

ARBOLES, HIERBAS Y PLANTAS DE INTERES ALERGOLOGICO EN ESPAÑA

E. SUBIZA MARTIN / F. J. SUBIZA GARRIDO-LESTACHE / M. JEREZ LUNA
 Autores 17 estaciones de Aerobiología

Hemos seguido la clasificación de plantas que dan incidencias de pólenes en la atmósfera del tratado «Airbone and Allergenic Pollen of North America», de Walter H. Lewis. Prathibha Vinay. Vicent E. Zenger, adaptadas a la flora española, con la inestimable colaboración del doctor Ginés López González, del Real Jardín Botánico.

GYMNOSPERMAS (CONIFERAS)

Cupressaceae

- Cupressus (ciprés, arizónica) (fig. 1).
- Juniperus (enebro, sabina).
- Thuja (tuya).
- Taxus (tejo).
- Cryptomeria japonica (cedro del Japón).
- Sequoia sempervivans (sequoia)

Morfología del polen

Grano inaperturado, esferoidal, de 25 a 35 μm . de diámetro.
 Exina delgada ornamentada con finos gránulos.
 Intina marcadamente gruesa que puede llegar a 6 μm .
 La esporodermis puede romperse saliendo parte del protoplasto con cuerpos estrellados donde van incluidos los elementos germinales (figs. 2, 3 y 4).

Aerobiología

Florecen durante todo el año, siendo en ocasiones el único polen que se encuentra en diciembre y enero, pudiendo dar altas incidencias aisladas.

Alergenicidad

En el Japón se han descrito casos de fiebre de heno al polen del cedro del Japón. En grandes áreas forestales donde coincide, por otra parte, alta polución atmosférica (T. Ishizaki, 1985).

Pinaceae

- Abies (abeto) (fig. 5).
- Pinus (pino) (fig. 6).

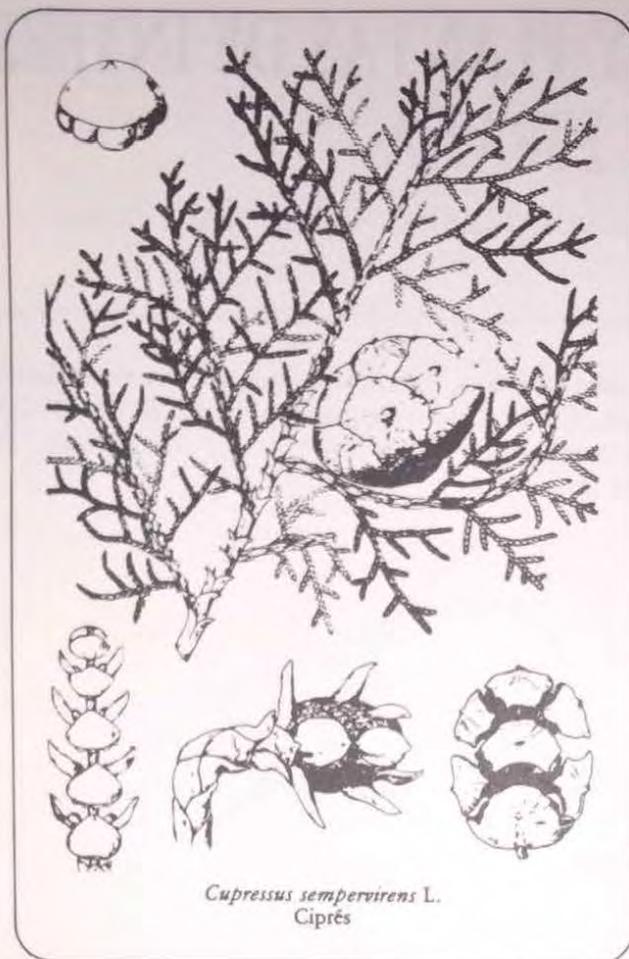


Fig. 1.—Ciprés.



Fig. 2.—*Cupressus*.
Visión óptica.



Fig. 3.—*Cupressus*.
Visión superficie.



Fig. 4.—*Cupressus*. La esporodermis puede romperse, saliendo parte del protoplasto.

Morfología del polen

Grano inaperturado o con una apertura generalmente larga (colpo) central, con dos vesículas aéreas laterales de 60 a 160 μm . de diámetro, incluyendo las vesículas (fig. 7) (hay abetos con polen de 160 μm ., siendo éste el polen anemófilo más grande).

Exina delgada, de 0,8-2,4 μm . con superficie finamente vermiculada. La exina de las vesículas aéreas varía desde 0,5 a 8 μm ., según las especies.

Intina variable en grosor (1,17-9,5 μm .).

Aerobiología

Florece de abril a junio, dando, en ocasiones, grandes incidencias. En países con muchas coníferas se habla de la «lluvia de oro» de los pinares. A pesar de su tamaño, por las vesículas aéreas es muy aerovagante. Erdtman encontró polen de pino en mayo de 1935 en el Atlántico Medio entre América y Europa.

Alergenicidad de gymnospermas

Todo el mundo está de acuerdo en su escasa alergenidad, aunque han sido descritos algu-



Fig. 5.—Abeto rojo.

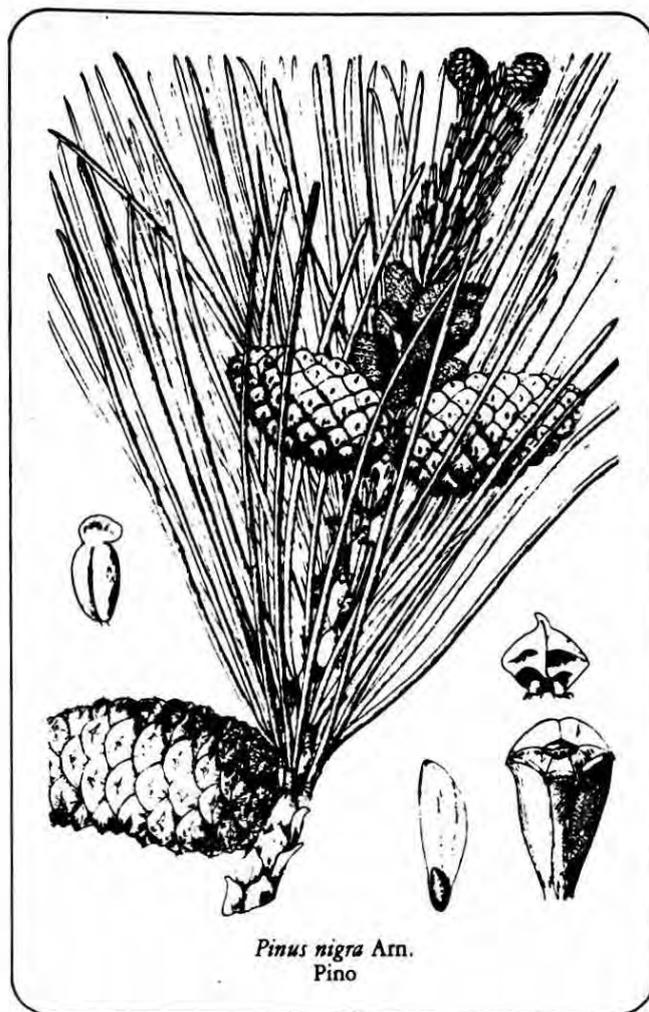


Fig. 6.—Pino.

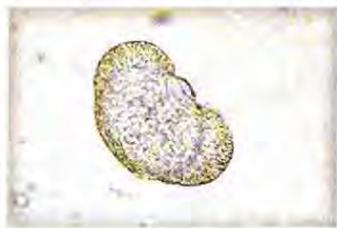


Fig. 7.—*Pinus*. Visión óptica $\times 400$.

nos casos (Rowe, 1939; W. R. McLaren y Newmark e Itkin, 1967). Como se ha señalado, el cedro del Japón ha sido últimamente denunciado (Ishizaki, 1985).

Se ha descrito alveolitis extrínseca al manipular la sequoia, árbol gigante de la costa W de EE. UU.

Se ha descrito que el polen de pino puede tener un efecto irritativo en los ojos.

Muchas personas tienen erupciones cutáneas en los sitios de exposición, así como angioedemas parpebrales y conjuntivitis al visitar los pinares. Se trata de un fenómeno tóxico producido por el contacto de los «dardos» de la procesionaria del pino. Esta larva forma unos capullos en los pinos con un tejido parecido a las telas de araña. El cuerpo del gusano está lleno de pequeñas verrugas y del centro de la misma dispara «dardos» microscópicos que quedan incrustados en el capullo. El contacto de estos filamentos aéreos del nido de las procesionarias es prácticamente invisible y la causa más común de estos «accidentes» de los pinares. El contacto directo con la larva también produce estos fenómenos con reacciones vasoactivas, al penetrar éstos en la piel. Los romanos consideraban el máximo suplicio aplicado en los delincuentes y como pena muy severa arrojar a los reos en zanjas llenas de procesionarias del pino.

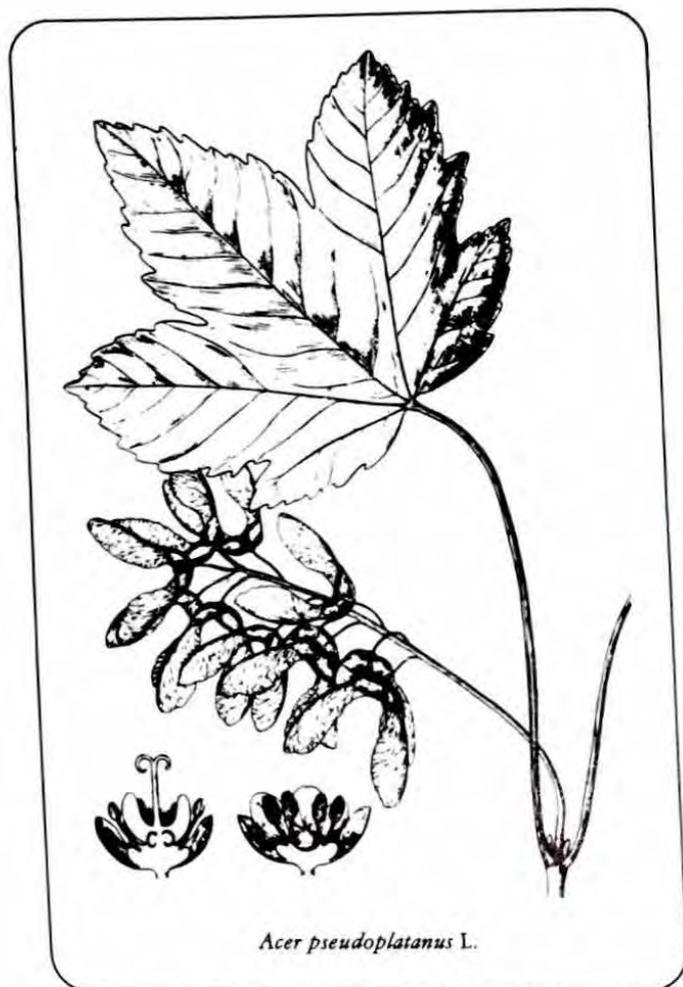


Fig. 8.—*Acer pseudoplatanus*.

Fig. 9.—*Acer pseudoplatanus*. Visión óptica.

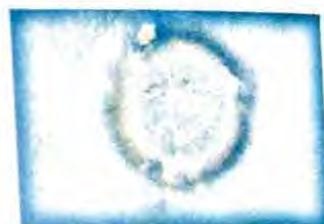


Fig. 10.—*Acer pseudoplatanus*. Visión superficie.

ANGIOSPERMAS. ARBOLES

Aceraceae

- *Acer negundo* (bordo)
- *Acer campestre*
- *Acer pseudoplatanus* (arce o falso plátano) (fig. 8).

Morfología del polen-*Acer pseudoplatanus*

Grano trizonocolpado, oblado o esferoidal de 28-32 μm .
 Exina bastante gruesa con ornamentación finamente estriada.
 Colpos de 25 \times 10 μm ., agudos y obtusos con una membrana lisa.
 Intina bastante fina (figs. 9 y 10).

Aerobiología

Son entomófilas, aunque pueden incidentalmente dispersarse en el aire (Ogden 1974). En España no se ha encontrado prácticamente este polen en la atmósfera de las distintas estaciones observadas.

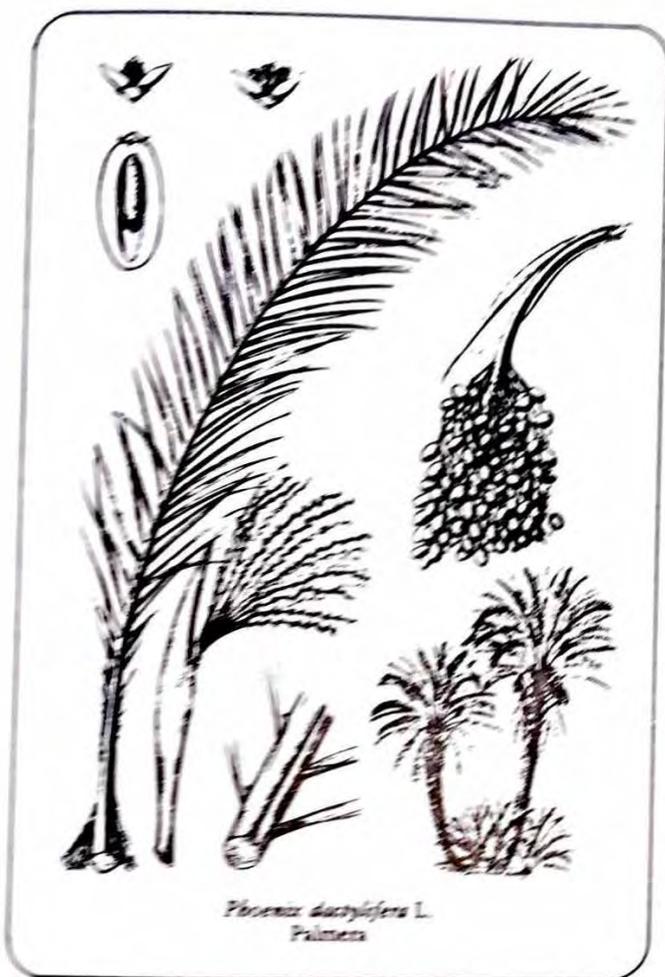


Fig. 11.—Palmera.

Fig. 12.—*Phoenix dactylifera*. Visión óptica.

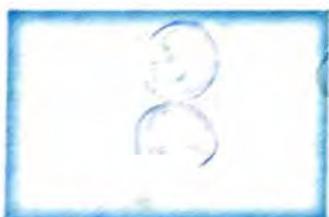


Fig. 13.—*Phoenix dactylifera*. Visión superficie.

Alergenicidad

Todas las especies de *Acer* son potencialmente alergénicas, pero dado su tipo de polinización es imposible que alcancen la mucosa respiratoria.

En América, en individuos atópicos se han descrito tests cutáneos a los *Acer* en Missouri, Alabama, California, Iowa, Oregón y Texas.

Artocaceae (Palmae)

- *Phoenix dactylifera* (fig. 11).
- *Phoenix canariensis*

Morfología del polen-*Phoenix dactylifera*

Polen ovoidal de $9-11 \times 18-20 \mu\text{m}$. de tamaño, con exina muy gruesa finamente reticulada. Posee un colpo largo y estrecho (figs. 12 y 13).

Aerobiología

Polen eminentemente entomófilo. Hay palmeras machos y palmeras hembras (dioicas). La polinización se realiza habitualmente de una manera artificial. Tiene gran interés en la historia

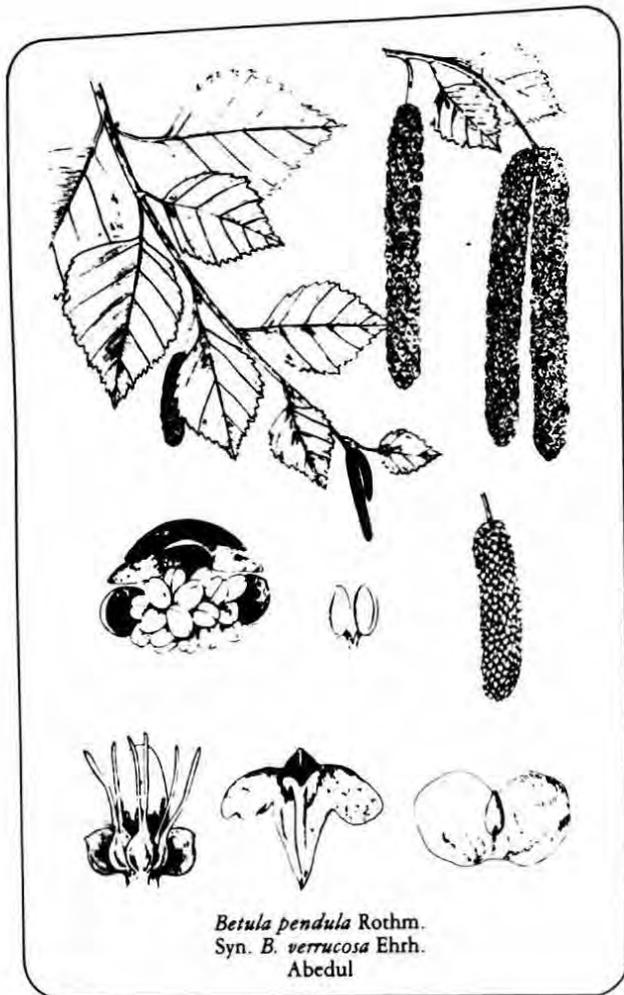


Fig. 14.—*Abedul*.

