 137).

Etimología. El epíteto *juncifolia* hace alusión a la forma junciforme de sus láminas.

Distribución y hábitat. *Anthoxanthum juncifolium* fue descrita para Chile y Argentina. En Chile central, ha sido recolectada en la Región Metropolitana, y al sur, desde la Región de la Araucanía hasta la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, desde los 33°39' S a 47°30' S. En Argentina, ha sido recolectada en las provincias de Neuquén y Río Negro. Se ha encontrado en suelo arenoso, tierra volcánica y en suelos de bosque subandino, de 90 a 2500 m s. m. Fig. 18C.

Observaciones. fl noviembre-abril.

Material representativo examinado

ARGENTINA. Prov. de Neuquén. Dpto. Huilliches, P. N. Lanín, Valle inferior del arroyo Rucu-leufú, laderas próximas al curso medio arroyo Rucu-leufú, 16-II-1974, *Correa et al. 5624* (CONC). **Prov. Río Negro.** P. N. Nahuel Huapi, Cerro Otto, 1000 m s.m., 07-I-1946, *sin colector* (BAA); Playa de la Península de San Pedro, Nahuel Huapi, *sin colector* (SGO).

CHILE. Región de la Araucanía. Prov. Cautín, P. N. Conguillío, 1164 m s.m., 22-II-2006, *Marticorena & Jiménez 537* (CONC). Prov. Malleco, Volcán Lonquimay faldeo sur, 1200 m s.m., 7-I-1994, *Villagrán et al. 8038* (CONC). **Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.** Prov. Aysén, Lago Yulton, terraza orilla oeste, 495 m s.m., 22-I-2007, *García 4007* (CONC). Prov. Capitán Prat, Río Ñadis, 90 m s.m., 23-I-2007, *Jiménez 195* (CONC). **Región de Los Lagos.** Prov. Osorno, Volcán Casablanca, Antillanca, 13-II-1972, 1220 m s.m., *Muñoz & Muñoz 491* (SGO). Prov. Llanquihue, Volcán Osorno, La Picada, 900-1500 m s.m., 28-XII-1939, *Gunckel 9387* (CONC). Prov. Palena, Volcán Hornopirén, Carretera Austral, 500 m s.m., 01-III-1993, *Godoy et al. 115* (CONC). **Región de Los Ríos.** Prov. Valdivia, Volcán Villarrica, 1200 m s.m., 8-III-1933, *Hollermayer 1253* (CONC). Prov. Ranco, Neltume, Reserva Huilo Huilo, Pampa Pilmaiquén, 740 m s.m., 17-II-2011, *Teillier et al. 6944* (CONC). **Región Metropolitana.** Prov. Santiago, Quebrada el Yeso, 2500 m s.m., 28-II-1986, *Araya 4* (CONC).

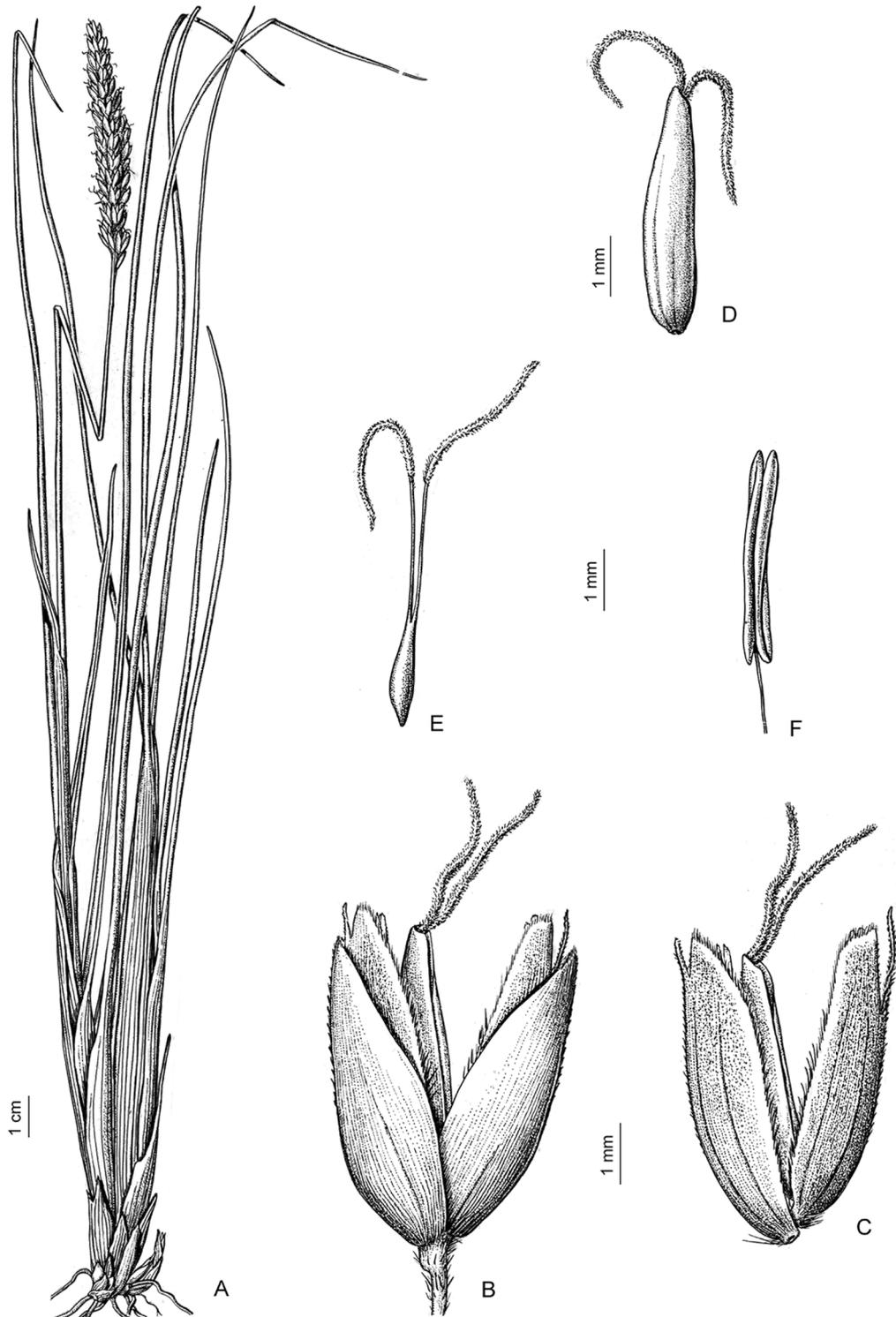


Fig. 15. *Anthoxanthum juncifolium*. A, planta. B, espiguilla. C, antecio. D, antecio terminal femenino. E, gineceo del antecio femenino. F, estambre antecios masculinos.

Anthoxanthum moorei (De Paula) N. Villalobos & Finot, **comb. nov.** *Hierochloa moorei* De Paula, Bol. Soc. Argent. Bot. 15(4): 393. 1974. TIPO: Argentina: Tierra del Fuego: Isla de los Estados, Bahía Colnett, 28-II-1968, D. M. Moore 2064 (holotipo BAB-0253 imagen!). Figs. 11C, 16.

Planta perenne, rizomatosa, de 40 a 50 cm de altura; vainas foliares abiertas con los márgenes separados, las inferiores casi áfilas, las superiores más cortas que los nudos, finamente escabrosas y estriadas; lígula obtusa, membranácea, con el margen escabroso; lámina subconvoluta, angosta, de 3,0 a 5,0 mm de anchura por 20 a 30 cm de largo, adelgazándose hacia el ápice, lisa en la cara abaxial, escabrosa en la cara adaxial, escabrosidades de mayor tamaño y más abundantes cerca de la lígula. Panoja contraída, de 6 a 10 cm de largo, ramas en general cortas, lisas, las inferiores desnudas en el tercio inferior, las superiores con espiguillas desde la base; pedicelos breves, hirsutos; espiguillas en forma de U, tri-floras, de 7,0 a 7,5 mm de largo (excluidas las aristas); raquilla desarticulada en la madurez por encima de las glumas; glumas membranáceas, 3-nervias, la inferior tan larga como su antecio, la superior generalmente lo sobrepasa; antecios masculinos aristados subiguales, el inferior con arista de 3,5 a 4,5 mm de longitud inserta en el tercio superior de la lemma, el superior con arista de 5,5 a 9,0 mm, que inserta en el tercio medio del antecio; lemmas de 6,0 a 6,5 mm de largo por 1,5 mm de ancho, con el ápice hendido, papiráceas, ocráceas, brillantes, escabrosas excepto en el ápice hialino cortado en bisel, con cortas pestañas en el margen, en el tercio inferior de la quilla y en la base de los nervios contiguos al nervio medio; palea hialina, binervada, escabrosa sobre los nervios, más corta que su lemma, ápice bifido; tres estambres con anteras de 3,0 a 3,9 mm de longitud; antecio femenino de 4,0 mm de longitud, con lemmas 3-5 nervias, míticas, lisas en el dorso, escabrosas en el tercio superior excepto el ápice que es liso y hialino; pálea poco menor que la lemma, hialina, uninervia; estambres dos, anteras estériles; ovario fusiforme, estilos dos, filiformes, estigmas plumosos que sobresalen por la extremidad del antecio; cariopsis fusiforme de 1,4 mm de longitud.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con zonas costales e intercostales poco diferenciables, células de las zonas costales más cortas y angostas que las de la zona intercostal; células largas intercostales de 195 x 15 μm ; células cortas intercostales cuadradas 14,5 x 14,8 μm ; distribuidas de manera alternada con las células largas, solitarias o en pares, 77 células cortas por UA; células largas costales de 171,7 x 7,6 μm , células cortas costales de 26,5 x 9,3 μm ; estomas, agujijones, macropelos y papilas ausentes en el espécimen examinado. Figs. 12C, 13C.

Anatomía de la lámina en sección transversal

Lamina en sección transversal subconvoluta, aproximadamente 30 costillas a lo largo de la lámina; costillas de 320 μm de alto, con ápices cuadrangulares; grosor de la lámina en la zona intercostal de 106 μm ; surcos entre costillas abiertos de 108 μm de ancho a la altura del haz vascular, de 213 μm de profundidad desde el ápice de la costilla; esclerénquima adaxial, limitado a la zona costal, trabando los haces vasculares con la epidermis abaxial; células buliformes en forma de abanico de 28,5 μm de alto. Fig. 14C.

Iconografía. De Paula (1974:394, Fig. 1, bajo *H. moorei*); De Paula (1975:434, Fig. 2, bajo *H. moorei*).

Etimología. Epíteto dedicado por la autora al Dr. David M. Moore que colectó el material tipo.

Distribución y hábitat. *Anthoxanthum moorei* ha sido descrita por la autora (De Paula, 1974), en bosques de *Nothofagus* y *Drimys* en la Isla de los Estados, Argentina y en juncuales turbosos en la Provincia de Magallanes y Antártica Chilena en Chile.

Observaciones. Especie afín a *A. redolens*, de la que se diferencia por poseer aristas insertas dorsalmente, plantas de menor tamaño con panículas más pequeñas y contraídas.

Material examinado

CHILE. **Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.** Prov. Magallanes, Río San Juan, 9-XI-1970, *Pisano 2753* (CONC).



