

REVISION DEL GENERO *ARRHENATHERUM* BEAUV.
(*GRAMINEAE*) EN LA PENINSULA IBERICA

C. ROMERO-ZARCO

RESUMEN: Se estudia la morfología, anatomía foliar y cariología de los taxones del género *Arrhenatherum* Beauv. (*Gramineae*) de la Península Ibérica. Se reconocen seis taxones agrupados en dos especies. Se describe *A. elatius* subsp. *baeticum* Romero Zarco y se separan en *A. album* (Vahl) W.D. Clayton dos variedades, proponiéndose una nueva combinación, *A. album* var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Romero Zarco. Para cada taxón se indican sinonimia, distribución y, cuando ha sido posible, tipificación. Se discuten la delimitación de las especies y los híbridos naturales.

SUMMARY: Morphology, leaf Anatomy and Caryology of *Arrhenatherum* taxa (*Gramineae*) from Iberian Peninsula are studied. Six taxa arranged in two species are recognized. *A. elatius* subsp. *baeticum* Romero Zarco is described, and two varieties are recognized in *A. album* (Vahl) W.D. Clayton, proposing a new combination, *A. album* var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Romero Zarco. Synonymy, distribution and, when possible, typification, are given for every taxa. Species delimitation and natural hybrids are discussed.

INTRODUCCION

En este género, considerado en su sentido más estricto (Holub, 1980), se incluyen 4 especies originarias de la Región Mediterránea, de las cuales una, *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. ex J. & C. Presl, se encuentra distribuida más ampliamente por las zonas templadas de Europa y Oeste de Asia y ha sido introducida en América y Australia. El nombre genérico procede del griego *arrhen*, macho y *ather*, arista, aludiendo al hecho de que la flor inferior de la espiguilla, que es masculina, lleva una larga arista (Hitchcock, 1950: 30).

En la segunda mitad del siglo XVIII se describieron *Avena elatior* L. (1753), única especie de Europa continental, y *A. alba* Vahl (1791), de Tunes, cuya identificación con la especie más abundante de la Península Ibérica, *Arrhenatherum erianthum* Boiss. & Reuter (1852) es reciente (Clayton, 1962: 250). Hacia la misma época se describieron en Europa tres especies que se identifican con *Avena elatior* var. *beta* L.: *A. tuberosa* Gilib. (1792), *A. bulbosa* Willd. y *A. precatória* Thuill. (1800). A mediados del siglo XIX se describieron las tres especies propias del S de la Región Mediterránea: *Arrhenatherum kotschyi* Boiss. (1846) en Persia, *A. erianthum* Boiss. & Reuter (1852) en la Península Ibérica y *A. palaestinum* Boiss. (1853) en Palestina, cuyas relaciones recíprocas permanecen poco claras.

Durante el siglo XX se han descrito taxones cuya identidad no está resuelta del todo en el tratamiento de Holub (1980): *Arrhenatherum almijarensis* Gand. (1908) en Málaga, *A. murcicum* Sennen (1928) en Murcia, *A. elatius* var *sardoum* E. Schmid (1933) en Cerdeña, *A. riofrioi* Sennen (1936) en Marruecos, *A. erianthum* var. *montanum* R. Fernandes (1950) en Portugal, y *A. elatius* subsp. *braun-blanquetii* P. Monts. & L. Villar (1974) en Huesca.

El único trabajo taxonómico sobre el género en la Península Ibérica es el de Paunero (1959), cuya principal aportación es la descripción de la gran variabilidad que se aprecia en la morfología de las espiguillas en material español de las dos especies generalmente reconocidas para el Mediterráneo Occidental: *Arrhenatherum elatius* y *A. album* (incl. *A. erianthum*), entre las cuales no parece existir solución de continuidad debido a fenómenos de hibridación que se discuten más adelante.

La separación de *Arrhenatherum* Beauv. respecto a *Avena* L. ha sido sostenida por numerosos especialistas desde el siglo XIX hasta la actualidad, entre ellos cabe destacar a Presl (1820), Kunth (1833), Gaudin (1836), Koch (1837), Hubbard (1954), Paunero (1959), Prat (1960), Bor (1968), Baum (1968), Kerguelen (1975, 1979) y Holub (1980). En cuanto a su relación con los géneros *Helictotrichon* Bess. ex Schultes & Schultes fil. y *Pseudarrhenatherum* Rouy, véase Romero Zarco (1984b y 1984c).

Los problemas planteados en esta breve relación histórica de la taxonomía del género, y la relación de éste con otros géneros de la tribu *Aveneae* Nees estudiados por el autor, han planteado la necesidad de realizar un estudio cariológico, anatómico y taxonómico del género en la Península Ibérica.

MATERIAL Y METODO

Para el estudio de los cromosomas en meiosis se han utilizado botones florales fijados en líquido de Fisher en el campo. Para el estudio de los cromosomas en mitosis se han utilizado meristemos radicales obtenidos de plantas cultivadas en el jardín experimental del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla, procedentes de semillas recolectadas en el campo o bien de plantas transplantadas en macetas. Los meristemos radicales se trataron con 8-hidroxiquinoleína 2mM como antimitótico durante 4 horas a 4 °C, fijándose en Carnoy. En ambos casos la fijación se realizó durante 24 horas, guardándose las muestras en alcohol de 70° a 4 °C hasta el momento de su estudio. La tinción se realizó en frío con carmín-clorhídrico-etílico (Snow, 1963), y el montaje por aplastamiento en ácido acético al 45 %.

La morfología de los cromosomas se indica según Levan & al. (1965) y la asimetría del cariotipo según los tipos descritos por Stebbins (1971: 88).

Para el estudio anatómico de las hojas se utilizaron muestras extraídas del material de herbario (SEV) eligiéndose hojas inferiores de desarrollo completo y buen estado de conservación. Las secciones transversales y la extracción de las epidermis se realizaron siguiendo técnicas elementales utilizadas por el autor en recientes trabajos (Romero Zarco, 1984a y 1984d). La terminología utilizada en la exposi-

ción de los resultados corresponde a Prat (1932) y a Metcalfe (1960).

La morfología de las lodículas se observó al M.O. en muestras montadas en ácido láctico.

Para el estudio del polen se han utilizado anteras extraídas de flores cerradas. Para la observación al M.O. se montó el polen directamente en ácido láctico y para su observación al M.E.B. se preparó mediante acetolisis según la técnica de Erdtman modificada por Hideux (1972).

Los embriones se extrajeron mediante un alfiler entomológico a partir de cariópsides previamente ablandadas por inmersión en agua. Su observación se realizó al M.O. en ácido láctico.

En el estudio morfológico se ha utilizado material de diversos herbarios cuyas abreviaturas se indican según Holgren & al. (1981) en las relaciones de material estudiado que se reseña para cada taxón.

CARACTERES

Porte

Son plantas perennes hemicriptofitas. Los entrenudos inferiores del tallo pueden estar engrosados a modo de tubérculos superpuestos. La presencia, número y grosor de dichos tubérculos tienen interés taxonómico. En suelos bien desarrollados se dan poblaciones de porte cespitoso en las que los tallos, ya sean tuberosos o no, se encuentran unidos por cortas ramificaciones del rizoma. Por el contrario en suelos pedregosos o arenosos se asientan poblaciones con el rizoma claramente ramificado, con nudos ligeramente engrosados en el caso de las plantas no tuberosas, o con auténticos estolones hipogeos que parten de la base de los tubérculos en las plantas que lo poseen.

Pubescencia de los tallos

Pueden ser enteramente glabros, con nudos hirsutos o, rara vez, hirsutos en toda su longitud. En *A. album* los nudos son glabros o hirsutos dentro de la misma poblaciones, mientras que en *A. elatius* la pubescencia de los tallos puede servir como caracter taxonómico secundario a nivel infraespecífico.

Desarrollo de la panícula

Las variaciones observadas afectan a su longitud y su densidad. Se emplean como caracteres taxonómicos a nivel infraespecífico la longitud medida desde el nudo inferior hasta la base de la espiguilla terminal, y el número total de espiguillas de la panícula.

Longitud de las espiguillas

En *A. elatius* miden 7 a 10 mm, mientras que en *A. album* alcanzan hasta 12 mm, con diferencias infraespecíficas de interés taxonómico. En las medidas no se incluyen las aristas.

Longitud del artejo de la raquilla

Las dos flores que incluyen las espiguillas están unidas permanentemente por el pedicelo de la segunda flor que representa el único artejo desarrollado de la raquilla. Su longitud ha sido utilizada por Fernandes (1950: 9) y por Paunero (1959: 285) para la separación de las dos especies peninsulares. En las plantas de espiguillas glabrescentes identificadas con *A. elatius* mide 0,5 a 0,8 mm y está incurvado, mientras que en las plantas de espiguillas hirsutas, identificadas con *A. album*, mide 0,8 a 2 mm y es generalmente recto.

Indumento de las lemas

Es el caracter tradicionalmente utilizado para la separación de las dos especies que se incluyen en la presente revisión. En *A. elatius* la lema de la flor inferior es glabrescente y la de la flor superior puede ser glabra o escasa y cortamente hirsuta en los 2/3 inferiores. En *A. album* el indumento de las lemas es también variable, siendo generalmente ciliada la de la flor inferior y densamente hirsuta en los 2/3 inferiores la de la flor superior. En ambas especies el callo de la flor inferior y la base de la flor superior son generalmente hirsutos con diferencias de escaso valor taxonómico en la longitud de los pelos.

Aristas

En *A. elatius* las aristas suelen ser más cortas que en *A. album* y su punto de inserción más alto en ambas flores. La variabilidad de ambos caracteres tanto en la flor inferior como en la superior se solapan ampliamente entre ambas especies, sin embargo el punto de inserción de la arista de la flor inferior queda siempre por debajo de la base de la flor superior en el material que se identifica con *A. album*, y por encima en *A. elatius*. Este último constituye el principal criterio taxonómico seguido para la separación de ambas especies.

RESULTADOS

Arrhenatherum Beauv., Agrost. 55 (1812)

Avena sect. *Arrhenatherum* (Beauv.) Steudel, Syn. Pl. Glum. 1: 235 (1854)

Descripción.- Hierbas perennes. Base de los tallos leñosa persistente. Hojas de crecimiento anual y vernación convoluta, con vainas abiertas casi hasta la base; lígulas membranosas, obtusas o truncadas; limbos generalmente planos o ligeramente enrollados, lisos en ambas superficies o con leves costillas en el haz. Panícula ramosa laxa; ramas y pedúnculos no rígidos, escábridos. Espiguillas con dos flores, desarticulándose solamente por debajo de la flor inferior. Flor inferior masculina, con lema provista de una arista geniculada con columna retorcida en hélice de sección transversal redondeada, inserta en el tercio inferior cerca de la base. Flor superior hermafrodita,

con lema generalmente mútica o débilmente aristada en posición subterminal. Glumas desiguales, agudas, anchamente escariosas, más o menos escábridas sobre los nervios, la inferior lanceolada, uninervia, la superior elíptica, trinervada. Lema papirácea de ápice agudo bidentado, redondeada en el dorso, con 7 nervios, generalmente escábrida hacia el ápice, glabra o hirsuta en el resto de la superficie. Pálea biaquillada, ciliolada. Dos lodículas de 1,5-2,5 mm, lanceoladas, agudas, enteras o con un diente lateral, membranosas, superando al ovario, glabras. Tres estambres. Ovario obovoide, peloso. Cariópside libre, no surcada o poco surcada en la base de la cara ventral, con hilo aproximadamente de 1/2 de su longitud, linear.

Anatomía foliar.- Los limbos de las hojas presentan en sección transversal los caracteres típicos de la subfamilia **Poideae** (Metcalf, 1960): haces vasculares de tipo básico, mesófilo formado por clorénquima no radial, y nervio medio incluyendo un único haz vascular. El tejido esclerenquimático está poco diferenciado y desarrollado, observándose algunas trabéculas de esclerenquima y parénquima incoloro a nivel de los nervios principales e islotes de esclerenquima subepidérmicos principalmente en el envés. El relieve superficial es poco definido, con depresiones en el haz que no afectan nunca a más de la mitad del espesor de la hoja, en las que se sitúan grupos regulares de células buliformes.

La epidermis es de tipo exodérmico u homogéneo, siempre con células largas lisas. Los estomas presentan células subsidiarias de lados paralelos. Las células silíceas y suberosas son raras o faltan por completo y las células exodérmicas presentan una disposición irregular y poco específica. Abundan los aguijones pequeños siendo más escasos los pelos cortos. Sobre los márgenes se observan aguijones grandes antrorsos.

Morfología de las lodículas.- La presencia de un diente lateral en las lodículas de ambas especies así como su tamaño y posición está sujeta a fuertes variaciones incluso entre las flores de una misma espiguilla. Este carácter carece pues de la importancia taxonómica que se le asigna en el género afín **Avena** (Baum, 1977).

Polen.- Siguiendo la terminología de Erdtman (1966), es de tamaño mediano, con una longitud del eje polar entre 28 y 34 μm , de forma esferoidal-prolada, heteropolar. El sistema abertural está formado por un poro distal de 2 a 3 μm de diámetro, con opérculo. Alrededor del poro se aprecia una ligera dilatación de la endexina que determina la formación de un anillo poco marcado. La superficie es escábrida, con espínulas densamente agrupadas.

Morfología del embrión.- Reeder (1957: 759) y Mladá (1977: 85-87) indican para **A. elatius** un embrión tipo festucoide al igual que en las especies del género **Avena**. Esto se ha comprobado en las dos especies de la Península Ibérica, que presentan un tamaño del embrión relativamente pequeño respecto a la cariópside (1,3-1,5 mm), parte inferior del escutelo soldada a la coleorrhiza, haces vasculares del escutelo y de las hojas embrionarias partiendo de un mismo punto y presencia de epiblasto. La forma del ápice del epiblasto es obtusa, a diferencia de los géneros más próximos **Helictotrichon** y **Pseudarrhenatherum** en los cuales las especies ibéricas presentan un epiblasto truncado o emarginado (véase Romero Zarco, 1984b y 1984c).