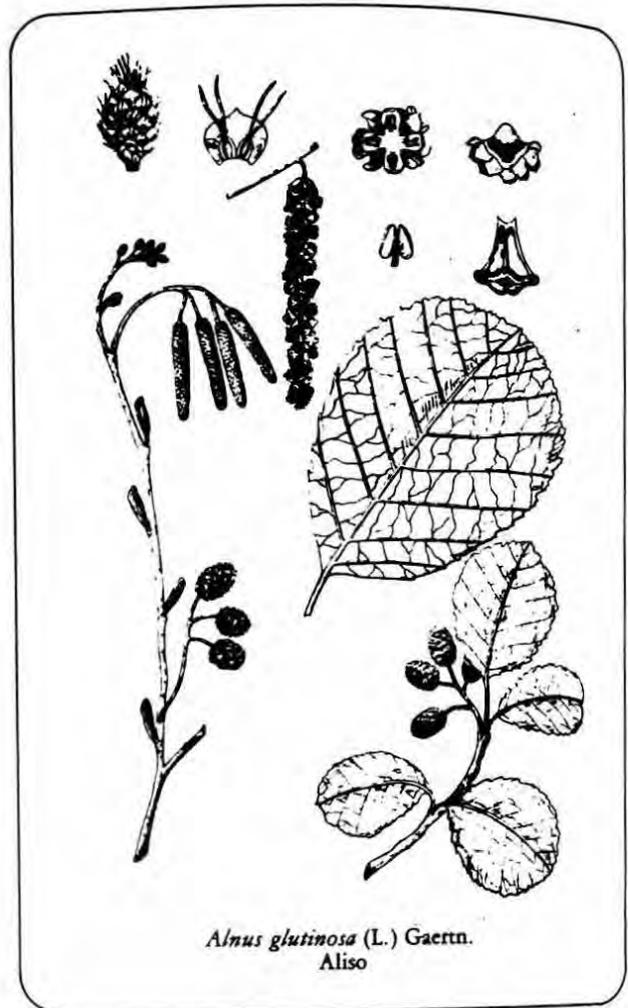


Fig. 15.—*Aliso*.

de la palinología esta fecundación mediada por el hombre, que ya la realizaban los asirios, como se demuestra en bajorrelieves (1500 a. de J. C.). Es el árbol del desierto y ha sido para los pueblos del Medio Oriente enormemente apreciado por sus frutos.

Betulaceae

- ↘ — *Betula* (abedul) (fig. 14).
- *Carpinus* (carpe).
- ↘ — *Alnus* (aliso) (fig. 15)
- ↘ — *Corylus* (avellano) (fig. 16).

Morfología del polen-*Betula verrucosa*

Grano trizonoporado, suboblado de $19 \times 22 \mu\text{m}$.

Exina delgada formando alrededor de los poros engrosamientos (annulus), característicos de todas las Betuláceas. Presenta fina granulación.

Poros de $2,7 \mu\text{m}$. con membrana basal lisa.

Intina bastante fina con repliegues de menos de 3 a $5 \mu\text{m}$. en el arco (figs. 17 y 18).

Morfología del polen-*Corylus avellana*

Grano trizonoporado suboblado, de 20 a $22 \mu\text{m}$.

Exina bastante fina con annulus menos gruesos de los del abedul, pero evidentes, típicos de esta familia. Superficie lisa o con granulaciones finas.

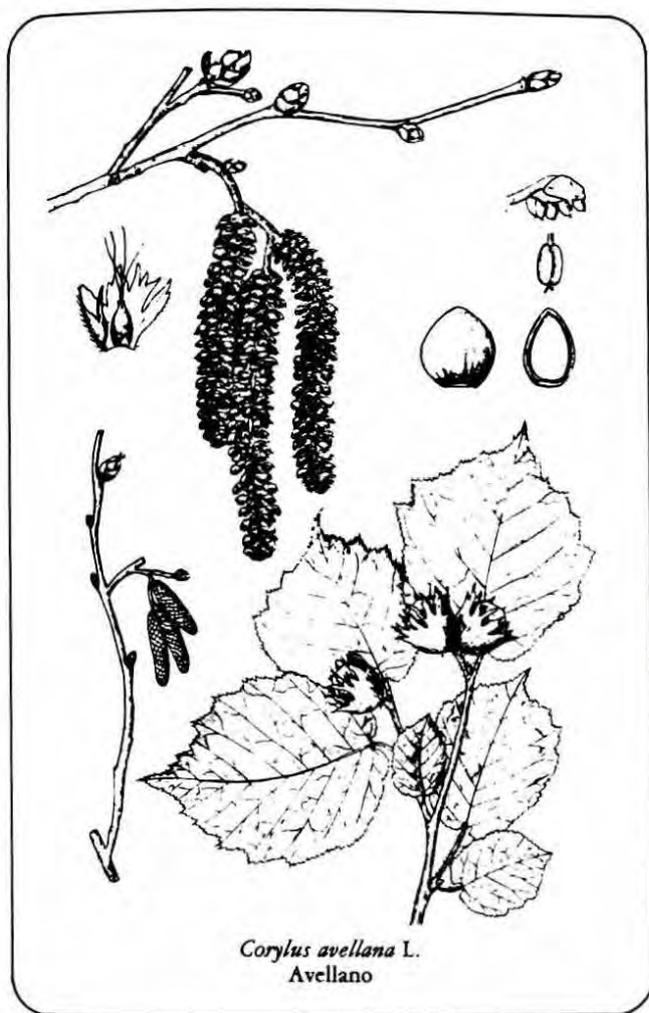


Fig. 16.—Avellano.

Fig. 17.—*Betula verrucosa*. Visión óptica.

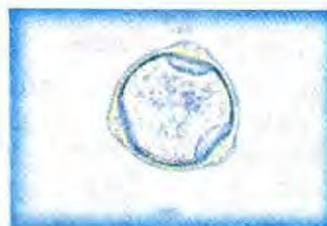
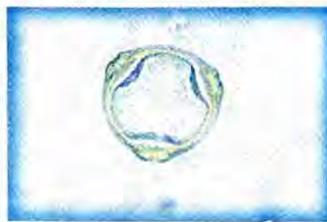


Fig. 18.—*Betula verrucosa*. Visión superficie.

Poros de $2,6 \mu\text{m}$. de membrana basal lisa.

Intina bastante fina con tres uncus marcadamente profundos a diferencia del abedul, de $5-10 \mu\text{m}$. en el arco (figs. 19 y 20).

Morfología del polen-*Alnus glutinosa*

Grano pentazonoporado (ocasionalmente cuatro o seis), oblado, esferoidal de 20 a $23 \mu\text{m}$.

Exina bastante fina de superficie lisa, formando engrosamientos vermiculares en los interporos (Erdtman, 1952).

Annulus típicos de Betuláceas bastante gruesos, como en el abedul.

Poro de $3,8 \times 1,7 \mu\text{m}$. con membrana basal lisa.

Intina bastante fina con uncus no tan manifiestos como en el *Corylus*, de 2 a $4 \mu\text{m}$. en el arco (figs. 21 y 22).

Aerobiología-*Betula*

Florece en España en abril, encontrándose las mayores masas en la Cordillera Cantábrica, con mayor concentración en los montes gallegos. Su polinización es anemófila. Es un árbol muy bien adaptado a las temperaturas frías. En la secuencia de esas zonas, el abedul es la última frondosa, seguida por las coníferas, tal como se observa en el norte de España. Aunque las coníferas son las que mejor se adaptan al frío, en los polos, todavía después de éstas existe vegetación en



Fig. 19.—*Corylus avellana*. *Visión óptica.*



Fig. 20.—*Corylus avellana*. *Visión superficie.*

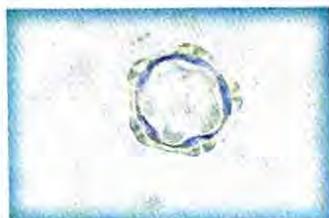


Fig. 21.—*Alnus glutinosa*. *Visión óptica.*

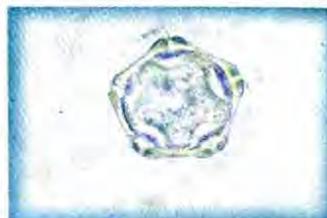


Fig. 22.—*Alnus glutinosa*. *Visión superficie.*

las tundras. Se han estimado unos 6 millones de granos de polen por capítulo floral (Erdtman, 1969).

Entre todas las Betuláceas, las máximas concentraciones de polen las da el abedul. Ferreiro en La Coruña ha encontrado medias semanales en abril de 1982, cerca de 200 granos \times m.³ de aire (Apéndice: histograma XVIII), los escandinavos consideran reactivos 100 granos \times m.³ de aire. En Suecia se observaron picos en mayo de 1972 de 1.000 granos de polen \times m.³ de aire. Las gramíneas en Suecia florecen entre junio y agosto.

Aerobiología-Corylus

Florece muy precozmente, en febrero.

En España está muy poco extendido, con mayor concentración en el norte de la provincia de Santander y norte de Navarra; no obstante, pueden aparecer en pequeños grupos, captándose su polen en distintas estaciones.

La polinización es anemófila.

Por capítulo floral se calculan unos 5 millones de granos de polen.

Aerobiología-Alnus

Florece también en febrero, siendo las provincias más importantes las del norte, incluyendo León, Zamora, Avila y Cáceres.

La polinización es anemófila.

Se calculan 5 millones de granos de polen por amento, aunque no dan altas incidencias aéreas durante la floración.

Alergenicidad-Betuláceas

Existe alergia cruzada entre las distintas Betuláceas. Los enfermos sensibles al abedul dan RAST (clase 2) con avellano 54%, aliso 74%, pero también con algunas Fagáceas como haya (fagus) 76% y roble (quercus) 50%. Autores suecos señalan que no existe una correlación entre

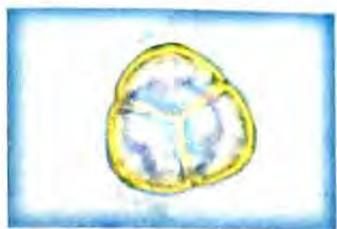


Fig. 23.—*Erica*. Visión óptica.



Fig. 24.—*Erica*. Visión superficie.



Fig. 25.—*Erica*. Detalle apertura.

los tests cutáneos y la extensión vegetal, pudiendo observar tests cutáneos al roble en zonas donde no crece esta frondosa. Se acepta que Betuláceas y Fagáceas son familias cercanas y de común ascendencia.

En Madrid, el 16 de mayo de 1979, se alcanzaron 840 granos \times m.³ de aire de *Quercus ilex* y, sin embargo, no da gran alergenicidad evidente. En los alrededores prácticamente no existe el abedul.

El abedul ha resultado ser manifiestamente alergénico. En Suecia se reparten los casos al 50% con las gramíneas (Johansson).

En América otras especies de abedul no parecen tan alergénicas como la *Betula verrucosa* de Europa. Belin (1972) ha purificado un antígeno mayor de la *Betula verrucosa* con peso molecular de 20.000 daltons. Puede considerarse como el árbol más alergénico del norte de Europa.

Eriksson y cols. han encontrado alérgicos al abedul y que lo eran también a las manzanas, melocotones y nueces, sin que hasta el momento se haya demostrado alérgenos comunes, entre la pulpa de las frutas y los pólenes en cuestión.

Autores escandinavos señalan como niveles reactivos para todos los enfermos de 100 granos de abedul \times m.³ de aire.

Ericaceae

- *Arbutus* (madroño).
- *Calluna* (brezo común).
- *Erica terminalis* (brecina).

Morfología del polen-*Erica arborea*

Las Ericáceas tiene la característica de formar tetradas con diámetros variables según la especie (figs. 23, 24 y 25).

Aerobiología

Son arbustos primariamente entomófilos, aunque en ocasiones pueden trascender parte al aire, alcanzando los colectores.

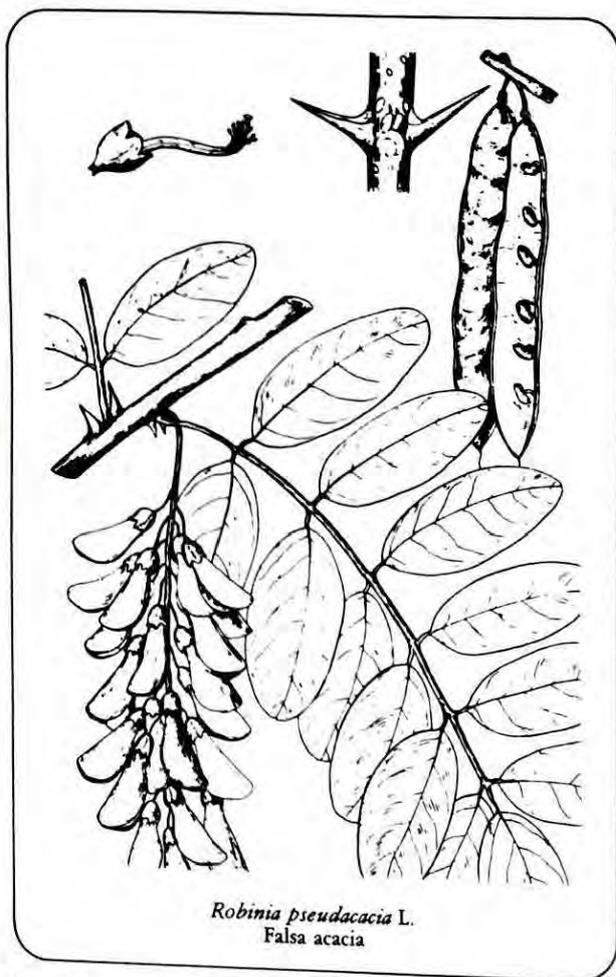


Fig. 26.—*Falsa acacia*.

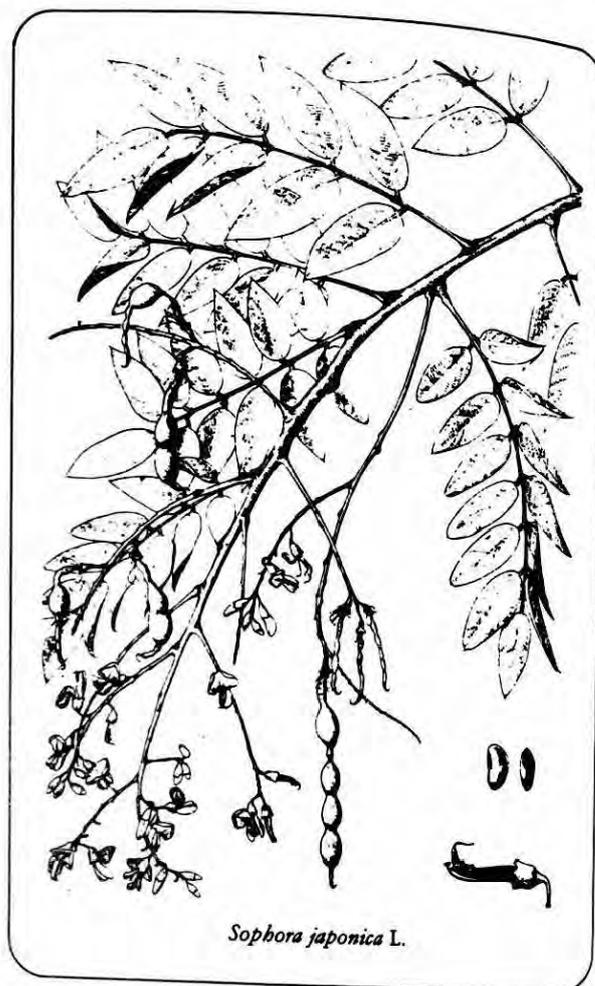


Fig. 27.—*Sophora japonica*.

Alergenicidad

No se conocen casos de sensibilidad.

Fabaceae (Leguminosas)

- Acacia: En España tenemos la *A. dealbata* en el norte y la *A. retinoides* en el E y S. Aunque es ornamental en estas zonas se ha asilvestrado.
- *Robinia pseudoacacia* (fig. 26).
- *Sophora japonica* (fig. 27).

Morfología del polen-Acacia dealbata

Grano compuesto (poliadas) de 16 elementos, ocho de los cuales forman un cubo central rodeado de los ocho restantes. El grano tiene forma oblada o peroblada, con un tamaño de 48-52 μm .

Exina gruesa convexa en la parte central. Intina bastante delgada (figs. 28 y 29).

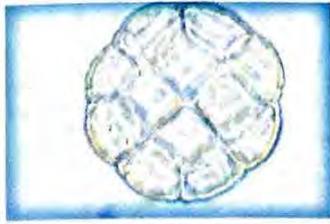


Fig. 28.—*Acacia dealbata*. Visión óptica.

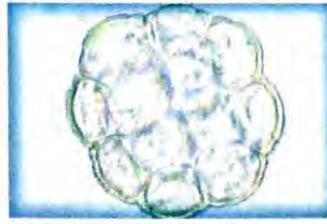


Fig. 29.—*Acacia dealbata*. Visión superficie.



Fig. 30.—*Robinia pseudoacacia*. Visión óptica.

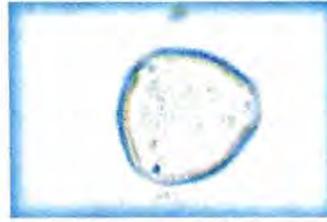


Fig. 31.—*Robinia pseudoacacia*. Visión superficie.

Morfología del polen-*Robinia pseudoacacia*

Grano trizonocolporado, triangular, de aspecto hialino y transparente, de 27-28 μm . Exina delgada hialina. Intina delgada (figs. 30, 31).

Aerobiología-*Acacia*

Las acacias son primariamente zoófilas, aunque en ocasiones pueden ser anemófilas. El grano de polen se encuentra en los colectores en escasa cantidad.

Arbol ornamental que se encuentra en parques y jardines, aunque en algunas zonas en España ha crecido espontáneamente.

Aerobiología-*Robinia pseudoacacia*

El polen de este árbol no es captado en la atmósfera de Madrid. Como esta afirmación es interesante, aplicamos un colector en el mismo árbol y dio negativo. La polinización es entomófila. En Europa Central se considera de las más importantes visitadas por las abejas (Stanley).