Fig. 16. *Anthoxanthum moorei*. A, planta. B, espiguilla. C, antecios masculinos. D, pálea antecios masculinos. E, antecio terminal femenino.

Anthoxanthum pusillum (Hack. ex Dusén) Veldkamp, Blumea 30(2): 349. 1985. *Hierochloa pusilla* Hack. ex Dusén, Ark. Bot. 7 (2): 4 lám. 1, fig. 1 y lám fig. 1, 1907. TIPO: Hab. Río Fósiles in consorcio *Bolacis glebariae* Comm. in alt. c. 1000 m, 10-IV-1905, P. Dusén 5999 (holotipo W 1916-0018309 imagen!; isotipos S-R-2929 imagen!, BAA-Col. Typus 1421 fragm. ex S imagen!, US-99925 fragm. ex W imagen!). Figs. 11A, 17.

Plantas perennes, con rizomas horizontales, de $7,8 \pm 1,8$ (5,1-10,9) cm de alto; culmos erguidos de $6,5 \pm 3,5$ (4-9) cm de alto; ligulas de $2,4 \pm 1,0$ (1-4) mm de largo; láminas foliares rígidas, erguidas, conduplicadas, finamente escabrosas en el margen, glabras en la superficie abaxial, pilosas en la superficie adaxial, de 10-30 x 2,5-10 mm; panículas densas, espiciformes, de $1,4 \pm 0,2$ (1,1-1,9) x $1,0 \pm 0,4$ (0,7-1,8) cm; espiguillas aovadas, de $4,6 \pm 0,5$

(3,8-5,4) mm de largo, glumas inferiores menores o iguales que las glumas superiores, ambas cubren totalmente los antecios; glumas inferiores de $4,3 \pm 0,6$ (3,5-5,1) x $1,4 \pm 0,3$ (1,0-1,9) mm; glumas superiores de $4,6 \pm 0,6$ (3,9-5,6) x $1,5 \pm 0,3$ (1,1-1,9) mm; antecios múticos, antecio f1 y f2 ciliados desde la mitad superior del margen, glabros en la quilla, antecio f1 menor, igual o levemente mayor que f2, con tres estambres de $1,6 \pm 0,6$ (1,1-2,2) mm de largo; lemma f1 de $3,9 \pm 0,5$ (3,4-4,6) x $1,1 \pm 0,2$ (0,9-1,3) mm; lemma f2 de $3,8 \pm 0,3$ (3,4-4,4) x $1,1 \pm 0,2$ (0,9-1,5) mm; páleas f1 y f2 de $3,2 \pm 0,4$ (2,2-4,0) mm; antecio f3 papiráceo, brillante, androceo, con dos estaminodios, de $0,6 \pm 0,1$ (0,5-0,7) mm de largo; lemma de $2,9 \pm 0,2$ (2,5-3,3) x $1,0 \pm 0,1$ (0,8-1,1) mm, pálea de $2,7 \pm 0,3$ (2,2-3,3) mm de largo, gineceo con dos estigmas de $4,5 \pm 0,3$ (4,1-4,8) mm de largo.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con zonas costales e intercostales diferenciables con células de las zonas costales más angostas que células de las zonas intercostales; células largas intercostales de $221,4 \pm 52,3$ (127,4-296,1) x $27,4 \pm 2,96$ (24,74-32,83) μm ; células cortas intercostales rectangulares, siendo más anchas que largas, de $10,1 \pm 1,6$ (8,0-12,2) x $19,3 \pm 1,8$ (17,1-22,3) μm , de 42 a 100 células cortas por UA; células largas costales de $164,6 \pm 65,2$ (97,6-296,1) x $18,5 \pm 7,4$ (6,1-29,7) μm ; células cortas costales de $9,5 \pm 2,2$ (6,9-12,8) x $15,9 \pm 3,5$ (9,0-19,8) μm ; estomas ausentes, limitados a la epidermis adaxial; aguijones ausentes; macropelos generalmente ausentes, si están presentes, del mismo largo a las encontradas en la epidermis adaxial. Epidermis adaxial sin aguijones; macropelos presentes, de $62,0 \pm 19,1$ (44,7-102,3) μm de largo. Figs. 12A, 13A.

Anatomía de la lámina en sección transversal

Contorno de la lámina conduplicada, de 7 a 12 costillas por lámina; costillas de igual tamaño a lo largo de la lámina, grosor de la lámina a la altura de las costillas de $252,7 \pm 28,4$ (185,5-280,1) μm ; surcos abiertos, siempre presentes, ubicados entre los haces vasculares, en forma de U, amplios, de $78,0 \pm 32,2$ (41,0-140,2) μm de ancho; profundidad del surco de $151,0 \pm 23,0$ (101,1-181,9) μm desde el ápice de la costilla;

haces vasculares libres, excepto el haz central que es trabado por células esclerenquimáticas o parenquimáticas engrosadas a la epidermis abaxial (células agrupadas de forma triangular o trapezoidal) y a la epidermis adaxial (células agrupadas en filas uni o biseriadas); estomas presentes en la epidermis adaxial, en el surco de la costilla, próximos a la altura del haz vascular, sobre las células buliformes; células buliformes de $32,4 \pm 2,9$ (30,0 - 38,9) μm de alto; epidermis abaxial de $27,3 \pm 3,5$ (21,0 - 33,5) μm de alto; epidermis adaxial con células epidérmicas de tamaño irregular de $24,8 \pm 2,3$ (20,1 - 27,9) μm de alto. Fig. 14A.

Iconografía. Parodi (1941: 209-210, Figs. 12 y 13, bajo *H. pusilla*); De Paula (1975: 431, Fig. 1A y 8A, bajo *H. pusilla*); Sede (2012: 138).

Etimología. El epíteto *pusillum* deriva del latín, significa "muy pequeña", asociado al pequeño tamaño que presentan estas plantas.

Distribución y hábitat. *Anthoxanthum pusillum* ha sido descrita para Chile y Argentina. En Chile, ha sido colectada en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, entre las provincias de Magallanes y Última Esperanza, desde $50^{\circ}40' \text{ S}$ a $52^{\circ}07' \text{ S}$. En Argentina, ha sido colectada desde la Provincia de Santa Cruz a Tierra del Fuego. Escasa en el intercoirón o presente en el coirón de *Festuca gracillima*, formando céspedes en vegas húmedas con suelos arenosos, de 100 a 900 m s. m. Fig. 18D.

Observaciones. fl. noviembre a abril.

Material representativo examinado

ARGENTINA. **Provincia de Santa Cruz.** Dpto. Güer Aike, Estancia Rospentek, próximo puesto Dos Antonios, 1-II-1978, *T.B.P.A.-FIT 4151* (CONC).

CHILE. **Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.** Prov. Última Esperanza, Estancia La Cumbre, Sierra Baguales, Valle del río Baguales, 640 m s.m., 2-XII-1978, *Pisano 4679* (CONC). Prov. Magallanes: San Gregorio, P. N. Pali Aike, Sector bajos Los Guanacos, 100 m s.m., 18-II-2000, *Domínguez & Elvebakk 28* (CONC).



Fig. 17. *Anthoxanthum pusillum*. A, planta. B, espiguilla. C, antecios. D, pálea antecios masculinos.

***Anthoxanthum quebrada* (Connor & Renvoize)**

N. Villalobos & Finot, **comb. nov.** *Hierochloa quebrada* Connor & Renvoize, Kew Bull. 64(4): 728-732. 2009. TIPO: Perú: Ancash, 37 km E of Yungay, 5-IV-1988, S. A. Renvoize & S. Laegaard 5079 (holotipo K; isotipos AAU, MO-4945250 imagen!). Fig. 11D.

Especie erecta; culmo de 60-100 cm; láminas de 20-40 cm x 5-10 mm; ligula membranosa de 6-11 mm; inflorescencia espiciforme de 10-20 x 1 cm; espiguillas trifloras, dos antecios basales masculinos y un antecio terminal femenino; glumas dos, 1-3-nervias, membranosas, glabras, subiguales; gluma inferior 4,5-6,2 mm de largo, gluma superior de 5-6,5 mm de largo; antecios masculinos, con tres estambres de 2,4-4,1 mm de largo; antecio f1 con lemma de 4,5-6,1 mm de largo, arista de 0,2-1,5 mm de largo, inserta subapicalmente; pálea de 4,5-

5,7 mm de largo; antecio f2 con lemma de 4,2-5,9 mm, aristas de 3-6,6 mm, con una base retorcida e higroscópica, recta o curvada, inserta dorsalmente en la lemma a 1 mm del ápice; pálea f2 de 3,5-5 mm de largo; antecio f3 femenino, lemma 3-nervia, 3,4-4,5 mm; arista f3 si está presente, de 0,3-1 mm; pálea menor o igual a la lemma, de 3,8-4,8 mm, antecio con dos estaminodios de 0,6-1,2 mm; gineceo con ovario de 0,8 mm, estigmas de 1,5-4,5 mm; cariopsis de 1,3-2,2 x 0,4-0,6 mm.

Anatomía de la lámina en sección transversal

Laminas en sección transversal planas, superficie abaxial escabrosa debido a la presencia de agujones. Superficie adaxial con costillas profundas, células epidérmicas pequeñas similares en tamaño a lo largo de la lámina. Epidermis abaxial levemente alargadas en la zona intercostal de la zona media.

Estomas limitados a la epidermis adaxial, no se encontraron estomas en la epidermis abaxial. Tejido esclerenquimático bien desarrollado formando una capa bajo la epidermis abaxial y adaxial, de una o dos filas de células de grosor, continua bajo la epidermis abaxial y limitado al ápice de las costillas en la epidermis adaxial. Fig. 12D, 13D.

Iconografía. Connor (2009: 729-730 Figs. 1 y 2).

Etimología. El epíteto *quebrada*, sustantivo en español indeclinable, hace alusión al terreno donde esta planta crece, en laderas (barrancos) de los cerros de Perú.

Distribución y Hábitat. *Anthoxanthum quebrada* ha sido colectada en Perú, particularmente en el Departamento de Áncash, en el P. N. Huascarán, desde los 09°07' S y 77°15' O. Habita en laderas del noroeste a laderas del sur en suelo de granito y derivados; 4000 - 4600 m s.m. Fig. 18B.

Material representativo examinado

PERÚ. **Departamento de Áncash.** Prov. Carhuaz, P. N. Huascarán, Quebrada Ishinca, lado sur del valle, 4260-4200 m s.m., 17-VII-1985, *Smith & Buddensiek 11241* (MO). Prov. Huaraz, P. N. Huascarán, Quebrada Llaca, 4200 m s.m., 5-I-1985, *Smith et al. 9016* (MO). Prov. Huari, P. N. Huascarán 4-5 km pasado el túnel Cahuish, 4350 m s.m., 23-XII-1984, *Smith & Goodwin 8733A* (MO). Prov. Huaylas, P. N. Huascarán, Valle Parón, al Este del lago, 4200 m s.m., 27-IX-1985, *Smith 11494* (MO). Prov. Recuai, Cordillera Blanca 35 km al NE de Catac en la ruta hacia Chavin desde Huantar, 4140 m s.m., *Peterson 13844* (MO).

