

## CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL GRANO DE POLEN EN EL GENERO *IBERIS* L.

M. MORENO

Departamento de Botánica.  
Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.

3235

**RESUMEN.** Se estudia desde puntos de vista biométricos y morfológicos, el polen de 20 taxones de *Iberis* L.

**SUMARY.** In this paper the pollen of 20 taxa of *Iberis* L. is studied on biometric and morphological features.

### INTRODUCCION

En algunos géneros, las especies muestran uno o unos pocos caracteres morfológicos diferenciales, que las separan con claridad a unas de otras. No es éste el caso del género *Iberis* donde existen serias dificultades a la hora de abordar sus problemas taxonómicos. Por este motivo, realizamos un estudio del grano de polen, en búsqueda de nuevas pautas diferenciadoras de los taxones conflictivos.

### MATERIAL Y METODOS

Las poblaciones vegetales de las que fue extraído polen, que se analizó al microscopio óptico, se detallan en el APENDICE al final del texto.

En la medida en que nos ha sido posible, hemos procurado analizar más de una población para cada especie, pero el hecho de que algunas de ellas se comporten como endemismos de áreas muy restringidas, no siempre nos lo ha permitido.

Por otra parte, de aquellas especies de las que estudiamos varias poblaciones, hemos procurado que éstas fueran lo suficientemente distantes unas de otras, intentando abarcar, en lo posible, el área del taxón.

El material polínico de 50 poblaciones se acetolizó según las técnicas de ERDTMAN (1952) para estudiar su forma y tamaño. De cada población se midieron 50 granos de polen y tras elaborar las tablas de

frecuencia se obtuvieron la media aritmética, desviación típica e intervalo de confianza al 95% de la media, lo que nos permitió elaborar los test gráficos de Simpson y Roe (BIDAULT, 1968) que nos facilitaron la comparación de unas poblaciones con otras y de unas especies con otras.

Con el MEB hemos estudiado la exina de un total de 30 poblaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro nº 1 aparecen representados los tamaños polínicos en  $\mu\text{m}$  tanto para su eje polar - P - como para su diámetro ecuatorial - E -.

La gráfica nº 1, construida con los valores en unidades de ocular (1 u.o. = 1.4  $\mu\text{m}$ ) nos muestra en primer lugar que, en aquellas especies de las que hemos estudiado varias poblaciones, tanto para P como para E, los intervalos de confianza se superponen con extraordinaria exactitud (excepto en *I. pruitii* e *I. linifolia* que se caracterizan por su versatilidad a todos los niveles) lo que demuestra que la homogeneidad intraespecífica del grano de polen es considerable.

Las especies que se presentan homogéneas en su morfología, también lo son considerando los caracteres polínicos y aquellas que mostraban una amplia dispersión morfológica, también presentan variabilidad en este caso.

En segundo lugar apreciamos que los valores de las dispersión son bastante escasos en el conjunto de los taxones estudiados, por lo que especies claramente diferentes pueden presentar solapamientos en sus intervalos de confianza. Este hecho nos induce a considerar que el estudio del grano de polen tomado aisladamente, discrimina escasamente unas especies de otras; así, por ejemplo, *I. aurosica* (endemismo alpino) e *I. fontqueri* (endemismo de la Sierra Bermeja malagueña) tienen un grano de polen de parecido tamaño aunque éste debe ser, quizá el único carácter que comparten (sin considerar naturalmente, los genéricos).

Sin embargo, un análisis detenido de los resultados nos permite señalar que:

- Si excluimos de nuestro análisis a los *I. linifolia* y a los *I. pruitii* observamos que las subespecies no tienen el polen muy distinto entre si. Tal es el caso de las poblaciones l y M correspondientes a las dos subespecies de *I. procumbens* o bien de las j y K (exceptuando las j<sub>3</sub> y j<sub>4</sub>, presumiblemente tetráploides) del conjunto *I. saxatilis*.