Tiene la corola muy cerrada y tubular de forma que las abejas se ven obligadas a forzar los pétalos para abrir la flor.

En agosto de 1979 se captaron 63 granos $\times \text{m}^3$ de aire de otra especie de la misma familia que se encuentra en Madrid y es la *Sophora* japónica (fig. 27) que florece más tarde; este hecho es corriente en muchas entomófilas.

La robinia, aunque se considera el árbol de las calles de Madrid (pan y queso), es el segundo en cantidad precedido por el plátano.

Alergenicidad-*Acacia*

Se han descrito casos de fiebre de heno al polen de la acacia americana en el S de EE.UU. y Méjico.



Fagus sylvatica L.
Haya

Fig. 32.—Haya.



Castanea sativa Mill.
Castaño

Fig. 33.—Castaño.

Alergenicidad-*Robinia pseudoacacia*

La falsa acacia, por florecer en mayo, el vulgo piensa que es la causa de la fiebre de heno por coincidir con la floración de las gramíneas, que es la causa más importante.

Estas equivocaciones son muy frecuentes; en tiempos, como es sabido, se denominó a la fiebre de heno «el catarro de las rosas». La misma equivocación ocurre, y al parecer en todo el mundo, con los elementos de fructificación del chopo (*populus*). Este árbol realmente florece en marzo y fructifica en mayo, dando lugar a unos «pelillos voladores», que son elementos del fruto y que la gente confunde con los pólenes, cuando éstos son invisibles. Es otro falso silogismo, ya que también coincide con la floración de las gramíneas.

Fagaceae

- ⇒ *Fagus sylvatica* (haya) (fig. 32).
- *Castanea* (castaño) (fig. 33).
- **Quercus:**
- Q. *rubra* (roble americano).
- Q. *petraea*.
- Q. *robur* (roble europeo).
- Q. *coccifera* (chaparro).
- Q. *pyrenaica* (rebollo). (fig. 34).
- Q. *faginea* (quejigo).
- Q. *ilex* (encina): ssp. *rotundifolia* (fig. 35).
- ssp. *ilex*. (fig. 35).
- Q. *suber* (alcornoque).

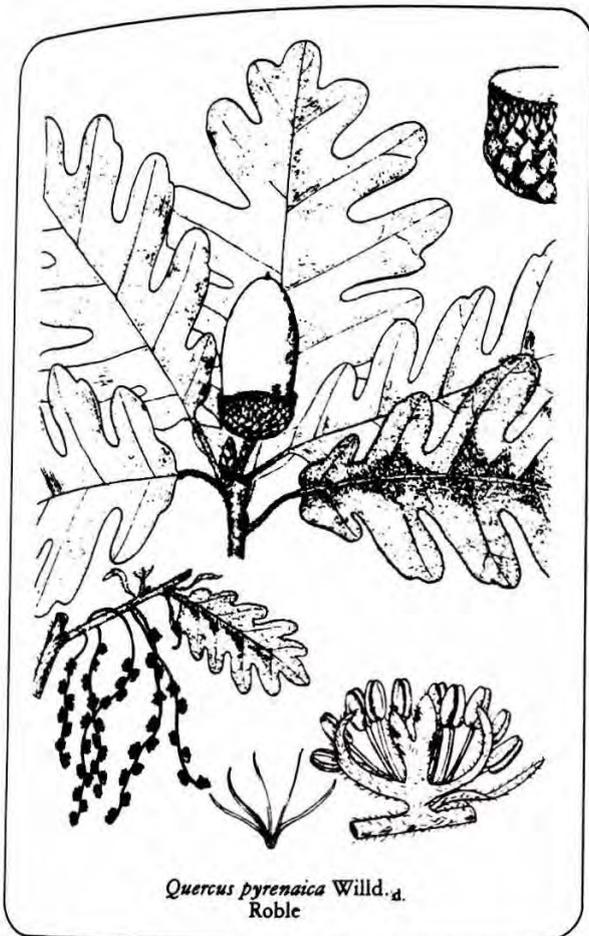


Fig. 34.—Roble.

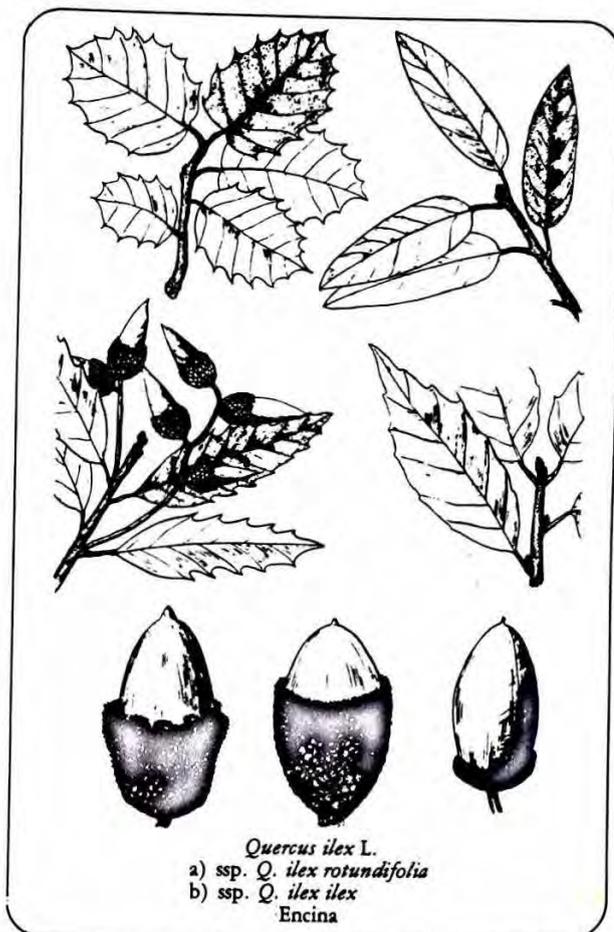


Fig. 35.—Encina.

Morfología del polen-*Fagus sylvatica*

Grano trizonocolporado, oblado, de 40-43 μm . de tamaño.

Exina bastante delgada con granulación fina en el tectum.

Tres colpos de 24 μm . y poros de 4 μm . con membrana basal herniada visible en el óptico.

Intina bastante fina, que se adelgaza en los poros (figs. 36 y 37).

Morfología del polen-*Castanea*

Grano trizonocolporado, suboblado, de pequeño tamaño (10 \times 12 μm .).

Exina delgada y ornamentada con un fino granulado.

Colpos de 11,5 μm ., poros de 2 μm ., con membrana basal que en ocasiones se hernia.

Intina fina.

En las muestras se encuentra frecuentemente varios pólenes unidos (figs. 38 y 39).

Morfología del polen-*Quercus pyrenaica*

Grano trizonocolporado, oblado, de 36 \times 32 μm . Triángulo aperturado.

Exina bastante fina con granulaciones gruesas.

Colpos de 30 μm . con membrana basal marcadamente herniada que le da aspecto de codo redondeado.

Intina medianamente gruesa (figs. 40 y 41).



Fig. 36.—*Fagus sylvatica*.
Visión óptica.



Fig. 37.—*Fagus sylvatica*.
Visión superficie.

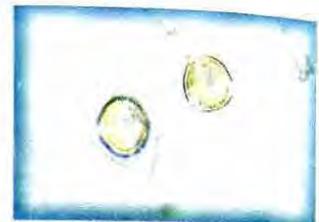


Fig. 38.—*Castanea*.
Visión óptica.

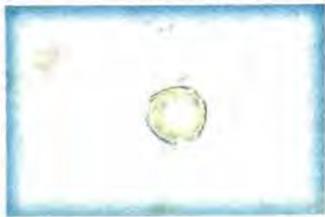


Fig. 39.—*Castanea*.
Visión superficie.



Fig. 40.—*Quercus pyrenaica*.
Visión óptica.



Fig. 41.—*Quercus pyrenaica*.
Visión superficie.

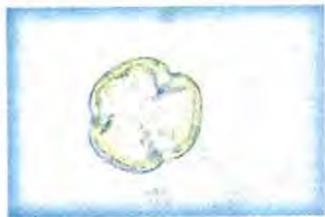


Fig. 43.—*Quercus ilex*.
Visión superficie.

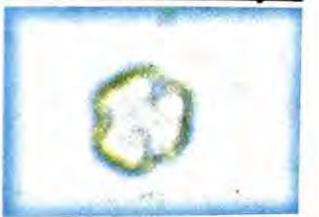


Fig. 42.—*Quercus ilex*.
Visión óptica.

Morfología del polen-*Quercus ilex*

Grano trifisoaperturado zonocolporado, suboblado, de 20 a 22 μm .
Exina gruesa con granulación más fina que los robles.
Colpos de 18 μm . En las preparaciones ópticas tiene un aspecto invaginado.
Poros circulares o elípticos de 4 μm . con membrana basal (figs. 42 y 43).

Aerobiología-*Fagus sylvática*

Se reparte por todo el norte de España a excepción de Galicia, alcanzando por el límite sur las provincias de León, Burgos, Soria, Zaragoza, Lérida y Barcelona. El hayero más septentrional está en la Sierra de Guadarrama en la provincia de Segovia.

El polen por su tamaño es muy pesado, teniendo escasa dispersión, aunque se encuentra en los colectores de las zonas donde crece.

La floración tiene lugar en abril o mayo. Es un árbol muy bien adaptado al frío, encontrándose en Siberia.

Aerobiología-*Castanea*

Está repartido en España por la zona noreste hasta Cáceres con prolongaciones por Toledo y Avila, también se encuentra en las provincias costeras de Cataluña, en Andalucía, en Huelva, Málaga y Granada, y en las islas Canarias.

Eminentemente entomófilo, pero puede ser dispersado por el viento, agrupándose frecuentemente los pólenes por su adherencia (pollenkitt).
Florece en julio-agosto.

Aerobiología-Quercus (roble)

El Q. rubra o roble americano se encuentra sólo localizado en Navarra y Guipúzcoa. El Q. petraea se reparte por las provincias del norte, Q. pyrenaica y Q. lusitánica son los más extendidos en España, ocupando entre ambos prácticamente todas las superficies menos Levante, provincias orientales de Andalucía, Cádiz, Sevilla, Huelva y Badajoz. En Madrid hay Q. pyrenaica en Las Matas y El Escorial, entre otros.

En España se encuentra muy esparcido el Q. robur, por la zona del noreste y más concentrado en Galicia (Carballo). El Q. coccifera se extiende por toda España faltando en Galicia. Q. faginea está extendido por toda España, excepto Galicia y Baleares y junto con el Q. lusitánica y el Q. coccifera forman matorrales (se hibrida fácilmente).

Los quercus en general emiten gran cantidad de polen. La floración de los robles es anterior a la encina.

Aerobiología-Quercus ilex (encina)

En España se encuentran las subespecies Q. ilex ssp. rotundifolia, que ocupa prácticamente toda la parte central de España, mientras el Q. ilex ssp. ilex se ubica en la periferia costera. Es un árbol eminentemente mediterráneo, tanto en el sur de Europa como en algunos países del norte de Africa. España es el país más rico con 200.000 Ha., seguido de Marruecos. Es sabido que la superficie vegetal de este árbol va disminuyendo por las talas para aprovechamiento agrícola, creando problemas ecológicos obvios. Un encinar bien conservado se encuentra en El Pardo con un área similar al de la capital.

En 1973, en Madrid, el colector demostró una gran cantidad de este polen, alcanzando concentraciones superiores a las gramíneas en reglas generales.

La floración tiene lugar a finales de abril y fundamentalmente mayo.

El polen de la encina es ligero y fácilmente aerotransportado. El máximo pico alcanzado correspondió al 16 de mayo de 1979 (840 granos \times m.³ de aire) a las 2 h. de la mañana. Aerobiológicamente tiene interés señalar que la antesis se aprovecha de la luz diurna. Se ha descrito que la mayor concentración de polen por la noche observada en algunas ocasiones puede ser debida a la llamada inversión térmica nocturna en noches claras con mucha estabilidad, la mayor concentración de polen se realiza por la fuerte irradiación, aumentando la presión del aire a nivel del suelo. En el caso que observamos la explicación fue por la movilización del polen por una brisa WNW en una noche estable (ver fig. 7 capítulo 12).

En la figura 35 los elementos masculinos de los amentos están recibidos en un cáliz que hacen de almacenes de polen.

También queda espolvoreado en las hojas del árbol en las calmas que en Madrid alcanzan el 32%. Este otro mecanismo de movilización del polen ya emitido de la antera pero conservado en la propia planta ha sido descrito también para Arrhenatherum elatius, la gluma inferior de esta gramínea hace de cucharón y es movilizada esta reserva de polvo por las brisas, como ya citamos.

Es difícil sacar conclusiones clínicas, ya que coexiste la floración más alta de las gramíneas con la de la encina y por otra parte debe aclararse que las gramíneas crecen muy bien en los encinares como planta de sotobosque, a diferencia de lo que ocurre en los bosques de coníferas.



Fig. 44.—Castaño de indias.

Fig. 45.—*Aesculus hippocastanum*. Visión óptica.



Fig. 46.—*Aesculus hippocastanum*. Visión superficie.



Fig. 47.—*Aesculus hippocastanum*. Aspecto equinado de los poros.



Aerobiología-Quercus suber (alcornoque)

Este árbol está muy concentrado en la zona oeste de la Península, extendiéndose hacia el centro por Toledo, Ciudad Real y Jaén, en el norte en Santander y Pontevedra y en el este en Gerona, Barcelona y Castellón. Los alcornoques se extienden también por Portugal.

Alergenicidad

No se ha descrito potencial de alergenidad para el haya y el castaño y solamente es discutible la alergenidad del roble. Wodehouse (1971) ya señaló la desproporción entre la cantidad de polen recogido en los colectores y la escasa alergenidad. En América se han descrito casos del roble americano, siendo curioso que en los estados del golfo de Méjico, donde hay especies anuales con floraciones sucesivas, se hayan comunicado casos de alergia con tests cutáneos. Recordemos que en el norte de Europa los tests cutáneos a quercus son frecuentemente positivos, pero existe la posibilidad, como ya señalamos, de alergia cruzada con el abedul.

Con relación a la encina encontramos prick positivos de un 3-5% en concentraciones al 1% (p/v): 12% en concentraciones al 5% (p/v). La correlación RAST-prick no es absoluta, aunque en algún caso ha sido positiva.

No está descrita la alergenidad al alcornoque. Surinyach ha observado tests cutáneos positivos.

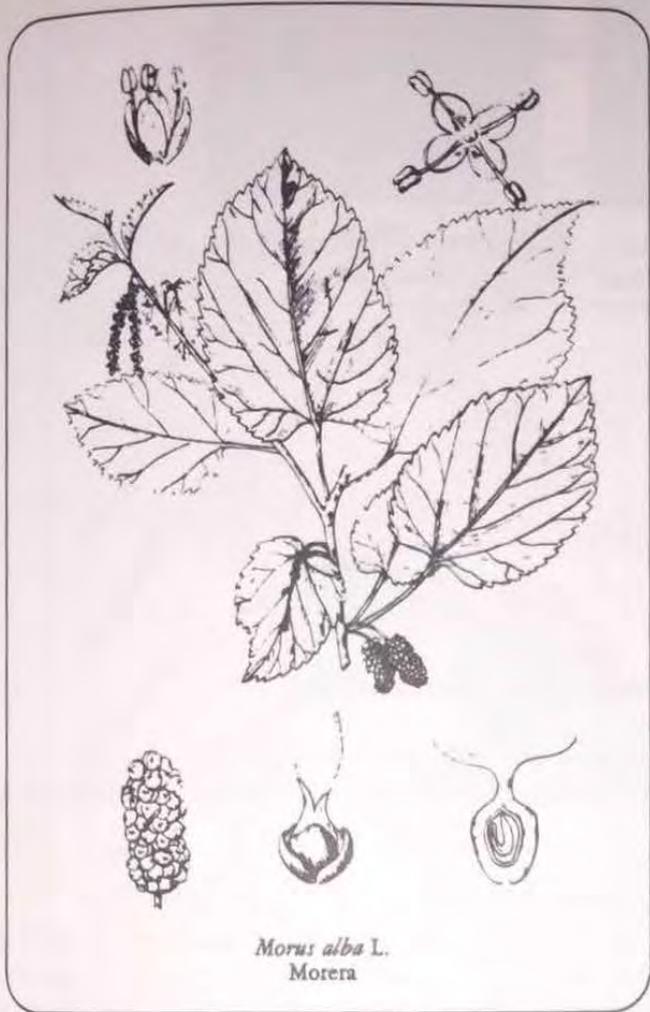


Fig. 48.—*Morera*.

Fig. 49.—*Morus sp.*
Visión óptica.



Fig. 50.—*Morus sp.*
Visión superficie.

Hippocastanaceae

— *Aesculus hippocastanum* (castaño de Indias) (fig. 44).

Morfología del polen-*Aesculus hippocastanum*

Grano trizonocolporado, subprolado o prolado, de $22 \times 19 \mu\text{m}$.

Exina fina.

Colpos de $19 \mu\text{m}$. membrana basal en los poros que se proyectan dando un aspecto acuminado y con espinas (equinado) (figs. 45, 46, 47).

Intina fina.

Aerobiología-*Aesculus hippocastanum*

Es un árbol ornamental cultivado por la belleza de su follaje en parques y jardines. Su polinización es zoofila. Tiene gran número de flores con anteras expuestas que pueden contaminar el aire. En Madrid se captan algunos en el mes de abril.

Alergenicidad

No se ha descrito.

en los pacientes con rinitis de heno no alérgica al abedul. Los árboles alérgicos más frecuentes son el sambucus (sauco), calluna (brezo) *Aesculus* (castaño ind.)



Fig. 51.—*Broussonetia papyrifera*. Visión óptica.