Anthoxanthum redolens (Vahl) P. Royen, *Alpine Fl. New Guinea* 2: 1185, f. 382 1979. *Holcus redolens* Vahl, *Symb. Bot.* 2: 102. 1791. *Avena redolens* (Vahl) Pers., *Syn. Pl.* 1: 100. 1805. *Hierochloe redolens* (Vahl) Roem. & Schult., *Syst. Veg.* (ed. 15 bis) 2: 514. 1817. *Torresia redolens* (Vahl) Roem & Shult., *Syst. Veg.* (ed. 15 bis) 2: 516. 1817. *Hierochloe antarctica* (Vahl) Roem.

& Schult. var. *redolens* (Vahl) Brongn., *Voy. Monde* 2 (2): 144, t. 23. 1829 (1833). TIPO: Habitat in Terra del Fuego, 20 Dec 1774-3 Jan 1775, *J. R. & G. Forster* (holotipo C-10017002 imagen!).

Plantas perennes, robustas, de $72,2 \pm 25,6$ (26,0-137,5) cm de altura; con rizomas estoloni-formes; culmo erguido, liso, entrenudos visibles; lígula membranosa, triangular, borde superior dentado, de $2,9 \pm 1,7$ (1-7) mm de largo; láminas planas, escabrosas en el margen, glabras en la cara abaxial, escabrosas y estriadas en la cara adaxial, de $20-50 \times 0,6 \pm 0,2$ (0,2-1,0) cm; panícula laxa o contraída, de $12,7 \pm 4,5$ (5,3-27,0) \times $2,2 \pm 0,7$ (1,0-4,3) cm; espiguillas en forma de V, de $8,1 \pm 1,4$ (5,0-12,0) mm de largo, raquilla ciliada hasta la base de las espiguillas; glumas membranáceas, glabras, subiguales, gluma inferior menor, igual o excepcionalmente mayor que la gluma superior; glumas menores, iguales o mayores que los antecios contiguos, gluma inferior de $7,3 \pm 1,5$ (4,4-12,9) \times $1,3 \pm 0,2$ (0,9-2,0) mm; gluma superior de $8,3 \pm 1,6$ (5,0-12,8) \times $1,6 \pm 0,3$ (1,0-2,4) mm; antecios f1 y f2, subiguales, f1 mayor que f2, con callo piloso, pelos tiesos no mayores a 3 mm de largo; lemmas ciliadas en la quilla y el margen, tercio superior glabro o finamente ciliado, membranáceas en el ápice, superficie escabrosa por pequeños agujones de base bulbosa, aristadas, aristas rectas, o levemente torcidas en la punta, insertas en el tercio superior; antecios con tres estambres, de $3,3 \pm 0,7$ (2,0-4,8) mm de largo; lemmas de $5,8 \pm 0,9$ (3,5-8,7) \times $1,3 \pm 0,2$ (0,7-1,7) mm; arista f1 de $2,5 \pm 1,1$ (0,7-5,3) mm, inserta a $0,7 \pm 0,3$ (0,1-1,8) mm del ápice; arista f2 de $3,7 \pm 1,5$ (0,7-7,5) mm, inserta a $1,0 \pm 0,5$ (0,2-2,8) mm del ápice; páleas membranosas de $5,0 \pm 0,8$ (3,1-6,9) mm, de ápice bífido; antecio f3 con lemma de $4,0 \pm 0,5$ (2,6-5,2) \times $1,0 \pm 0,2$ (0,6-1,5) mm, finamente escabrosa, aristada o mútica, arista de $0,6 \pm 0,5$ (0,1-2,0) mm, inserta de $0,2 \pm 0,1$ (0,0-0,5) mm, del ápice, pálea de $3,6 \pm 0,6$ (2,3-6,5) mm, con dos pequeñas lodículas, androceo con dos estaminodios, de $0,5 \pm 0,2$ (0,2-1,8) mm de largo; gineceo con dos estigmas plumosos de $4,1 \pm 1,9$ (1,3-8,9) mm; cariopsis alargada, color café de $8,4 \pm 1,5$ (6,0-10,0) mm de largo.

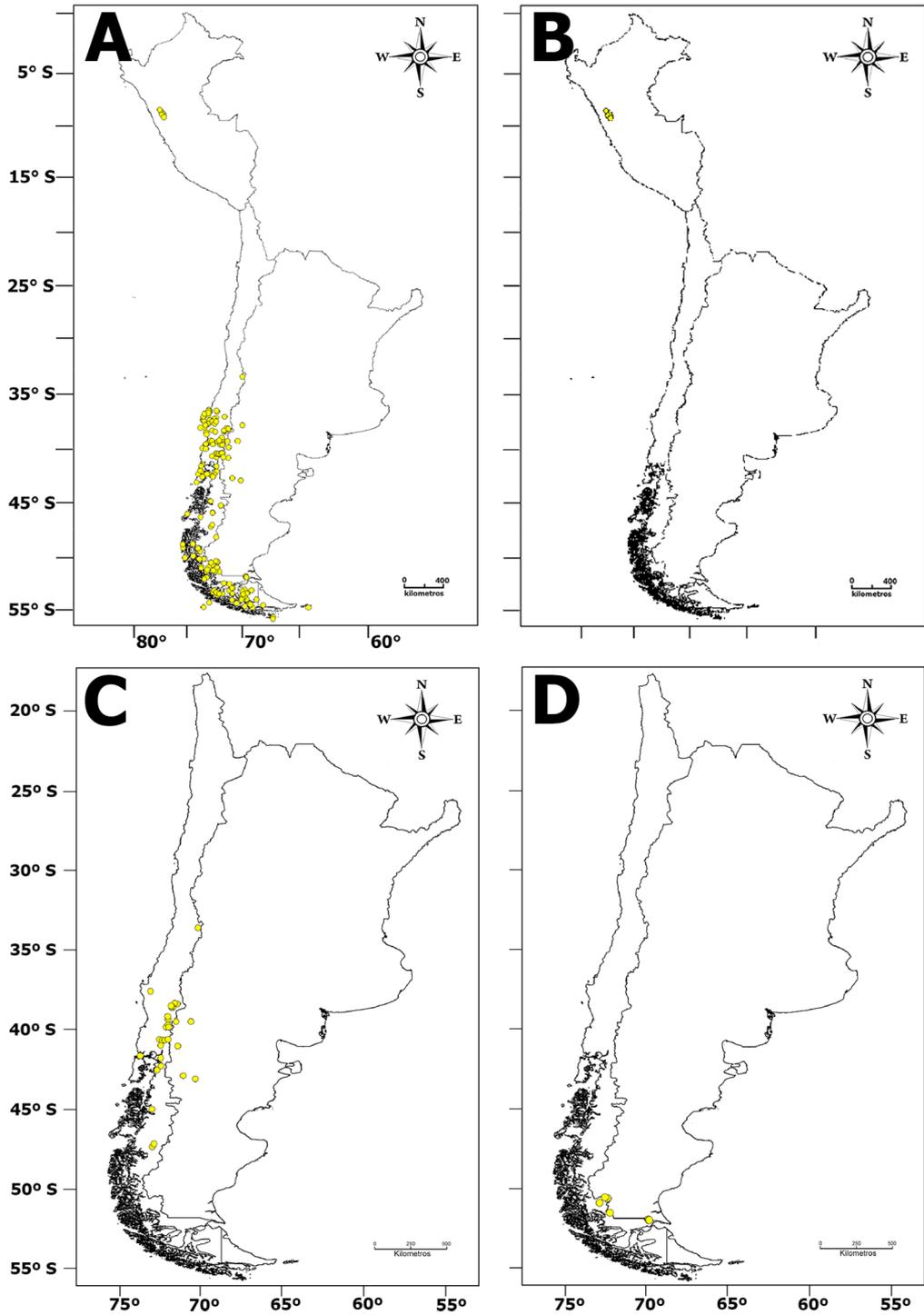


Fig. 18. Mapas de distribución de las especies de *Anthoxanthum* estudiadas. A, Especímenes de *Anthoxanthum* estudiados. B, *A. quebrada*. C, *A. juncifolium*. D, *A. pusillum*. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con zonas costales e intercostales diferenciables; zonas intercostales con células largas más anchas en comparación con las células de las zonas costales; células largas intercostales de forma rectangular, alargadas, algunas levemente hexagonales; paredes con ondulaciones, paredes terminales perpendiculares o levemente diagonales, de $286,3 \pm 68,4$ (116,0-452,5) x $17,8 \pm 3,9$ (8,9-31,1) μm ; paredes anticlinales de grosor variable, de $5,2 \pm 1,3$ (2,5-8,7) μm , con perforaciones visibles; células cortas intercostales de $21,5 \pm 7,0$ (10,4-50,0) x $15,5 \pm 3,3$ (10,0-29,4) μm , de $61,5 \pm 26,3$ (12-142) células cortas por unidad de área; células largas costales de morfología similar a las células largas intercostales, de $230,9 \pm 56,1$ (91,2-372,0) x $10,8 \pm 2,5$ (6,2-16,4) μm ; células cortas costales de $28,6 \pm 6,6$ (11,5-45,5) x $11,8 \pm 2,1$ (7,8-16,5) μm ; estomas ausentes, limitados a la epidermis adaxial; aguijones generalmente ausentes, de 0-70 aguijones por unidad de área, de $65,5 \pm 14,6$ (44,9-102,4) μm de largo, poseen una base de forma redondeada u ovalada; epidermis adaxial con aguijones presentes, con mayor abundancia que en la epidermis abaxial, limitados principalmente al ápice de la costilla, de $44,0 \pm 9,3$ (22,9-80,2); macropelos escasamente presentes.

Anatomía de la lámina en sección transversal

Sección transversal de contorno plano; semilaminas de igual longitud a ambos lados de la costilla central, de 10 a 32 costillas por lámina; de grosor similar a lo largo de la lámina, de $327,7 \pm 79,6$ (189,9-602,1) μm de alto, asociadas a los haces vasculares; surcos intercostales abiertos, presentes en la cara adaxial, en forma de U, de $103,1 \pm 36,2$ (40,3-195,0) μm de ancho a la altura del haz vascular, profundidad de más de la mitad del grosor de la lámina, de $227,3 \pm 63,3$ (110,7-388,2) μm desde el ápice de la costilla; costilla central aproximadamente igual en grosor al resto de las costillas, de $353,8 \pm 89,8$ (190,2-639,9) μm de alto; haces vasculares trabados a la epidermis adaxial por células parenquimáticas engrosadas y trabados a la epidermis abaxial por células parenquimáticas engrosadas y/o esclerenquimáticas. Células esclerenquimáticas agrupadas de forma triangular o trapezoidal traban el haz vascular a

la epidermis abaxial, en la epidermis adaxial, presente en el ápice de la costilla, siguiendo su forma, bajo la epidermis adaxial; estomas presentes en la epidermis adaxial, en el surco de la costilla, próximos a la altura del haz vascular.