- Si consideramos la homogeneidad intraespecífica como un dato de cierto interés, podemos concluir que *I. aurosica* subsp. *cantabrica* (R) nada tiene que ver con *I. aurosica* de los Alpes, presentándose el polen de la segunda mucho mayor que el de la primera. Según este carácter y apoyando a una primera aproximación morfológica, *I. aurosica* subsp. *cantabrica* se nos acomoda mejor dentro del grupo *I. pruitii* siendo *I. aurosica* un endemismo exclusivamente alpino.

- En cuanto a *I. bernardiana* (B) supeditada por AMARAL FRANCO Y PINTO DA SILVA (1964) a *I. spathulata* o *I. pruitii*, según este carácter, sería taxón diferente a los mencionados.

- *I. crenata* aparece con sus valores muy agrupados, parece, por tanto, homogénea para este carácter. No hemos podido obtener material polínico de Portugal pero, en sustitución hemos incluido una población extrema, de Cadiz, en la que las plantas se desarrollan sobre arenas, siendo su ecología y porte más cercanos a los de las plantas portuguesas que a los de las poblaciones del centro de la Península. Como puede apreciarse en los diagramas, no hemos encontrado diferencias en el grano de polen, lo que nos hace sospechar que *I. sampaiana* no es más que una forma límite de la variabilidad específica de *I. crenata*.

- Nuestro *I. nazarita* se aproxima a *I. gibraltárica* y a las poblaciones levantinas de *I. pruitii* para P pero no para E; y tampoco, según este carácter, parece tener mucho que ver con *I. linifolia*.

- El *grosii* endemismo de la sierra de Cómpea, considerado como sinónimo de *I. pruitii*, pensamos que puede ser un taxón de rango específico ya que en E no coincide con las poblaciones de *I. pruitii* y en P, solamente con algunas, precisamente las del norte de la Península que son las más alejadas de su área de dispersión, siendo por tanto, imposible el intercambio genético.

- *I. procumbens* e *I. linifolia* según este carácter, parecen taxones relativamente próximos.

- Los *I. saxatilis* según hemos comentado, presentan un polen muy uniforme excepto para dos poblaciones en las que es de tamaño considerablemente mayor, lo que no deja de ser coherente con una hipótesis de poliplidía.

- Las poblaciones estudiadas de *I. spatulata* muestran un grano de polen de dimensiones parecidas al de *I. aurosicca*; ciertamente ambos taxones poseen un cierto número de caracteres similares, que nos hace pensar en una posible relación filogenética o bien en rasgos de convergencia adquiridos por ambos al desarrollarse sobre medios ecológicos similares, uno en los Pirineos y otro en los Alpes.

Finalmente, pasamos a analizar las especies más controvertidas de nuestro estudio: *I. pruitii* e *I. linifolia*.

- El taxón descrito por SERVE (1970) bajo el binomio *I. embergeri*, según el estudio del grano de polen, se nos sitúa en proximidad extraordinaria con respecto a las poblaciones del centro y sur de la Península de *I. pruitii*.

- En el seno de esta especie, considerada en conjunto, encontramos tres grupos según el tamaño polínico; aquél en el que P presenta valores más altos, que se corresponde con las poblaciones de levante, seguido por el de las poblaciones del centro y sur de la Península y, presentando el menor tamaño, las poblaciones del norte. Las dimensiones del diámetro ecuatorial E, son mucho más homogéneas para todas las poblaciones estudiadas.

- En cuanto a *I. linifolia* observamos una extraordinaria variabilidad en el grano de polen que se suma a la no pequeña variabilidad morfológica que manifiesta este taxón. Para P coinciden las poblaciones del centro de la Península con las de la costa portuguesa, pero no para E presentando estas últimas el grano de polen más estrecho. Por otra parte, tanto para P como para E, encontramos coincidencias entre las poblaciones de Ciudad Real y Extremadura con las de la costa de Huelva. De esta manera, observamos que las dos subespecies admitidas (*I. linifolia* subsp. *linifolia* e *I. linifolia* subsp. *welwitschii*), están bastante lejos

de manifestar homogeneidad interna para este caracter.