Fig. 52.—*Broussonetia papyrifera*. Visión superficie.

Moraceae

- *Morus nigra* (morera)
- *M. alba* (fig. 48). (morera)
- *Broussonetia papyrifera*. (morera del Japón)

Morfología de los pólenes-*Morus* sp. y *Broussonetia papyrifera*

Granos esferoidales en visión polar y oblados en visión ecuatorial.

Dos poros variables de tamaño, siendo lo característico de este grano la forma en balón de rugby.

Uncus muy manifiestos hasta de 5-6 μm .

Exina ligeramente rugosa (escabrada) y delgada (0,5-0,8 μm .) (figs. 49 y 50).

El grano de polen de la *B. papyrifera* es más pequeño que otras moráceas (14-15 μm .) La forma es más esferoidal y menos oblada que otros de esta familia (figs. 51 y 52). La morera del Japón habitualmente se cultiva como ornamental. Hay abundantes moreras del Japón cerca de Marsella y dado sus características morfológicas puede confundirse con el polen de las urticáceas, Charpin señala esta posible confusión. Ogden describe que los morus teñidos con colorante de Calberla quedan fuertemente teñidos de *fucsina*, mientras que las urticáceas son más pálidas, lo que puede servir para su diferenciación. Justamente en el libro de Lewis, Vinay y Zenger se observan estas diferencias lam. XIV-Maclura y *Morus* (moráceas). *Pilea* y *Urtica* (urticáceas).

Los granos de morus son más oblados y el poro en ocasiones con aspis.

Tamaño del poro (2,5-4 μm .) Casi siempre dos poros y en ocasiones tres.

Tamaño de eje polar hasta de 18 μm .

En Madrid no tenemos problemas de confusión con las urticáceas, ya que la floración de las moreras corresponde a marzo o abril y el tamaño del polen de éstas es superior al de las urticáceas (morera blanca y negra).

Aerobiología

El *Morus albus* se cultiva en España en todas o casi todas las provincias y con más frecuencia en el Sur y Levante. El *Morus nigra* aparece cultivado y subespontáneo en la mitad meridional de la Península. La hoja de ambos se emplea para alimentar al gusano de seda. En la dominación árabe, Almería fue el primer centro de sedicultura del mundo.

Tanto morus como broussonetia alcanzan altas incidencias por tratarse de un polen anemófilo. En la broussonetia se observa la emisión explosiva del polen formando pequeñas nubes (smoking bulberry).

En marzo y abril, en Madrid hay bastante incidencia, alcanzándose medias semanales de 170 en abril de 1982.



Fig. 53.—*Eucalyptus*.

Fig. 54.—*Eucalyptus*.
Visión óptica.



Fig. 55.—*Eucalyptus*.
Visión superficie.

Alergenicidad

En California se han descrito casos de alergia a los morus y reacciones cruzadas entre la *B. papirífera* y *M. alba* (Targow, 1971). Algunos autores señalan un incremento de los casos de polinosis por morus con fuertes positividads de 4+ (R. L. Don).

reaccionada con ulmarica!

Myrtaceae

— *Eucalyptus* (fig. 53).

Morfología del polen-*Eucalyptus*

Grano trizonocolporado, ángulo aperturado, suboblado, de forma triangular con bordes cóncavos, de 20 a 24 μm .

Exina gruesa de 4,8 a 5,6 μm .

Los colpos se unen conjuntamente, dejando un espacio triangular que profundiza en el grano, siendo muy evidente en el plano ecuatorial.

Intina delgada (figs. 54 y 55).



Fig. 56.—*Olea europea*.



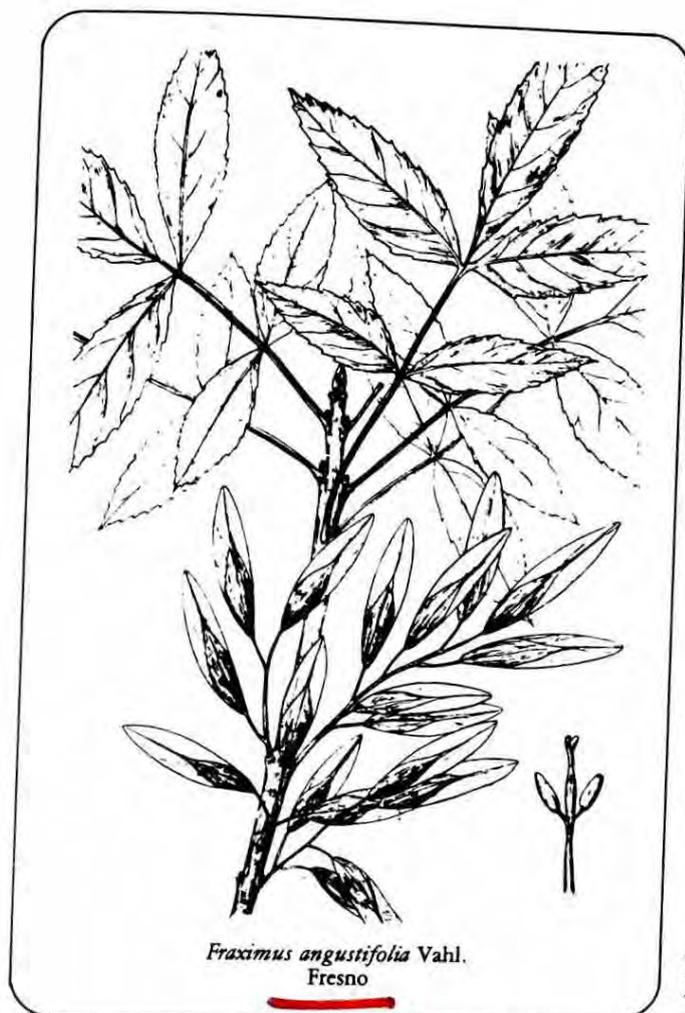


Fig. 57.—Fresno.

Aerobiología

En España se encuentra en la Cornisa Cantábrica, Galicia y provincias del suroeste, alcanzando Badajoz y Ciudad Real.

El polen se encuentra abundante en algunas estaciones. Ferreiro en La Coruña encuentra bastante cantidad. En Madrid se ha observado algún grano en los colectores. Es un polen anemófilo.

Alergenicidad

Es muy escasa, no obstante se han descrito tests cutáneos positivos en Hawái, India y en el sur de California. Estudios realizados por Lockey en 1981, en Tampa, demostraron que las pruebas de inhalación eran negativas, frente a extractos de polen como a las esencias de los mismos.

Oleaceae

- Olea europea (olivo) (fig. 56).
- Fraxinus (fresno) (fig. 57).
- Ligustrum (aligustre).

Morfología del polen-Olea europea

Grano trizonocolporado, oblado, de 18-22 μm . Pesa 4,5 ng.

Fig. 58.
*Olea
europaea.*
*Visión
óptica.*



Fig. 59.
*Olea
europaea.*
*Visión
superficie.*

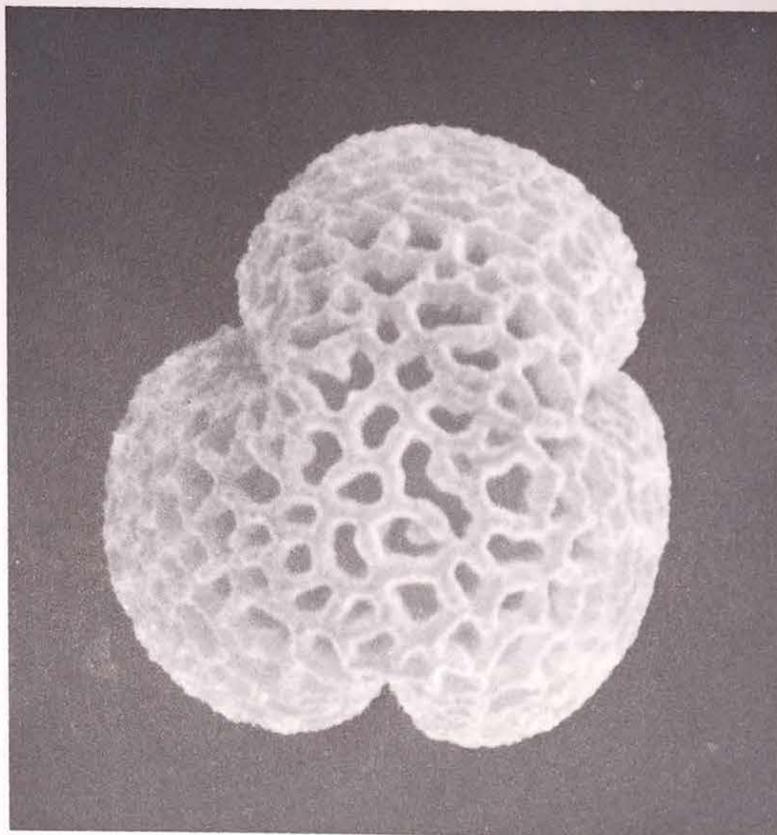
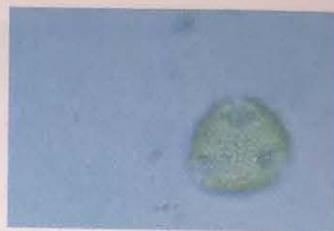


Fig. 60.
*Scanning
× 3.600:*
*grano
completo
olea.*

Fig. 61.
*Scanning
× 9.000:*
*detalle
retículo olea.*

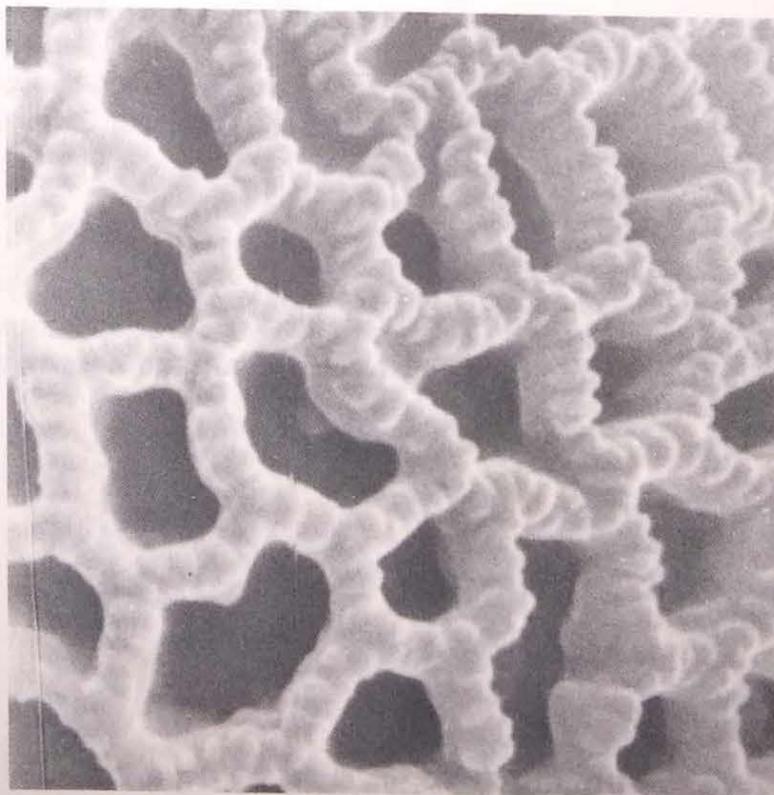




Fig. 62.—*Fraxinus excelsior*. Visión óptica.



Fig. 63.—*Fraxinus excelsior*. Visión superficie.



Fig. 64.—*Ligustrum vulgare*. Visión óptica.



Fig. 65.—*Ligustrum vulgare*. Visión superficie.

Exina gruesa ornamentada con retículos típicos de todas las Oleaceae que se incluyen en los colpos.

Intina fina. Presencia de uncus bajo los poros (figs. 58-61).

Morfología del polen-Fraxinus excelsior

Grano trizonocolpado, suboblado o esferoidal, de 24 a 26 μm . Pesa 9,2 ng. (Golmann). Exina gruesa, en la visión polar se ve el retículo típico.

Intina fina (figs. 62 y 63).

Morfología del polen-Ligustrum vulgares

Grano trizonocolporado (visión ecuatorial), oblado o esferoidal, de 30 a 33 μm . de tamaño. Exina con retículo típico (visión polar), siendo mayor que el de la Olea europea.

Intina fina (figs. 64 y 65).

A pesar de que la floración coincide con la de la Olea europea, el grano es fácil de diferenciar de ésta por su tamaño y por tener el retículo mucho más grande.

Aerobiología-Olea europea

En primer lugar y como hemos señalado al hablar en el capítulo anterior de las características fenológicas en la floración, hay diferencias en el lapso de floración entre las gramíneas y los árboles. En la zona costera mediterránea el período de floración es muy largo y, por tanto, la incidencia atmosférica de gramíneas escasa, contrariamente a la España «parda» continental, donde la floración el lapso es corto y la incidencia alta. En los árboles no ocurre este fenómeno y así vemos que la incidencia de plátano de sombra en Barcelona (Apéndice: histograma VI) es similar a la de Madrid (Apéndice: histograma VII). Aunque no figura en la iconografía, en Barcelona 1982 tuvieron un «pico» media semanal 418. En ambas ciudades el plátano es de la misma especie y además el más frecuente entre los urbanos (se afirma que en Madrid predominan las acacias, pero realmente el plátano es el más plantado).



Fig. 66.—Distribución del cultivo del olivo en España.

Lo mismo podríamos decir del olivo. Los histogramas de Málaga (Apéndice: histograma VIII) y Madrid (Apéndice: histograma VII) son similares, sin que parezca existir influencias climáticas entre la costa y el interior.

El olivo se reparte en España en la zona SE (fig. 66). Procede del **acebuche**, que crece de manera natural en Baleares, Cádiz, Sevilla, Córdoba y Badajoz. El acebuche es **entomófilo** (E. Domínguez Vilches). En el año 1982 hubo una gran cosecha de aceitunas (fig. 67), donde se observa que en las ciudades con entorno olivarero, Málaga, Sevilla, Badajoz, Salamanca y Madrid tuvieron una incidencia floral similar.

Córdoba duplicó este índice con 12.500 granos (Dra. C. Galán y Garrido-Lestache).

Pero la sorpresa la dio Granada, donde este índice alcanzó 31.500 granos, es decir, casi el triple que Córdoba (Dr. Morente Campos y Con).

Para explicar éste fenómeno se precisa tener en cuenta dos factores aerobiológicos importantes: uno el grado de estabilidad o inestabilidad (viento), y otro la proximidad de los olivares.

Granada es bastante inestable, con vientos fuertes procedentes de Sierra Nevada (dominantes), pero además en un radio de 20 km. alrededor de Granada (fig. 68) los olivares son muy abundantes, alcanzando la propia ciudad.

En Córdoba vemos que en el mismo radio de 20 km. hay pocos olivares, tanto en la zona norte (fig. 69) como en la zona sur (fig. 70). Córdoba es la ciudad más estable de España con un 50% de calmas (medias en treinta años INM).

Esta estabilidad explica que en 1982 alcanzaran sólo 650 media-semanal (Apéndice: histograma XI). En este año tuvieron justamente un 50% de calmas.

Total pólenes oleáceas 1982

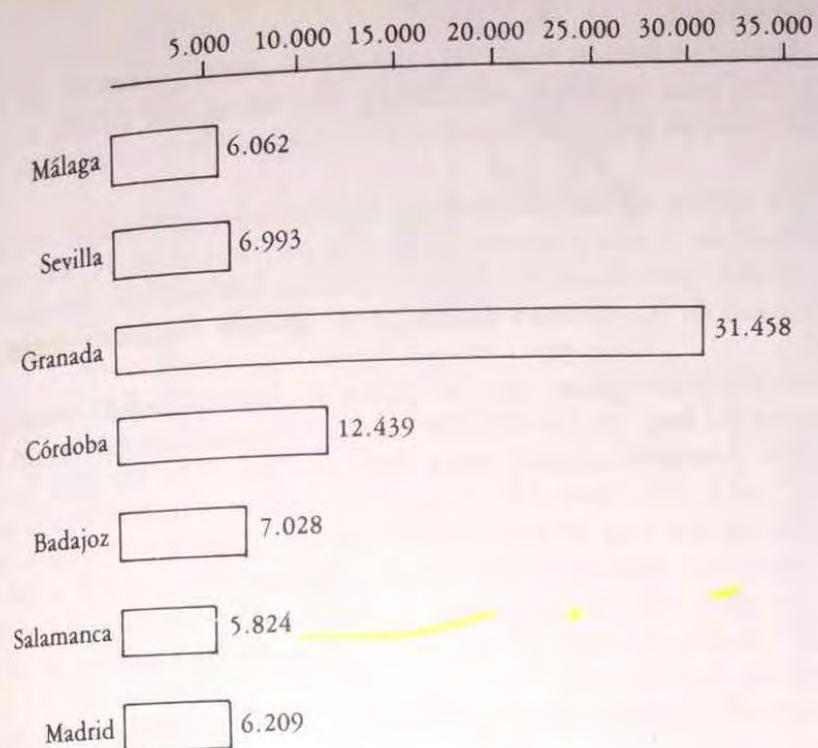


Fig. 67.—Incidencia floral de pólenes de oleáceas, 1982, en distintas ciudades con entorno olivarero.



Fig. 68.—Olivares Granada.



Fig. 69.—Olivares Córdoba, zona norte.



Fig. 70.—Olivares Córdoba, zona sur.



Fig. 71.—Olivares provincia de Salamanca.

En el año 1984 fue también un buen año de aceitunas:

1982 - 3.339.900 Tn.

1984 - 3.525.527 Tn. (M. Agricultura).

En Córdoba se alcanzó según datos que hemos requerido un «pico», media-semanal, de 1.700 granos de *Olea europea*. Este año fue más inestable, disminuyendo las calmas del 50 al 35%. Ya hemos dicho que el polen del olivo es muy aerovagante (1982 50% de calmas, 1984 35% de calmas).