Distribución y hábitat. *Anthoxanthum redolens* es la especie de mayor distribución, en Sudamérica está presente en Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú. En Chile crece desde los 37°37'S en la Provincia de Arauco, Región del Biobío, hasta los 55°58' S, en la Isla Hornos en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

Clave para las variedades de *Anthoxanthum redolens* (Vahl) P. Royen

1. Panículas contraídas de 10-25 cm; espiguillas de 5-8 mm, con glumas menores o iguales que sus antecios
..... *A. redolens* var. *gunckelii*
1. Panículas laxas de 5-27 cm; espiguillas de 6-12 mm; con glumas mayores que sus antecios
..... *A. redolens* var. *redolens*

***Anthoxanthum redolens* (Vahl) P. Royen var. *gunckelii* (Parodi) N. Villalobos & Finot, comb. nov.** *Hierochloe gunckelii* Parodi, Revista Mus. La Plata, secc. Bot. 3 (14): 197, fig. 5-6. 1941. *Anthoxanthum gunckelii* (Parodi) Veldkamp, Blumea 30(2): 348. 1985. TIPO: Corral (Amargos) Prov. Valdivia, IX-1940, Ex. Cult in Hort. Bot. Fac. Agr. B. A., *H. Gunckel* s. n. (holotipo BAA-183 imagen!, isotipo K-308353 imagen!, K-308354 imagen!, SI-1847 imagen!). Figs. 11E, 19.

Plantas de $81,6 \pm 29,4$ (37,0-137,5) cm de alto, panículas contraídas, interrumpidas en la base de $16,0 \pm 3,5$ (10,0-24,5) x $2,2 \pm 0,7$ (1,1-3,5) cm, espiguillas, algo contraídas, con glumas menores o iguales que sus antecios, en forma de V, de $6,9 \pm 0,8$ (5,0-8,0) mm; antecios aristados, arista fl de $1,7 \pm 0,9$ (0,7-4,4) mm, insertas en el tercio superior a $0,48 \pm 0,3$ (0,1-1,2) mm del ápice de la lemma; arista f2 de $2,8 \pm 1,3$ (1,1-6,2) mm, insertas en el tercio superior a $0,8 \pm 0,5$ (0,3-2,3) mm del ápice de la lemma.

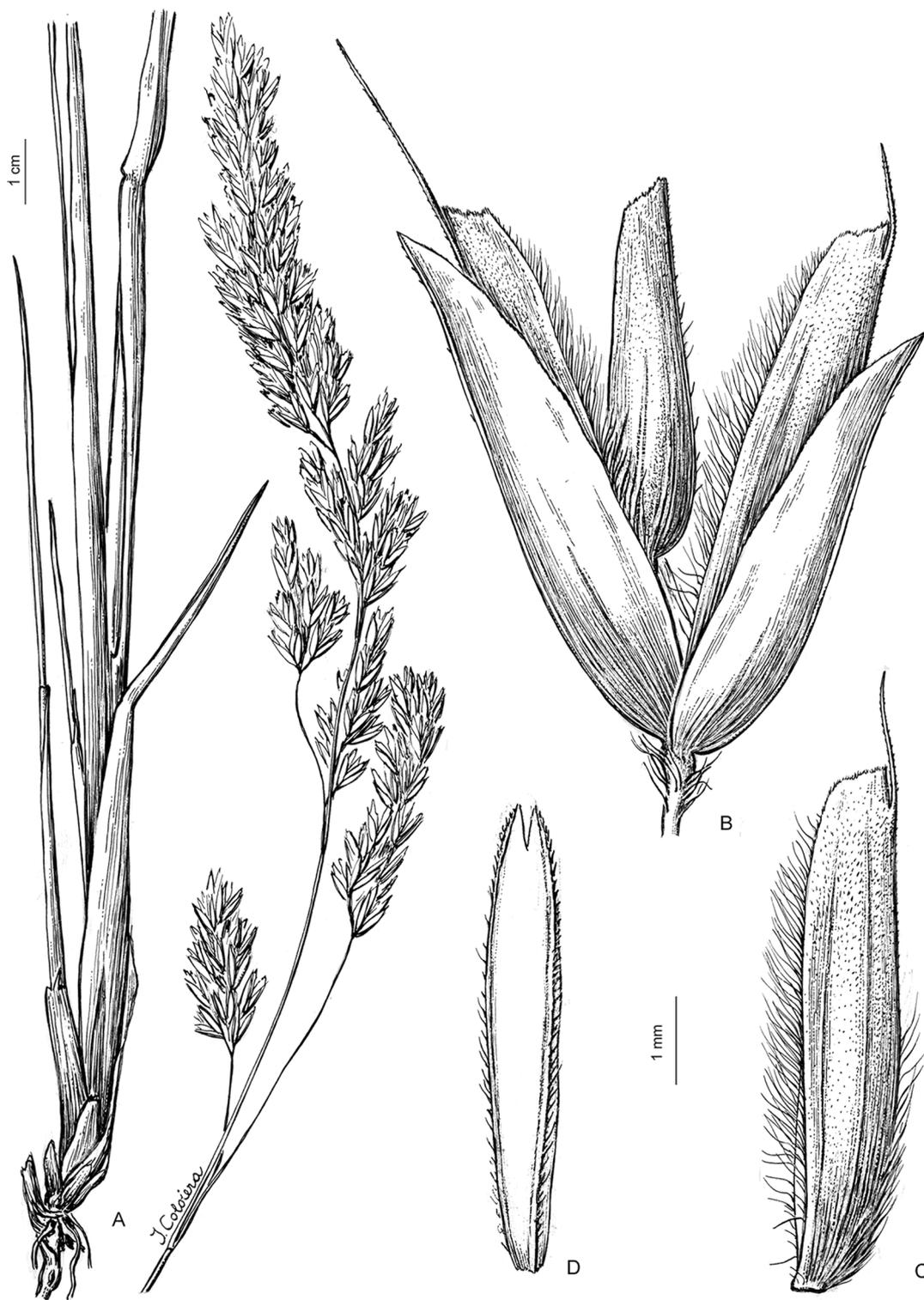


Fig. 19. *Anthoxanthum redolens* var. *gunckelii*. A, planta. B, espiguilla. C, antecio masculino. D, pálea antecio masculino.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con células cortas intercostales de $17,3 \pm 4,7$ (8,8-29,7) μm de largo; células cortas costales de $25,2 \pm 5,3$ (16,1-32,7) μm de largo; aguijones generalmente presentes, de $10,2 \pm 17,8$ (0-71) por UA. Figs. 12E, 13E.

Anatomía en sección transversal de la lámina

No posee diferencias significativas con *A. redolens* var. *redolens*. Fig. 14D.

Iconografía. Parodi (1941: 198-199, Figs. 5-6 bajo *H. gunckelii*); De Paula (1975: Fig. 7 y 9E bajo *H. gunckelii*); Sede (2012: 136 bajo *A. gunckelii*).

Etimología. El epíteto *gunckelii* fue asignado por L. Parodi en honor al profesor Hugo Gunckel Lüer, farmacéutico, botánico y profesor universitario chileno.

Distribución y hábitat. *A. redolens* var. *gunckelii* ha sido colectada en Argentina y Chile. En Chile ha sido colectada desde los 37° 37' S en la Provincia de Arauco, Región del Biobío a los 43° 24' S en la Isla Quilán en la Región de Los Lagos. En Argentina ha sido colectada en la Provincia de Río Negro. Crece en suelos arenosos cercanos a fuentes de agua desde los 5 a los 1300 m s.m. Fig. 22A.

Observaciones. fl octubre a marzo.

Material representativo examinado

ARGENTINA. **Prov. de Río Negro.** Depto. Bariloche, P. N. Nahuel Huapi, 10-II-1954, *Calderón 1657* (BAA).

CHILE. **Región de la Araucanía.** Prov. de La Araucanía, Cautín, Puerto Saavedra, 10 m s.m., XII-1919, *Hollermayer 225* (CONC). **Región del Biobío.** Prov. de Arauco, Isla Mocha, La Calera, 280 m s.m., X-1958, *Kunkel M-306* (CONC); Hualpén, cerca Río Biobío, 10 m s.m., 23-X-1941, *Gunckel 12691* (CONC). **Región de Los Lagos.** Prov. Chiloé, Isla Grande de Chiloé, Comunidad de Compu, 20 m s.m., 7-II-1983, *Villagrán 4842* (CONC). **Región de Los Ríos.** Prov. Valdivia, Corral, Cerro Marina, 55 m s.m., 17-X-1934, *Gunckel 4882* (CONC).

Anthoxanthum redolens (Vahl) P. Royen var. **redolens.** *Melica magellanica* Desr., Encycl. 4: 72. 1797. *Torresia magellanica* (Desr.) P. Beauv. Ess. Agrostogr. 63. 1812. *Hierochloa magellanica* (Desr.) Hook. f., Fl. Antarct. 1 (6): 92. 1844. *Hierochloa redolens* var. *magellanica* (Hook. f.) Macloskie, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, Botany 8 (1, 5, 1): 167. 1904. TIPO: Cette espèce est originaire du détroit de Magellan, d'ou elle a été rapportée par Commerson. *Commerson s.n.* (holotipo P imagen!; isotipos BAA fragm. ex P, US fragm. y foto ex P). Figs. 11F, 20.

Disarrenum antarcticum Labill., Nov. Holl. Pl. 2: 83, f.232. 1807. *Hierochloa antarctica* (Labill.) R. Br., Prodr. 1: 209. 1810. *Torresia antarctica* (Labill.) P. Beauv., Ess. Agrostogr.: 63. 1812. *Avena antarctica* (Labill.) Roem. & Shult., Syst. Veg. (Sprengel) 2: 676. 1817. *Savastana antarctica* (Labill.) Speg., Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires, Ser. 3 7: 184. 1902. TIPO: Tasmania, *J. Labillardiere s.n.* (holotipo FI imagen!; isotipo G).

Hierochloa banksiana Endl., ann. Wiener Mus. Naturgesch. 1: 156. 1836, nom. nud.

Hierochloa arenaria Steud., Syn Pl. Glumac. 1: 416. 1854. TIPO: In arenosis Prov. Sandy-Point Magellan. Hrbr. *W. Lechler 1138*.

Hierochloa redolens (Vahl) Roem. & Schult. var. *major* Speg., Anales Mus. Nac. Buenos Aires 5: 81. 1896. TIPO: Hab. Parcissime ad oram maritimam inter caespites *Poa caespitosae* (Forst.) Hook, Blossom Bay. *C. Spegazzini s.n.* (holotipo LP 14325 imagen!).

Hierochloa redolens (Vahl) Roem. & Schult. var. *typica* Parodi, Revista Mus. La Plata, Secc. Bot. 3(14): 189, f. 1. 1941, nom. ileg.

Hierochloa redolens (Vahl) Roem. & Schult. var. *micrantha* Parodi, Revista Mus. La Plata, Secc. Bot. 3(14): 195, f. 2-3. 1941. TIPO: Argentina: Río Negro: Bariloche, a orilla del río Ñirihuau, *L. R. Parodi 11555* (holotipo BAA Col. Typus 1422 imagen!; isotipo SI 61852 imagen!).

Hierochloa sorianoi De Paula, Bol. Soc. Argent. Bot. 15(4): 396. 1974. TIPO: Chubut, Depto. Futaleufú, Lago Futalaufquen, orilla este, *A. Soriano 4172* (holotipo BAA Col. Typus 1423 imagen!).