Cariología.- El número básico de cromosomas en el género es $x=7$, conociéndose la existencia de poblaciones diploides y tetraploides en las dos especies peninsulares (Litardière, 1949). El cariotipo de los diploides estudiados en la presente revisión presenta como caracteres generales el tamaño aparente medianamente grande de los cromosomas, que son todos metacéntricos con centrómero en la región media, salvo el último par del cariograma que es submetacéntrico y satelizado. En los tetraploides el cariotipo es análogo, agrupándose los cromosomas en el cariograma en grupos de cuatro. En la meiosis de los tetraploides se ha observado una alta frecuencia de formación de tetravalentes en diacinesis y metafase I.

Tipo.- **Arrhenatherum avenaceum** (Scop.) Beauv. (= *A. elatius* (L.) Beauv. ex J. & C. Presl).

Distribución.- Regiones de clima templado o mediterráneo en Europa, Norte de Africa y Oeste de Asia; introducido en América y Australia.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Pedicelo de la segunda flor de 1 mm o más de longitud..... 2. **A. album**
1. Pedicelo de la segunda flor de 0,5-0,8 mm..... 2
2. Arista de la flor inferior inserta por encima del nivel de la base de la segunda flor o a sumisma altura.
Tallos con o sin tubérculos basales..... 1. **A. elatius**
2. Arista de la flor inferior inserta por debajo del nivel de la base de la segunda flor. Tallos con tubérculos basales..... 2. **A. album**

1. **A. elatius** (L.) Beauv. ex J. & C. Presl, Fl. Cech. 17 (1819)

Avena elatior L., Sp. Pl. 1: 79 (1753)

Holcus avenaceus Scop., Fl. Carn. ed. 2, 2: 276 (1772), nom. illeg.

Arrhenatherum avenaceum (Scop.) Beauv., Agrost. 55 (1812), nom. illeg.

Descripción.- Cespitosa o estolonífera. entrenudos inferiores de los tallos persistentes, con médula amilácea, engrosados o no en tubérculos superpuestos. Tallos mayores 40-200 cm de altura, enteramente glabros o con nudos hirsutos o pubérulos. Vainas generalmente glabras, a veces hirsutas en individuos jóvenes. Lígulas 1-4 mm. Limbos mayores 5-35 cm x 1-8 mm, planos o enrollados, glabros o setosos. Panícula 8-31 cm, estrechamente lanceolada o elíptica a linear, llevando (10-) 20-270 espiguillas sobre pedúnculos de 0,5-15 mm y ramas de hasta 1-8 cm. Espiguillas 7-10 mm. Gluma inferior 3,5-7 mm, la superior 6-10 mm. Lema de la flor inferior 6-10 mm, glabrescente, con arista de 9,5-19 mm inserta a 0,7-2,5 mm de la base del callo. Lema de la flor superior glabra o escasamente hirsuta en los 2/3 inferiores mítica o con arista de 0,5-5 (-7) mm, recta, inserta a 0,2-2 (-3) mm del ápice de la lema, rara vez de hasta 13 mm, geniculada. Callo



Figura 1.- Características morfológicas del género *Arrhenatherum*: a: *A. elatius* subsp. *baeticum* Romero Zarco (Jaén, SEV 78633); b: ídem (Granada, SEV 78620), detalle de la unidad de dispersión; c: *A. album* var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Romero Zarco (Córdoba, SEV 78472), detalle de la unidad de dispersión.

de la flor inferior con pelos de hasta 1-2 mm. Pedicelo de la segunda flor 0,5-0,8 mm, incurvado, con pelos de hasta 1,5-3 (-4) mm. Anteras de 2-5 mm. Cariópside 3-5 x 0,8-1,2 mm, elíptica.

Anatomía foliar.- Haz liso, ondulado o acostillado, con costillas redondeadas y grupos regulares de 1-5 células buliformes en las regiones internervales. Esclerénquima circunvascular dispuesto en islotes subepidérmicos y/o en trabéculas. La epidermis se caracteriza por la presencia de estomas en ambas superficies.

Cariología.- Véase para las subespecies.

Tipo.- En el protólogo de la especie sólo se indica "Habitat in Europae maritimis & apricis". Se ha elegido como lectotipo el único ejemplar del herbario de Linneo (Londres), incluido en el pliego n° 95.2 (LINN, v. microfoto). Aunque la planta carece de parte basal, su porte robusto y sus nudos glabros permiten su identificación dentro de la variabilidad de la especie.

Variabilidad.- La más notable y conocida es la presencia o ausencia de tubérculos originados por el engrosamiento de los entrenudos inferiores de los tallos. Esta tendencia de la hemcriptofilia a la geofilia debe tener un significado ecológico-climático y, como causa de la variabilidad infraespecífica es independiente y anterior a los fenómenos de poliploidía, ya que existen poblaciones diploides y tetraploides tanto con tubérculos como sin ellos.

La delimitación morfológica y ecológica de los citotipos es imperfecta. Se consideran en la presente revisión cuatro taxones con categoría de subespecie, uno de los cuales se describe como nuevo.

Las poblaciones tetraploides cespitosas con individuos de porte elevado se han identificado con la subsp. *elatus*, ya que el tipo de la especie, aunque carece de parte basal, presenta nudos glabros y porte robusto, combinación de caracteres exclusiva de esta subespecie.

Las poblaciones tetraploides tuberosas de gran porte se identifican con la subsp. *bulbosum* (Willd.) Schübler & Martens.

Las formas ancestrales y de área de dispersión más reducida y relativamente disyunta, pertenecen a las otras dos subespecies en las que se incluyen tanto individuos diploides como tetraploides: la subsp. *sardoum* (E. Schmid) Gamisans, cespitosa, y la subsp. *baeticum*, tuberosa, que se describe más adelante, ambas de porte pequeño y hábitat rupestre principalmente calizo.

Las formas con ambas flores provistas de aristas geniculadas son raras en la Península Ibérica, habiéndose observado en las subespecies *elatus* y *sardoum* junto con individuos normales.

CLAVE PARA LAS SUBESPECIES

1. Planta cespitosa. Entrenudos inferiores de los tallos no engrosados, menores de 5 mm de diámetro. Nudos generalmente glabros..... 2
1. Planta cespitosa o estolonífera. Entrenudos inferiores de los tallos engrosado-tuberosos, de 4mm o más de diámetro. Nudos glabros o hirsutos..... 3

2. Panícula 13-25 cm, con (40-)60-270 espiguillas.
Tallos 60-130 cm x 1-3 mm a. subsp. **elatius**
2. Panícula 5-15 cm, con 10-60(-95) espiguillas. Tallos 20-60(-90) cm x 0,5-1,5 mm b. subsp. **sardoum**
3. Base de los tallos con (1-)2-6 tubérculos de 9-15 mm de diámetro. Tallos 65-200 cm de altura.
Panícula 15-31 cm, con 60-200 espiguillas d. subsp. **bulbosum**
3. Base de los tallos con 1-2 tubérculos de 4-8(-10) mm de diámetro. Tallos 25-90(-100) cm de altura.
Panícula 5-15(-17) cm, con 10-60 espiguillas c. subsp. **baeticum**

a. subsp. **elatius**

- Avena elatior* L., Sp. Pl. 1: 79 (1753), excl. var. β
Arrhenatherum biaristatum Peterm., Fl. Lips. 106 (1838).
A. elatius var. *biaristatum* (Peterm.) Peterm., Flora
 (Regensb.), 27: 299 (1844).

Descripción.- Cespitosa. Tallos de 60-130 cm de altura y 1-3 mm de diámetro, sin tubérculos basales, glabros. Hojas glabrescentes. Limbos inferiores 12-23 cm x 2-8 mm Panícula 13-25 cm, con (40-) 60-270 espiguillas. Espiguillas 7-10 mm. Arista de la flor inferior inserta a 1,5-2,5 mm de la base del callo. Cariópside 4-5 x 0,8-1,2 mm, oblongo-elíptica.

Anatomía foliar.- Contorno generalmente convoluto. Relación anchura-espesor c. 25. Haz liso o ligeramente ondulado, con grupos regulares de 3 a 5 células buliformes bien desarrolladas en las regiones internervales. Envés liso. Esclerenquima formando trabéculas completas o incompletas en la mayor parte de los nervios (Figs. 2a y 2b).

Epidermis del haz con agujones cortos sobre los nervios; células buliformes bien diferenciadas en 3 a 5 filas en el centro de las regiones internervales, y estomas de 43 a 53 μ m (Gerona, SEV 78609). Epidermis del envés con escasa diferenciación en regiones, con agujones pequeños por toda la superficie, más abundantes sobre los nervios, y estomas presentes en las regiones internervales.

Cariología.- Número cromosómico: $n = 14$. Gerona, SEV 79611; Lérida, SEV 78603; Tarragona, SEV 78605.

El número medio de tetravalentes en diacinesis varía de 1 a 6 por célula entre las diferentes muestras estudiadas.

El número cromosómico encontrado coincide con el indicado por Litardière (1949: 205, sub. *A. elatius* var. *vulgaris* Fries) en material de Provenza (Francia) y con los recuentos efectuados por numerosos autores en material de otras regiones de Europa. El número cromosómico $2n = 14$ indicado por Galand (1980: 48) para material norteafricano de este taxón debe corresponder posiblemente a la subsp. **sardoum**.

Ecología y distribución.- En la Península Ibérica se distribuye principalmente por las zonas altas del Sistema Ibérico y Sistema Central y en las regiones costeras del NE de España, preferentemente en suelos no calizos.

Material estudiado (Mapa 1)

ESPAÑA. **Avila.** Circo de Gredos, 27.VII.1978, Devesa & al. (SEV 78612). Sierra de Gredos, Bohoyo, 3.VII.1863, Bourgeau, Pl. Esp. exsicc. n° 2567 (MA 8632). **Barcelona.** Barcelona, VI.1876, sin recolector (MA 8638). Entre Gavá y Begás, 4.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78608). Entre Malgrat y Blanes, 1.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78604; 78602). Sallent, 18.VIII.1912, H. Villar (MA 157567). Tibidabo, VII.1914, Caballero (MA 8637). **Cáceres.** Las Hurdes, 21.V.1947, Caballero (MA 8617). **Gerona.** Lloret de Mar, 2.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78611). Entre Malgrat y Palafolls, Río Tordera, 1.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78610). Entre Rosas y Cadaqués, 2.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78609). **Lérida.** Cabestany, 31.V.1981, Devesa & al. (SEV 78603). **Madrid.** Miraflores, 25.VI.1954, sin recolector (MA 187686). Sierra de Guadarrama, Cercedilla, 6.VII.1912, Beltrán & Vicioso (MA 8627). Monte de Valdetatas, sin fecha, Cutanda (MA 8694). **Salamanca.** Entre Mogarraz y Casas del Conde, 13.V.1973, Fernández Díez (MA 196693). La Alberca, 24.VI.1946, sin recolector (MA 8715; 8716). Sierra de la Peña de Francia, 8.VII.1974, Fernández Díez (SEV 22782). **Tarragona.** Sierra de la Musara, 31.V.1981, Devesa & al. (SEV 78605; 78607). **Teruel.** Sierra de Gúdar, Alcalá de la Selva, 29.VI.1955, Paunero (MA 183937). **Valencia.** Gandía, sin fecha, Castelló (MA 8615). **Zaragoza.** Moncayo, 2.VII.1964, Paunero & F. Galiano (MA 182545); ídem, 19.VII.1969, Silvestre & Valdés (SEV 78613). PORTUGAL. **Beira Alta.** Barca de Alva, VI.1915, Palhinha & Mendez, (LISU 4826). Sierra de la Estrella, sin fecha, Gonçalves (ELVAS 1437); ídem, VI.1882, Ferreira (LISU 55786); ídem, 1951, Gonçalves (COI). Serracova?, 27.VI.1958, M. da Silva (MA 171529).

b. subsp. **sardoum** (E. Schmid) Gamisans, Candollea 29(1): 46 (III. 1974).

Arrhenatherum elatius var. **sardoum** E. Schmid, Viert. Naturf. Ges. Zurich 70: 239 (1933).

Avena elatior var. **sardoa** (E. Schmid) Litard., Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, hors sér. 2: 204 (1949).

Arrhenatherum murcicum Sennen, Pl. Esp. 1928, exsicc. n° 7224, cum notula. Tipo: Murcia, Sierra de Espuña, bosque claro de *Pinus halepensis*, rocas 1050 m, 18.VI.1928, Sennen & Jerónimo (BC-Sennen, lectotipo, sin etiqueta original; G & LISU 10549, isotipos).

A. *elatius* subsp. **braun-blanquetii** P. Monts. & L. Villar, Doc. Phytosoc. (Lille) 7-8: 13 (X.1974). Tipo: "P. Montserrat (n° 2848a/68) in glareosus ad Septemtrionem versus, Sierra de Guara (Huesca) loco dicto Gran Glera, sobre Fuente Espátula ad 1500 m die 4 Julio 1968 inveniebat (herb. JACA)".

Descripción.- Cespitosa. Rizoma con nudos engrosados de 2-4 mm de diámetro. Tallos 20-60 (-90) cm de altura y 0,5-1,5 mm de diámetro, generalmente numerosos, glabros o hirsutos. Limbos de las hojas inferiores 5-20 cm x 1-5 (-6) mm. Panícula 5-15 cm, con 10-60- (-95) espiguillas. Cariópside 3-4 x 0,8-1,2 mm, elíptica.

Anatomía foliar.- Contorno más o menos enrollado. Relación anchura-espesor entre 6 y 16. Haz ondulado o acostillado, con costillas redondeadas en los nervios y grupos regulares de 1-4 células buliformes en las regiones internervales. Envés nervado. Esclerénquima dispuesto en islotes subepidérmicos delgados (5-30 µm en los nervios laterales),

a veces formando trabéculas completas o incompletas en el nervio medio y en nervio mayor de cada lado (Figs. 2c, 2d y 2e).