Los valores polínicos para el género *Iberis* (Cuadro nº 1) oscilan entre  $P = 30 \mu\text{m}$  que es el más alto y corresponde a *I. gibraltarica* y  $P = 24.5 \mu\text{m}$  que es el menor en *I. crenata*. En cuanto al diámetro ecuatorial, la oscilación se encuentra entre  $E = 26.2 \mu\text{m}$  en *I. nazarita* y  $E = 21.6 \mu\text{m}$  en *I. bernardiana*. Considerando la simetría del grano de polen, es isopolar, con simetría de orde 3, presentando tres colpos subterminales (Lámina I). La relación P/E realizada para cada una de las poblaciones, nos permite clasificar los granos de polen acetolizados (SAENZ, 1978) en esferoidales (P/E comprendido entre 0.88 y 1.14) para las especies: *I. aurosica*, *I. nazarita*, *I. grosii*, *I. procumbens*, *I. saxatilis* e *I. spathulata* o en subprolatos (P/E entre 1.14 y 1.33) en el caso de *I. bernardiana* e *I. gibraltarica*. Algunas especies, como *I. fontqueri*, se encuentran en el límite y, finalmente otras (*I. crenata*, *I. linifolia* e *I. pruitii*) presentan poblaciones con polen esferoidal y subprolato. En cuanto al ajuste de nuestros datos a una curva teórica, normal de Gauss, se produjo sin problemas.

El análisis de la exina con el MEB (scanning) nos muestra que la ornamentación de estrato más externo (Lámina II) del grano de polen es reticulada, con lúmenes poligonales más o menos amplios limitados por muros más o menos grueso en los que destacan claramente báculos o columnas. El retículo en la zona polar es menos abierto que entre los colpos, y los lúmenes, de contorno más redondeados.

Desde el punto de vista taxonómico podemos señalar que:

- *I. aurosica* muestra un retículo más amplio y regular que *I. aurosica* subsp. *cantabrica*.
- El retículo de *I. bernardiana* es asimismo, mayor que el presentado por *I. spathulata* y por las poblaciones del norte peninsular de *I. pruitii*.
- Dentro del grupo *I. pruitii* destacamos que el retículo de las poblaciones del centro y sur es más poligonal, regular, amplio y anguloso y de muros más finos, presentando lúmenes profundos y báculos apreciables; corresponden a las poblaciones del norte y a *I. pruitii* subsp. *embergeri*, las exinas de lúmenes menos grandes, limitadas por muros más gruesos. Finalmente las poblaciones levantinas (= *I. hegelmaieri* Willk.) se muestran intermedias para este carácter.
- No muy amplio aparece el retículo de *I. grosii*, coincidiendo con las poblaciones del norte de *I. pruitii* pero no con las del sur, como sería de esperar si se tratase del mismo taxón.
- Muy característica es la exina en *I. fontqueri*, constituida por un estrecho retículo, apenas anguloso, con muros muy gruesos.
- En *I. nazarita* es considerablemente amplio y anguloso, carácter que comparte con *I. gibraltarica*, con algunas poblaciones de *I. linifolia* y en absoluto con *I. hegelmaieri*.
- El retículo en *I. crenata* es bastante amplio y escasamente regular.
- En cuanto a *I. linifolia* subsp. *linifolia* también se muestran variable para este carácter, presentando retículos más o menos amplios, poligonales y regulares según las poblaciones.
- Mas uniforme se mostró *I. linifolia* subsp. *welwitschii*, con una exina de lúmenes estrechos, poligonales, limitados por gruesos muros.

- Las dos subespecies de *I. procumbens* mostraron un retículo bastante irregular y de escasa amplitud.

- En *I. saxatilis* subsp. *saxatilis* encontramos una exina de pequeños lúmenes limitados por gruesos muros. Parecida estructura mostraron las poblaciones fisurículas de *I. saxatilis* subsp. *cinerea*, mientras que las que se desarrollan a menor altitud y sobre sustratos más sueltos (las de mayor variabilidad morfológica) presentaron retículos más amplios, poligonales, regulares y de muros más finos.