Con relación a Granada en 1982 vemos en los histogramas individuales (Apéndice: histograma I) picos máximos, media-semanal, de 1.424 y corresponde a la incidencia de 31.500 citada.

Es interesante informar que en Jaén, que no aportó histogramas en la Ponencia, Peralta Prieto, en 1986, observó, tras la instalación de un aparato volumétrico, «picos» diarios de 3.000 granos \times m.³ de aire de *Olea europea*.

Otro hecho interesante del carácter aerovagante de este polen lo hemos podido comprobar en Salamanca. La ciudad está a unos 70 km. de los olivares de la provincia, unos cerca de Portugal en la zona de Ciudad Rodrigo y otros en el sur, cerca de Béjar (fig. 71). En 1981 la incidencia fue máxima-semanal 41 y en 1982: 190. Esta diferencia del 82 (tabla VIII-bis) puede achacarse a dos hechos: la dirección del viento y la bonanza de la cosecha. En 1982 hubo vientos dominantes SW procedentes de Béjar. Lo normal es que los dominantes sean del NE y del W. En 1984, a pesar de ser también un gran año de aceitunas, la incidencia en la capital fue muy baja, alcanzando sólo una máxima media-semanal de 25. Ello fue motivado por ser el viento dominante este año del NE, donde no hay olivares.

Vemos pues que cuando las superficies vegetales son limitadas, tiene interés la dirección de los vientos dominantes.

Alergenicidad-Olea europea

En 1980 encontramos que la *Olea europea* era el segundo polen en importancia alérgica en Madrid. El 100% son positivos a las gramíneas y el 50% a la *Olea*. Esta alergenicidad se extiende en España en proporciones similares en todas las provincias olivareras. Últimamente en una Reunión en Jaén (febrero 1986) se puso de manifiesto una mayor incidencia en esta ciudad de alergia al olivo alcanzando un 30% de monosensibilizaciones. Entonces no tenían curvas atmosféricas e instamos al doctor Peralta Prieto para que las hiciera dado el interés que tiene este estudio en la provincia más olivarera del mundo. En 1987 el doctor Peralta nos adelanta que el porcentaje de monosensibilizaciones observado en este estudio es solamente del 20% (1986 dio incidencias de 3.000 granos \times m.³ de aire). Esta incidencia era de esperar después de los datos que ya conocíamos de Granada y Córdoba. En la actualidad y en estos casos monosensibles se está haciendo un estudio abierto para correlacionar la incidencia atmosférica con los síntomas en los casos monosensibles.

Digamos que estas incidencias encontradas en Jaén por un polen bastante alérgico es según nuestros datos la más alta encontrada en la literatura, pues se cita que en Suecia (17-V-73) se alcanzaron 1.000 granos de polen de *Betula verrucosa*.

La importancia de la alergia al olivo fue denunciada primariamente en España por Jiménez Díaz (1932). Silva en Portugal considera también a este polen como el segundo en importancia (1960).

Madrid está dentro de la zona olivarera y este cultivo se extiende sobre todo en la zona SE. Comparado con las gramíneas y dada la gran oferta de polen de olivo, podemos afirmar que su potencia alérgica es menor que éstas. En Madrid, las máximas medias semanales han alcanzado solamente la cifra de 200 granos. C. Lahoz y cols. han encontrado un antígeno mayor en la *Olea europea* que se presenta según diferentes condiciones en diversas formas moleculares, siendo la más activa desde el punto de vista alérgico la correspondiente a 65 KD, cuyas subunidades más pequeñas están constituidas por péptidos de 3.000 daltons de peso molecular. Por otra parte Miguel Blanca Gómez y cols., mediante el isoelectroenfoque, encuentra tres frac-



Fig. 72.—Plátano de sombra.

Fig. 73.—*Platanus hybrida*. Visión óptica.



Fig. 74.—*Platanus hybrida*. Visión de superficie.



ciones en 8,5; 6 y 4 en donde tiende a concentrarse la máxima actividad alergénica. Estas fracciones tienen entre 15.000 y 17.000 daltons y se trata de glicoproteínas no sólo ácidas, sino también básicas, continuando el trabajo del estudio de estas fracciones antigénicas.

Díaz Mateo y Ayuso demostraron la falta de alergia cruzada entre la *Olea* europea y las gramíneas. Posteriormente Díaz Mateo y Moneo empleando el ensayo inmunológico de Moiméneas confirman estos hallazgos. También los citados autores encuentran que la *Olea* europea tiene antígenos comunes con el *Ligustrum vulgare* pero no con el *Fraxinus* (aligustre y fresno). Conde y cols. mediante el isoelectroenfoco y partiendo de subespecies puras del Instituto de Edafología de Sevilla, encuentran entre éstas, diferencias manifiestas entre las mismas. Este hecho es interesante, pues podría justificar la disparidad observada entre el porcentaje de positividades empleando diferentes extractos.

Fraxinus

El *Fraxinus excelsior* florece en abril y mayo, mientras que el *F. angustifolia* florece en febrero. En Madrid se encuentra más abundante el de floración precoz. Los pólenes que se encuentran en febrero son *Fraxinus*, *Alnus* y *Corylus*.

Las distintas especies de *Fraxinus* se reparten en España por Cáceres, Salamanca, Toledo y Avila, apareciendo también en pequeños bosques en Guipúzcoa y Barcelona.

Se han encontrado casos de alergia a distintas especies en América, señalándose la reactividad cruzada entre este y otros árboles (Lewis e Imbes, 1975).

Ligustrum

Aunque esta planta es entomófila, se encuentran algunos granos incidiendo en la atmósfera sin alcanzar nunca las concentraciones de la Olea.

No crece espontáneamente, sólo se encuentra cultivado y se emplea para la formación de setos en los jardines. Este arbusto ornamental está muy extendido y posiblemente la ausencia de polen se debe a ser entomófilo y al recorte de los mismos que no le deja florecer (aligustre).

En los estados del sur de Estados Unidos se ha señalado alergia a *ligustrum*. Coca y Lewis y Vinay, 1979, demostraron alergia cruzada con la olea. Estos hallazgos, como se ha citado, han sido confirmados por Díaz Mateo y Moneo, empleando inmunoensayo reverso de inhibición de Moneo.

Platanaceae

— *Platanus hybrida* v. hispánica (fig. 72).

Morfología del polen-Platanus hybrida

Grano tricolpado, suboblado o esferoidal, de 16-18 μm .

Exina medianamente gruesa con superficie finamente reticulada que en los colpos se hace más gruesa dándole un aspecto de colpos desflecados (visión ecuatorial).

Intina bastante gruesa (figs. 73 y 74).

Aerobiología-Platanus hybrida

Se emplea como árbol urbano por ser un magnífico árbol ornamental, siendo el árbol más frecuente en Madrid.

Florece en abril, dando gran incidencia atmosférica que alcanza más de 1.000 granos \times m.³ aire. La curva de pólenes totales de abril corresponde en un 80% al plátano.

En los histogramas realizados por el método de Durham, R., Surinyach en Barcelona demuestra que en un breve intervalo se produce una masiva incidencia atmosférica del polen de este árbol, igual que en Madrid. Esto ocurre por tratarse de una especie con una floración con intervalo corto por sus características vegetales, no existiendo las variaciones climáticas entre el clima mediterráneo costero y el clima continental que observamos en las gramíneas. Lo mismo se observa en el histograma volumétrico de Barcelona, de 1981 (Olivé). Estas observaciones de floración corta no diferenciadas entre el clima costero y el continental ocurren también con el olmo y el chopo. En Madrid, por ejemplo, la floración masiva que encontramos en la encina ha sido en algunos años (ver histograma) de dos semanas (*Q. ilex* spp. *rotundifolia*).

Se extiende por toda Europa Occidental y en España en todas las ciudades fue introducido por los romanos.

En Londres este árbol (London plane) ha llegado a dar una incidencia de 2.500 granos \times m.³ de aire.

Alergenicidad-Platanus hybrida

Han sido señalados casos de alergia al plátano por Surinyach. De acuerdo con Frankland tiene muy poco interés en alergia, en la práctica los enfermos de fiebre de heno no se enteran de estas enormes incidencias, lo que sería muy fácil porque florecen un mes antes que las gramíneas.



Fig. 75.—Chopo.

Fig. 76.—Sauce.

Los prick positivos en concentración al 1% nos dan el 2% y al 5% de concentración da el 10% de positividades, lo que probablemente no tenga gran valor.

Rutaceae

- Citrus limón (limonero)
- Citrus aurantium (naranja).

Morfología del polen

Grano tri o tetrazonocolporado, prolado, de tamaño variable (23-37 μm .) según la especie.
Exina reticulada y gruesa.
Intina gruesa, de 0,8 μm .

Aerobiología

Prácticamente no se captan los granos de polen en la atmósfera; no obstante, según López Botet (Valencia), es posible su vehiculación a través del polvo en las flores caídas del naranjo. Se trata de una planta eminentemente entomófila con nectario aromático. En Levante florece a finales de verano o principio de otoño.



Fig. 77.—*Populus nigra*.
Visión óptica.



Fig. 78.—*Populus nigra*.
Visión superficie.



Fig. 79.—*Salix alba*.
Visión óptica.



Fig. 80.—*Salix alba*.
Visión superficie.

Alergenicidad

López Botet ha encontrado algunas pruebas positivas en Valencia y también Lewis y Vinay (1979) en Israel denuncian casos de fiebre de heno entre los trabajadores de la vecindad de las plantaciones.

Salicaceae

- *Populus* (chopo o álamo blanco) (fig. 75).
- *Salix* (sauce) (fig. 76).

Morfología del polen-Populus nigra

Grano inaperturado, esferoidal, de 33-35 μm .
Exina delgada, finamente granulosa. Intina bastante fina. Entre ambas deja un espacio grande (2,3 μm .) (figs. 77 y 78).

Morfología del polen-Salix alba

Grano tricolpado, oblado, de 16-18 μm .
Exina bastante fina, reticulada, con mayor tamaño de retículo en la intercolpia.
Intina bastante fina (figs. 79 y 80).

Aerobiología-Populus

Los chopos florecen en marzo, dando en Madrid bastante incidencia. Polen anemófilo. A excepción de Asturias, Galicia y Extremadura, están muy repartidos por toda España, siguiendo las riberas de los ríos (choperas ribereñas).

Las curvas de *populus* en Barcelona corresponden a febrero y marzo y son similares a las del olmo.

En Madrid, C. Sáenz Lain, en 1981, encontró medias mensuales de 1.500 granos \times m.³ de aire.

Alergicidad-Populus

Esta es muy moderada, habiéndose descrito casos positivos en los estados del sur de Estados Unidos. En nuestra experiencia en Madrid los resultados son pobres (10% de tests positivos) y durante la época de floración que puede alcanzar altas incidencias no observamos reactividad de los enfermos.

Salix

Florece en abril. Existen muchas especies y se extienden por Europa, Asia y Africa. El género *Salix* data del final del Secundario y es de las más antiguas de las Angiospermas. Se emplea para fijar laderas cerca de los ríos por emitir raíces muy fuertes. Algunas especies por sus ramas flexibles se han empleado para la fabricación de cestas. El más conocido por su carácter ornamental es el *Salix babylonica*. En España los sauces se encuentran de forma natural en La Coruña y Asturias.

Alergicidad-Salix

Al igual que *populus*, es considerado de poca importancia. Muchas especies de *salix* son entomófilas y otras son mixtas entomófilas y anemófilas.

Dalen y Voorhost (1981) encuentran reacciones cruzadas entre *populus* y *salix*.

Estas alergias cruzadas es corriente encontrarlas entre distintas familias y más entre géneros de la misma familia.

Tiliaceae

— *Tilia platyphyllos* o *cordata* (tilo) (fig. 81)

Morfología del polen-Tilia cordata

Grano trizonocolporado trifosoaperturado, suboblado de $30 \times 32 \mu\text{m}$.

Exina bastante gruesa, formando en el lugar de las aperturas engrosamientos alrededor del poro.

Tres colpos profundos que se ven perfectamente en plano ecuatorial.

Pueden analizarse los poros de aspecto elíptico, bastante grandes, que pueden llegar hasta $6 \mu\text{m}$.

Intina bastante fina, dejando unos uncus no muy profundos en plano ecuatorial alrededor de los colpos (figs. 82 y 83).

Aerobiología-Tilia cordata

Se trata de un árbol cultivado y urbano bien adaptado a los países fríos y se emplea en parques y calles. En Berlín decoran la célebre avenida «Unter den Linden». En Madrid hemos encontrado algún grano de polen. Según parece procedente de tilos de barrios residenciales.

La infusión de sus flores es la tila.

En España se encuentra en Aragón, Cataluña, Burgos, Serranía de Cuenca y Navarra.

Es eminentemente entomófila con nectario que da aroma.

Florece en verano.

Alergicidad-Tilia cordata

Aunque es entomófila típica, acudiendo las abejas, puede ser anemófila secundaria. Se han descrito algunos tests positivos al polen del tilo, pudiendo considerarse como un alergeno potencial.

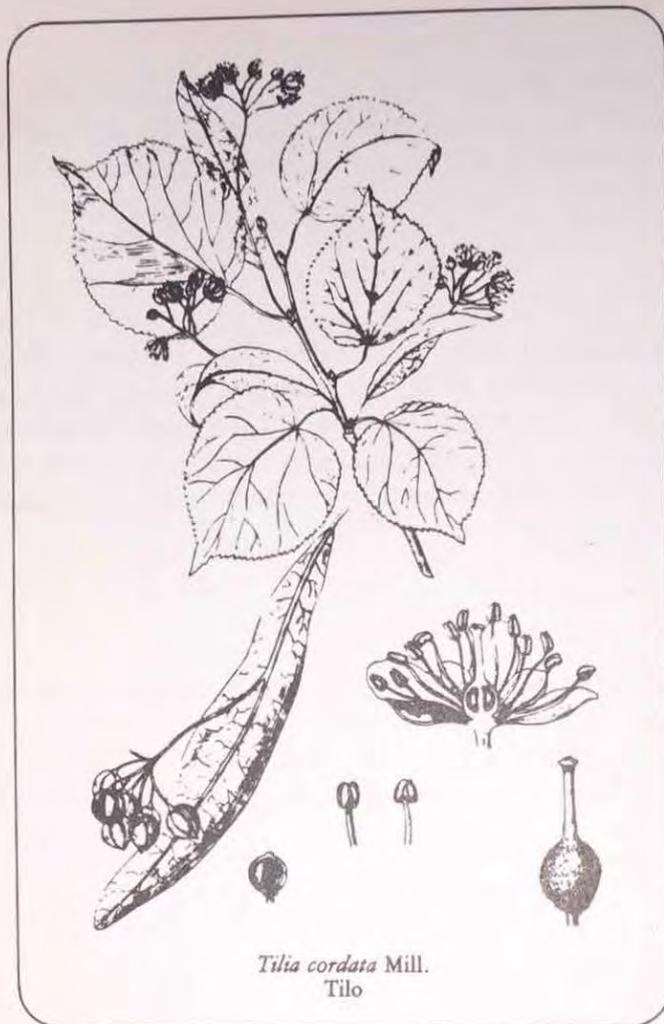


Fig. 81.—*Tilo*.

Fig. 82.—*Tilia cordata*.
Visión óptica.



Fig. 83.—*Tilia cordata*.
Visión superficie.

Ulmaceae

- *Ulmus* (olmo) (fig. 84).
- *Celtis*.

Morfología del polen-*Ulmus glabra*

Grano porado, oblado, de 28 a 30 μm .
 Exina fina, en el enfoque se ven granulaciones de aspecto cerebroide.
 El número de poros varía de 4 a 7 (2 μm .) tienen aspecto elíptico o esferoidal.
 Intina gruesa formando uncus que le dan al protoplasto un aspecto festoneado. El protoplasto tiene gránulos gruesos (figs. 85 y 86).

Aerobiología-*Ulmus*

En Madrid se encuentran cantidades importantes de *Ulmus*, sobre todo en marzo, comenzando a verse desde febrero hasta abril, alcanzando medias semanales de 80 granos de polen $\times \text{m}^3$ de aire en marzo.

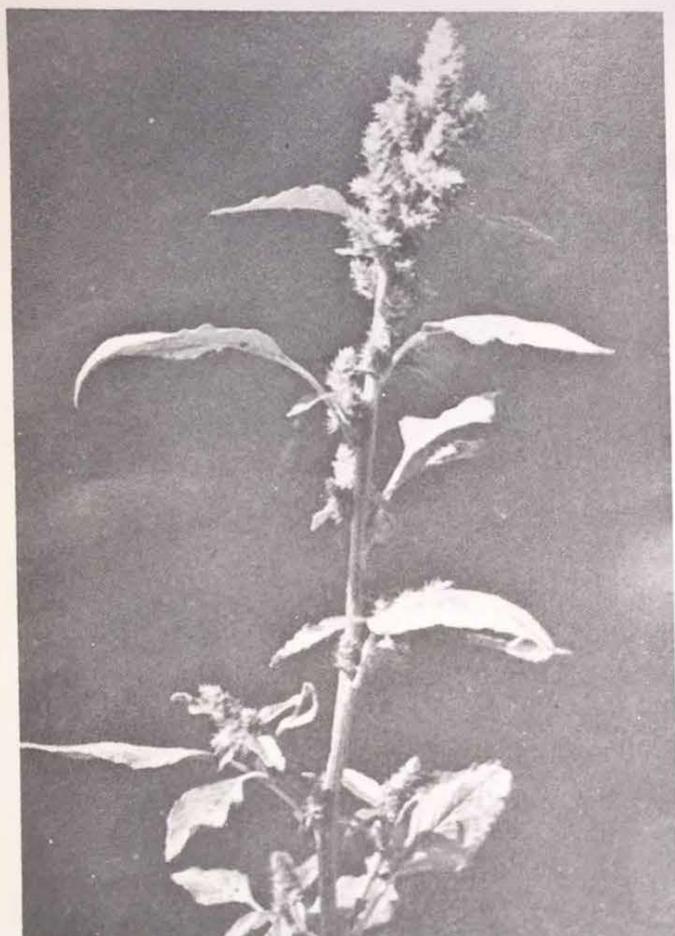
En España se encuentra en León, Zamora, Salamanca, Palencia, Guadalajara, Zaragoza y Sevilla.