Epidermis del haz con aguijones pequeños y pelos cortos sobre los nervios; células buliformes poco diferenciadas, dispuestas en 1-4 filas en el centro de las regiones internervales; estomas de $31-41 \mu\text{m}$ (Huesca, SEV 78557). Epidermis del envés con escasa diferenciación en regiones, con aguijones pequeños muy numerosos por toda la superficie, de dirección variable, y estomas dispuestos en una fila a cada lado de los nervios.

Cariología.- Huesca, SEV 78614; $2n = 28$. Jaén, SEV 78572, 78571; $n = 14$. El tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática es de $6,3-8,8 \mu\text{m}$ (medianamente grande). El cariotipo puede agruparse en la forma siguiente (Lám. I, fig. 1b):

24 cromosomas metacéntricos con centrómero en la región media, agrupados de 4 en 4 (grupos 1 al 6).

4 cromosomas submetacéntricos con centrómero en la región submedia, semejantes entre sí, dos de ellos satelizados (grupo 7).

La fórmula idiográfica correspondiente es: $24 m + 2 sm + 2 sm^{sat}$, y el tipo de asimetría 1A.

Se ha observado la formación de una media de 1,4 y 2 tetravalentes por célula en diacinesis en las dos muestras estudiadas (sobre 15 y 11 células contabilizadas respectivamente).

El número cromosómico encontrado, $n = 14$ y $2n = 28$, difiere del número $2n = 14$ hallado por Litardière (1949: 204) en Córcega y por J.M. Montserrat (comunicación personal) en Huesca. El tipo de la subespecie debe corresponder a la raza diploide; sin embargo la morfología de los tetraploides entra dentro de la variabilidad observada en las poblaciones del Pirineo Central donde se han detectado los diploides. Por consiguiente en la presente revisión se ha mantenido un criterio estrictamente morfológico y ecológico para la separación de las subespecies *elatus* y *sardoum*.

Tipo.- Cerdeña. "Monte di Oliena, 1020 m, Kalkfeinschott (9.IV.1932, b.); Punta Ghisciera Mala, 250 m, Rarrenfeld (23.VI.1932, b)" (n.v.).

El lectotipo designado de *A. murcicum* Sennen carece de etiqueta original por ser un duplicado recientemente incluido en el herbario de F. Sennen (BC) procedente del Laboratorio F. Sennen del Colegio La Salle de Barcelona.

Ecológia y distribución.- Suelos pedregosos sobre calizas y areniscas en zonas montañosas del E y C de España y Cerdeña. Posiblemente se encuentre también en el N. de Africa, Grecia y Turquía.

Material estudiado (Mapa 1)

Albacete. Alcaraz, 29.VI.1957, F. Galiano (SEV 78566). **Alicante.** Sierra de Aitana, 18.VI.1862, Leresche (G.) **Burgos.** Pancorvo, 15.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78569). **Cáceres.** Las Hurdes, 21.V.1947, Caballero (MA 8617). **Córdoba.** Belalcázar, 27.V.1982, Devesa & F. García (SEV 97083). Sta Eufemia, 27.V.1982, Devesa & F. García (SEV 97084). **Granada.** Sierra de Segura, V.1906, Reverchon Pl. Esp. 1905 exsicc. n° 1419 (MA 8621). **Huesca.** Entre Abiego y Azlor, 24.VI.1980, J.M. Montserrat (SEV 78557). Baños de Panticosa, 17.VII.1882, Zubía (MA 8328). Borau, 8.VIII.1966, Silvestre (SEV 20292). Formigal de Tena, 20.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78567). Laspuña,

10.VIII.1979, P. Montserrat & Ullmann (SEV 78556). Santa Cruz de la Serós, 19.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78614). Sierra de Guara (loc. clas. *A. elatius* subsp. *braun-blanquetii*), 1979, J.M. & P. Montserrat (SEV 78574), Villas del Turbón, 21.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78570). **Jaén**. Sierra Cabrilla, Barranco de Ginés, 24.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78572); ídem, 11.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78571). **Lérida**. Seo de Urgel, 22.VII.1969, Silvestre & Valdés (SEV 78565). Tuixent, 21.VII.1969, Silvestre & Valdés (SEV 78564). **Murcia**. Aceniche, Bullas, 27.V.1982, Alcaraz (SEV 78561). Abanilla, 13.VI.1981, Alcaraz (MURCIA 4609). Sierra del Carche, 13.VI.1982, Alcaraz (MURCIA 7905; SEV 78562). Sierra de Espuña, 18.VI.1928, Sennen & Jerónimo, Sennen Pl. Esp. exsicc. n^o 7224 (BC-Sennen; G; LISU 10549). Sierra de Moratalla. 15.VII.1974, Fernández Casas (G). Sierra de Pedro Ponce, Mulas, 19.VI.1982, Alcaraz (MURCIA 7910). Sierra de la Pila, Abarán, 1.VI.1980, Alcaraz (MURCIA 1051; SEV 78573); ídem, 6.VI.1982, Alcaraz (MURCIA 7907); ídem, Fortuna, 1.VI.1980, Alcaraz (MURCIA 1039; SEV 78560); ídem, 6.VI.1982, Alcaraz (SEV 78563). **Navarra**. Monasterio de Leyre, 17.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78559). **Teruel**. Entre Royuela y Terriente, 14.VII.1965, Paunero & M. A. Rivas (SEV 6108). Sierra de Jabalambre, 15.VII.1890, Pau (MA 8640). **Valencia**. Utiel, VI.1891, Pau (MA 8616).

c. subsp. *baeticum* Romero Zarco subsp. nov.

Cespitosa vel stolonifera; stolonis hypogaeis tenuibus usque 40 mm longis. Culmi 25-90 (-100) cm altis, 1-2 internodiis inferioris tuberculiformibus incrassatis 4-8 (-10) mm diametro, nodis glabris vel pubescentibus. Limbi foliorum inferiorum 6-22 cm x 1-3 mm, plerumque glauci, glabri vel setosi. Panicula 5-15 (-17) cm longa, 10-60 spiculis ferens. Arista floris inferioris a 0,7-1,5 (-1,75) mm ex basi inserta. Pedicellus floris superioris 0,5-0,8 mm longo. Caryopsis c. 3 x 1 mm, elíptica.

Holotypus. Granada, Sierra Nevada, Barranco de las Víboras, 26.VII.1980, Devesa, Luque, Romero & Talavera (SEV 78620).

Descripción.- Cespitosa o estolonífera; estolones finos hipogeos de hasta 40 mm de longitud. Tallos 25-90 (-100) cm de altura, con 1-2 entrenudos inferiores engrosados en tubérculos de 4-8 (-10) mm de diámetro; nudos glabros o pubescentes. Limbos de las hojas inferiores 6-22 cm x 1-3 mm, generalmente glaucos, glabros o setosos. Penícula 5-15 (-17) cm, con 10-60 espiguillas. Espiguillas 6-8 (-10) mm. Arista de la flor inferior inserta a 0,7-1,5 (-1,75) mm de la base del callo. Pedicelo de la flor superior 0,5-0,8 mm. Cariópside c. 3 x 1 mm elíptica.

Anatomía foliar.- Contorno más o menos enrollado. Relación anchura-espesor entre 5 y 15. Haz ondulado o acostillado, con costillas redondeadas en los nervios y grupos regulares de 1-4 células buliformes en las depresiones de las regiones internervales. Envés nervado. Esclerenquima dispuesto en islotes subepidérmicos delgados (5-30 μ m en los nervios laterales), a veces formando trabéculas completas o incompletas en el nervio medio y en el nervio mayor de cada lado. (Características similares a las de la subsp. *sardoum*). Fig. 2f.

Epidermis de haz con agujones pequeños y pelos cortos sobre los nervios; células buliformes poco diferenciadas, dispuestas en 1-4 filas en el centro de las regiones internervales, y estomas en varias filas a ambos lados de los nervios. Tamaño de los estomas 44-48 μ m en el material diploide (Granada, SEV 78620; Málaga, SEV 78622) y 49-59 μ m en material probablemente tetraploide (Madrid, SEV 9822). Epidermis del envés poco diferenciada en regiones, con agujones pequeños o pelos cortos más o menos numerosos, principalmente retrorsos;

estomas poco numerosos.

Cariología.- Diploides: Granada, SEV 78621, 78620; Jaén, SEV 78631; Málaga, SEV 78630, 78622; $2n = 14$. Tetraploides: Granada, SEV 78575; Alto Alentejo, SEV 78629; $2n = 28$. Soria, SEV 78454; $n = 14$.

El tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática del material diploide de Jaén es de 5,7-7,4 μm (medianamente grande). El cariotipo puede agruparse como sigue (Lám. I, fig. 3b):

6 pares de cromosomas metacéntricos con centrómero en la región media (pares 1 al 6).

1 par de cromosomas submetacéntricos con centrómero en la región submedia satelizados (par 7).

La fórmula idiogramática es $12m + 2sm^{\text{sat}}$, y el tipo de asimetría 1A.

En el material tetraploide de Portugal, el tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática es de 5-8 μm (medianamente grande), pudiéndose agrupar el cariotipo en la forma siguiente (Lam. I, fig. 4b):

24 cromosomas metacéntricos con centrómero en la región media, agrupados de 4 en 4 (grupos 1 al 6).

4 cromosomas submetacéntricos con centrómero en la región submedia satelizados (grupos 7).

La fórmula idiogramática correspondiente es $24m + 4sm^{\text{sat}}$, y el tipo de asimetría 1A.

En la meiosis del material tetraploide de Soria se ha observado la formación de una media de 3,9 tetravalentes por célula en diacinesis, sobre 19 células contabilizadas (Lám. I, fig. 5). Se estudia por primera vez este taxón desde el punto de vista cariológico, observándose la existencia de diploides en las montañas de los Sistemas Béticos y tetraploides repartidos por toda su área de distribución. Esta situación es análoga a la de la subsp. *sardoum*.

Ecología y distribución.- Región Mediterránea. En la Península Ibérica vive principalmente sobre calizas y dolomías del E y S de España y C de Portugal.

Material estudiado (Mapa 2).

ESPAÑA. **Albacete.** Alcaraz, 29.VI.1957, F. Galiano (SEV 78625). **Almería.** Aguadulce, IV.1954, Losa (BCF 1562). Sierra de Gador, 9.VI.1967, Ball & al. (SEV 78624). **Granada.** Macizo de La Sagra, 14.VI.1960, F. Galiano (SEV 6110). Puerto de la Mora, sin fecha, Alcaraz (MURCIA 7909); ídem, 26.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78575). Sierra Nevada, Albergue Universitario, 16.VII.1981, Romero (SEV 78621); ídem, Barranco de las Vívoras, 26.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78620); ídem, subida al Veleta, 26.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78619). **Guadalajara.** Entre La Rueda y Molina de Aragón, 6.VII.1959, F. Galiano (SEV 6111). **Huesca.** Bielsa, 24.VI. Paunero (MA 183939). **Jaén.** Sierra Cabrilla, Barranco de Ginés, 24.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78618); ídem, 11.VI.1981, Devesa & al. (SEV 78623); ídem, Torca de la Cueva, 23.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78617). Sierra de Cazorla, Monte Guadahornillos, 24.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78631). Sierra del Pozo, Pico Cabañas, 24.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78633). Valdepeñas de Jaén, 18.VI.1979, Díez & al. (SEV 78626). **Madrid.** Buitrago, 1.VI.1918, Vicioso (LISU 10548). Cercedilla, 23.VIII.1968, Silvestre (SEV 9822; 9870). El Escorial, 14.VII.1852, sin recolector (MA 8690). **Málaga.** Canillas de Albaida, 8.VI.1919, Gros (MA 8702). Sierra Bermeja de Estepona, 28.V.1981, Díez & al. (SEV 78630; 78622). Sierra de Carratraca, 16.IV.1973 Talavera & Valdés (SEV

78632). Yunquera, VI.1849, Boissier & Reuter (G.). **Sevilla**. Peñón de Algámitas, 21.V.1980, Díez & al. (SEV 78616). **Soria**. Somaen, 30.V.1981, Devesa & al. (SEV 78545). **Teruel**. Orihuela del Tremedal, 10.VII.1965, Paunero & M. A. Rivas (MA 182784). Sierra de Albarracín, sin fecha, Zapater (MA 8612). **Valencia**. Gandía, sin fecha, C. García (MA 8703). **Zaragoza**. Calatayud, Sierra de Atea, 30.V.1909, Vicioso (MA 8707). **PORTUGAL**. **Alto Alentejo**. Sierra de San Mamede, VI.1980, Talavera & Valdés (SEV 78629 & 78628). **Estremadura**. Caneças, V.1884, Daveau (LISU 4809). **Ribatejo**. Entre Palmela y Setubal, VI.1841, sin recolector (LISU 4820).

d. subsp. **bulbosum** (Willd.) Schübler & Martens, Fl. Wurtemberg 70 (1834).

Avena bulbosa Willd., Ges. Naturf. Freude Berlin Neue Schr., 2: 116 (1799).

Holcus bulbosus (Willd.) Schrader, Fl. Germ., 1: 248 (1806).

Arrhenatherum bulbosum (Willd.) C. Presl, Cyper. Gram. Sic., 29 (1820).

A. elatius var. *bulbosum* (Willd.) Spenner, Fl. Fribourg., 1: 113 (1825).

Avena elatior var. β L., Sp. Pl. 1: 79 (1753).

A. precatória Thuill., Fl. Paris ed. 2: 58 (1800). Tipo: "Se trouve dans les endroits cultivés; plaine de Champigny;..." (n. v.).

Arrhenatherum elatius var. *precatórium* (Thuill.) Bréb., Fl. Normand. ed. 2: 309 (1849).

Avena tuberosa Gilib., Exerc. Phyt. 2: 538 (1792), nom. invalid. (Kerguélen, 1975: 300). Tipo: "prope Grodnam, inter segetes... Lugdunea" (Lyon, Francia); (n. v.).

Arrhenatherum tuberosus (Gilib.) F. W. Schultz, Pollichia 20/21: 272 (1863).