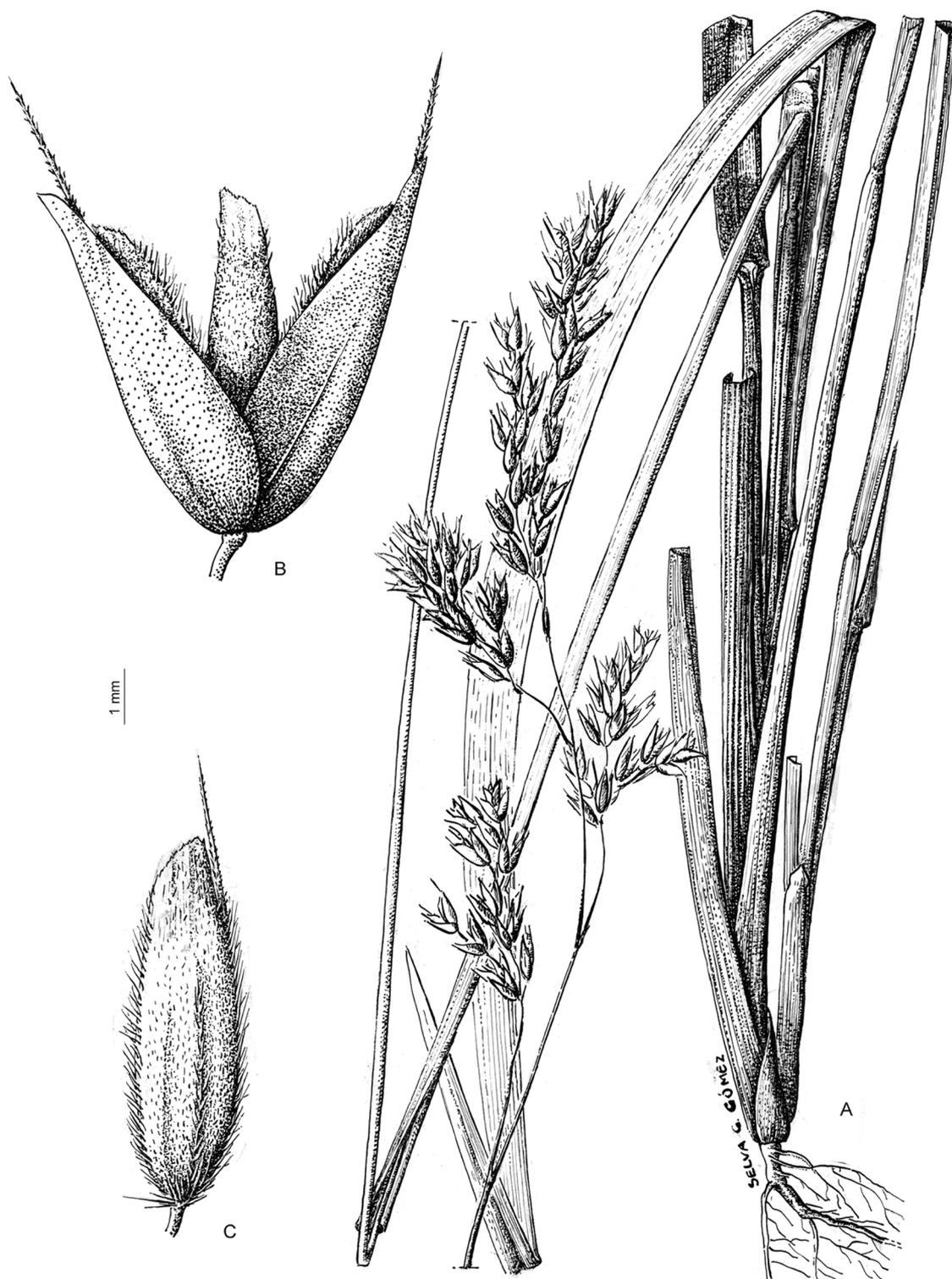


Fig. 20. *Anthoxanthum redolens* var. *redolens*. A, planta. B, espiguilla. C, antecio masculino.

Plantas de $73,0 \pm 25,3$ (29,4-134,0) cm de alto, panículas laxas, espiguillas abiertas, con glumas mayores que sus antecios, excepcionalmente iguales, en forma de V, de $8,7 \pm 1,6$ (5,5-12,8) mm; antecios aristados, arista f1 de $2,8 \pm 1,1$ (0,8-5,2) mm, insertas en el tercio superior a $0,7 \pm 0,3$ (0,1-1,8) mm del ápice de la lemma; arista f2 de $4,1 \pm 1,5$ (0,9-7,5) mm, insertas en el tercio superior a $1,1 \pm 0,6$ (0,4-2,8) mm del ápice de la lemma.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con células cortas intercostales de $17,3 \pm 4,7$ (8,8-29,7) μm ; largo de células cortas costales de $22,9 \pm 7,2$ (11,0-50,0) μm ; generalmente con epidermis abaxial glabra, 0-35 agujones por UA. Figs. 12F, 13F.

Anatomía en sección transversal de la lámina

No posee diferencias significativas con *A. redolens* var. *gunckelii*. Fig. 14F.

Iconografía. Parodi (1941:191,194-195, Figs. 1-3 bajo *H. redolens*); De Paula (1975:445 y 454, Figs. 5 y 9 D bajo *H. redolens*); Sede (2012:139 bajo *A. redolens*).

Etimología. El epíteto *redolens* hace referencia a su nombre común, ratonera, debido a algunas plantas de mayor tamaño son utilizadas por roedores como nidos.

Distribución y hábitat. *A. redolens* var. *redolens* en Chile crece desde los $40^{\circ} 42' \text{ S}$ en Chiloé, Región de Los Lagos, hasta los $55^{\circ} 58' \text{ S}$ en la Isla Hornos en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. En Argentina ha sido colectada desde Neuquén ($40^{\circ} 08' \text{ S}$) hasta Ushuaia en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur ($54^{\circ} 45' \text{ S}$). Habita suelos arenosos cercanos a fuentes de agua formando matorrales, desde el nivel del mar hasta los 1300 m s.m. Fig. 22B.

Observaciones. fl. noviembre a marzo.

Material representativo examinado

ARGENTINA. **Prov. de Neuquén.** Depto. Huiliches, P. N. Nahuel Huapi, Cordón Chapelco,

entre Cerro Chapelco y Cerro Negro, 20-III-1983, *Mermoz 106*. **Prov. de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.** Depto. Ushuaia, 20 km. Camino Monte Oliva, *Gronzona 4215*; Isla de los Estados, Puerto Cook, en turbera, 25-XI-1967, *Nicora et al. 7176*.

CHILE. **Región de Los Lagos.** Prov. Osorno, P. N. Puyehue, NO de Paso Cardenal Antonio Samore hacia Argentina, E de Osorno, ca 95 km, 1320 m s.m., 27-I-2002, *Soreng & Soreng 7232* (CONC). Prov. Chiloé, Ancud, 15 m s.m., 7-I-1924, *Barros s.n.* (CONC). **Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.** Prov. de Aysén, Puerto de Gato, 50 m s.m., 15-X-1947, *Behn s.n.* (CONC). Prov. de Coyhaique, P. N. Coihaique N of Coyhaique ca. 8 km, Laguna Malline, 700 m s.m., 7-II-2002, *Soreng & Soreng 7310* (CONC). Prov. De Capitán Prat, Puerto Consuelo, Isla Rio Pratt, 5-XII-1958, *Magens 3698* (CONC). Prov. General Carrera, Rio Cofré, 500 m s.m., 25-II-1996, *Vogel 532* (CONC); P. N. Laguna San Rafael, playa sector Hotel, 31-I-1988, *Pisano 6252* (CONC). **Región de Magallanes y la Antártica Chilena.** Prov. Antártica Chilena, Camino el Calafate, a 18 km de Onaisin, 0 m s.m., 10-XI-1971, *Pisano 3219* (CONC). Prov. Magallanes, Puerto Bella Vista, P. N. Monte Balmaceda, *Pisano et al. 8486* (CONC); Rio San Juan, 9-XI-1970, *Pisano 2753* (CONC). Prov. de Tierra del Fuego, Cordón Baquedano, Vegas sector Lago Baquedano, 18-XI-1993, *Pisano & Henríquez 6889* (CONC). Prov. Última esperanza, Comuna de Puerto Natales, Fiordo Ofhidro, 3 m s.m., 12-XI-2009, *Aravena et al. 220* (CONC).

Anthoxanthum utriculatum (Ruiz & Pav.)

Y. Schouten & Veldkamp, *Blumea* 30(2): 350. 1985. *Torresia utriculata* Ruiz & Pav., *Syst. Veg. Fl. Peruv. Chil.* 1: 251. 1798. *Hierochloa utriculata* (Ruiz & Pav.) Kunth, *Révis. Gramin.* 1: 139, t. 8. 1829. TIPO: Habitat in inundatis campis Conceptionis Chile, versùs Biobio et Andalien flumina. (holotipo MA-810185 imagen!; isotipos BAA Col. Typus 1426 fragm. ex P imagen!, BAA Col. Typus 1427 fragm. ex P imagen!, BAA Col. Typus 1428 fragm. ex MA imagen!).

Clave para las variedades de *A. utriculatum*

1. Espiguillas en forma de U, de 4,9-7,3 mm de largo; antecio masculino inferior con aristas de 0,1-1,4 mm, aristas insertas de 0,0 a 0,5 mm
..... *A. utriculatum* var. *utriculatum*
2. Espiguillas en forma de V, de 6,5-8,2 mm de largo; antecio masculino inferior con aristas de 0,9-3,0 mm, aristas insertas de 0,5 a 1 mm
..... *A. utriculatum* var. *altissimum*

Anthoxanthum utriculatum* var. *altissimum
(Steud.) N. Villalobos & Finot **comb. nov.**

Hierochloa altissima Steud., Syn. Pl. Glumac. 1: 13. 1853. *Anthoxanthum altissimum* (Steud.) Veldkamp, Blumea 30(2): 347. 1985. TIPO: Chile: Valdivia: Dep. Valdivia: near Arique and Valdivia, *W. Lechler s.n.* (holotipo P-2302772!, isotipos W-0028392!, W 1889-0070069!, BAA Col. Typus 1402! fragm. ex K, BAA-2094! fragm. ex P, BAA-2095! fragm. ex P, S-R-2927!, SGO-45721!, L-600190!, FI-012336!, B-100367031!, FR-0031462!). Fig. 11G.