## BIBLIOGRAFIA

- ANARAL FRANCO, J. & A.R. PINTO DA SILVA, In Tutin & al. (Eds.), (1964). *Flora Europaea* I: 324.
- BIDAULT, M (1968). Essai de taxonomie expérimentale et numérique sur *Festuca ovina* L. dans le sud-est de la France. *Rev. Cytol. Biol. Veg.* 31:217 - 356.
- ERDTMAN, G. (1952). *Polen morphology and Plant taxonomy. Angiosperms.* Stockholm.
- SAENZ, C., (1978). *Polen y esporas, introducción a la palinología y vocabulario palinológico.* Madrid
- SERVE, L., (1970). Sur un *Iberis* inédit de la Sierra Nevada (Espagne Méridionale). *Iberis embergeri* Serve sp. nov. *Bull. Soc. Bot. France.* 117: 283 - 292.

## APENDICE

- I. aousica* Chaix, A.- FRANCIA. HAUTES ALPES: Mt. Aurose, 21-VII-1929, Palezieux (MA 44 831).
- I. bernardiana* Gren & Gord., B<sub>1</sub>.- FRANCIA. BASSES PYRENNEES: Eaux-Bonnes, 16-VII-1979, Montserrat y Villar (JACA 2326/79); B<sub>2</sub>.- Iden. HAUTE PYRENNEES: Billembitz, 14-VII-1885, Bordère (MA 44657).
- I. crenata* Lam., C<sub>1</sub>.- CADIZ: S. Roque, 25-IV-1979, Alsina, Barra, López y Morales (G. F. 992); C<sub>2</sub>.- GUADALAJARA: Alcocer-Millana, 25-V-1978, Moreno; C<sub>3</sub>.-CUENCA: Enguidanos-Cardeneta, 6-VII-1976, G. López.
- I. fontqueri* Pau, F<sub>1</sub>.- MALAGA: Sierra Bermeja, 19-V-1979, Rivas e Izco (MAF 02120); F<sub>2</sub>.- Iden: Jubrique-Estepona, 15-V-1980, Alsina, Fernández, Mendoza y Moreno.
- I. nazarita* Moreno, N<sub>1</sub>.- MALAGA: Sierra de Tolox-Ronda, 2-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos; N<sub>2</sub>.- Iden: Coín-Djén, 1-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos.
- I. gibraltaria* L., G.- GIBRALTAR "The Gallerie", 7-IV-1961, Impei (KEW sin nº).
- I. grossii* Pau, D.- MALAGA: De Cómpeta a Nerja, 1979, Cubas, López y J. Moreno.
- I. procumbens* Lge. subsp. *procumbens*, I<sub>1</sub>.- PONTEVEDRA: La Lanzada, 11-VII-1978, Alsina, Jimenez, Moreno y Ramos; I<sub>2</sub>.- PORTUGAL. ALGARVE: Sagrés, 25-V-1979, Castroviejo, Blanco, Cubas, Lopez, Morales y Valdés; I<sub>3</sub>.- Iden. BEIRA LITORAL: Vieira, 28-V-1980, Alsina, Moreno, Prada y Ramos.
- I. procumbens* Lge. subsp. *microcarpa* Anaral Franco & Pinto da Silva, M.- PORTUGAL. ESTREMADURA: Vilanogueira de Azeitao a Arrábida, 30-V-1980, Alsina, Moreno, Prada y Ramos.
- I. saxatilis* L. subsp. *cinerea* (Poir.) P.W. Ball & Heywood, J<sub>1</sub>.- ALICANTE: Alcoy, 13-V-1979, Fernández, Moreno y Tenorio; J<sub>2</sub>.- CUENCA: Presa del Collado de la Venta, 11-V-1979, Fernández, Moreno y Tenorio; J<sub>3</sub>.- ALBACETE: Alcaraz-Vianos, 10-IV-1979, Elvira, Fernández y Moreno. J<sub>4</sub>.- MADRID: Aranjuez, 19-III-1978, Mendoza y Moreno.
- I. saxatilis* L. subsp. *saxatilis*, K<sub>1</sub>.- CUENCA: Altoebuy a Enguidanos, 6-VI-1976, G. López (G.F. 1219); K<sub>2</sub>.- IERUEL: Sierra de Gúdar, 1979, E. Fuertes; K<sub>3</sub>.- SORIA: río Lobos, V-1980,

Buades et al.