A. elatius var. *tuberosum* (Gilib.) Thielens, Bull. Soc. Bot. Belg. 12: 184 (1873).

Descripción.- Cespitosa. Tallos 65-200 cm de altura, con (1-) 2-6 entrenudos inferiores engrosados en tubérculos superpuestos de 9-15 mm de diámetro; nudos generalmente pubescentes. Limbos de las hojas inferiores 10-35 cm x 1,5-10 mm, generalmente planos y glabrescentes. Panícula 15-31 cm, densa, con 60-200 espiguillas de 8-10 mm. Arista de la flor inferior inserta a (0,7) 1,2-2,5 mm de la base del callo. Cariópside c. 4 x 1 mm, oblongo-elíptica.

Anatomía foliar.- Contorno más o menos plano. Relación anchura espesor c. 20. Haz ondulado, con grupos regulares de 3-5 células buliformes bien desarrolladas en las regiones internervales. Envés liso. Esclerenquima (y parénquima incoloro) formando trabéculas completas o incompletas aproximadamente en la mitad de los nervios (Fig. 2g).

Epidermis del haz con agujones pequeños y pelos cortos sobre los nervios; células buliformes bien desarrolladas, en 3-5 filas en el centro de las regiones internervales; estomas de 44-52 μ m (Asturias, SEV 78539; Granada, SEV 78543). Epidermis del envés poco diferenciada en regiones, con agujones pequeños muy numerosos en la muestra de Asturias y más escasos en la de Granada.

Cariología.- Cantabria, SEV 78541; 78540 2n = 28. Granada, SEV 78534; n = 14; SEV 78533; 2n = 28.

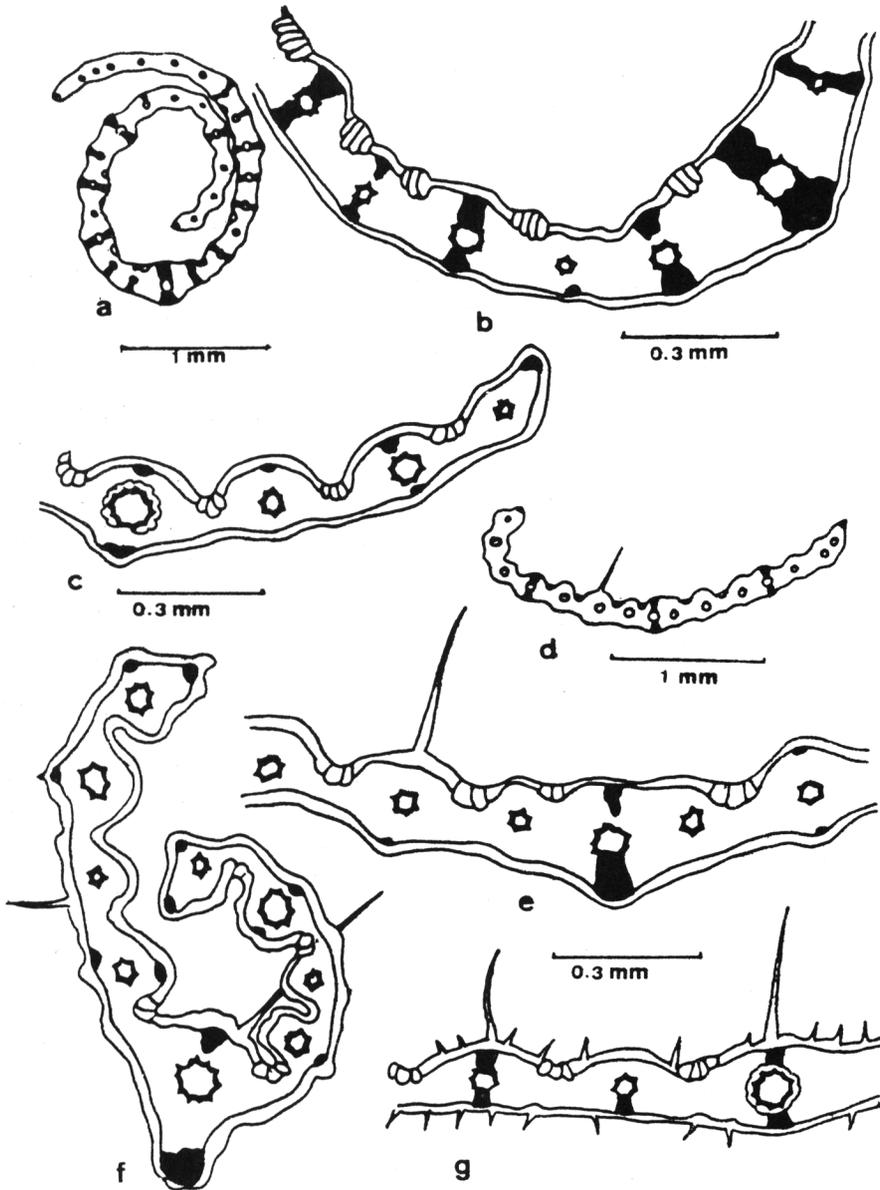


Figura 2.- Representación esquemática de la sección transversal de las hojas basales en *Arrhenatherum elatius*. Esclerenquima (y parénquima incoloro asociado) en negro: a: subsp. *elatius* (Gerona, SEV 78610); b: ídem, detalle de la parte central izquierda; c: subsp. *sardoum* (Huesca, SEV 78577), mitad derecha; d: ídem, $2n=28$ (Huesca, SEV 78614); e: ídem, detalle de la parte central; f: subsp. *baeticum*, $n=14$ (Soria, SEV 78545); g: subsp. *bulbosum* (Asturias, SEV 78539), detalle de la parte central.

El tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática del material de Cantabria (SEV 78540) es de 5-8,4 μm (medianamente grande), y el cariotipo se puede agrupar en la forma siguiente (Lám. II, fig. 1b):

24 cromosomas metacéntricos con centrómero en la región media, agrupados de 4 en 4 (grupos 1 al 6).

4 cromosomas submetacéntricos con centrómero en la región submedia satelizados (grupo 7).

La fórmula idiogramática correspondiente es $24\text{m} + 4\text{sm}^{\text{sat}}$, y la asimetría del cariotipo de tipo 2A. En el material de Granada el tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática es de 6,1-9,4 μm (medianamente grande a grande) y el cariotipo presenta características similares (Lám. II, fig. 2a y 2b). Los cuatro satélites se han conservado en la totalidad de las muestras.

En material de Granada se ha observado la formación de una media de 1,2 tetravalentes por célula en diacinesis sobre 21 células contabilizadas y de 0,6 tetravalentes por célula en metafase I sobre 63 células contabilizadas (Lám. II, fig. 3).

El número cromosómico encontrado ($n = 14$, $2n = 28$) coincide con el dado por Queirós (1973: 89) para material de la Sierra de Peneda (Portugal) y por Fernandes & Quirós (1969: 68) para cuatro poblaciones de N de Portugal, indicando la formación de 14 bivalentes en la meiosis.

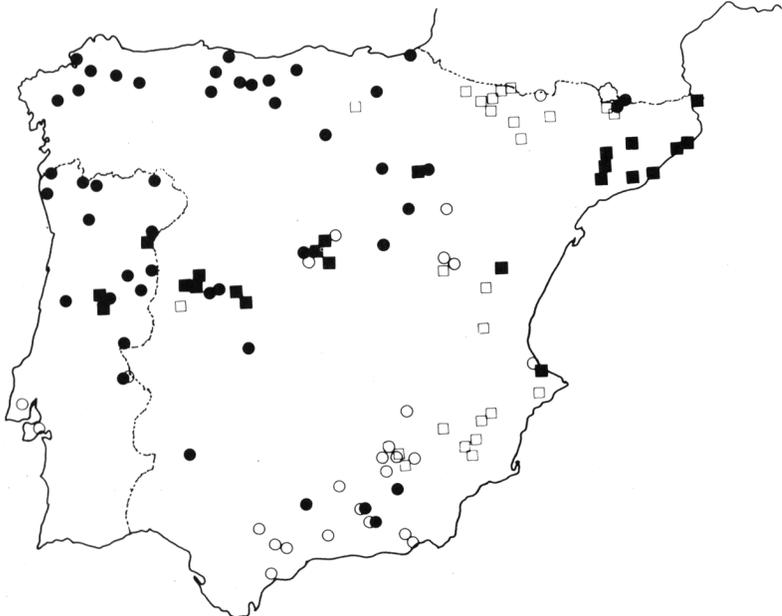
El número cromosómico $2n = 42$ señalado por Bowden & Senn (1962: 1116) para plantas obtenidas de semillas procedentes de Uruguay no ha sido confirmado hasta la fecha. Tampoco lo ha sido el número $2n = 40$ indicado por Davies (1927: 119) para plantas bulbosas sub. **A. avenaceum**, sin indicación de procedencia y dado sin seguridad por parte del autor.

Tipo.- No estudiado.

Ecología y distribución.- Pastizales sobre suelos no calizos con precipitación media anual próxima a los 1000 mm. En la Península Ibérica domina en el N y W, conviviendo con las subespecies **elatus** y **baeticum** en puntos del C y S respectivamente.

Material estudiado (Mapa 1)

ESPAÑA. Asturias. Bobia, 25.VII.1956, Carreira (MA 171530). Puerto de Tarnas, 12.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78539). Granja de Villaviciosa, VII.1952, Guinea (MA 164670). Burgos. Cartuja de Miraflores, 6.VI.1914, Font Quer (MA 8709). Cáceres. Baños de Montemayor, 20.V.1944, Caballero (MA 8699); ídem, 5.VI.1976, Fernández Díez (SEV 28183). La Garganta, 4.VI.1979, Díez & al. (SEV 78538). Entre La Garganta y Baños de Montemayor, 29.VI.1982, Gallego & al. (SEV 78551; 78552). Guadalupe, 25.V.1968, F. Galiano & al. (SEV 78530; 78537). Hervás, 16.VI.1981, Talavera & Valdés (SEV 78549). Cantabria. Entre Cosgaya y Las Ilces, 13.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78541). Fresneda, 15.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78540). Córdoba. Entre Rute y Llanos de Don Juan, 17.V.1979, Díez & al. (SEV 78542). Sierra de Rute, Barranco de Las Cárcelas, 15.V.1980, Gallego & al. (SEV 78529). La Coruña. Ferrrol, VI, ex herb. Colmeiro (MA 8718). Río Mandeo, sin fecha, Dalda (MA 196645). Monte Pedroso, 26.VI.1982, Gallego & al. (SEV 78554), Santiago de Compostela, ex herb. Colmeiro (MA 8719). Río Tambre, 26.VI.1982, Gallego & al. (SEV 78555). Gerona. Cerdaña, Caldegas, 24.VIII.1917, Sennen Pl. Esp. exsicc. nº 3224 (BC-Sennen; MA 8723). Granada. Baza, Sierra de Baza, 4.VII.1975, F. Galiano & al. (SEV 78543). Sierra Nevada, Fuente de San Je-



Mapa 1.- Localidades de *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. ex J. & C. Presl: (■) subsp. *elatius*; (□) subsp. *sardoum* (E. Schmid) Gamisans; (○) subsp. *baeticum* Romero Zarco; (●) subsp. *bulbosum* (Willd.) Schübler & Martens.

rónimo, 26.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78531); ídem, 27.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78532); ídem, subida al Veleta, 26.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78534; 78535); ídem, 16.VII.1981, Romero (SEV 78533). **Guadalajara**. Barriopedro, 26.VI.1970, Bellot & al. (MA 195143); ídem, 18.VI.1970, Bellot & al. (MA 195156). **Guipuzcoa**. Rentería, V.1895, Gandoger, Fl. Hisp. exsicc. n° 243 (MA 8721). **Huelva**. Sierra de Aracena, Castaño de Robledo, 15.V.1980, Rivera & Silvestre (SEV 60921). **León**. Vegalamosa, 29.VII.1978, Devesa & al. (SEV 78547). Entre Oseja de Sajambre y el Puerto del Pontón, 30.VII.1978, Devesa & al. (SEV 78546). Santa Lucía, 29.VII.1978, Devesa & al. (SEV 78548). **Logroño**. Logroño, 5.V, Zubia (MA 8713). **Lugo**. Riberas de Lea, 25.VII.1956, Carreira (MA 202943). Entre Villardíaz y Fonsagrada, 12.VIII.1954, Carreira (MA 171531); ídem, 16.VII.1955, Carreira (MA 171438). **Madrid**. Sierra de Guadarrama, VII.1935, sin recolector (MA 8689). **Orense**. Orense, VI.1904, ex herb. Colmeiro (MA 8717). **Palencia**. Cervera de Pisuerga, 13.VII.1980, Devesa & al. (SEV 78544). **Salamanca**. Entre Béjar y Candelario, 29.VI.1982, Gallego & al. (SEV 78550). **Soria**. Santa Inés, IX.1981, Zubizarreta (SEV 86734). Villaciervos, 1.VII.1964, Paunero & F. Galiano (SEV 6107). **Zaragoza**. Moncayo, 2.VII.1964, F. Galiano & Paunero (MA 182643; SEV 6106; 6377). **PORTUGAL**. **Alto Alentejo**. Portalegre, VI.1882, Cunha (LISU 4814). **Beira Alta**. Guarda, 13.VII.1949, R. Fernandes & Sousa (ELVAS 1429). Sebulgal, 14.VI.1976, Melo & al. (LISU 69650). Sierra de la Estrella, 1951, Gonçalves (ELVAS 1428). Villar Formoso, VI.1884, Cunha (LISU 4810; 4811; 4812). **Beira Baja**. Covilha, 23.VI.1946, Ramha (MA 8642). Malpica, sin fecha, Cunha (LISU 4813). **Beira Litoral**. Coimbra, Balea, VI.1880, Castro (LISU 4804; 4816); ídem, Chompal, V.1977, Moller (LISU 55802); ídem, VI.1879, Moller (LISU 4803; 4817). **Douro Litoral**. Entre Amarantes y Vila Real, 28.VI.1982, Gallego & al. (SEV 78553). **Miño**. Gondaren, VI.1885, Cunha (LISU 4808). Sierra de Gêres, 13.VII.1958, Malato-Beliz & al. (ELVAS 9289); MA 181433). Viana do Castelo, VI.1886, Cunha (LISU 4807). **Tras os Montes e Alto Douro**. Bragança, Sierra de Nogueira, 28.VI.1982, Gallego & al. (SEV 78536). Sierra

de Rebordaos, VII.1897, Mariz (LISU 4800; 4806). Moncorvo, Sierra de Roboredo, VI.1915, Palinha & Mendez (LISU 4825). Vale do Cabril, 16.VI. 1945, Fontes & al. (MA 8643).