AMIAO
pwwllk

Fig. 87.—*Carex* sp.
Visión óptica.



Fig. 88.—*Carex* sp.
Visión superficie.



roide por donde habitualmente se rompe para emitir el tubo polínico. Ornamentación finamente granular.

Intina fina formando uncus en los repliegues intraporoides de la exina (figs. 87 y 88).

Aerobiología-Carex sp.

Se encuentran algunos granos en Madrid, de abril a julio, no alcanzando nunca grandes concentraciones.

Alergenicidad-Carex sp.

En algunos lugares se alcanzan altas incidencias como en Israel y Hawai, donde se han aportado algunos casos positivos a los tests cutáneos. Por estar filogenéticamente muy cerca de las gramíneas, parece probable que junto con las altas incidencias observadas en algunos sitios pueda tratarse de un polen alérgico aunque no se ha demostrado esta sospecha.

Amaranthaceae y chenopodiaceae

— Amaranthaceae:

Amaranthus retroflexus (fig. 89).

Achyranthes.

Alternanthera.

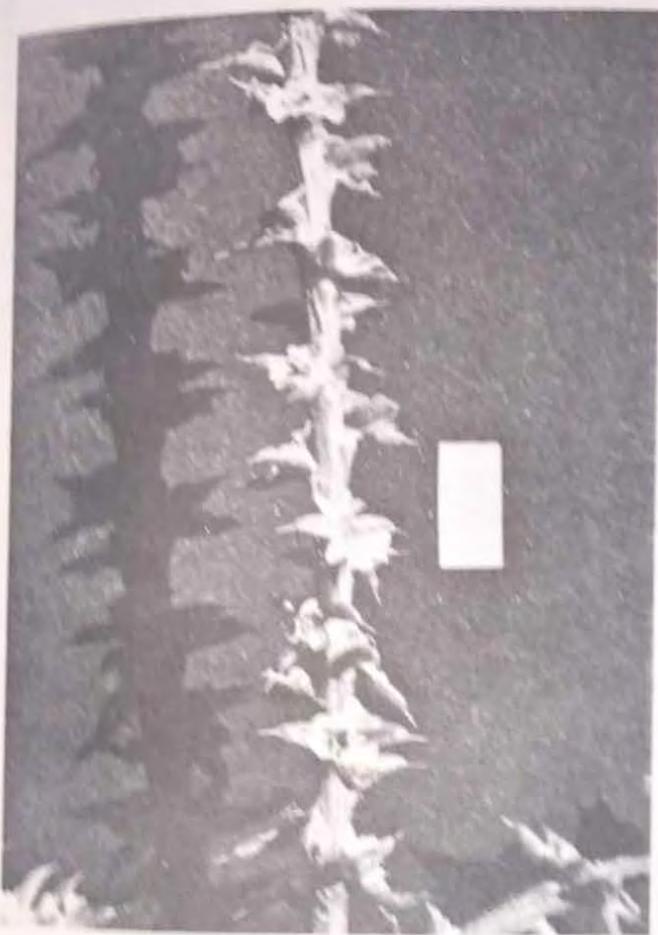


Fig. 89 (izquierda).—*Amaranthus retroflexus*.

Fig. 90 (centro).—*Chenopodium album*.

Fig. 91 (derecha).—*Salsola*.

— Chenopodiaceae:

Atriplex.

Bassia.

Beta.

Chenopodium album (fig. 90).

Aeurotia.

Halogeton.

Kochia.

Salicornia.

Salsola (fig. 91).

Suaeda.

Aunque se trata de familias distintas, aerobiológicamente son similares, siendo los granos de polen muy parecidos morfológicamente, variando sólo el tamaño en las distintas especies.

Morfología del polen-*Chenopodium album*

Granos polipamporados, esferoidales, de 26 μ m.

Fig. 92.—*Chenopodium album*. Visión óptica.



Fig. 93.—*Chenopodium album*. Visión superficie.



Fig. 94.—Scanning *Chenopodium album* $\times 1.800$. Grano completo poros con opérculos.

Exina media o semigruesa, muy perforado por la gran cantidad de poros. Poros de 50 a 70 que en visión polar le da un aspecto de pelota de golf.

Intina gruesa (figs. 92, 93 y 94).

Ya hemos dicho que los granos de polen de las distintas especies de estas dos familias (chaenopodiaceae y amaranthaceae) sólo varían en el tamaño, pero morfológicamente son similares. Hay que destacar que el grano más pequeño corresponde a la *Beta vulgaris* de 8 a 10 μm . (*Chenopodiaceae*).

Aerobiología

Las chaenopodiaceae y amaranthaceae aparecen en los colectores en la zona central de la Península en julio y agosto y en la zona mediterránea se prolongan hasta septiembre. Los mayores índices han sido dados por Caballero en Valencia y García-Sellés en Murcia, ya que el *chenopodium* crece muy bien en las huertas.

En España no se obtienen índices atmosféricos tan altos como en América.

Dentro de la familia de las Amaranthaceae la especie más abundante en España es el *Amaranthus retroflexus*. Entre las chenopodiaceae, las más importantes son: *chenopodium album*, *atriplex*, *bassia*, *kochia*, *salicornia* y *salsola*.

El género *salsola* se adapta bien a los terrenos salinos.

Alergenicidad

Wodehouse denuncia que la *salsola* (Russian tristle) da grandes incidencias en Estados Unidos en la Gran Pradera y Montañas Rocosas, floreciendo a final del verano, de julio a septiembre.

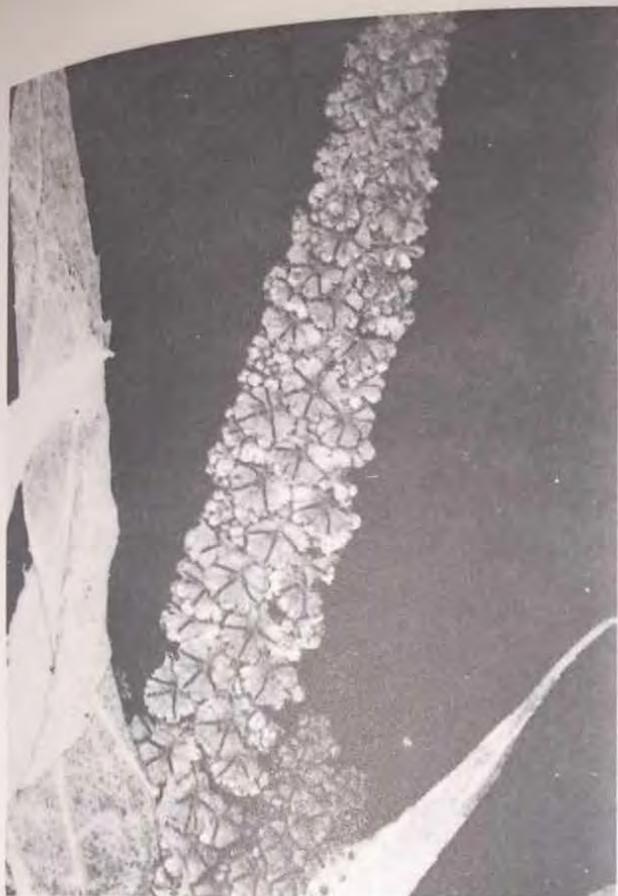


Fig. 95.—*Ambrosia trifida*.



Fig. 96.—*Artemisia*.

y es considerada en estas zonas como la causa más importante de fiebre de heno. Esta alta alergenicidad ha sido confirmada por Solomon y Durham (1967). Los segundos pólenes en importancia dentro de las Chenopodiaceae son el *chenopodium*, *atriplex*, *bassia* y *kochia*.

El polen de *Beta vulgaris* (remolacha azucarera) es muy aerovagante por pequeño tamaño y en estudios realizados por Meior (1936) han encontrado nubes de este pequeño polen a 1.500 m. de altitud en sus análisis con aeroplanos en Nuevo Méjico. Este polen es entomófilo y secundariamente anemófilo. Dutton (1938) ha comunicado casos de alergia en el valle de Mesilla (Nuevo Méjico).

Ha sido demostrado por Leventin y Buck, en 1980 un antígeno mayor común a todas las Chenopodiaceae. Lamson señaló en 1931 alergenicidad de grupo entre Amaranthaceae y Chenopodiaceae.

La más importante en la familia de las Amaranthaceae es el *Amaranthus retroflexus*.

Asteraceae (compuestas)

- *Ambrosia trifida* (sólo en América) (fig. 95).
- *Ambrosia artemisiifolia* o *elatiar* (sólo en América).
- *Xanthium*.
- *Aster*.
- *Solidago*.
- *Artemisia* (fig. 96).
- *Chrysanthemum* (fig. 97).
- *Taraxacum*.

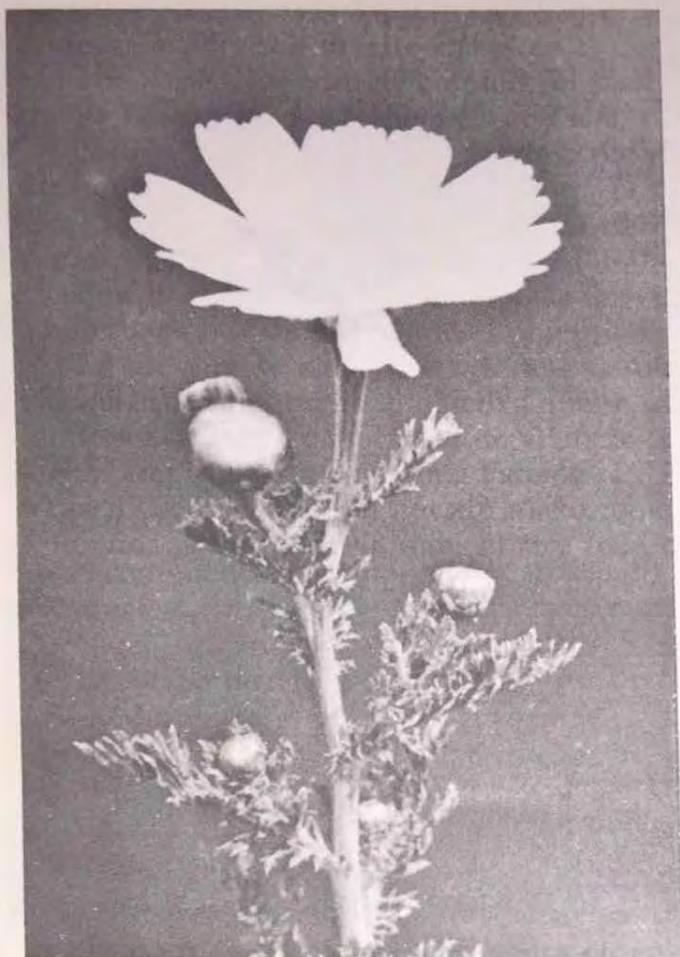


Fig. 97.—*Chrysanthemum*.

Fig. 98.—*Ambrosia elatior* (short ragweed).
Visión óptica.

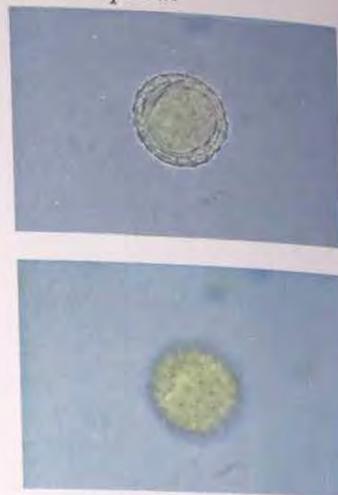


Fig. 99.—*Ambrosia elatior* (short ragweed).
Visión superficie.

Morfología del polen-Ambrosia elatior o artemisiifolia (short ragweed)

Grano tricolporado, oblado o esferoidal de 18 a 20 μm .
Exina media con superficie con espínulas (pequeñas agujas).
Tres colpos y tres poros con membrana basal.
Intina fina (figs. 98 y 99).

Morfología del polen-Ambrosia trifida (giant ragweed).

Tanto su forma como tamaño es muy similar al de la ambrosia elatior. En Norteamérica las medidas para la ambrosia elatior son 22-29 \times 22-32, y para la trifida, 15-26 \times 16-28 μm . (figs. 100 y 101).

Morfología del polen-Solidago virgoaurea

Grano tricolporado, equinado, de 24 a 26 μm .
Exina gruesa con espinas de 2,5 a 3 μm .
Intina fina (figs. 102 y 103).

Morfología del grano polen-Artemisia sp.

Grano tricolporado, esferoidal, equinado (apenas perceptible), de 18 a 20 μm . Hay spp. hasta 22-24 μm .

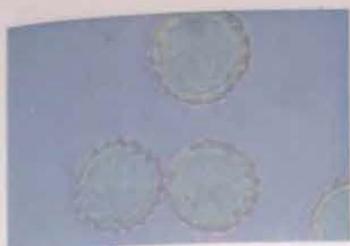


Fig. 100.—*Ambrosia trifida* (giant ragweed).
Visión óptica.



Fig. 101.—*Ambrosia trifida* (giant ragweed).
Visión superficie.



Fig. 102.—*Solidago virgoaurea*. Visión óptica.



Fig. 103.—*Solidago virgoaurea*. Visión superficie.



Fig. 104.—*Artemisia* sp.
Visión óptica.



Fig. 105.—*Artemisia* sp.
Visión superficie.

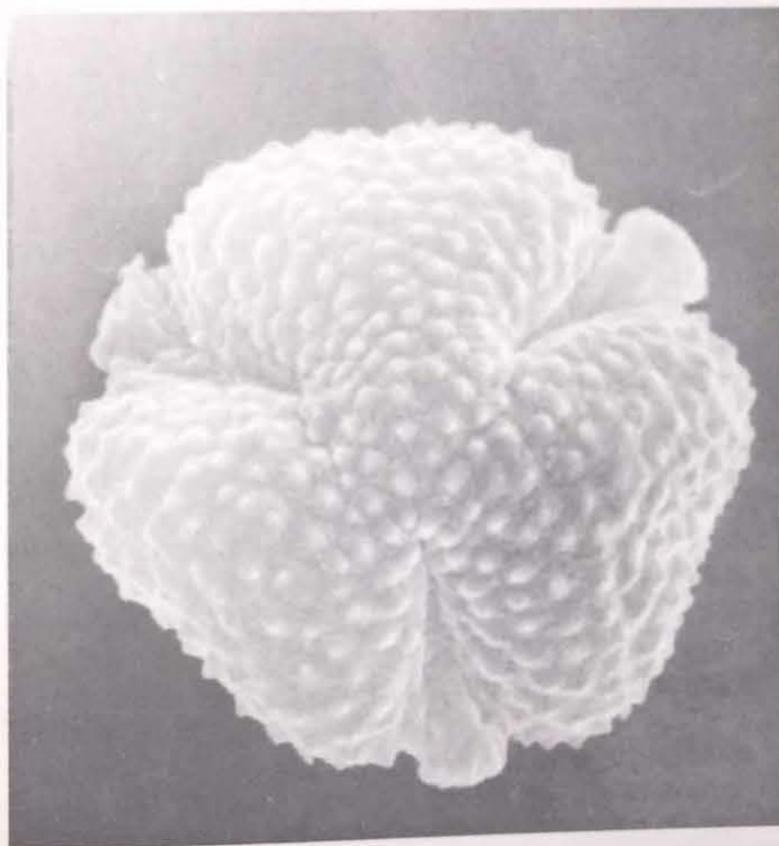


Fig. 106.—Scanning *Artemisia* sp. $\times 3,600$.
Grano completo.

Exina gruesa siendo muy evidente en la intercolpia las columelas. Cerca de los colpos la exina se adelgaza.
Poros muy grandes de $5,5 \mu\text{m}$., siendo característicos la salida de parte de la intina, dando unas proyecciones que están cubiertas por la membrana basal.
Intina fina (figs. 104, 105, 106).

Morfología del grano polen-Chrysanthemum maximum

Grano tricolporado, suboblado, fuertemente equinado, de 38 a 40 μm .

En la exina están las espinas de 3 μm .

Intina fina (figs. 107 y 108).

Morfología del grano de polen-Taraxacum officinalis

Grano esferoidal, equinado, de 32 a 37 μm .

Exina con superficie levantada por espinas de 3 y 4 μm . con 15 grandes depresiones que se observan en la visión ecuatorial, coincidiendo siempre tres o más.

Ocasionalmente tres poros.

Intina fina (figs. 109, 110).

Aerobiología

Las compuestas más importantes en España por su incidencia son artemisia (que exige curvas individuales) y dando muy poca incidencia *xanthium*, *aster* y *taraxacum*. En Suecia se ha descrito cierta incidencia de *chrysanthemum*.

Todas ellas tienen la característica de florecer tardíamente; así por ejemplo en Madrid, Granada y Murcia, la artemisia se encuentra en agosto, dándose los niveles más altos en Murcia.

Estas plantas son anemófilas, encontrándose algunas especies entomófilas. La morfología equinada de polen es típica en la entomofilia y posiblemente son plantas que han evolucionado con posterioridad a la anemofilia, igual que ocurre con el olivo, ya que el acebuche (olivo primitivo) es entomófilo.

Alergenicidad

Quizá la única interesante en España, dada la poca incidencia de las compuestas, sea la artemisia y algunos casos de *taraxacum*.