*I. spatulata* Berg. S<sub>1</sub>.- GERONA: Nou-Creus, 19-VII-1922, Cuatrecasas (MAF 82688); S<sub>2</sub> HUESCA: Bielsa, sin fecha, Campo (MAF 18042).

*I. linifolia* Löefl. subsp. *linifolia*, L<sub>1</sub>.- MADRID: El Pardo, 13-V-1977, Moreno; L<sub>2</sub>.- Iden: Arganda, 26-V-1977, Alsina, Jiménez y Moreno; L<sub>3</sub>.- TOLEDO: Arisgotas-Marjaliza, 4-VI-1979, Molina y Velasco; L<sub>4</sub>.- CIUDAD REAL: Porzuna-Piedrabuena, 7-VI-1978, Alsina, Fernández-Galiano, Moreno y Ramos; L<sub>5</sub>.- CACERES: Valdemorales, 12-VI-1979, Alsina, Buades, Costa, Leal, Prada y Ramos.

*I. linifolia* Löefl. subsp. *welwitschi* (Boiss.) Arenal Franco & Pinto da Silva, W<sub>1</sub>.- HUELVA: Almonte-Matalascañas, 18-V-1978, Castroviejo y Valdés (E.V. 4028); W<sub>2</sub>.- Iden: entre Arroyo Molinos de León y Cañaverel de León, 26-VI-1975, Cabezedo (NA 201517); W<sub>3</sub>.- PORTUGAL. ESTRENA-DUNRA: Alcácer do Sal-Grândola, 30-V-1980, Alsina, Moreno, Prada y Ramos; W<sub>4</sub>.- Iden: Peços-Setúbal, 10-VI-1979, Jiménez.

*I. pruitii* Tin. subsp. *embergeri* (Servé) Malagarriga, E.- GRANADA: Sierra Nevada, 3.100 m, 7-VIII-1980, Landete y Moreno.