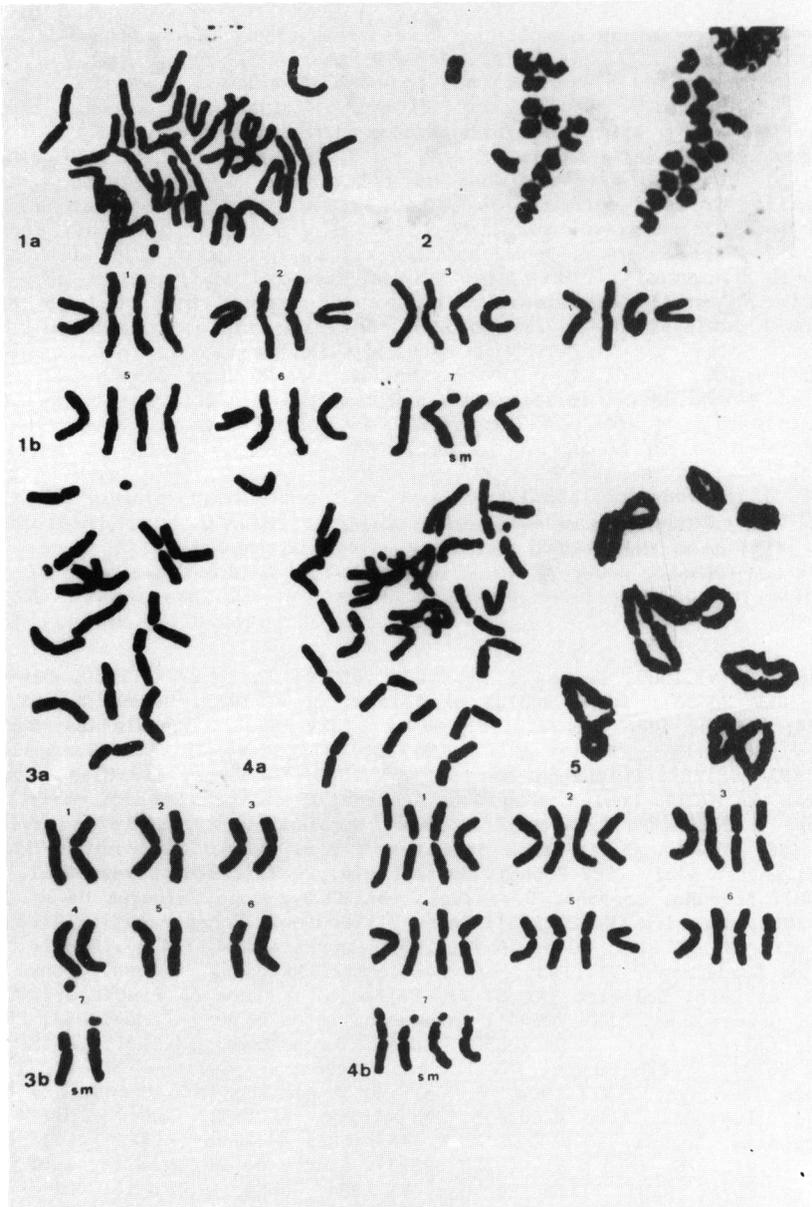


Lámina I.- Cariología de *Arrhenaterum elatius* subsp. *sardoum* (1 y 2) y *A. elatius* subsp. *baeticum* (3, 4 y 5): 1a: metafase somática (Huesca, SEV 78614), $2n=28$; 1b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 2: anafase I (Jaén, SEV 78572), $n=14$; 3a: metafase somática (Jaén, SEV 78621), $2n=14$; 3b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 4a: metafase somática (Alto Alentejo, SEV 78629), $2n=28$; 4b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 5: diacinesis (Soria, SEV 78545), $n=14$ (2 II + 6 IV).

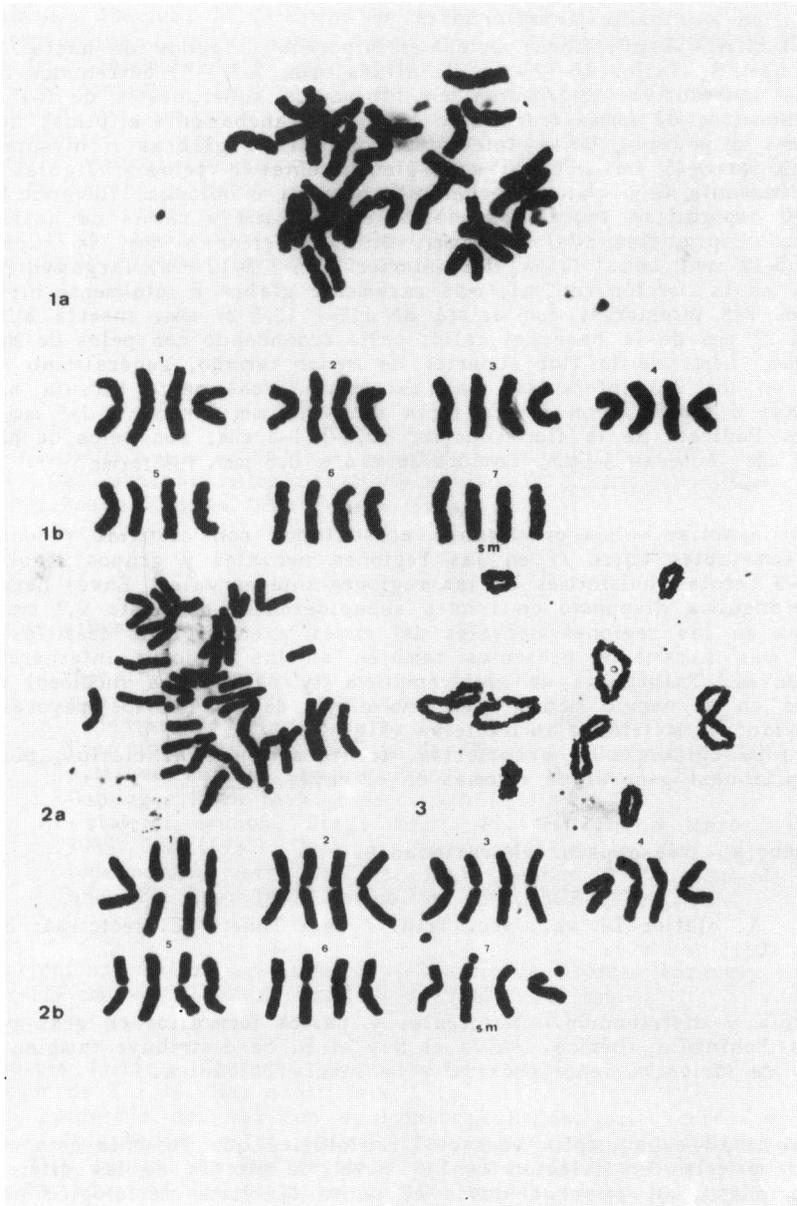


Lámina II.- Cariología de *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*: 1a: metafase somática (Cantabria, SEV 78641), $2n=28$; 1b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 2a: metafase somática (Granada, SEV 78533), $2n=28$; 2b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 3: diacinesis (Granada, SEV 78534), $n=14$ (4 II + 5 IV).

2. *A. album* (Vahl) W. D. Clayton, Kew Bull. 16: 250 (1962).

Avena alba Vahl, Symb. Bot. 2: 24 (1791).

Descripción.- Estolonífera; estolones hipogeos delgados de hasta 7 cm de longitud. Tallos 40-125 cm de altura, con 1-2 (-3) entrenudos inferiores consecutivos engrosados en tubérculos superpuestos de 6-15 mm de diámetro, de forma transverso elíptica a anchamente elíptica; nudos glabros o pelosos. Hojas inferiores con vainas glabras o hirsutas y limbos de 5-45 cm x 1,5-8 mm, glabrescentes o pelosos; ligulas 1-5 mm. Panícula 6-35 cm, estrechamente elíptica u oblonga, llevando (20-) 30-190 espiguillas sobre pedúnculos de 1-30 mm y ramas de hasta 2-10 cm. Espiguillas (7-) 8-12 mm. Gluma inferior 4-9mm, la superior (7-) 8-12 mm. Lema de la flor inferior (6,5-) 8-12 mm, largamente cilíada en la porción central, más raramente glabra o totalmente hirsuta en los 2/3 inferiores, con arista de (11-) 13,5-27 mm. inserta a 0,5-1,5 (-2) mm de la base del callo; callo redondeado con pelos de hasta 1-3 mm. Lema de la flor superior de menor tamaño, generalmente hirsuta en los 2/3 inferiores, más raramente escasamente hirsuta hacia la base o glabra, con arista recta de 2-9,5 mm inserta a 1-5 mm del ápice. Pedicelo de la flor superior (0,8-) 1-2 mm, con pelos de hasta 2-5,5 mm. Anteras 3-5mm. Cariópside c. 4 x 0,8 mm, fusiforme.

Anatomía foliar.- Haz ondulado o acostillado, con costillas redondeadas semejantes entre sí en las regiones nervales y grupos regulares de 1-3 células buliformes en las regiones internervales. Envés nervado. Esclerenquima dispuesto en islotes subepidérmicos de hasta 0,1 mm situados en las regiones nervales del envés y en algunas costillas del haz; más raramente presentes también en las regiones internervales del envés. Trabéculas de esclerenquima (y parénquima incoloro) presentes en el nervio medio y en uno o dos de los nervios mayores de cada lado, completas o incompletas (Fig. 3).

La epidermis se caracteriza, frente a la de *A. elatius*, por la ausencia casi general de estomas en el envés.

Cariología.- Véase para las variedades.

Tipo.- *A. elatior* L. var. sec. Trin. / Legi Tuneti (C. lectotipo; Baum, 1977: 203); (n. v.).

Ecología y distribución.- Matorrales y pastos termófilos en gran parte de la Península Ibérica, salvo el N y el E. Se distribuye también por el N de Africa, Oriente próximo y Península Balcánica.

Variabilidad.- La amplia variación morfológica que presenta esta especie debe estar en relación con el nivel de ploidía de las diferentes poblaciones, sin embargo desde el punto de vista morfológico no se pueden separar perfectamente los dos citotipos conocidos (diploides y tetraploides).

Clayton (1962: 250) estableció la identidad de *Avena alba* Vahl con un "isotipo" de *Arrhenatherum erianthum* Boiss. & Reuter. Sin embargo la descripción de Vahl (l. c.): "*Culmo pedalis... Panicula simplex, pauciflora*", hace clara referencia a plantas de pequeño porte como las poblaciones diploides estudiadas del Sistema Bético. Aunque

en el sintipo de la especie de Boissier y Reuter (G) existen ejemplares que se ajustan bien a la descripción de Vahl (*In rupium Malacan*, IV.1837; Sierra de Mijas, Boiss.) la mayor parte del material consiste en ejemplares robustos que son los más abundantes en la Península Ibérica. El lectotipo de *Arrhenatherum erianthum* Boiss. & Reuter designado acertadamente por Burdet & Charpin (1981: 558) es uno de los ejemplares de gran porte.

Se considera dentro de la especie dos taxones con categoría de variedad, ya que no existe separación clara ni geográfica ni cariológicamente: la var. **album** se identifica con las plantas de menor porte y panícula pauciflora, que aparece en calizas y yesos del C y S de España y habita en Marruecos y Túnez, y la var. **erianthum** (Boiss. & Reuter) Romero Zarco, combinación que se propone para designar a las plantas más robustas que se extienden por toda el área de la especie, incluso en las mismas localidades que la anterior.

CLAVE PARA LAS VARIEDADES

1. Panícula hasta de 15(-17) cm, pauciflora, con 20-80 espiguillas. Tallos hasta 60(-75) cm de altura..... var. **album**
1. Panícula 15-35 cm, densa y ramosa, con más de 60 espiguillas. Tallo de más de 60 cm de altura..... var. **erianthum**

α. var **album**

Arrhenatherum erianthum Boiss. & Reuter, Pugillus: 121 (1852) p.p. minima excl. lectotipo.

A. almijarenses Gand., Bull. Soc. Bot. France 55: 159 (1908). Lectotipo: Granada, Sierra de Almirajara, in cistetis aridis pinetisque copiose, supra Pinos, alt. 3-4500', 25.V.1903, M. Gandoger flora hisp. exsicc. s/n (LY).

A. riofrioi Sennen, Diag. Nouv. Pl. Espagne & Maroc, 1928-1935: 168 (1936). Isotipo: Marruecos. Melilla, Gurugú, Ampelodesmetum, vers. 1650 m, 19.V, Sennen & Mauricio, F. Sennen Pl. Esp. 1932, exsicc. n° 8557 (BCF 1570).

Descripción.- Tallos de hasta 60 (-75) cm de altura. Panícula hasta 15 (-17) cm, con 20-80 espiguillas de 7-10 (-11) mm.

Anatomía foliar.- Contorno generalmente convoluto. Relación anchura espesor de 7 a 16. Haz acostillado (Fig. 3a).

Epidermis del haz con aguijones pequeños, pelos cortos y elementos intermedios entre ambos tipos, dispuestos principalmente en una fila central en las regiones nervales; células buliformes poco diferenciadas de las restantes células largas de las regiones internervales, dispuestas en 1-3 filas; estomas de 42-49 μm (Córdoba, SEV 50702). Epidermis del envés con aguijones de tipo intermedio entre los P₁ y P₂ de Prat (1932), largos y retrorsos, dispuestos en dos filas sobre los nervios y dispersos por el resto de la superficie.