En América, como es sabido, el ragweed que da lugar a la fiebre de heno de final de verano o principios de otoño es con mucho el polen más importante en alergia. Wodehouse, en 1971, admite que el ragweed sólo produce más cantidad de enfermos de fiebre de heno que todas las otras plantas juntas.

Las especies más alérgicas del ragweed son la ambrosía *artemisifolia* (short ragweed) seguida de la ambrosía trífida (giant ragweed).

La extensión del short ragweed abarca todos los EE. UU., menos los desiertos del W y California.

La extensión del short ragweed abarca la mitad de la zona E de los EE.UU. hasta el meridiano 110 (aproximadamente) dejando libre La Florida.

En Europa ha habido algún brote de Ambrosia trífida en Turquía y Francia alrededor de bases militares americanas y posiblemente sea debido al transporte de la semilla en la suela de los zapatos. Estos brotes han sido fácilmente eliminados con herbicidas.

Se encuentran ambrosias en Europa, Africa y Asia, pero no tienen interés alérgico.

Es curioso que Anderson y cols. (1970) encuentran alergia coincidente entre el ragweed y el melón o plátano, aunque no han demostrado antígenos comunes.

Euphorbiaceae

— *Mercurialis*

Morfología del polen-Mercurialis tomentosa

Grano tricolporado, esferoidal, de 22 a 23 μm .

Exina gruesa, entre los colpos se observan columnelas.



Fig. 107.
Chrysanthemum maximum. Visión óptica.



Fig. 108.
Chrysanthemum maximum. Visión superficie.

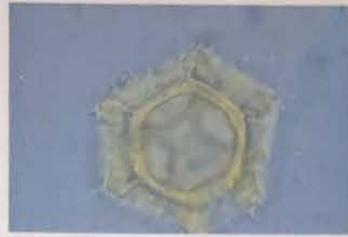


Fig. 109.—*Taraxacum officinalis*. Visión óptica.



Fig. 110.—*Taraxacum officinalis*. Visión superficie.



Fig. 111.—*Mercurialis tomentosa*. Visión óptica.

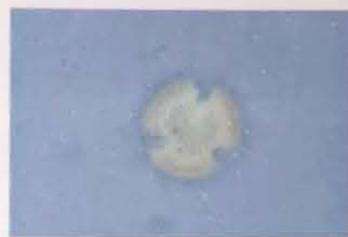


Fig. 112.—*Mercurialis tomentosa*. Visión superficie.

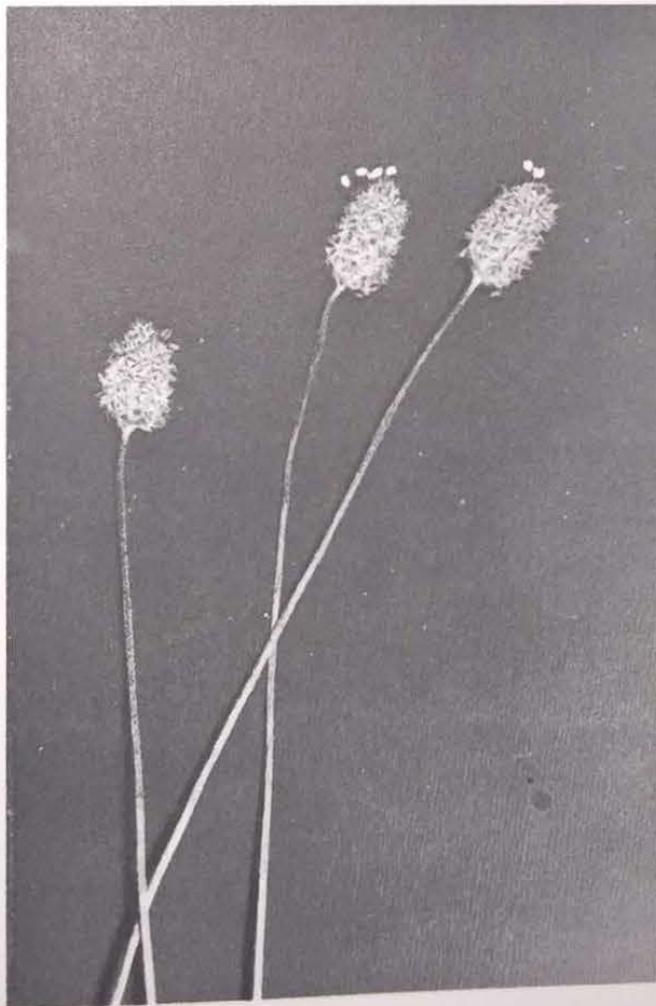


Fig. 113.—*Plantago lanceolata*.

Fig. 114.—*Plantago lanceolata*. Visión óptica.

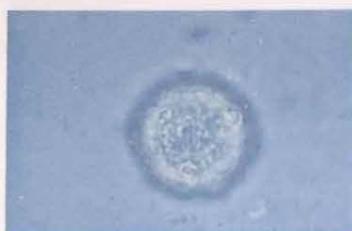


Fig. 115.—*Plantago lanceolata*. Visión superficie.



Fig. 116.—Scanning *Plantago lanceolata* $\times 1.800$. Grano completo (7 poros).

Poros anchos de $6 \mu\text{m}$. con proyecciones de intina al exterior rodeadas de membrana basal. Intina fina.

Aerobiología

No hemos encontrado polen de *mercurialis* en Madrid como para justificar curvas individuales. En Inglaterra, Hyde ha capturado algún polen de esta planta.

En Barcelona, Surinyach los encuentra desde enero hasta junio en pequeña cantidad. Pla Dalmau, en Gerona, también encuentra pequeñas cantidades desde febrero a diciembre.

Alergenicidad

En Norteamérica no se han aportado casos de alergenidad ni a *mercurialis* ni a *acalpha*.

Plantaginaceae

- *Plantago lanceolata* (fig. 113).
- *Plantago major*.

Morfología del polen-Plantago lanceolata

Grano pamporado de 8-12 poros, esferoidal de $26 \mu\text{m}$.



Fig. 117.—*Rumex acetosella*.

Fig. 118.—*Rumex acetosella*. Visión óptica.



Fig. 119.—*Rumex acetosella*. Visión superficie.

Exina fina lisa o finamente granulada.

Los poros pueden parecerse a los de las gramíneas, por tener opérculo centrado. El tamaño del polen podría semejar al de las gramíneas pequeñas. Como además coincide la floración con éstas, es conveniente hacer desenfoces, apareciendo siempre de cuatro a seis poros en los distintos planos. A estos poros se les llama «ojos del plantago».

Intina fina (figs. 114, 115 y 116).

Aerobiología

En España el estudio en todas las estaciones dan bajas incidencias de plantago, no superando medias semanales de 100 granos \times m.³ de aire, aunque en Badajoz se encuentran cifras más altas.

La floración se prolonga más en estaciones mediterráneas que en las continentales; no obstante, en estas últimas se prolonga hasta agosto, consecuencia de la floración por etapas de la planta, no siendo raro que se asocien en la misma espiga coronas florales y frutos.

Planta muy abundante que se extiende en parterres y jardines en Madrid. El nombre vulgar es llantén.

Alergenicidad

Según nuestra experiencia en Madrid, es el tercer polen en importancia después de las gramíneas y el olivo. En América ésta parece menos importante, observándose la mayor cantidad de casos en Oregón. Contrariamente, en Europa, todo el mundo lo reconoce como un alérgeno



Fig. 120.—*Urtica dioica*.



Fig. 121.—*Parietaria judaica*.

de cierta importancia, observándose en los calendarios polínicos en general la larga duración de la floración.

En Madrid, encontramos de un 20 a un 25% de tests positivos en los enfermos de fiebre de heno.

Polygonaceae

— *Rumex acetosella* (fig. 117).

Morfología del polen-Rumex acetosella

Grano trizonocolporado, oblado o esferoidal, de 20-22 μm .

Exina media con ornamentación finamente granulada.

Tres colpos y ocasionalmente cuatro que son muy profundos. Tres o cuatro poros pequeños que engruesan la exina en forma de apix.

Intina muy fina.

El interior es característico de este polen con gruesas granulaciones esféricas (figs. 118 y 119).

Aerobiología-Rumex acetosella

Aparece en España en todas las estaciones estudiadas en concentraciones semejantes a las del plantago, pero un poco más bajas. El período de floración del rumex es más corto que el plantago. En Madrid dura mayo y junio y es raro encontrarlo en julio.



Fig. 122.—*Urtica dioica*.
Visión óptica.



Fig. 123.—*Urtica dioica*.
Visión superficie.



Fig. 124.—*Parietaria judaica*.
Visión óptica.



Fig. 125.—*Parietaria judaica*.
Visión superficie.

→ plantago
→ Rumex
= Artemisa
→ Quercus
= Artemisa

Existen muchas especies, son plantas aisladas de porte mucho más alto que el plantago, existiendo algunas como el Rumex patientia superiores a 1 m.

Es una planta eminentemente anemófila, aunque pueden acudir pequeños coleópteros y hormigas por parasitarse con pulgones.

Alergenicidad-Rumex acetosella

De todas las especies la más importante reconocida es el Rumex acetosella. Coexiste junto con el plantago, Quercus ilex, gramíneas, olea, urticáceas, etcétera, a partir de mayo, terminando en Madrid a finales de junio. El procentaje de pruebas alérgicas según nuestra experiencia es de un 10-15% con extractos 1% (prick).

Urticaceae

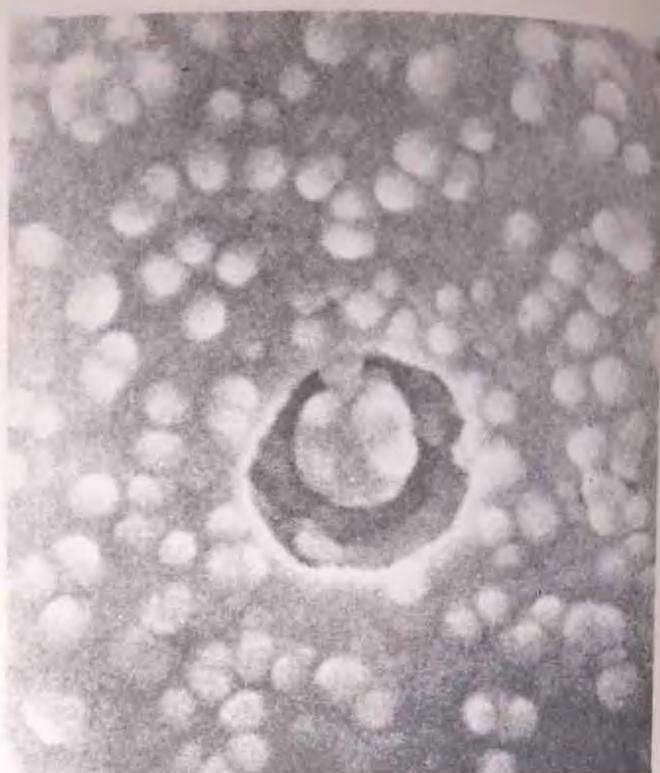
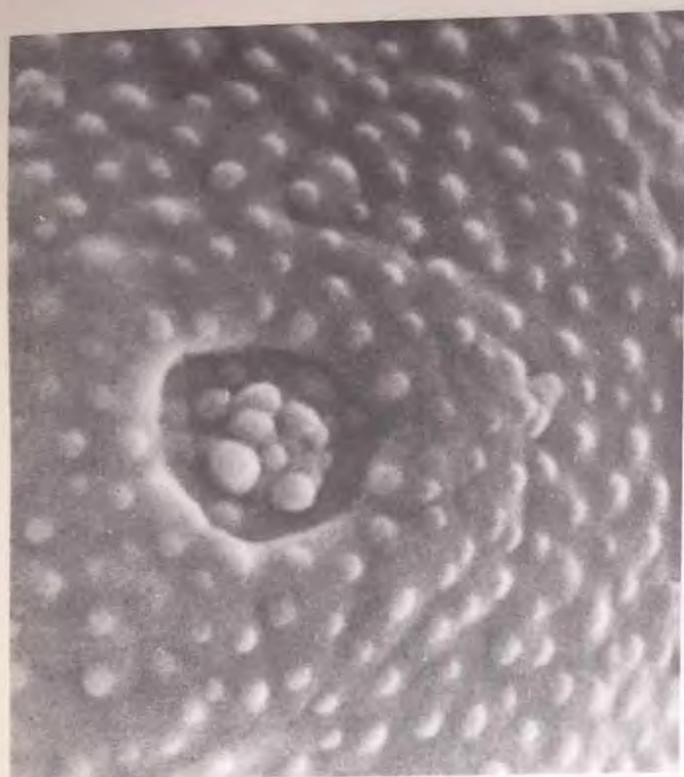
- *Urtica dioica* (fig. 120).
- *Urtica urens*.
- *Parietaria officinalis*.
- *Parietaria judaica* (fig. 121).
- *Parietaria lusitánica*.
- *Parietaria mauritánica*.

Morfología del polen de las Urticáceas

Como admiten Lewis, Vinay y Zenger, todos los pólenes de las urticáceas son similares. Lo más característico es su pequeño tamaño, que está entre 12-14 μm . Su forma es esferoidal o esferoidal-oblada y se deforma con facilidad en el medio ambiente, en el aire.

La exina es muy delgada de 0,5 μm . y ello es causa de la deformación citada.

La intina es muy gruesa y debajo de los poros hay uncus muy manifiestos que son repliegues de la íntima, como se demuestra con la acetólisis de Erdtman, que desaparecen. Grosor intina 3-4 μm . Como se aprecia en las figs. 122, 123, 124 y 125, la *Urtica dioica* y la *Parietaria judaica* son similares.



Tanto las parietarias como las urticas tienen tres-cuatro poros, mientras que la boehmeria y la pilea tienen dos-tres poros.

En 1955 Hyde y Adams señalan en su Atlas diferencias a nivel de la microscopía óptica, pero que no han podido ser confirmadas con los nuevos métodos de la microscopía electrónica de scanning. Estos autores admitían que el tectum de la *P. diffusa* era psilado (liso), mientras que la *U. dioica* era escabrado (áspero).

Como decíamos, la microscopía electrónica ha demostrado que tanto la *Urtica dioica* y la *Parietaria judaica* y la *Parietaria officinalis* son microequinadas como puede verse (figs. 126, 127 y 128).

Esta aclaración tiene particular interés, ya que se han hecho curvas individuales de parietaria y de urticas.

Recientemente (Barcelona 14 de febrero de 1987) M. Llauradó ha presentado scannings de las distintas especies de parietaria sin encontrar diferencias.

Extensión vegetal

Aunque la familia de las urticáceas es muy extensa, en Europa fundamentalmente las más importantes son las ortigas por un lado y las parietarias por otro.

Con relación a las ortigas hay que distinguir: la *O. mayor* o *Urtica dioica* y la *O. menor* o *Urtica urens*.

La *U. dioica* se adapta mejor en zonas de alta pluviosidad, en España se encuentra en las altas cumbres y en la Cornisa Cantábrica, Macizo Galaico y la Europa atlántica norte. En Inglaterra a esta ortiga se la denomina ortiga común. Recientemente, Boot Raynal y Grime, en la Universidad de Nueva York, han estudiado en medios artificiales muy sofisticados todas las variables que influyen sobre la floración de las ortigas, existiendo una correlación estadística entre ésta y la humedad que llega a las raíces de la *U. dioica*, mientras que la *U. urens* tolera mejor la sequedad.

La *U. dioica*, como su nombre indica, tiene flores machos o hembras en el mismo pie, mientras que la *U. urens* es monoica, es decir, en el mismo pie hay flores masculinas y femeninas (ver glosario capítulo anterior).

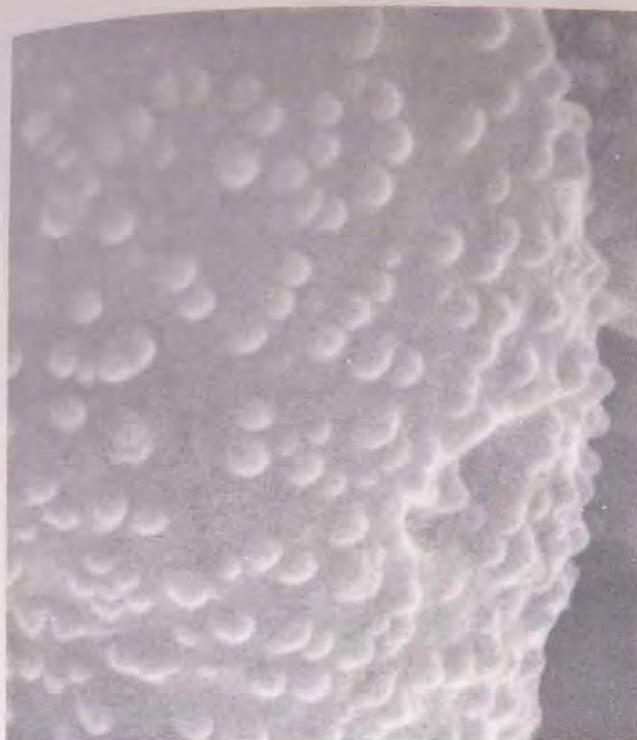


Fig. 126 (izquierda).—Scanning *Urtica dioica* $\times 13.500$: poro.

Fig. 127 (centro).—Scanning *Parietaria judaica* $\times 13.500$.

Fig. 128 (derecha).—Scanning *Parietaria officinalis* $\times 13.500$. No hay diferencias apreciables entre las parietarias y la urtica.

La *U. dioica* tiene un efecto urticante más severo que la *urens*, es de porte alto, mientras que la *U. urens* es más baja (ortiga menor).

La *U. urens* o menor se adapta mejor a climas secos y, por tanto, es la más frecuente en las zonas estepario-mediterráneas. Ambas agradecen las aguas nitrófilas de los regatos.

En cuanto al hábitat de las parietarias es similar al de la *U. urens*, como describiremos.