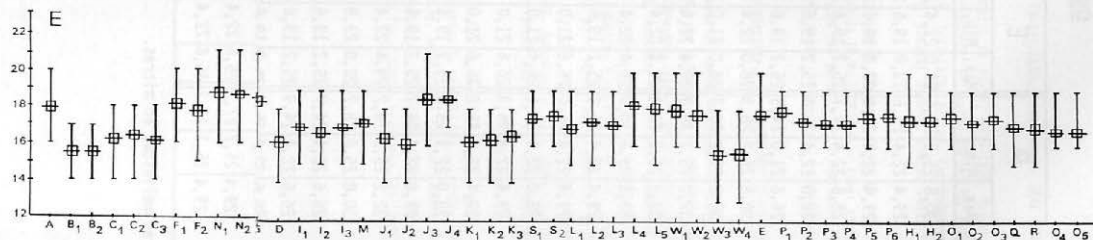
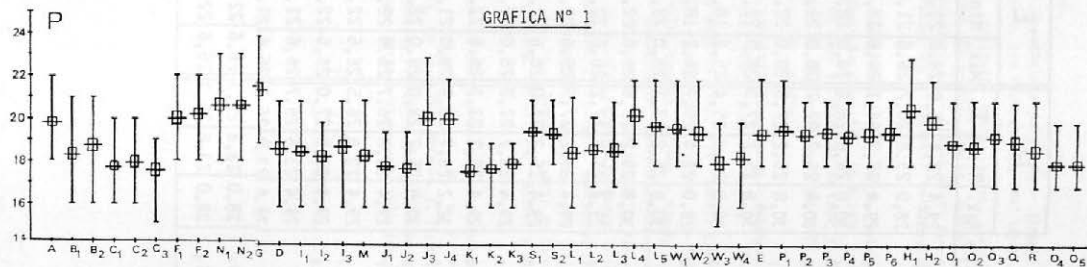
*I. pruitii* Tin., P<sub>1</sub>.- CADIZ: Sierra de Grazalema, 1-V-1979, Fernández Galiano y Ramos; P<sub>2</sub>.- ALMERIA: Sierra de Filabres, 6-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos; P<sub>3</sub>.- GRANADA: Sierra de Baza, 8-V-1977, Mendoza, Moreno y Ramos; P<sub>4</sub>.- MURCIA: Caravaca, Sierra de Mojantes, 9-IV-1979, Ortiz; P<sub>5</sub>.- GUADALAJARA: Canredondo-Cifuentes, 12-V-1979, Molina y Pangua; P<sub>6</sub>.- ALBACETE: Carcelén, V-1977, M. Costa; H<sub>1</sub>.- ALICANTE: Alcoy, 12-V-1979, Fernández, Moreno y Tenorio; H<sub>2</sub>.- Iden: El Maigón, 14-V-1979, Fernández, Moreno y Tenorio; O<sub>1</sub>.- HUESCA: Biescas, 20-V-1972, Izco; O<sub>2</sub>.- NAVARRA: Beriaín, 21-VI-1972, Montserrat (JACA 3389/72); O<sub>3</sub>.- Iden: Huarte-Araquil, S. Donato, 17-V-1978, Montserrat y Bascos (JACA 325); Q.- Iden: río Ega, Ancín, 23-III-1972, Montserrat (JACA 2621/72); O<sub>4</sub>.- BURGOS: Puerto de Carnal, 22-VI-1980, Galparsoro; O<sub>5</sub>.- Iden: Caleruega-Espinosa de Cervera, 30-VI-1980, Molina y Moreno; R.- NAVARRA: Lapoblación, VII-1980, Molina y Moreno.

Se estudiaron al MEB (scanning) las poblaciones A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, I<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>, J<sub>3</sub>, J<sub>4</sub>, E<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>6</sub>, S<sub>1</sub> además: *I. crenata* Lam., España. MADRID: carrer. N-IV, Km 72, 1980, Moreno. *I. linifolia* Löefl. subsp. *welwitschii* (Boiss.) Arenal Franco & Pinto da Silva, PORTUGAL. BAJO ALENTEJO: Vila Nova de Milfontes, 30-V-1980, Alsina, Moreno, - Prada y Ramos; MALAGA: Algeciras, 1980, Moreno. *I. pruitii* Tin., SORIA: río Lobos, VI-1980, Buades et al.