Plantas perennes, con rizomas, de 92,8 ± 29,1 (35,5-167,0) cm de alto; láminas foliares, escabrosas en el margen y la cara abaxial de 12-30 x 0,6-1 cm; lígulas de 3,3 ± 2,2 (1,5-8,0) mm de longitud; panículas densas, a veces interrumpidas en la base, de 17,3 ± 4,0 (11,0-26,0) x 2,2 ± 0,7 (1,3-4,5) cm; espiguillas en forma de V, de 7,3 ± 0,6 (6,3-8,2) mm; glumas subiguales, escabrosas, membranáceas; gluma inferior de 6,6 ± 0,7 (4,9-8,0) x 1,4 ± 0,2 (1,0-1,7) mm, menor o igual que su antecio; gluma superior de 7,4 ± 0,8 (5,6-8,5) x 1,6 ± 0,2 (1,2-2,0) mm, mayor que su antecio; antecio f1 mayor que f2, escabrosos tanto en la quilla como en el margen; androceo con tres estambres de 4,2 ± 0,4 (3,7-4,7) mm de largo; lemma f1 de 6,8 ± 1,0 (4,4-8,3) mm x 1,3 ± 0,2 (1,0-1,5) mm; lemma f2 de 6,4 ± 0,9 (4,1-7,5) x 1,3 ± 0,2 (0,7-1,5) mm, aristas insertas en el tercio superior, arista f1 de 1,5 ± 0,5 (0,8-3,0) mm, inserta a 0,5 ± 0,2 (0,3-0,9) mm desde el ápice de la lemma; arista f2 de 2,4 ± 0,9 (0,7-3,9) mm, inserta a 0,9 ± 0,3 (0,2-1,5) desde el ápice de la lemma, páleas de 6,0 ± 0,8 (3,7-7,3) mm de largo; antecio f3 con lemma de 4,7 ± 0,5 (3,9-5,3) x 1,1 ± 0,1 (0,7-1,3) mm, generalmente míticas o

aristadas, aristas no mayores a 2 mm, insertas en el tercio superior; pálea de 4,4 ± 0,5 (3,5-5,0) mm; androceo dos estaminodios, de 0,7 ± 0,3 (0,4-1,1) mm de largo; gineceo con dos estigmas plumosos de 5,3 ± 2,9 (1,9-9,0) mm de largo.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial con zonas costales e intercostales diferenciables, células largas intercostales de 248,9 ± 46,1 (160,2-305,8) x 19,1 ± 4,4 (14,3-30,1) µm; células cortas intercostales de 15,0 ± 3,8 (8,8-21,9) x 18,3 ± 3,7 (13,1-25,2) µm, de 56-152 células cortas por UA; células largas costales de 219,3 ± 40,3 (163,6-333,3) x 13,3 ± 2,8 (8,3-18,2) µm; células cortas costales de 18,6 ± 5,6 (10,0-28,3) x 14,4 ± 2,2 (11,0-18,2) µm; estomas ausentes; aguijones generalmente presentes, varían de 0-26 aguijones por UA. Epidermis adaxial con aguijones presentes, con mayor abundancia que en la epidermis abaxial, limitados principalmente al ápice de la costilla, de 38,2 ± 5,8 (26,6-46,1) µm de largo. Figs. 12G, 13 G.

Anatomía de lámina en sección transversal

Lamina en sección transversal plana, con 12 a 37 costillas por lámina; costillas de tamaño similar a lo largo de la lámina, asociadas a los haces vasculares, de 258,3 ± 46,6 (181,3-343,4) µm de alto; surcos en forma de U; grosor de la lámina en el surco de 96,7 ± 16,7 (64,0-137,1) µm, surcos de 62,3 ± 21,3 (22,4-95,8) µm de ancho a la altura del haz vascular, de 52%-70% de profundidad en relación al grosor de la lámina, de 161,6 ± 37,2 (108,5-227,7) µm desde el ápice de la costilla; costilla central igual en tamaño al resto de las costillas, de 275,2 ± 49,3 (206,6-365,8) µm de alto; esclerénquima adaxial, subepidérmico, formando una fila simple de células, siguiendo la forma del ápice de la costilla, esclerénquima abaxial, subepidérmico, con una banda continua de células, uniseriada, a lo largo de la lámina, extendiéndose hacia los haces vasculares en las costillas, esclerénquima marginal bien desarrollado, de forma puntiaguda, curvada con el esclerénquima extendiéndose hacia el lado abaxial de la lámina; células buliformes de 30,8 ± 6,8 (21,7-44,7) µm de alto; epidermis abaxial con células epidérmicas de 20,6 ± 2,7 (16,8-26,2) µm de alto; epidermis adaxial con células epidérmicas de tamaño similar o irregular, no mayores a ¼ del grosor de la hoja, sin engrosamiento, menores a las células buliformes, de 20,1 ± 2,7 (16,1-24,9) µm de alto. Fig. 14G.

Iconografía. Parodi (1941:201, Fig. 7 bajo *H. altissima*); De Paula (1975:438, Figs. 3 y 8D bajo *H. altissima*).

Etimología. El epíteto hace referencia al gran tamaño que alcanzan estas plantas.

Distribución y hábitat. *Anthoxanthum utriculatum* var. *altissimum* se distribuye sólo en Chile, desde la provincia de Cautín, en la Región de la Araucanía (38°36'S), hasta Chiloé en la Región de Los Lagos (42°42'S). Habita suelos arenosos, a veces secos, formando colonias, desde los 5 a los 1040 m s.m. Fig. 22C.

Observaciones. Parodi (1941) limitó la distribución de la especie desde la provincia de Valdivia hasta Chiloé, posteriormente De Paula (1975) amplía su distribución desde Concepción a Chiloé; el espécimen *Gunckel 1326*, colectado en la localidad de San Carlos, y según De Paula (1975) ubica su colecta en la actual Región de Ñuble, pero la colecta se refiere a una localidad en la provincia de Valdivia, este trabajo limita la distribución de la especie desde la Provincia de Cautín en la Región de la Araucanía hasta la Isla de Chiloé en la Región de los Lagos. Parodi (1941) cita como material estudiado el espécimen *Gunckel 2426*, bajo *A. gunckelii*, posteriormente, De Paula (1975) menciona que el espécimen es afín a *A. altissimum* por sus características morfológicas. Según nuestros análisis, y por la ausencia del estrato de esclerénquima continuo, que fue nuevamente examinado, el espécimen fue identificado como *A. redolens* var. *gunckelii*. fl. de octubre a marzo.

Material representativo examinado

CHILE. **Región de la Araucanía.** Prov. Cautín, Puerto Saavedra, 10 m s.m., XII-1946, *Gunckel 52163* (CONC). **Región de Los Lagos.** Prov. Chiloé, Isla Grande de Chiloé, trayecto de Piruquina a Castro, orilla de camino, 150 m s.m., 8-I-1986, *Villagrán et al. 6895* (CONC); Isla Talcán, 10 m s.m., 25-X-1982, *Villagrán 3496* (CONC). Prov. Llanquihue, Carelmapu, 6 m s.m., 17-18-III-2008, *Mieres s.n.* (CONC). Prov. Osorno, Osorno, Centinela, Puerto Octay, 60 m s.m., 29-I-1943, *Ponce 59* (CONC). **Región de Los Ríos.** Prov. Valdivia, Niebla, Playa grande, 20 m s.m., 27-IX-1975, *Montero 9745* (CONC); Corral, El Barro, 20 m s.m., 15-X-1931, *Gunckel 2426* (CONC).

***Anthoxanthum utriculatum* var. *utriculatum*.**
Figs. 11H, 21.

Plantas perennes, robustas, de $90,7 \pm 26,1$ (45,0-146,5) cm de altura, con largos rizomas, con inflorescencias que emergen totalmente de entre las hojas; láminas foliares subconvolutas o planas en material seco, pubescentes en el margen, escabrosas por la cara abaxial, hasta 50 cm x 0,5 a 0,9 cm; lígula membranácea, dentada, de $2,3 \pm 1,0$ (1,1-4,5) mm de largo; panícula densa, espiciforme, a veces interrumpida en la base, de $15,3 \pm 2,7$ (9,5-22,0) x $1,6 \pm 0,3$ (1,2-2,3) cm; espiguillas en forma de U, de $6,1 \pm 0,6$ (4,9-7,3) mm, glumas inferiores generalmente menores que la glumas superiores, excepcionalmente iguales o mayores; glumas inferiores de $6,6 \pm 1,5$ (3,5-12,9) x $1,3 \pm 0,2$ (0,8-2,1) mm, menores, iguales o mayores que su antecio; glumas superiores de $7,4 \pm 1,7$ (3,9-12,9) x $1,3 \pm 0,3$ (0,8-2,4) mm, mayores que sus antecios, excepcionalmente menores; antecios f1 y f2 estambres de $3,3 \pm 0,7$ (2,2-4,1) mm de largo; lemma f1 de $5,7 \pm 0,6$ (4,5-7,2) x $1,2 \pm 0,1$ (1,0-1,5) mm, generalmente aristadas, aristas de $0,7 \pm 0,4$ (0,1-1,4) mm, insertas desde el ápice hasta el tercio superior de la lemma a $0,2 \pm 0,1$ (0,0-0,5) mm; páleas de $5,4 \pm 0,6$ (3,5-6,9) mm de largo; antecio f2 con lemmas de $5,3 \pm 0,6$ (4,0-6,5) x $1,1 \pm 0,2$ (0,8-1,7) mm, aristadas, de $1,0 \pm 0,9$ (0,1-5,2) mm, insertas en el tercio superior de la lemma a $0,3 \pm 0,3$ (0,0-1,3), páleas de $5,3 \pm 0,5$ (3,8-6,4) mm de largo; antecio f3, androceo con dos estaminodios, de $0,5 \pm 0,1$ (0,4-0,6) mm de largo; lemmas de $4,4 \pm 0,5$ (3,3-5,6) x $0,9 \pm 0,2$ (0,7-1,9) mm, místicas o aristadas, aristas de $0,3 \pm 0,2$ (0,1-0,6) mm de largo; insertas a $0,1 \pm 0,1$ (0,0-0,2) mm, páleas de $4,1 \pm 0,4$ (3,0-4,9) mm de largo, gineceo con dos estigmas plumosos de $5,1 \pm 1,5$ (2,6-6,9) mm de largo.

Epidermis en vista superficial

Epidermis abaxial similar a *A. utriculatum* var. *altissimum*, se diferencia por poseer un mayor número de aguijones, de 5-58 aguijones por UA, variables en tamaño, siendo más grandes los de la zona costal, de $91,7 \pm 16,7$ (61,5-133,3) μm de largo, poseen una base de forma redondeada u ovalada, barbas de tamaño pequeño (mitad), medio (igual) o grande (doble) en relación a su base, barba desarrollada levemente desde la base o levantada.