Cariología.- Jaén, SEV 78627; 78513; Málaga, SEV 78471; $2n = 14$.

El tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática del material de Málaga es de 5,8-8,6 μm (medianamente grande).

El cariotipo puede agruparse en la forma siguiente (Lám. IV, fig. 1b):

6 pares de cromosomas metacéntricos con centrómero en la región media (pares 1 al 6).

1 par de cromosomas submetacéntricos con centrómero en la región submedia satelizados (par 7).

La fórmula idiogramática correspondiente es $12m + 2sm^{sat}$, y el tipo de asimetría 2A.

El número cromosómico $2n = 14$ ha sido señalado por Devesa & Romero (1981: 229) para material de Rute (Córdoba). Otros recuentos similares, como el de Litardière (1949: 205, sub **A. erianthum**) para material de Túnez, pueden corresponder a cualquiera de las dos variedades que se consideran en la presente revisión dentro de la especie.

Ecología y distribución.- C y S de España, principalmente sobre calizas y yesos; N de Africa.

Material estudiado (Mapa 2)

Cádiz. Algodonales, Sierra de Lijar, 26.IV.1980, Aparicio (SEV 59 686); ídem, 31.V.1980, Aparicio (SEV 59121). Grazalema, base de la Sierra, 26.V.1981, Díez & al. (SEV 78512). **Córdoba.** Entre Posadas y Villaviciosa, 18.VI.1980, Corral & Fernández (SEV 78521). Priego de Córdoba, 25. IV.1980, Muñoz (SEV 78515). Rute, Sierra de Rute, 19.V.1974, Domínguez & Muñoz (SEV 79519); ídem, Pico de las Cruces, 15.V.1980, Gallego & al. (SEV 50702). **Granada.** Almuñécar, IV.1917, Vicioso (MA 8659). Sierra de Almijara, 25.V.1903, Gandoger (LY). Sierra Tejada, Los Barracones, 31.V. 1981, Nieto (SEV 78514). **Guadalajara.** Padilla de Hita, 4.VI.1970, Bellot & al. (MA 195155). **Jaén.** Entre Alcaudete y la Bobadilla, 27.V.1977, C. Fernández (JAEN 77-1273). Entre las Correderas y Aldeaquemada, 27.V.1980, Luque & al. (SEV 78528). Entre Jaén y los Villares, 17.V.1973, C. Fernández (JAEN 3829; SEV 86731). Noalejo, 18.VI.1977, C. Fernández (JAEN 77-1390; 77-1392) Sierra de Cazorla, Camino del Nacimiento, 24.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78627); ídem, Monte Guadahornillos, 23.VI.1980, Devesa & al. (SEV 78513). Valdepeñas de Jaén, Cerro Altomiro, 17.VI.1975, C. Fernández (JAEN 3831); ídem, La Pandera, 20.VI.1977, C. Fernández (JAEN 77-1732; 77-1781). **Madrid.** Aranjuez, Finca de Sotomayor, 29.V.1980, Luque & al. (SEV 78523); ídem, Mar de Ontígolas, 29.V.1980, Luque & al. (SEV 78522). Hoyo de Manzanares, 9.VI.1965, Valdés (SEV 9802). Seseña, 29.V.19 81, Devesa & al. (SEV 78526). **Málaga.** Entre Alora y Carratraca, Sierra de Aguas, 14.VI.1973, Talavera & Valdés (SEV 78517). Entre el Burgo y Ronda, 27.V.1981, Díez & al. (SEV 78516). Málaga, IV.1837, Boissier ? (G); ídem, 26.IV.1889, Reverchon Pl. And. exsicc. n° 302, 1889 (MA 8658). San Pedro de Alcántara, 2.V.1969, F. Galiano & al. (SEV 78520). Entre San Pedro de Alcántara y Benahavis, 28.IV.1978, Luque & al. (SEV 79656). Sierra de Mijas, sin fecha, Boissier (G). Sierra de las Nieves, 25.V.1976, F. Galiano (SEV 78518). **Toledo.** Entre la Guardia y Dos Barrios, 29.V.1981, Devesa & al. (SEV 78524). **Zaragoza.** Abantos, 9.VII, H. Villar (MA 157564). Alhama de Aragón, 17.VI.1955, Paunero (MA 183938). Entre Nuévalos y Munébregas, 30.V.1981, Devesa & al. (SEV 78525). Sigués, 19.V.1983, P. Montserrat (SEV 94380).

B. var. erianthum (Boiss. & Reuter) Romero Zarco, *comb. nov.*

Arrhenatherum erianthum Boiss. & Reuter, *Pugillus*: 121 (1852)
s.s.

A. elatius subsp. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Trabut in Batt. & Trabut, *Fl. Alg. Monoc.*, 185 (1895).

A. elatius var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Paunero in Caba-
llero, *Anal. Jardín Bot. Madrid* 6(2): 507 (1946).

Avena hispanica Lange, *Pugillus*: 1: 41 (1860).

Descripción.- Tallos de más de 60 cm de altura. Panícula 15-35 cm, con (60-) 80-190 espiguillas de 9-12 mm.

Anatomía foliar.- Contorno frecuentemente aplanado. Relación anchura-
espesor de 20 a 26. Haz ondulado o acostillado (Figs. 3b, 3c y 3d).

Epidermis del haz con aguijones pequeños, pelos cortos y elementos de forma intermedia entre ambos tipos, dispuestos principalmente en una fila central en las regiones nervales; células buliformes dispuestas en 1-4 filas en el centro de las regiones internervales; estomas de 43-66 μm (Cádiz, SEV 78495; Málaga, SEV 78498; Bajo Alentejo, SEV 78480), alternando con aguijones pequeños. Epidermis del envés con aguijones pequeños dispuestos principalmente en dos filas sobre los nervios y escasos en las regiones internervales. En la muestra de Málaga (SEV 78498) se han observado algunas parejas de células sílico-suberosas en las regiones internervales del envés.

Cariología.- Diploides: Algarve, SEV 78470; Bajo Alentejo, SEV 78480; $n = 7$. Tetraploides: Cádiz, SEV 78496; $n = 14$; Huelva, SEV 78477; Málaga, SEV 78497; $2n = 28$.

El tamaño aparente de los cromosomas en metafase somática del material tetraploide de Málaga es de 5,4-7,7 μm (medianamente grande). El cariotipo puede agruparse en la forma siguiente (Lám. III, fig. 3b):

24 cromosomas metacéntricos con centrómero en la región media, agrupados de 4 en 4 (grupos 1 al 6).

4 cromosomas submetacéntricos con centrómero en la región submedia satelizados (grupo 7).

La fórmula idiogramática correspondiente es $24 m + 4 sm^{sat}$, y el tipo de asimetría 2A.

En el material diploide del Bajo Alentejo se ha observado un apareamiento y separación normales de los cromosomas en la meiosis (Lám. III figs. 2a, 2b, y 2c). En el material tetraploide de Cádiz se ha contabilizado una media de 3,2 tetravalentes por célula en diacinesis sobre 24 células observadas (Lám. III, fig. 4).

El nivel diploide ha sido señalado para este taxón por Talavera (1978: 139) en material de Linares de la Sierra (Huelva) y por Queirós (1973: 90) en Coia (Portugal).

El nivel tetraploide ha sido indicado por Talavera (l.c.) en Sevilla, por Araujo & Talavera (1981: 235) en Sevilla y Huelva, y por Fernandes & Queirós (1971: 373) para material portugués de Alcácer do Sal.

Tipo.- "Hab. in rupestribus calidis regni Granatensis (Boiss.), circa Gades (herb. Fauché), circa Matritum (herb. Pavón), in herbicis provinciae Oran (Reuter). Prope Olisiponem Lusitaniae. Welw. 1851" Lecto-
tipo: Rochers de Monda, G (Burdet & Charpin, 1981: 558).

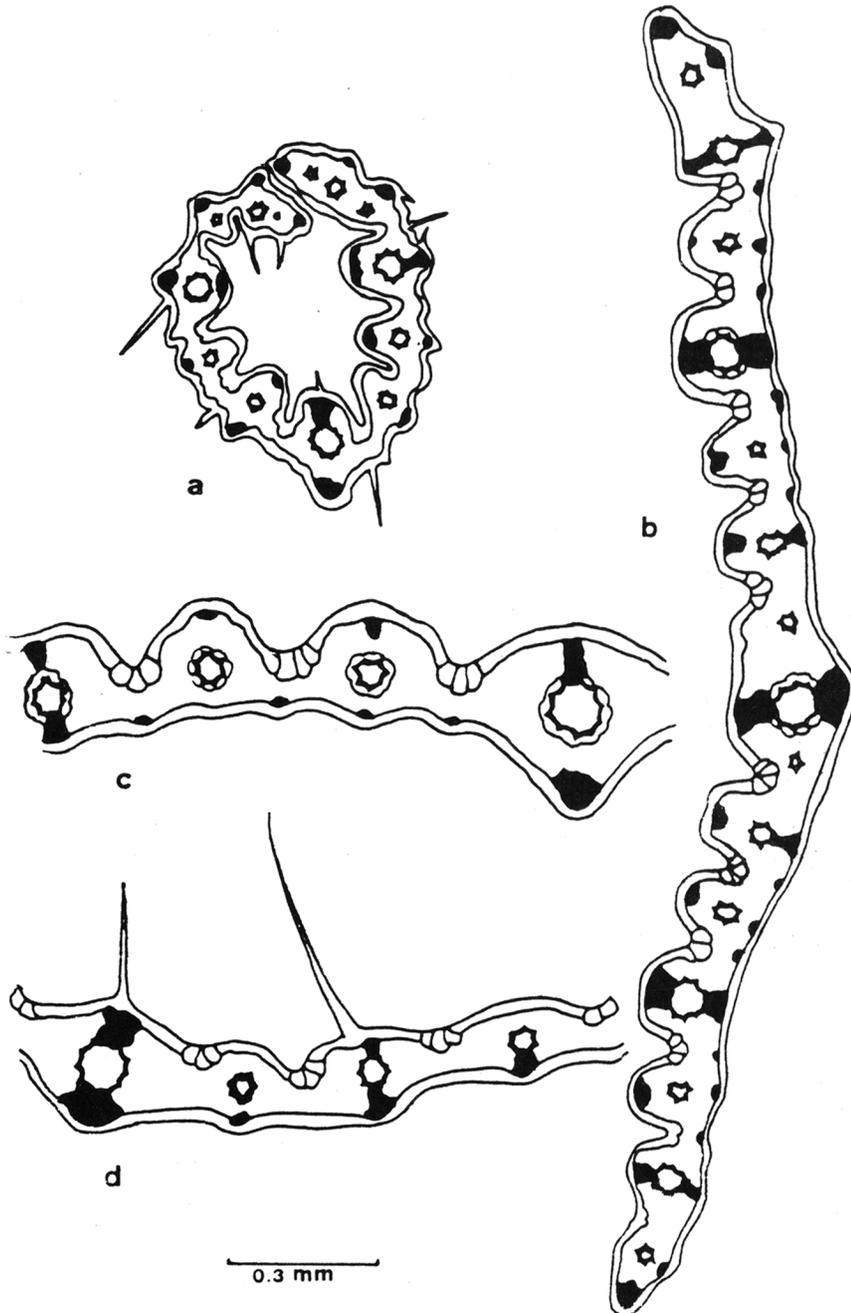


Figura 3.- Representación esquemática de la sección transversal de las hojas basales en *Arrhenatherum album*. Esclerenquima (y parénquima incoloro asociado) en negro: a: var *album*, n=7 (Córdoba, SEV 50702); b: var. *erianthum*, n=7 (Bajo Alentejo, SEV 78480); ídem, n=14 (Algarve, SEV 78470), parte central izquierda; d: ídem, n=14 (Cádiz, SEV 78496), parte central derecha.



Lámina III.- Cariología de *Arrhenatherum album* var. *album* (1) y *A. album* var. *erianthum* (2,3 y 4): 1a: metafase somática (Málaga, SEV 78471), $2n=14$; 1b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 2a: diacinesis (Bajo Alentejo, SEV 78480), $n=7$; 2b: metafase I; 2c: anafase I; 3a: metafase somática (Málaga, SEV 78479), $2n=28$; 3b: cariograma correspondiente a la figura anterior; 4: diacinesis (Cádiz, SEV 78497), $n=14$ (7 IV).

Ecología y distribución.- La propia de la especie.

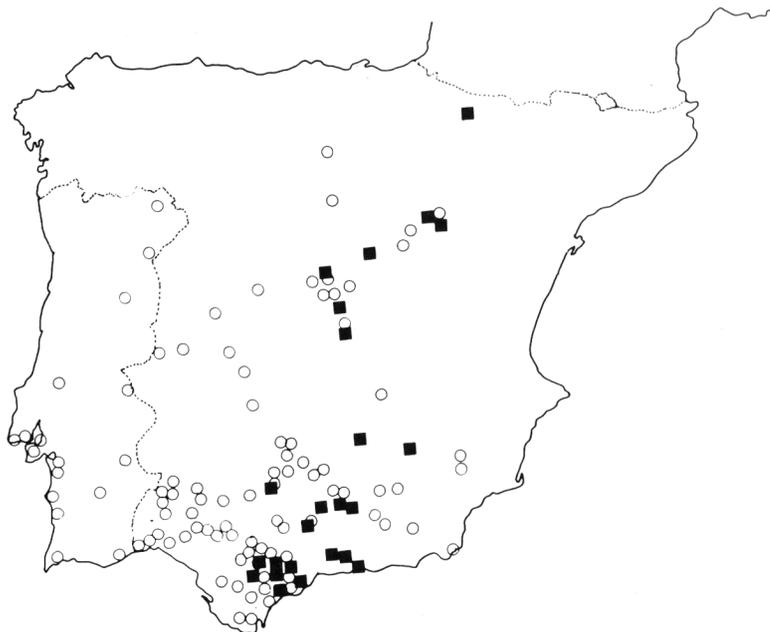
Material estudiado (Mapa 2).