CUADRO N° 1

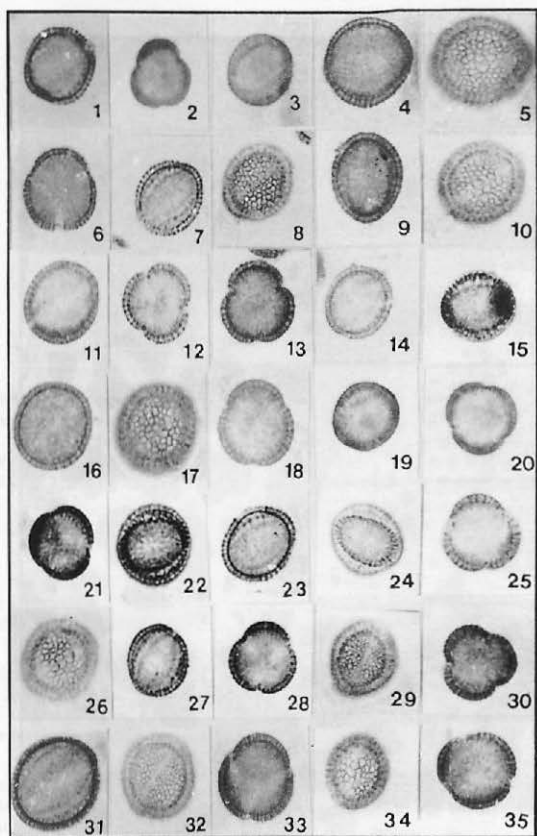
Muestra	P			E			Muestra	P			E		
	Max.	Min.	$\bar{X}$	Max.	Min.	$\bar{X}$		Max.	Min.	$\bar{X}$	Max.	Min.	$\bar{X}$
A	30,8	25,2	27,6	28,0	22,4	25,1	L <sub>1</sub>	29,4	22,4	26,0	26,6	21,0	23,6
B <sub>1</sub>	29,4	22,4	25,6	23,8	19,6	21,6	L <sub>2</sub>	28,0	23,8	26,2	26,6	21,0	24,3
B <sub>2</sub>	29,4	22,4	26,0	23,8	19,6	21,6	L <sub>3</sub>	29,4	25,2	26,1	26,6	22,4	24,0
C <sub>1</sub>	26,6	22,4	24,7	25,2	19,6	22,6	L <sub>4</sub>	30,8	26,6	28,4	28,0	22,4	25,5
C <sub>2</sub>	28,0	22,4	25,0	25,2	19,6	23,0	L <sub>5</sub>	30,8	25,2	27,7	28,0	21,0	25,2
C <sub>3</sub>	26,6	21,0	24,5	25,2	19,6	22,5	W <sub>1</sub>	30,8	25,2	27,5	28,0	22,4	25,0
F <sub>1</sub>	30,8	25,2	28,3	28,0	22,4	25,3	W <sub>2</sub>	30,8	25,2	27,3	28,0	22,4	24,7
F <sub>2</sub>	30,8	25,2	28,2	28,0	21,0	24,8	W <sub>3</sub>	28,0	21,0	25,4	25,2	18,2	21,8
N <sub>1</sub>	32,2	25,2	28,9	29,4	22,4	26,2	W <sub>4</sub>	28,0	22,4	25,7	25,2	18,2	21,8
N <sub>2</sub>	32,2	25,2	28,8	29,4	22,4	26,1	E	30,8	25,2	27,2	28,0	22,4	24,7
G	33,6	26,6	30,0	29,4	22,4	25,7	P <sub>1</sub>	30,8	25,2	27,5	26,6	22,4	25,0
D	29,4	22,4	26,2	25,2	19,6	22,7	P <sub>2</sub>	29,4	25,2	27,2	26,6	22,4	24,3
I <sub>1</sub>	29,4	22,4	26,0	26,6	21,0	23,8	P <sub>3</sub>	29,4	25,2	27,7	26,6	22,4	24,2
I <sub>2</sub>	28,0	22,4	25,6	26,6	21,0	23,4	P <sub>4</sub>	29,4	25,2	27,0	26,6	22,4	24,1
I <sub>3</sub>	29,4	22,4	26,3	26,6	21,0	23,8	P <sub>5</sub>	29,4	25,2	27,2	28,0	22,4	24,6
M	29,4	22,4	25,8	26,6	21,0	24,1	P <sub>6</sub>	29,4	25,2	27,3	26,6	22,4	24,7
J <sub>1</sub>	28,0	22,4	25,0	25,2	19,6	22,9	H <sub>1</sub>	32,2	25,2	28,8	28,0	21,0	24,3
J <sub>2</sub>	28,0	22,4	24,7	25,2	19,6	22,5	H <sub>2</sub>	30,8	25,2	28,0	28,0	22,4	24,5
J <sub>3</sub>	32,2	25,2	28,2	29,4	22,4	25,9	O <sub>1</sub>	29,4	23,8	26,7	26,6	22,4	24,6
J <sub>4</sub>	30,8	25,2	28,2	28,0	23,8	25,8	O <sub>2</sub>	29,4	23,8	26,5	26,6	22,4	24,2
K <sub>1</sub>	26,6	22,4	24,7	25,2	19,6	22,7	O <sub>3</sub>	29,4	23,8	27,0	26,6	22,4	24,5
K <sub>2</sub>	26,6	22,4	24,9	25,2	19,6	22,8	Q	29,4	23,8	26,7	26,6	21,0	24,0
K <sub>3</sub>	26,6	22,4	25,2	25,2	19,6	23,1	R	29,4	23,8	26,1	26,6	21,0	23,8
S <sub>1</sub>	29,4	25,2	27,3	26,6	22,4	24,5	O <sub>4</sub>	28,0	23,8	25,3	26,6	22,4	23,6
S <sub>2</sub>	29,4	25,2	27,2	26,6	22,4	24,7	O <sub>5</sub>	28,0	23,8	25,3	26,6	22,4	23,6