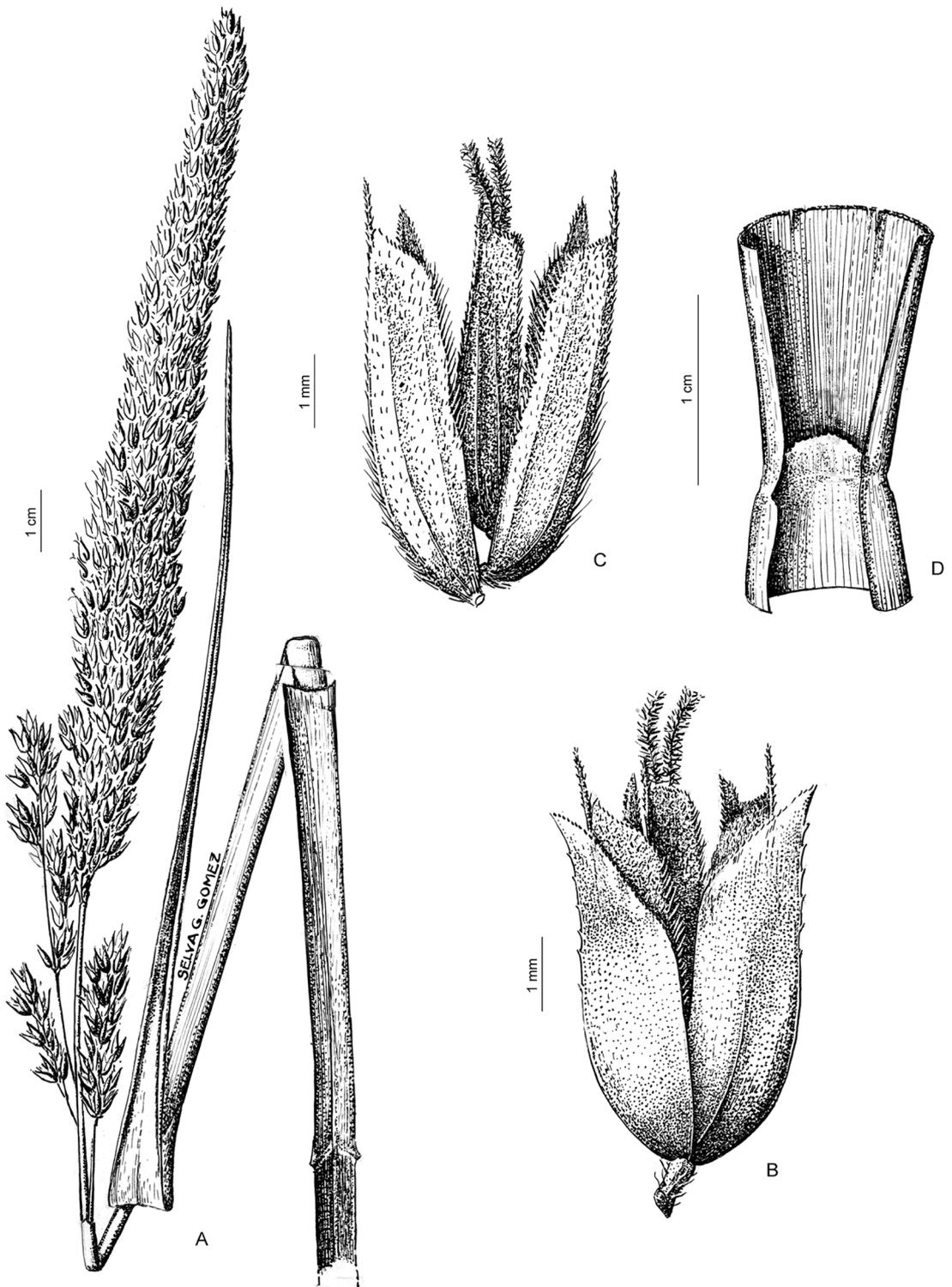


Fig. 21. *Anthoxanthum utriculatum* var. *utriculatum*. A, inflorescencia. B, espiguilla. C, antecios. D, ligula.

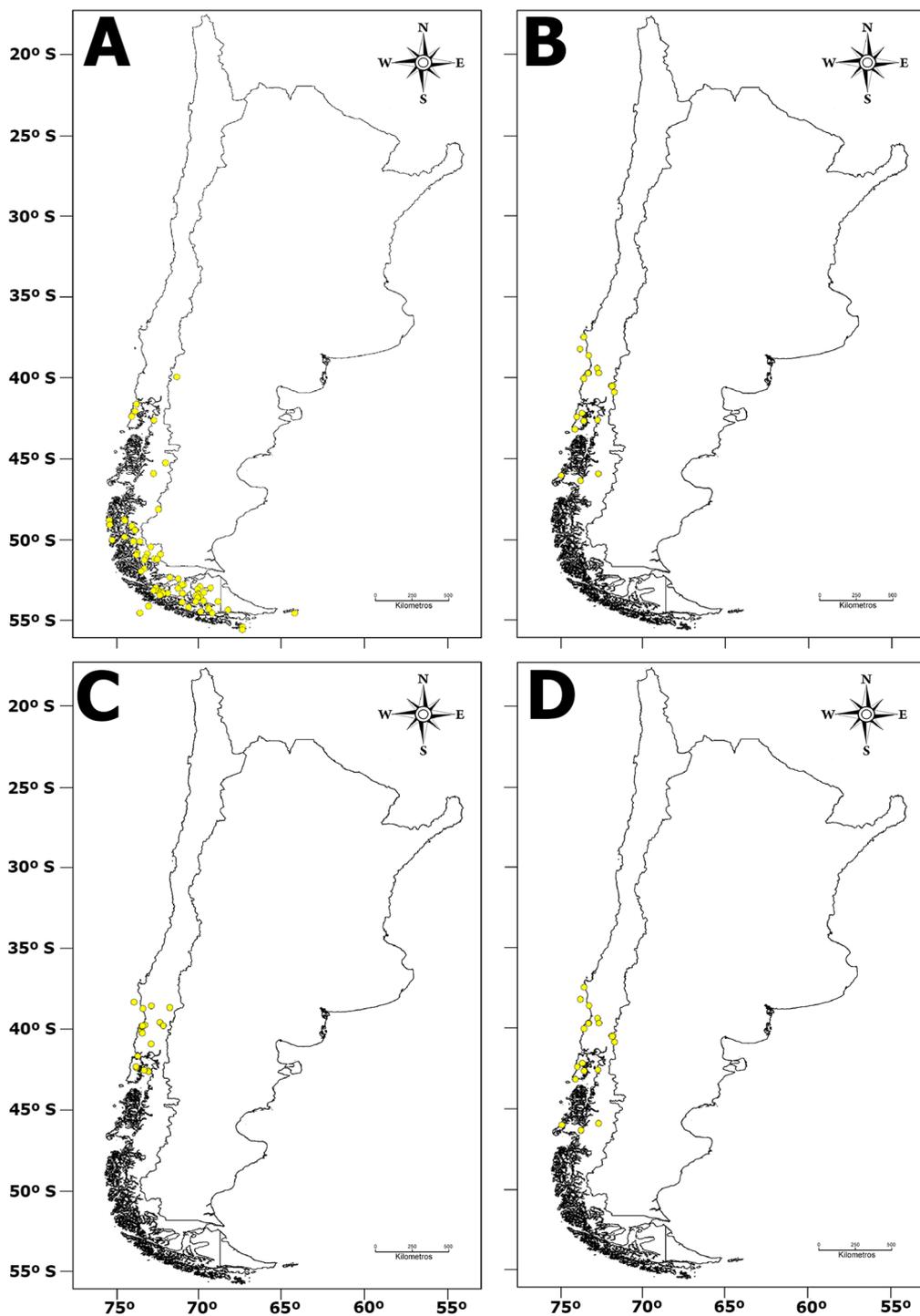


Fig. 22. Mapas de distribución de las especies de *Anthoxanthum* estudiadas. **A.** *A. redolens* var. *gunckelii*. **B.** *A. redolens* var. *redolens*. **C.** *A. utriculatum* var. *altissimum*. **D.** *A. utriculatum* var. *utriculatum*. Figura en color en la versión en línea <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/822/1163>

Epidermis adaxial con agujijones presentes, con mayor abundancia que en la epidermis abaxial, limitados principalmente al ápice de la costilla, de $37,0 \pm 5,6$ (24,2-48,4) μm de largo. Figs. 12H, 13H.

Iconografía. Parodi (1941:203-204, Figs. 8 y 9 bajo *H. utriculata*); De Paula (1975:431, Fig. 1 y 8C bajo *H. utriculata*); Sede (2012: 139 bajo *A. utriculatum*).

Etimología. Su epíteto hace referencia a los pequeños “utrículos” o vesículas que forma la planta en sus raíces.

Distribución y hábitat. *Anthoxanthum utriculatum* var. *utriculatum*, ha sido colectada en Chile desde la Región del Biobío (36°43' S) hasta Chiloé en la Región de Los Lagos (39°51' S). En Argentina ha sido colectada al noreste de la provincia de Neuquén. Se encuentra en suelos arenosos, a veces secos, formando colonias, desde los 3 a los 950 m s.m. Fig. 22D.

Observaciones. fl. octubre a febrero.

Material representativo examinado

CHILE. **Región de la Araucanía.** Prov. Cautín, Temuco, Isla Cautín, 106 m s.m., 4-X-1935, *Montero 2449* (CONC); Puerto Saavedra, 3 m s.m., 30-XII-1932, *Montero 1138* (CONC). Prov. Malleco, Malleco, Mininco, 187 m s.m., 17-X-1974, *Montero 9412* (CONC). **Región del Biobío.** Prov. Arauco, Laraquete, 10 m s.m., 9-XI-1939, *Pfister s.n.* (CONC); Camino a Quidico, bosque en terreno húmedo, 8 m s.m., 13-I-2001, *Parra & Torres 157* (CONC). Prov. Biobío, Los Ángeles, Antuco, 650 m s.m., 13-XII-1964, *Montero 6944* (CONC); Nacimiento, Fundo El Tambillo, 120 m s.m., 12-XI-1950, *Pfister s.n.* (CONC). Prov. Concepción, Boca del Biobío, S side, W de San Pedro, and Concepción, 5 m s.m., 19-XI-2001, *Soreng 7034* (CONC); Isla Santa María, Laguna en Caleta Inglés, 23-II-2010, *Martcorena 1160* (CONC). **Región de Los Ríos.** Prov. Valdivia, Corral, Niebla, 20 m s.m., XII-1936, *Gunckel 41085* (CONC); Los Ríos, Valdivia, Lago Calafquén, 220 m s.m., XII-69, *Golf s.n.* (CONC). **Región de Ñuble.** Prov. Diguillín, General Cruz, Arenales del Itata, 101 m s.m., 10-XI-1934, *Montero 1944* (CONC).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la cordial ayuda y buena disposición de los Sres. Gerardo Cabello y Cristian Suarez, por facilitar el microscopio electrónico de barrido bajo el proyecto CONICYT-FONDEQUIP (No EQM-140088) en la adquisición del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) Hitachi. A las curadoras de los herbarios, Alicia Martcorena (CONC), Gloria Rojas (SGO), Adriana Bartoli (BAA) y personal del Missouri Botanical Garden (MO) por facilitar el acceso y material necesario para este estudio. Al Dr. Fernando Zuloaga por su buena disposición y facilitación de las ilustraciones de las especies incluidas en este trabajo. Al Sr. Jorge Campos por su apoyo y asesoría en los análisis estadísticos, al Sr. Julio Alarcón E., Cristian Torres D., a la Universidad de Concepción por su apoyo en mis estudios de postgrado y a los revisores de este manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Connor, H. 2008. Floral biology of Australian species of *Hierochloa* (Gramineae). *Australian Journal of Botany* 56: 166-176.
- Connor, H. 2012. Flowers and floral biology of the holy grasses (*Hierochloa*, *Anthoxanthum*: Poaceae, Aveneae). *Flora* 207: 323-333.
- Connor, H. & S. Renvoize. 2009. *Hierochloa quebrada* (Poaceae), a new species from Peru and notes on floral biology in South American species. *Kew Bulletin* 64: 727-734.
- Cook, R. E.; J. C. Semple & B. Baum. 2009. A multivariate morphometric analysis of *Solidago* subsect. *Glomeruliflorae* (Asteraceae: Astereae). *Botany* 87: 97-111.
- De Paula, M. 1974. Novedades en el género *Hierochloa* (Gramineae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 15(1): 393-402.
- De Paula, M. 1975. Las especies del género *Hierochloa* (Gramineae) de Argentina y Chile. *Darwiniana* 19: 422-457.
- Di Rienzo, J. A.; F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada & C. W. Robledo. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>
- Ellis, R. P. 1976. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. I. The leaf-blade as viewed in transverse section. *Bothalia* 12: 65-109.
- Ellis, R. P. 1979. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. II. The epidermis as seen in surface view. *Bothalia* 12: 641-671.