ESPAÑA. **Almería.** Abla y Laujar, Sierra Nevada, 21-28.V.1953, sin recolector (MA 175161). El Palmer, 19.IV.1948, sin recolector (MA 175164). Rodalquilar, 7.IV.1947, sin recolector (MA 175165). **Avila.** Villatoro, 8.VII.1956, Isern (MA 148687). **Badajoz.** Esparragosa de Lares, 20.IV.1943, González (MA 8667). **Burgos.** Aranda del Duero, VI.1942, Caballero (MA 8708). Cardañajimeno, 21.VI.1914, Font Quer (MA 8678). **Cáceres.** Alcántara, 18.IV.1948, Rivas Goday (MA 175159; SEV 6109). Baños de Montemayor, sin fecha, Caballero (SEV 6113). Guadalupe, 19.V.1949, Paunero (MA 8648). **Cádiz.** Alcaideza, 11.V.1974, Briton-Lee (SEV 78460). Algodonales, Sierra de Lijar, 19.V.1968, Cabezudo & al. (SEV 78492); ídem, 10.V.1980, Aparicio (SEV 59122 III). Los Barrios, Sierra de la Palma, 10.V.1980, Devesa & al. (SEV 86735). Cádiz, sin fecha, Boissier? (G); ídem, sin fecha, Cabrera (MA 154564). Cerro de Aguila, río Tiradero, 10.V.1980, Devesa & al. (SEV 78501). Jerez de la Frontera, 28.V.1978, Martínez (SEV 78478). Jimena de la Frontera, 17.V.1982, Quires (SEV 78464). San José del Valle, Sierra de Las Cabras, 14.V.1979, Díez & Silvestre (SEV 79474). Sierra de la Gallina, 6.VI.1973, Silvestre & Valdés (SEV 78475). Sierra de Luna, 2.V.1981, Romero (SEV 78496). Sierra del Niño, 8.V.1982, Romero (SEV 78469). **Ciudad Real.** El Lobillo, 28.V.1939, González Albo (MA 8684). **Córdoba.** Cardeña, 12.VI.1976, Devesa (SEV 34896). Cerro Muriano, Dehesa de Traspuentes, V.1920, Pau (MA 8662). Montoro, 4.V.1982, Díez & I. Fernández (SEV 78489). Entre Montoro y Adamuz, 4.V.1982, Díez & I. Fernández (SEV 78489). Entre Montoro y Cardeña, 27.IV.1979, Fernández & al. (SEV 78509). Obejo, 6.VI.1979, Díez & al. (SEV 78507). Pantano del Guadalmellato, 12.IV.1982, Aparicio & al. (SEV 78490); ídem, 4.V.1982, Díez & I. Fernández (SEV 78487). Entre Posadas y Villaviciosa, 18.V.1980, Corral & Fernández (SEV 78468). Rute, Cortijo de los Chozones, 15.V.1980, Gallego & al. (SEV 78473). Santa María de Trassierra, 5.V.1982, Díez & I. Fernández (SEV 78488). Torrecampo, 16.V.1976, Devesa (SEV 34897; 34898). Entre Torrecampo y Santa Eufemia, 8.VI.1978, F. Galiano & Ramos (SEV 78472). Villaviciosa de Córdoba, 13-15.V.1920, Pau (MA 8661). Entre Valdeinfiernos y Argallón, 2.IV.1982, Devesa & al. (SEV 86736). **Granada.** Diezma, 31.V.1982, Alcaraz (SEV 78508). Sierra Nevada, Jerez del Marquesado, 10.VI.1954, sin recolector (MA 175162). Zafarraya, 30.V.1966, F. Galiano (SEV 78465). **Guadalajara.** Pinar de Bartona, 12.VI.1965, F. Galiano & J. Novo (SEV 9621). Entre Trijueque y Gajanejos, 26.V.1962, F. Galiano (SEV 6112). **Huelva.** Alájar, 5.V.1978, Rivera (SEV 49896); ídem, 21.V.1978, Araujo, (SEV 56778). Almonaster la Real, 25.V.1979, Rivera (SEV 49900). Aracena, 25.IV.1978, Rivera (SEV 49895). Entre Aracena y Alájar, 21.V.1978, Araujo (SEV 56779); 56780). Entre Aracena y Campofría, 21.V.1978, Araujo (SEV 56781). Ayamonte, 9.V.1943, Vicioso (MA 8668). Calañas, 28.V.1931. Gros (MA 8655). Cartaya, 20.IV.1982, Polo (SEV 78462). Castañuelo, 18.VI.1978, Rivera (SEV 49898). Entre La Corte de Santa Ana y Almonaster la Real, 22.V.1978, Cabezudo & al. (SEV 49899). Entre Gibraleón y San Bartolomé de la Torre, 17.V.1978, Silvestre & al. (SEV 78506). Hinojos, 28.V.1978, Araujo (SEV 60840); ídem, 27.IV.1981, Talavera (SEV 78495). Entre Jabugo y Castaño del Robledo, 25.V.1979, Rivera (SEV 49901). Linares de la Sierra, 2.V.1975, Cabezudo & al. (SEV 78503; 27360); ídem, 20.VI.1980, Romero & Silvestre (SEV 78477). Entre Nerva y El Ronquillo, 2.V.1978, Araujo (SEV 57240). La Redondela, 18.V.1978, Araujo (SEV 50757). Entre San Bartolomé de las Torres y Gibraleón, 11.V.1978, Cabezudo & al. (SEV 78476). Santa Olalla de Cala, 17.IV.1982, Aparicio & J. García (SEV 78491). **Jaén.** Andújar, 28.IV.1954, Rodríguez (MA 171442); ídem, 1.V.1976, C. Fernández (JAEN 76-337). Cabra del Santo Cristo, Sierra de Mágina, 11.V.1979, C. Fernández (JAEN 79-473). Cañada la Azadilla, 17.VI.1977, C. Fernández (JAEN 77-1640). Jaén, 6.V.1851-52, Lange (C); ídem, Cerro Molino, 18.IV.1980, Fernández (JAEN 80-458). Fuente de la Peña, 29.V.1975, C. Fernández (JAEN

75-485; SEV 86730). Entre Jaén y El Zumbel, 28.IV.1973, C. Fernández (JAEN 3828; 3827; SEV 86732). Martos, 21.V.1977, C. Fernández (JAEN 77-952). Pozo Alcón, 4.VI.1978, Llimona & al. (MURCIA 313). Santiago de la Espada, 21.VI.1980, C. Fernández (JAEN 80967). Torredonjimeno, 30.IV.1977, C. Fernández (JAEN 77-548). **Madrid**. Aranjuez, 25.V, Vicioso (MA 8673). El Escorial, 28.V.1980, Luque & al. (SEV 78502). Madrid, sin fecha, Lagasca? (G). Robledo de Chabela, 4.VI.1975, Casaseca (SEV 25783). Torrelodones, VI.1844?, sin recolector (LISU 105457). **Málaga**. Estación de Gobantes, 24.IV.1969, F. Galiano & al. (SEV 78479). Manilva, 4.V.1932, Vicioso (MA 8665). Entre Marbella y Ojén, 22.V.1971, F. Galiano & al. (SEV 11676 II). Monda, sin fecha, Boissier (G). Entre el Cruce de Montecorto y Ronda, 4.VI.1980, f. García & Romero (SEV 78498). Entre Ronda y El Burgo, 27.V.1981, Díez & al. (SEV 78494). Entre San Pedro de Alcántara y Banahavis, 28.IV.1978, Luque & al. (SEV 79652). Sierra de Ronda, 5.VI.1934, Cuatrecasas (MA 8657). Yunquera, 4.VI.1980, F. García & Romero (SEV 78497). Entre Yunquera y Alozaina, 4.VI.1980, F. García & Romero (SEV 78471). **Murcia**. Bullas, 24.V.1981, Alcaraz (MURCIA 5987). El Pradillo, sin fecha, Alcaraz (MURCIA 7911). **Sevilla**. Entre Alcalá de Guadaira y El Gandul, 23.V.1975, Candau & al. (SEV 78484). Algámitas, Peñón de Algámitas, 21.V.1980, Díez & al. (SEV 78510); ídem, Sierra del Tablón, 22.V.1980, Cabezudo & Romero (SEV 78499). Aznalcázar, 25.V.1955, Peiró (SEV 78493). Entre Castilblanco de los Arroyos y El Pedroso, 30.IV.1978, Araujo (SEV 50756). Constantina, 31.V.1968, Silvestre (SEV 78511). Estepa, Pico Becerrero, 14.V.1982, Díez & al. (SEV 78482). Entre El Gandul y Trujillos, 2.V.1975, Valdés & al. (SEV 27359). El Garrobo, 2.V.1975, Valdés & al. (SEV 27358); ídem, V.1982, Rodríguez (SEV 78463). Guadalcanal, 18.V.1968, F. Galiano & Valdés (SEV 9786). Lora de Estepa, 7.V.1975, F. Galiano & al. (SEV 32104). Montellano, Sierra de Montellano, 21.IV.1980, Devesa & al. (SEV 78500). Morón de la Frontera, Pico Espartero, 5.V.1968, F. Galiano & al. (SEV 78485); ídem, 14.V.1982, Díez & al. (SEV 78481). Entre Pruna y Algámita, 17.V.1977, Ruiz Clavijo (SEV 30472). Puebla de los Infantes, 28.III.1982, Barrera & al. (SEV 78461). Puebla del Río, 7.V.1972, F. Galiano & al. (SEV 78505); ídem, 7.V.1978, Araujo (SEV 50755). Entre Puebla del Río y Aznalcázar, 5.VI.1978, Araujo (SEV 50754). Sevilla, V, ex herb. Colmeiro (MA 8663). **Zaragoza**. Calatayud, 30.V.1981, Devesa & al. (SEV 78466); ídem, Sierra de Vicort, 6.VI.1907, Vicioso (MA 8706). **PORTUGAL**. **Algarve**. Monchique, 17.IV.1981, Romero (SEV 78470). Lagos, Charneca de Espiche, IV.1881, Daveau (LISU 4842). Tavira, V.1847, sin recolector (LISU 4839). **Alto Alentejo**. Reguengos de Monjaras, V.1911, Palinha & Mendez (LISU 4830). Sierra de San Mamede, V.1913, Palinha & Mendez (LISU 4798). **Bajo Alentejo**. Alcacer do Sal, V.1921, Fernandes (MA 8649). Entre Alcacer y Grandola, sin fecha, Paunero (MA 188000); ídem, 18.IV.1968, F. Galiano & al. (SEV 8989). Bejar, IV.1882, R. da Cunha (LISU 4838). Cercal, Sierra de Cercal, 17.IV.1981, Romero (SEV 78467). Prahia do Monte Clerigo, 19.IV.1968, F. Galiano (SEV 6104). Santigao de Cacem, 31.V.1968, Silva & Teles (SEV 6103). Villanova do Milfontes, 17.IV.1981, Romero (SEV 78480). **Beira Alta**. Celorico da Beira, VI.1884, R. da Cunha (LISU 4836). **Estremadura**. Alcochete, IV.1889, Coutinho (LISU 4805). Cascaes, V.1907, Coutinho (LISU 4221; 4832). Coina, sin fecha ni recolector (LISU 4834); ídem, sin fecha, Salminho (LISU 347). Estoril, IV.1913, Coutinho (LISU 4799). Lisboa, VI.1851, Welwitsch (G); ídem, IV.1880, R. da Cunha (LISU 4841); ídem, Val de Rosal, IV.1878, Daveau (LISU 4840). **Rivetejo**. Torres Novas, IV.1886, R. da Cunha (LISU 4835). **Tras os Montes e Alto Douro**. Bragança, 15.VI.1941, Carreiro (COI); ídem, Val dos Prados, VI.1884, Moller (COI; LISU 55826). Moncorvo, Sierra de Reboredo, VI.1915, palinha & Mendez (LISU 4801).

DISCUSSION

Aunque las cuestiones más importantes sobre la variabilidad de los táxones, su delimitación y su cariología se discuten en la exposición de los resultados, quedan por discutir las cuestiones generales que afectan al tratamiento taxonómico adoptado en la presente revisión.



Mapa 2.- Localidades de *Arrhenatherum album* (Vahl) W.D. Clayton: (O) var. *album*; (■) var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Romero Zarco.

La delimitación del género frente a *Pseudarrhenatherum*, *Helictotrichon* y *Avenula* se establece según Gervais (1973) por la constitución de las espiguillas y la anatomía de la raíz y de las hojas. En el presente estudio se aportan nuevas pruebas que refuerzan dicha delimitación, al menos respecto a las especies de la Península Ibérica. En *Arrhenatherum* el embrión presenta un epiblasto obtuso, mientras que en las especies estudiadas de los géneros afines citados el epiblasto es truncado o emarginado (Véase Romero Zarco 1984a, 1984b y 1984c). Las lodículas frecuentemente provistas de un diente lateral en las especies de *Arrhenatherum* son semejantes a las del género *Avenula*, mientras que en *Helictotrichon* y *Pseudarrhenatherum* son generalmente enteras. Desde el punto de vista cariológico, las especies estudiadas de *Arrhenatherum* difieren de las del género afín *Pseudarrhenatherum* por la presencia de un par de cromosomas submetacéntricos en el cariograma de los diploides. Las epidermis de ambos géneros presentan, en consonancia con su distinta anatomía foliar, notables diferencias: en *Arrhenatherum* son de tipo exodérmico u homogéneo, con células largas lisas, mientras que en *Pseudarrhenatherum* son de tipo exodérmico-suberoso y con células largas onduladas.

El género *Arrhenatherum* puede considerarse como un complejo poliploide incipiente, originado en el S de la Cuenca Mediterránea y cuyas especies se encuentran actualmente en pleno proceso de evolución asociada a la acción antrópica sobre los pastizales y matorrales que constituyen su hábitat natural. El polimorfismo de los táxones es notable, lo que dificulta su delimitación.

