

Lagascalia 15 (Extra): 417-422 (1988).

## DIAGRAMAS DE HIBRIDACION EN *ARRHENATHERUM* BEAUV. (GRAMINEAE)

C. ROMERO ZARCO

Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

**Resumen.** Se analiza numéricamente la variabilidad de los caracteres métricos y de pubescencia de las espiguillas de 219 muestras de origen silvestre del género *Arrhenatherum* Beauv. (*Gramineae*) procedentes de la Península Ibérica, con objeto de poner de manifiesto la existencia de hibridación.

**Summary.** In a study of the occurrence of hybridization in the genus *Arrhenatherum* Beauv. (*Gramineae*) some 219 spikelet samples of wild material in the Iberian Peninsula has been analysed for a series of quantitative characters and pubescence.

### INTRODUCCION

Las variaciones morfológicas observadas en ejemplares de este género procedentes de localidades donde conviven *Arrhenatherum album* (Vahl) W.D. Clayton y *A. elatius* (L.) Beauv. son especialmente importantes en los caracteres de la espiguilla, lo que ha llevado a varios autores a establecer la hipótesis de la existencia de fenómenos de hibridación masiva a escala local o regional entre poblaciones de ambas especies en la Península Ibérica (FERNANDES, 1950; PAUNERO, 1959, y ROMERO ZARCO, 1985).

Para probar esta hipótesis y para valorar el uso diagnóstico de los caracteres de la espiguilla, se ha realizado un estudio estadístico consistente en el cálculo de coeficientes de distancia fenética respecto a sendos ejemplares de caracteres extremos dentro del género.

## MATERIAL Y METODOS

Se han medido 11 caracteres de la espiguilla de tipo cuantitativo o semi-cuantitativo:

*Lema de la primera flor*: longitud, pubescencia, longitud de la arista, distancia arista-base de la lema.

*Artejo de la raquilla entre ambas flores*: longitud, longitud de los pelos.

*Lema de la segunda flor*: pubescencia, longitud de la arista, distancia arista-ápice de la lema.

*Glumas*: longitud de la gluma inferior, longitud de la gluma superior.

Para cuantificar los caracteres de pubescencia se ha establecido un baremo de apreciación subjetiva formulado en cinco grados en términos inequívocos. Estos caracteres se han medido en 219 muestras de origen silvestre que se conservan en el herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV).

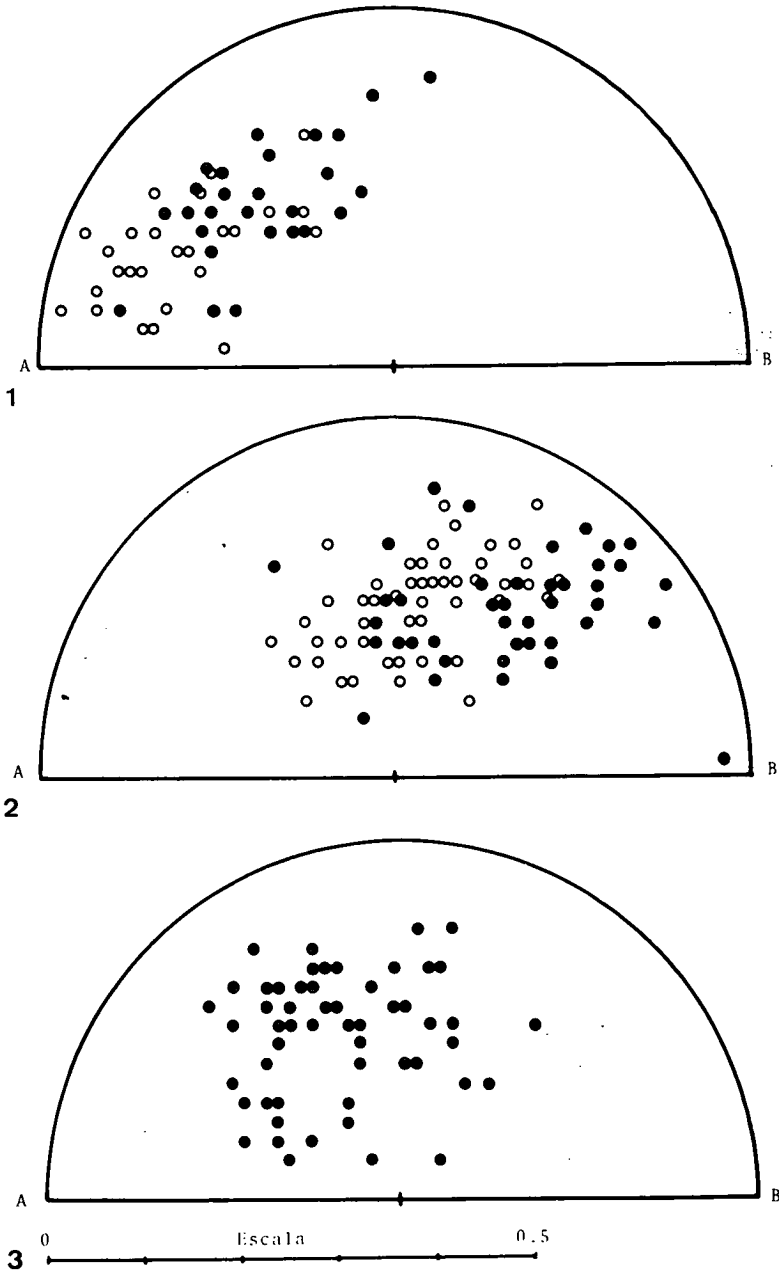
Para el tratamiento de los datos se ha seguido el método descrito por WELLS (1980). En primer lugar se transformó la matriz de datos originales por una matriz de coeficientes entre cero y uno, calculados en relación a los valores extremos de toda la muestra. El valor «cero» se ha asignado a las medidas extremas observadas en los caracteres de *A. elatius*, que se corresponden con los mínimos, excepto en el carácter «distancia arista-base de la lema» para el cuál esta especie presenta los valores máximos. El valor «uno» se ha asignado a las medidas extremas de *A. album*. Una vez obtenida la matriz de coeficientes 219 x 11, se han elegido como representantes de ambas especies aquellas muestras que presentan una suma inferior y superior respectivamente de los coeficientes calculados.