Valores polínicos en micras.

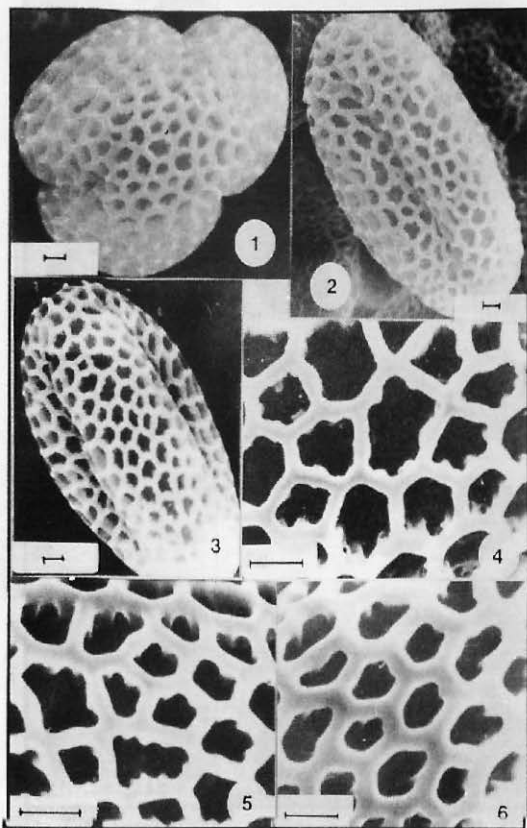


Test de Simpson y Roe, resultado de la biometria polínica.





LAMINA 1.- 1, Corte óptico meridiano en *I. aurosica*; 2 Visión polar en *I. bernardiana*; 3, *I. crenata*; 4, *I. fontqueri*; 5, *I. fontqueri*, mostrando el retículo superficial; 6, *I. fontqueri*, visión polar; 7-8, *I. grosii*; 9, *I. gibraltárica*; 10-11-12, *I. linifolia* subsp. *linifolia*; 13, *I. linifolia* subsp. *welwitshii*; 14, *I. procumbens* subsp. *procumbens*; 15, *I. procumbens* subsp. *microcarpa*; 16-17-18, *I. nazarita*; 19-20, *I. pruitii* subsp. *petraea*; 21, *I. pruitii* subsp. *navarroana*; 22, *I. pruitii* subsp. *hegelmaeri*; 23-24-25-26, *I. pruitii* subsp. *granatensis*; 27-28, *I. pruitii* subsp. *embergeri*; 29-30 *I. saxatilis* subsp. *saxatilis*; 31-32-33, *I. saxatilis* subsp. *cinerea*; 34-35, *I. spathulata*. Escala: Todas las figs.  $\times 20 \mu\text{m}$



LAMINA 11.- Polen al MEB. 1, Visión polar en *L. nazarita*; 2, Visión ecuatorial en *L. gibraltaria* L. vista apertural; 3, Idem, en *L. nazarita*; 4, Detalle de la exina, con un retículo amplio y anguloso en *L. pruitii* subsp. *granatensis*; 5, Idem, con un retículo menos amplio en *L. procumbens* subsp. *procumbens*; 6, Idem, con retículo más cerrado y escasamente anguloso en *L. fontqueri*. Escala: Figs. 1, 2 y 3 ( $\times 4'5 \mu\text{m}$ ), Figs. 4, 5 y 6 ( $\times 1'3 \mu\text{m}$ ).