- Finot V. L.; R. J. Soreng, L. M. Giussani & R. G. Muñoz. 2018. A multivariate morphometric delimitation of species boundaries in the South American genus *Nicoraepoa* (Poaceae: Pooideae: Poaeae). *Plant Systematics and Evolution* 304: 679-697.
- Gower, J. C. 1971. General coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics* 27: 857-874.
- Legendre, P. & J. Anderson. 1998. Program DistPCoH. User's manual. Montreal: Université de Montreal, Département de Sciences Biologiques, <http://www.bio.umontreal.ca/casgrain/en/telecharger/index.html#DistPCoA> [consultado en octubre de 2018].
- Legendre, P. & L. Legendre. 1998. Numerical Ecology. 2th edn London: Elsevier Academic Press. 853 p.
- Lema-Suárez, I. 2017. Estudio taxonómico y evolutivo de la subtribu Anthoxanthinae (Poaceae: Pooideae). Tesis doctoral, Universidad da Coruña.
- Lema-Suárez, I.; E. Sahuquillo, G. Estévez, J. Loureiro, S. Castro & M. Pimentel. 2018. A Taxonomic and evolutionary review of the South American *Hierochloë* section *Monoecia* (Poaceae: Anthoxanthinae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 186: 389-413.
- López, E.; G. Martínez-Sagarra & J. A. Devesa. 2017. Taxonomic treatment of the *Festuca marginata* group (Pooideae, Poaceae) on Iberian Peninsula (SW Europe). *Phytotaxa* 319 (3): 201-224.
- Mahibbur, R. M. & Z. Govindarajulu. 1997. A modification of the test of Shapiro and Wilks for normality. *Journal of Applied Statistics* 24: 219-235
- Metcalfe, C. R. 1960. Anatomy of the monocotyledons I. Gramineae. Oxford, Clarendon Press. 731 pp.
- Moore, D. M. & M. C. Doggett. 1975. *Hierochloë redolens* (Vahl) Roem. & Schult. In Tierra del Fuego and adjacent regions. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 16: 390-396.
- OriginLab (2016). Data analysis and graphing software. OriginLab Corp., Northampton, <https://www.originlab.com/>
- Parodi, L. R. 1941. Revisión de las gramíneas sudamericana del género *Hierochloë*. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Sección Botánica* 3(14): 183 - 212.
- Peña, C. M.; M. A. Negritto, E. Ruiz, C. M. Baeza & V. L. Finot. 2017. Revisión de *Megalachne* Steud. (Poaceae: Pooideae: Poaeae), género endémico del Archipiélago Juan Fernández, Chile. *Gayana Botánica* 74(1): 189-199.
- Pimentel, M.; M. Perille, D. Romero & E. Sahuquillo. 2006. Taxonomical relationships between *Anthoxanthum aristatum* and *A. ovatum* (Poaceae: Pooideae) assessed by numerical taxonomy methods. *Bocconea* 19: 55-64.
- Pimentel, M.; G. Estévez & E. Sahuquillo. 2007. European sweet vernal grasses (*Anthoxanthum*: Poaceae, Pooideae, Aveneae): A morphometric taxonomical approach. *Systematic Botany* 31(1): 43-59.
- Pimentel, M.; E. Sahuquillo, Z. Torrecilla, M. Popp, P. Catalán & C. Brochmann. 2013. Hybridization and long-distance colonization at different time scales: towards resolution of long-term controversies in the sweet vernal grasses (*Anthoxanthum*). *Annals of Botany* 112: 1015-1030.
- Schouten, Y. & J. F. Veldkamp. 1985. A revision of *Anthoxanthum* including *Hierochloë* (Gramineae) in Malesia and Thailand. *Blumea* 30: 319-351.
- Sede, S. 2012. *Anthoxanthum* L., en F. O. Zuloaga, Z. E. Rúgolo & A. M. Anton (eds.), *Flora vascular de la República Argentina: volumen 3 tomo 2*, pp. 135-140. Córdoba: Gráficamente Ediciones.
- Semple, J. C.; J. G. Chmielewski & R. A. Brammall, 1990. A multivariate morphometric study of *Solidago nemoralis* (Compositae: Astereae) and comparison with *S. californica* and *S. sparsiflora*. *Canadian Journal of Botany* 98: 2070-2082.
- Sokal, R. R. & C. D. Michener. 1958. A Statistical Methods for Evaluating Systematic Relationships. *University of Kansas Science Bulletin* 38: 1409-1438.
- Soreng, R. J. 2003. *Anthoxanthum* L., en R. J. Soreng, P. M. Peterson, G. Davidse, E. J. Judziewics, F. O. Zuloaga, T. S. Filgueiras & O. Morrone (eds.), Catalogue of New World Grasses (Poaceae): IV. Pooideae. *Contributions from the United States National Herbarium* 48: 1-730.
- Soreng, R. J.; P. M. Peterson, K. Romaschenko, G. Davidse, J. K. Teisher, L. G. Clark, P. Barberá, L. J. Gillespie & F. O. Zuloaga. 2017. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: An update and a comparison of two 2015 classifications. *Journal of Systematics and Evolution* 55: 259-290.
- Statgraphics, Centurion. 2009. Statgraphics® Centurion XVI user manual. StatPoint Technologies Inc, Warrenton
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com
- Thiers, B. [permanentemente actualizado, consulta 2018] Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 2018, <http://www.tropicos.org>
- Villalobos, N. & V. Finot. 2016. Anatomía foliar y micromorfología de la lemma de *Hierochloë* (Poaceae: Anthoxanthinae) en Sudamérica Austral. Concón: XXVII Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile.
- Ward, J. H. 1963. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association* 58: 236-244.

Apéndice I. Lista de caracteres, unidad de medida y acrónimos correspondientes, usados en los análisis univariados y multivariado. (*) Caracteres utilizados en Análisis Discriminante.

Carácter / Variable	Unidad medida, código	Carácter / Variable	Unidad medida, código
Largo de las espiguillas (*)	mm, LE	Largo de la lígula	mm, LLIG
Largo de la gluma inferior	mm, LGI	Ancho de la lámina	mm, ALAM
Ancho de la gluma inferior	mm, AGI	Largo de células epidérmicas largas intercostales (*)	µm, LCLI
Largo de la gluma superior	mm, LGS	Ancho de las células epidérmicas largas intercostales	µm, ACLI
Ancho de la gluma superior	mm, AGS	Relación largo/ancho de las células largas intercostales	R L/A CLI
Largo de la lemma f1	mm, LLF1	Largo de las células cortas intercostales	µm, LCCI
Ancho de la lemma f1	mm, AF1	Ancho células cortas intercostales (*)	µm, ACCI
Largo de la arista f1	mm, LAF1	Relación largo/ancho de las células cortas intercostales	R L/A CCI
Inserción de la arista f1	mm, IAF1	Largo de las células largas costales	µm, LCLC
Largo de la pálea f1 (*)	mm, LPF1	Ancho de las células largas costales (*)	µm, ACLC
Largo de las anteras f1	mm, LANTF1	Relación largo/ancho de las células largas costales	R L/ACLC
Largo de la lemma f2	mm, LLF2	Largo de las células cortas costales	µm, LCCC
Ancho de la lemma f2	mm, ALF2	Ancho de las células cortas costales	µm, ACCC
Largo de la arista f2	mm, LAF2	Relación largo/ancho de las células cortas costales	R L/A CCC
Inserción de la arista f2	mm, IAF2	Relación longitud células largas intercostales/ células cortas intercostales	R L CLI/CCI
Largo de la pálea f2	mm, LPF2	Relación largo células largas costales/ células cortas costales	R L CLC/CCC
Largo de las anteras f2	mm, LANTF2	Espesor de la pared anticlinal (*)	µm, GPA
Largo de la lemma f3	mm, LLF3	Longitud de los agujones en la epidermis abaxial	µm, LAGEAB
Ancho de la lemma f3	mm, ALF3	Longitud de los agujones en la epidermis adaxial (*)	µm, LAGEAD
Largo de la pálea f3	mm, LPF3	Número de agujones de la epidermis abaxial por unidad de área	Nº AG
Largo de la arista f3	mm, LAF3	Número de células cortas por unidad de área	Nº CC
Inserción de la arista f3	mm, IAF3	Grosor de la lámina en la zona intercostal	µm, GLZI
Largo de las anteras f3	mm, LANTF3	Grosor de la lámina en la zona costal (*)	µm, GLZC

Apéndice I. (Continuación). Lista de caracteres, unidad de medida y acrónimos correspondientes, usados en los análisis univariados y multivariado. (*) Caracteres utilizados en Análisis Discriminante.

Carácter / Variable	Unidad medida, código	Carácter / Variable	Unidad medida, código
Largo estigma/largo estilo	mm, LEST	Profundidad del surco	µm, PS
Largo de la panícula (*)	mm, LPAN	Relación profundidad del surco/grosor de la lámina zona costal	R PS/GLZC
Ancho de la panícula (*)	mm, APAN	Ancho del surco (*)	µm, AS
Altura de la planta	cm, APLAN	Grosor de la epidermis abaxial (*)	µm, GEAB
Relación largo de la lemma 1/ largo de la lemma f2 (*)	Rf1/f2	Grosor de la epidermis adaxial	µm, GEAD
Relación largo de la gluma 1/ largo de la espiguilla (*)	RG1/ESP	Longitud de las células buliformes	µm, LCB
Presencia de arista f1: ausente (0), presente (1).	PARF1	Grosor de la costilla central	µm, GCC
Presencia de arista f2: ausente (0), presente (1).	PARF2	Longitud de los agujones en la epidermis abaxial	µm, LAGEAB
Presencia de arista f3: Ausente (0), presente (1) (*)	PARF3	Número de costillas	Nº COS
Presencia de cilios base: ausente (0), presente (1).	PCB	Presencia de agujones en la epidermis abaxial: ausente (0), presente (1) (*)	PAGEAB
Presencia de cilios en la quilla de la lemma f1: ausente (0), presente (1).	PCQF1	Traba esclerenquimática adaxial: ausente (0), presente (1).	TSCLAD
Presencia de cilios en el margen de la lemma f1: ausente (0), presente (1).	PCMF1	Traba esclerenquimática abaxial: ausente (0), presente (1).	TSCLAB
Forma de la espiguilla 1: forma de U (0), forma de V (1).	FESP	Capa continua de esclerénquima abaxial subepidérmico: ausente (0), presente (1).	SCLC
Panícula: laxa (0), contraída (1), espiciforme (2).	PAN		