Con respecto a los coeficientes de las muestras que sirven de referencia, se han calculado las distancias euclidianas de las muestras restantes en un espacio de 11 dimensiones, según las fórmulas siguientes:

$$dAh = \left( \sum_{i=1}^n (A_i - Y_{ih})^2 / n \right)^{1/2}$$

$$dBh = \left( \sum_{i=1}^n (B_i - Y_{ih})^2 / n \right)^{1/2}$$

$$dAB = \left( \sum_{i=1}^n (A_i - B_i)^2 / n \right)^{1/2}$$



Figs. 1, 2 y 3. Diagramas de coordenadas bipolares que representan la posición de las muestras según su distancia a los puntos de referencia A (correspondiente a *Arrhenatherum elatius*) y B (correspondiente a *A. album*). 1. Muestras pertenecientes a *A. elatius*: (●) taxones subespecíficos tuberosos (subsp. *bulbosum* y subsp. *baeticum*), (○) taxones subespecíficos no tuberosos (subsp. *elatius* y subsp. *sardoum*). 2. Muestras pertenecientes a *A. album*: (○) var. *album*, (●) var. *erianthum*. 3. Muestras determinadas «a priori» como presuntos híbridos o notomorfos.

Siendo  $dAh$  la distancia fenética de una muestra  $h$  al punto de referencia A (*Arrhenatherum elatius*);  $dBh$  la distancia al punto de referencia B (*A. album*);  $dAB$  la distancia entre ambos puntos de referencia, que sirve de base a la representación gráfica (en nuestro caso  $dAB=0.73$ ); los  $A_i$  son los coeficientes del punto de referencia A (muestra elegida de *A. elatius*) para cada uno de los caracteres; los  $B_i$  los coeficientes del punto de referencia B (muestra elegida de *A. album*); los  $Y_{ih}$  son los coeficientes de los respectivos caracteres en cada muestra, y  $n$  es el número de caracteres utilizados (en el presente caso  $n=11$ ).

Los resultados se exponen en forma de gráficas semicirculares en donde el segmento basal representa la distancia fenética entre ambos puntos de referencia. Cada uno de los ejemplares estudiados se representa mediante un punto situado de acuerdo con las distancias calculadas respecto a los puntos A y B.

## RESULTADOS

Los resultados se expresan gráficamente separando varios grupos determinados «a priori»: taxones cespitosos de *A. elatius* (Fig. 1), taxones tuberosos de *A. elatius* (Fig. 1), taxones de *A. album* (Fig. 2) y posibles híbridos y notomorfos (Fig. 3).