Numerosos autores han identificado las poblaciones de *Arrhenatherum* que habitan desde Palestina hasta la Península Balcánica en zonas de clima mediterráneo, como *A. palestinum* Boiss. En la descripción original de dicha especie, Boissier (1853) indica como caracteres diferenciales respecto a *A. erianthum* el mayor desarrollo de la paní-

cula, con ramas inferiores de dos pulgadas de longitud, subnutantes. Las plantas tetraploides de gran porte que crecen en los prados termófilos de Andalucía, pertenecientes a *A. album* var. *erianthum*, presentan, en el momento de la antesis, una panícula de semejantes características a las descritas para *A. palestinum*. La forma y pelosidad de las piezas de la espiguilla en material procedente de Israel y Grecia (SEV) son semejantes a las de la var. *erianthum*, sin embargo las medidas varían en un rango ligeramente superior (espiguillas 11-14 mm en lugar de 9-12 mm). Hasta la fecha no ha sido posible consultar el tipo de *A. palestinum*, por lo que no se considera oportuno incluirlo en la sinonimia.

En cuanto a la relación de *A. album* var. *erianthum* con *A. kotschyi* Boiss., propio de las montañas del Cáucaso y región Irano-Turania, con enclaves en Oriente Próximo, la separación fitoclimática está acompañada por el mayor tamaño de sus espiguillas y piezas florales. Las medidas del material típico (Ruinas de Persépolis, leg. Kotschy, G) sobrepasan claramente la variabilidad de *A. album* s.l.: espiguillas c. 15 mm; glumas muy desiguales, la inferior c 9 mm, la superior c 9 mm, la superior c.14 mm; arista c.40 mm de longitud.

La existencia de formas intermedias entre las dos especies que se admiten para la Península Ibérica, *A. elatius* y *A. album*, ha sido indicada por R. Fernandes (1950: 10), quien describió *A. erianthum* var. *montanum* (pr. Caldeirao, circa Guarda, Portugal), con espiguillas semejantes a las de *A. album*, pero sin tubérculos basales. Estas plantas aparecen en las zonas de contacto entre las áreas de *A. album* var. *erianthum* y *A. elatius* subsp. *elatius* en el CW de la Península Ibérica, por lo que se interpretan como híbridos interespecíficos. En el material estudiado, aparecen plantas con espiguillas de morfología intermedia entre las de las dos especies junto con otras identificables con la variedad *montanum*, todas ellas desprovistas de tubérculos o con los entrenudos inferiores ligeramente engrosados: Cáceres, Alia, 24.V.1968, F. Galiano (SEV 78577; 78579; 78580). El Caño, 15.V.1973, Rivas Goday & Ladero (SEV 32508; 55715). Puerto de Miravete, 24.V.1966, Paunero (SEV 60105). Madrid. Cercedilla, 23.VII.1968, Silvestre (SEV 9870).

En las zonas de contacto entre *A. album* var. *erianthum* y *A. elatius* subsp. *bulbosum*, principalmente en el C y W de la Península Ibérica, existen plantas tuberosas y robustas con espiguillas de características intermedias entre los dos taxones citados: Cáceres, Baños de Montemayor, 20.V.1944, A. Caballero (SEV 6113); ídem, 15.VI.1981, Talavera & Valdés (SEV 78578). Guadalajara, Sigüenza, 12.VI.1965, F. Galiano & J. Novo (SEV 9621).

Por último en las sierras de los Sistemas Béticos, donde *A. album* s.l. ocupa las zonas más cálidas, aparecen individuos con caracteres intermedios entre ésta y *A. elatius* subsp. *baeticum* que ocupa las zonas mesotérmicas. En dichas poblaciones, posiblemente hibridógenas aparecen plantas con caracteres segregados de los supuestos parentales: espiguillas grandes pero glabras, o bien pequeñas e hirsutas, con raquilla de longitud intermedia entre las de los dos (c. 0,9 mm). Existe abundante material de este tipo en el herbario SEV procedente de Cádiz, Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla.

Este hecho fue indicado por Paunero (1959: 285-286) quien expuso dos interpretaciones posibles: o bien se considera en el género una única especie muy polimorfa en proceso de especiación, o bien se admiten dos especies con fenómenos de hibridación.

La separación fitoclimática de dos conjuntos de poblaciones diferenciadas morfológicamente: *A. album* termófila y *A. elatius* mesotérmica, es un dato a favor de la segunda hipótesis. La distribución geográfica de las formas intermedias y su diversidad, coincide con la que cabría esperar admitiendo la hipótesis de la existencia de dos

especies previamente diferenciadas, que por contactos posteriores favorecidos por factores climáticos y antropógenos han dado lugar a la aparición de híbridos entre sus diferentes taxones infraespecíficos.

La heterogeneidad y variabilidad de los híbridos detectados no aconsejan, por el momento, su tratamiento taxonómico a nivel específico. Un estudio de tipo bioestadístico se encuentra en preparación al respecto.

INDICE DE NOMBRES CIENTIFICOS

En letra redonda se indican los nombres científicos de los taxones que se admiten en la presente revisión y en negrita los de los sinónimos.

Arrhenatherum Beauv.

A. album (Vahl) W. D. Clayton, 2

var. *album*, 2 α

var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Romero Zarco, 2 β

A. almijareense Gand., 2 α

A. avenaceum (Scop.) Beauv., 1

A. bulbosum (Willd.) C. Presl, 1d

A. biaristatum Peterm., 1a

A. elatius (L.) Beauv. ex J. & C. Presl, 1

subsp. *baeticum* Romero Zarco, 1c

subsp. ***braun-blanquetii*** P. Mont. & L. Villar, 1b

subsp. *bulbosum* (Willd.) Schübler & Martens, 1d

subsp. *elatius*, 1a

subsp. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Trabut, 2 β

subsp. *sardoum* (E. Schmid) Gamisans, 1b

var. ***biaristatum*** (Peterm.) Peterm., 1a

var. *bulbosum* (Willd.) Spenner, 1d

var. *erianthum* (Boiss. & Reuter) Paunero, 2 β

var. ***precatarium*** (Thuill.) Bréb., 1d

var. *sardoum* E. Schmid, 1b

var. *tuberosum* (Gilib.) Thielens, 1d

A. erianthum Boiss. & Reuter, 2 β

var. ***montanum*** R. Fernandes, 1x2

A. kotschyi Boiss.

A. murcicum Sennen, 1b

A. palaestinum Boiss.

A. riofrioi Sennen, 2 α

A. tuberosum (Gilib) F.W. Schultz, 1d

Avena sect. *Arrhenatherum* (Beauv.) Steudel

A. alba Vahl, 2

A. bulbosa Willd, 1d

A. elatior L., 1

var. "beta" L., 1d

var. ***sardoa*** (E. Schmid) Litard., 1b

A. hispanica Lange, 2 β

A. precataria Thuill., 1d

A. tuberosa Gilib., 1d

Holcus avenaceus Scop., 1

H. bulbosus (Willd.) Schrader, 1d

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece encarecidamente la colaboración prestada por el personal de los herbarios cuyo material se ha podido consultar. Asimismo agradece a los profesores B. Valdés, S. Talavera y J.A. Devesa su apoyo constante y desinteresado.

BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO, E. & TALAVERA, S. -1981- Números cromosómicos para la flora española, 206-209. *Lagascalia*, 10: 233-235.
- BAUM, B.R. -1968- Delimitation of the genus *Avena* (Gramineae). *Canad. Jour. Bot.*, 46: 121-132.
- BAUM, B.R. -1977- *Oats: wild and cultivated, A monograph of the genus Avena L. (Poaceae)*. Ottawa.
- BOISSIER, E. -1853- *Diagnoses Plantarum orientalium novarum*, 2(13). Lipsiae & parisii.
- BOR, N.L. -1968- *Flora of Iraq*, 9: Gramineae. Baghdad.
- BOWDEN, N.M. & SENN, H.A. -1962- Chromosome numbers in 28 grass genera from South America. *Canad. Jour. Bot.*, 40 (8): 1115-1124.
- BURDET, H.M. & CHARPIN, A. -1981- Types nomenclaturaux des taxa ibériques décrits par Boissier ou Reuter I: Gymnosperms a Graminées. *Candollea*, 36(2): 543-584.
- CLAYTON, W.D. -1962- Studies in Gramineae II. *Kew Bull.*, 16:250.
- DAVIES, J.G. -1927- The chromosome number in *Dactylis glomerata* (cockshood). *Nature (London)*, 119 (2989): 236-237.
- DEVESA, J.A. & ROMERO, C. -1981- Números cromosómicos para la flora española, 188-196. *Lagascalia*, 10: 227-230.
- ERDTMAN, G. -1966- *Pollen Morphology and Plant Taxonomy (Angiosperms)*. New York & London.
- FERNANDES, A. & QUIROS, M. -1969- Contribution a la connaissance Cytotaxinomique des Spermatophyta du Portugal.I. Gramineae. *Bol. Soc. Brot. ser 2*, 43: 20-140.
- FERNANDES, A. & QUEIROS, M. -1971- Sur la caryologie de quelques plantes recoltées pendant la IIIème Reunión de Botánica Peninsulaire. *Mem. Soc. Brot.*, 21: 343-385.
- FERNANDES, R. -1950- Notas sobre a Flora de Portugal II. *Mem. Soc. Brot.*, 6: 5-61.
- GALLAND, N. -1980- in C. Favarger, N. Galland & Ph. Küpfer, Recherches cytotoxonomiques sur la Flore Orophile du Maroc. *Nat. Monsp. (Bot.)*, 29: 1-64.
- GAUDIN, J.F.A. -1836- *Synopsis florae Helveticae*. Zürich.
- GERVAIS, C. -1973- Contribution a l'étude cytologique et taxonomique chez les avoines vivaces. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, 88: 1-166.
- HIDEUX, M. -1972- Techniques d'étude du pollen on M.E.B.: effets comparés des différents traitements physicochimiques. *Micron*, 3: 1-31.
- HITCHCOK, A.S. -1950- *Manual of the grasses of the United States*, ed. 2. Washington D.C.
- HOLGREN, P., Keuken, W. & Schoefield, E. -1981- *Index Herbariorum*, ed. 7. Utrecht.
- HOLUB, J. -1980- *Helictotrichon* Bess.; *Avenula* (Dumort.) Dumort.; *Arrhenatherum* Beauv. & *Pseudarrhenatherum* Rouy, in T.G. Tutin & al.(eds.). *Flora Europaea*, 5: 208-217.
- HUBBART, C.E. -1954- *Grasses: a guide to their structure, identification, uses and distribution in the British Isles*. Middlesex.
- KERGUELEN, M. -1975- Les gramineae (Poaceae) de la Flore Française. Essai de mise au point Taxonomique et Nomenclatural. *Lejeunia*, 75: 1-343.

- KERGUELEN, M. -1979- Graminées, in P. Jovet & R. de Vilmorin (eds.) **Flore descriptive et illustrée de la France**, par l'abbé H. Coste., Suppl. 5. Paris.
- KOCH, W.D.J. -1837- **Synopsis der deutschen und schweizen Flora**. Frankfurt.
- KUNTH, C.S. -1833- **Enumeratio plantarum. Agrostographia synoptica**, 1. Stuttgartiae et Tubingae.
- LEVAN, A., FREDGA, K. & SANDBERG, A.A. -1965- Nomenclature for centromeric position on chromosomes. **Hereditas**, 52: 210-220.
- LITARDIERE, R. DE -1949- Observations caryologiques et caryosystématiques sur diverses Graminées principalement de la flore méditerranéenne. **Mem. Soc. Hist. Natur. Afr. Nord. Travaux Bot. dédiés a R. Maire**, 2: 199-208.
- METCALFE, C.R. -1960- **Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae**. Oxford.
- MLADA, J. -1977- The histological structure of the grass embryos and its significance for the taxonomy of the Family Poaceae. **Acta Univ. Carol. (Biol.)**, 1974: 51-156.
- PAUNERO, E. -1959- Las Avenas españolas. IV. **Anal. Inst. Bot. Cavanilles**, 17(1): 257-376.
- PRAT, H. -1932- L'épiderme des Graminées: étude anatomique et systématique. **Ann. Sci. Nat. (ser. 10, Bot.)**, 14: 117-334.
- PRAT, H. -1960- Ver une classification naturelle des Graminées. **Bull. Soc. Bot. France**, 107: 32-79.
- PRESL, C. -1820- **Cyperaceae et Gramineae Siculae**. Pragae.
- QUEIROS, M. -1973- Contribução para o conhecimento citotaxonomico das Spermatophyta du Portugal. I. Gramineae. **Bol. Soc. Brot.**, ser. 2, 47, Supl. 1: 77-103.
- REEDER, J. R. -1957- The embryo in grass systematics. **Amer. Jour. Bot.**, 44(9): 756-769.
- ROMERO ZARCO, C. -1944a- Revisión taxonomica del género *Avenula* (Dumort.) Dumort. en la Península Ibérica e Islas Baleares. **Lagasalia**, 13(1): (en prensa).
- ROMERO ZARCO, C. -1984b- Revisión del género *Helictotrichon* Bess. ex Schultes & Schultes fil. (Gramineae) en la Península Ibérica. I. Estudio taxonómico. **Anal. Jardín Bot. Madrid**, 41(1): (en prensa).
- ROMERO ZARCO, C. -1984c- Revisión taxonómica del género *Pseudarrhenatherum* Rouy (Gramineae) en la Península Ibérica. **Lagasalia**, 13:(2): (en prensa).
- ROMERO ZARCO, C. -1984d- Revisión del género *Helictotrichon* Bess. ex Schultes & Schultes fil. (Gramineae) en la Península Ibérica. III. **Anal. Jardín Bot. Madrid**. (en prensa).
- SNOW, R. -1963- Alcoholic hydrochloric acid-carminic acid as a stain for chromosomes in squash preparations. **Stain. Technol.**, 38:9-13.
- STEBBINS, G.L. -1971- Relationships between adaptative radiation, speciation and major evolutionary trends. **Taxon**, 20(1): 3-16.
- TALAVERA, S. -1978- Aportación al estudio cariológico de las Gramineas españolas. **Lagasalia**, 7: 133-142.