## DISCUSION

Cada nube de puntos determina una agrupación cuya posición en los diagramas semicirculares concuerda con la posición esperada según la hipótesis de la existencia de sólo dos especies con fenómenos de hibridación introgresiva (véase WELLS, 1980). La ligera separación que se observa entre los individuos tuberosos y cespitosos de *A. elatius* se explica, en parte, porque los taxones tuberosos de dicha especie, especialmente la subsp. *bulbosum*, poseen algunos caracteres métricos ciertamente intermedios entre los de ambas especies, como la longitud de las glumas, lemas y aristas, lo que sitúa a algunos puntos más próximos a la referencia de *A. album* que a la de su propia especie, sin que existan otros indicios de hibridación en los caracteres diagnósticos. Sin embargo hay que tener en cuenta además, que los efectos de la hibridación son mayores en las poblaciones tuberosas de la especie *A. elatius* que en las poblaciones cespitosas de dicha especie, debido a la

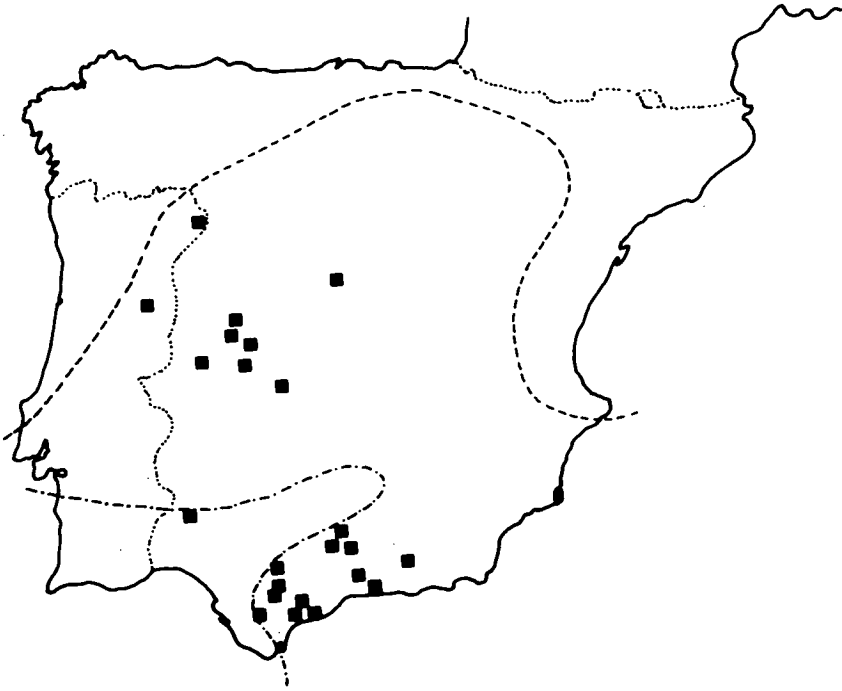


Fig. 4. Distribución aproximada de las especies del género *Arrhenatherum* en la Península Ibérica. (---) Límite septentrional de *A. album*. (.....) Límite meridional de *A. elatius*. (■) Localidades de los presuntos híbridos o notomorfos.

distribución geográfica (véase ROMERO ZARCO, 1985). Lo mismo puede decirse con respecto a algunas muestras de *A. album*, en especial de la variedad *album*, en la que, con frecuencia, las medidas de la espiguilla son menores manteniendo las proporciones y pubescencia características de la especie.

En el mapa de la Figura 4 puede observarse que las poblaciones donde se han encontrado posibles híbridos o notomorfos quedan dentro del área de solapamiento de las distribuciones de ambas especies. La reproducción sexual en el género es mediante alogamia autoincompatible (BEDDOWS, sec. CONNOR, 1979: 556) lo que facilita la posibilidad de la hibridación. Además la posibilidad de multiplicación vegetativa asegura la persistencia de los híbridos, contrarrestando el posible efecto de disminución de la fertilidad.

Aunque no se tienen datos significativos, parece ser que las anomalías observadas en los supuestos híbridos respecto a producción de polen normal y semillas, son semejantes a las que se dan en tetraploides de ambos parentales que están muy extendidos y forman poblaciones prósperas.

### BIBLIOGRAFIA

- CONNORS, H. E. (1979) Breeding Systems in the grasses: a survey. *New Zealand Jour. Bot.* **17**: 547-574.
- FERNANDES, R. (1950) Notas sobre a Flora de Portugal. II. *Mem. Soc. Brot.* **6**: 5-61.
- PAUNERO, E. (1959) Las avenas españolas. IV. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles.* **17**: 257-376.
- ROMERO ZARCO, C. (1985) Revisión del género *Arrhenatherum* Beauv. (Gramineae) en la Península Ibérica. *Acta Bot. Malacitana* **10**: 123-154.
- WELLS, H. (1980) A distance coefficient as a hybridization index: An example using *Mimulus longiflorus* and *M. flemingii* (Scrophulariaceae) from Santa Cruz Island, California. *Taxon* **29**: 53-65.