Aerobiología

Los niveles de Urticáceas en España son escasos como se observa en los histogramas de dos ciudades continentales, Granada, 1982 (Apéndice: histograma I) y Madrid, 1982 (Apéndice: histograma VII). Las medias semanales máximas varían de 25-50. También lo están a este nivel ciudades costeras mediterráneas como Barcelona, 1981 (Apéndice: histograma VI) y Málaga, 1983 (Apéndice: histograma VIII), a pesar de tener una gran clínica de *Parietaria judaica*.

Charpin, Davies, Nolard, Stix y Spieksma han publicado la curva de Urticáceas en los países de la CEE en el período 1974-1976 (1977). Se observa en general una mayor incidencia en los países que corresponden a la Europa Norte con máximas entre 140-150 (medias semanales). En esta zona la floración es de tres-cuatro meses, como corresponde a la *U. dioica*, que se adapta muy bien a estos climas. En Inglaterra a esta ortiga se la denomina ortiga común. Stanley señala que las plantas dioicas emiten mayor cantidad de pólenes.

En cuanto a la floración de la *U. urens*, prácticamente lo hacen todo el año, lo mismo que las parietarias. En los histogramas de España, aunque existe un ascenso primaveral evidente, duran todo el año (observación marzo a septiembre). En este trabajo de la CEE se admite la similitud de todos los pólenes de Urticáceas.

Por nuestra parte, en España resaltamos:

En Valladolid, 1981, los niveles de Urticáceas fueron de máximas de 95 y 110. En este año había parietaria a 300 metros del colector. En 1982 en la zona de crecimiento hicieron un parking, quedando los niveles de Urticáceas entre 25-50.

En Valencia la floración de las urticáceas es muy prolongada, pero a diferencia de las restantes, los niveles son más altos, alcanzando máximas de 100 (Apéndice: histograma V).

Lo que ha sorprendido ha sido Murcia (García Sellés), donde se alcanzan medias semanales, hasta 400 (Apéndice: histograma IV).

Ambas ciudades tienen de común huertas cercanas, donde crece abundantemente la *U. urens* u ortiga menor en la orilla de los regatos y acequias. Es posible que en Nápoles ocurra lo mismo, en La Campana, pues las cifras dadas de D'Amato son similares a Murcia, aunque desconocemos si hay abundancia de ortiga menor. Tanto en Murcia y Valencia, Ginés López, del Real Jardín Botánico, asegura que la extensión vegetal de la ortiga menor es mucho mayor que la *Parietaria judaica*.

Todos los autores están de acuerdo que gracias al método volumétrico se ha evidenciado la importancia de las incidencias de las urticáceas, a diferencia del método gravimétrico (Hamilton).

Alergicidad

Gracias a los estudios de Rafaelli se sabe que las provincias con mayor alergia a la *parietaria* son las que únicamente tienen *P. judaica*, como le ocurre a las provincias italianas del sur a partir de Roma. Hay áreas con *P. officinalis*, pero en Florencia y Génova la *P. judaica* es mayoritaria, donde hay mucha alergia a la *parietaria*. Actualmente se conoce que la *P. judaica* es la más alergénica, ya que desde que se emplean sistemáticamente los extractos de esta especie, las pruebas positivas han aumentado evidentemente. Hay más reacciones contra los extractos, mayor número de asma. Serafini denuncia esta complicación en un 70% de los casos, mientras que en los restantes pólenes supone un 30-40%.

En España no hay *P. officinalis* y prácticamente sólo la *P. judaica* o *diffusa* es la existente, aunque en las regiones del sur se encuentran la *P. mauritánica* y *P. lusitánica* muy poco extendidas.

Corbi, en España, señala la existencia para todas las *parietarias* de un antígeno mayor, una glicoproteína, la P₁₀, que no existe en las urticas. Hace años se sugirió la importancia de la alergia a las ortigas, pero no ha sido confirmada con las nuevas técnicas diagnósticas.

Las urticáceas, en general, como algunas moráceas emiten el polen de una forma explosiva, observándose pequeñas nubes. Hay una morácea, la *Broussonetia papyrífera* (Smoking mulberry), y una urticácea tropical, *Pilea microphylla* (artillery plant), cuyas denominaciones inglesas realizan este carácter.

Las moráceas y las urticáceas pueden confundirse (Charpin). Ogden señala que las moráceas se tiñen fuertemente con el colorante de Carbela, mientras que las urticáceas quedan pálidas por teñirse menos con esta dilución de fucsina.

Alemany Vall fue el primero en España que denunció la alergia a la *parietaria* (1953).

Echium plantagineum

Esta planta se denomina vulgarmente viborera y es puramente entomófila. Las flores son de un color violeta cárdeno que más tarde se transforma en azul púrpura, crece bien en lugares secos y arenosos y es visitada por las abejas. Florece de mayo a junio (fig. 129).

Morfología del polen

Oblado de 20 μm . por 15 μm . de diámetro. Forma de pera.

Exina fina de 0,6 μm . de espesor. Retículo fino.

Colpos de 5 μm . (tricolporado). Los colporos se sitúan cerca del polo más ancho. No zono-colporado (Plá y Dalmau y P. D. Moore).



Fig. 129.—*Echium plantagineum*.

Aerobiología

Se trata de una planta entomófila, ha sido descrita en Australia incidencia atmosférica, ya que en la zona SE hay grandes superficies vegetales en las laderas de las montañas. Aunque son visitadas por las abejas, permanece polen, que más tarde trasciende a la atmósfera, pudiendo captarse en los colectores.

Alergenicidad

En el Congreso Internacional de Alergia de Londres, autores australianos denunciaron ser causa de fiebre de heno, con tests positivos al polen de dicha planta y confirmado con RAST y ELISA específico (C. Katelaris y cols., 1982).

ANGIOSPERMAS. HIERBAS

Graminae (Poaceae)

Se han descrito cerca de 10.000 especies y 650 géneros. La extensión de las gramíneas va desde el ecuador y circunda el polo, constituye el 20% de la cubierta vegetal. Su origen se presta a controversia. Es posible que coincida con la aparición de mamíferos herbívoros con dentadura en el Mioceno, estos animales pastoreaban en praderas de gramíneas.

La difusión de las gramíneas es uno de los casos típicos de adaptación recíproca entre animales herbívoros y el hombre. Tolera bien el pisoteo y el pastoreo, lo que elimina la mayoría de otras plantas competidoras y contribuye, en gran manera, al éxito de las gramíneas.

Las gramíneas, dentro de las fanerógamas, son primitivas formadas por tallos huecos cilíndricos (clase monocotiledóneas). Las hojas son largas y estrechas en forma de limbo. Estas nacen de los nudos y envuelven al tallo (vainas foliares). Los limbos se separan dando hojas típicas. Las plantas pueden ser anuales (brotan donde cae la semilla), o perenne con raíces enterradas, o muy frecuentemente tallos rastreros (estolones) o subterráneos (rizomas) que durante el invierno, en muchas especies no reverdecen y tienen raíces adventicias.

Desde el punto de vista económico, esta familia es la más importante. Produce todos los cereales. Entre los más importantes tenemos el trigo, descubierto en Asia y Oriente Medio hace 8.000-10.000 años, lo que permitió al hombre del Neolítico recolectar grano. Este descubrimiento lo hizo junto con la cebada y permitió la gran revolución agrícola, que convirtió a éste de cazador en agricultor, adecuando, además, el poder domesticar animales (vaca, caballo, etcétera).

Por otra parte el arroz fue también inicialmente empleado en Asia (Lejano Oriente), acompañado del panizo y mijo. En Africa los indígenas aprovecharon también con estos fines alimenticios el mijo perla y el sorgo y también el arroz de Guinea. El cereal típico de América es el maíz, que ya se cultivaba en Méjico por los nativos, en tiempos del descubrimiento.

La cría de ganado es la segunda faceta de la dependencia del hombre con las gramíneas, tanto entre las recolectadas, como explotando las praderas naturales para su cría. El hombre del Paleolítico conocía que en las sabanas y en la gran planicie de EE.UU. era fácil la caza de mamíferos herbívoros, pero posteriormente, con la revolución agrícola, la explotación de las praderas naturales se hizo ya con un ganado domesticado. Precisamente las zonas prateras del mundo han sido las más ricas por esta explotación agropecuaria, tanto en la industria lácteo-ovina como de otras ganaderías. Estos países ricos tuvieron suficientes «divisas» para ser los pioneros para invertir en la revolución industrial.

También las gramíneas se han aprovechado para la producción de la mayor parte del azúcar mundial. La caña de bambú es de origen asiático. Las cañas han servido para la construcción de poblados, dada su elasticidad y conservación y todavía siguen empleándose en muchos sitios.

Entre las propiedades negativas de las gramíneas deben citarse que sus pólenes son la causa «número uno» de la fiebre de heno en todo el mundo, dada su abundante distribución, aunque otros pólenes más localizados tienen mayor potencia alergénica como le ocurre a la *Parietaria judaica* y el ragweed. También frecuentemente invaden los campos de cultivo (malas hierbas). La ingestión de las espigas punzantes puede causar peligro en animales domésticos. El *Claviceps purpúrea*, que parasita sobre todo el centeno, es causa en el hombre de intoxicación (ergotismo).

La floración de las gramíneas se realiza a través de las espiguillas, que son flores sin pétalos u ocultas. Al brotar la espiguilla verde es cuando se realiza y madura la flor. Las flores suelen ser hermafroditas generalmente, con un pistilo y más raramente tres estigmas plumosos. Los estambres rodean al pistilo y son más numerosos. Esta proterandia alcanza de tres a seis estambres.

Las anteras tienen teca que se abre en el momento de la floración y sólo durante unas pocas horas, saliendo el filamento entre las escamas que forman la protección de la flor. Es típica la salida de las anteras durante la floración de las gramíneas, resultando muy evidente en el *Alopecurus pratense* y también en el *Secale cereale*. Estas escamas exteriores se denominan glumas y las internas lemas. Las lemas están unidas en su base a los elementos florales. En el momento de la anthesis se ahuecan para permitir la salida de los filamentos y anteras (estambre).

La mayoría de las gramíneas son alogámicas. Como hemos dicho, hermafroditas que no quiere decir autogámicas. Pocas especies son realmente autogámicas, produciéndose la autopolinización con las flores cerradas, como ocurre con algunos cereales cultivados, trigo, cebada, etcétera.

Excepcionalmente, existen gramíneas monoicas con androceo y gineceo aislados en el mismo pie (*Zea mays*). Más raramente se han descrito algunas especies dioicas. En ocasiones el polen queda retenido en glumas en forma de cucharón, que es movilizado a la menor brisa de aire, como le ocurre al *Arrhenatherum elatius*.

La inflorescencia de las gramíneas, como se ha dicho, está formada de muchas flores ocultas.

Las formas son: la espiga, típica de los cereales; otras están ramificadas, más o menos unidas en forma de panoja, pero la forma más corriente de las inflorescencias o capítulos florales son ramificaciones del tallo principal provistas de ramas accesorias (agrostis, bromus, poas, festucas, etcétera).

Hay gramíneas que se adaptan bien a condiciones de «secano» tal como le ocurre a los cereales. Otras necesitan cierto grado de humedad, como le ocurre al maíz, las cañas y las pratenses que forman las praderas.

Se adaptan a condiciones pluviométricas diferentes; por ejemplo, en Madrid, las gramíneas espontáneas pratenses sólo crecen fundamentalmente en la Sierra, donde tiene una pluviosidad similar a la Cornisa Cantábrica, también muy rica en prados naturales.

Hay gramíneas denominadas de «día largo» y otras denominadas de «día corto». Otro tercer grupo, indiferente a la longitud del día como la *Poa annua*.

Gramíneas pratenses de «día largo»

Necesitan para su crecimiento pluviosidad alta y también vernalización, es decir, frío, condiciones éstas que cumplen los países del norte de Europa y la zona agrícola del NE de los EE. UU.

La pluviosidad abundante permite que las raíces en las «pratenses» sean superficiales.

La vernalización también es muy importante y ello influye en su floración, necesitando determinadas «horas frío». Por ejemplo, el ray-grass precisa vernalización de la semilla, para que después se adapte mejor en su brote y floración.

Una de las características de todas las gramíneas es tener que alcanzar la denominada «integral térmica», que tiene una gran importancia para la inducción floral, y en Lat. N se alcanza por los días largos de verano.

Como dijimos (glosario de floración), las gramíneas de «día largo» florecen en las zonas N de Europa, en el mes de julio, gracias al alargamiento de la luz diurna, que ocurre en estas latitudes. En estas áreas, el alargamiento de la luz diurna el 22 de junio es exponencial, según los grados de latitud. Así, Uppsala, 60° N, ese día, prácticamente, no tiene noche. A partir de 65° N hay luz diurna las 24 horas. Estas gramíneas forman los prados naturales, en donde hay una asociación lácteo-bovina o de otros ganados.

En España la floración de estas pratenses es también en julio en las altas cumbres. En éstas la floración se retrasa por altitud, la vernalización está asegurada porque la lluvia en invierno parte es nieve y, además, la pluviosidad total es similar a la encontrada en la Cornisa Cantábrica; por ejemplo, en Madrid, el entorno, 500 mm./año, en la Sierra, 1.200 mm./año (nubes de montaña o de estancamiento) (ver glosario de términos meteorológicos en general y climáticos de España).

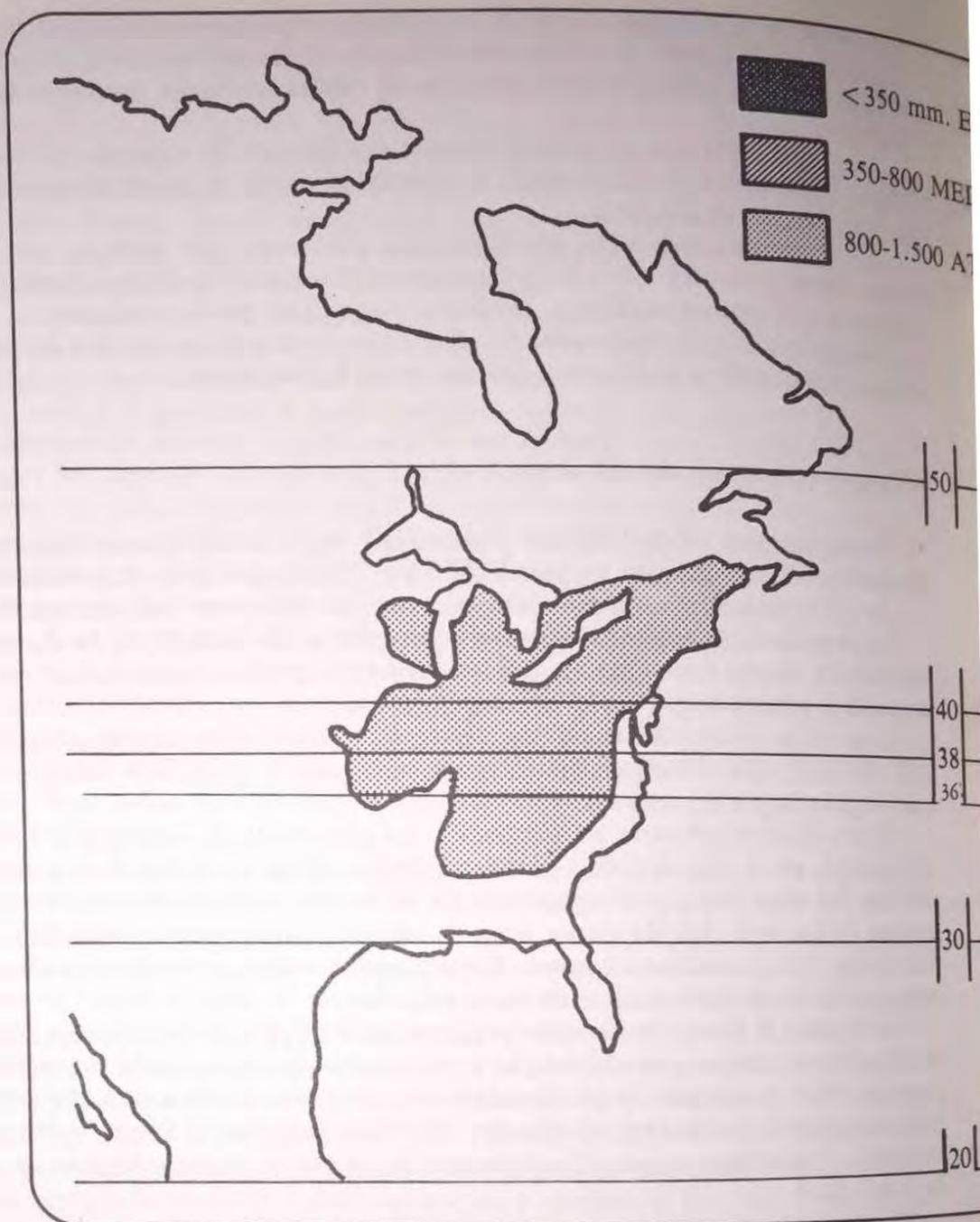
También crecen abundantes praderas en la Cornisa Cantábrica y Macizo Galaico, pero aquí hay que señalar (ver pluviosidad, glosario de términos meteorológicos y climáticos de España) que la pluviosidad en la «España verde» es superior a la observada en las ciudades costeras de la Europa Atlántica N (fig. 130).

Como la latitud es baja (Santiago de Compostela 42,5° N, Santander 43,25° N) son más atemperadas y alcanzan antes la «integral térmica». La floración de las gramíneas se realiza como el resto de la España N, entre mayo y junio, pero en esta zona estos meses tienen una pluviosidad muy alta.

En contraste de lo que ocurre en España, donde hay un gran índice de continentalidad, en la Europa Atlántica N hay un gran índice de oceanidad (por ejemplo, París 30 m., Londres 80 pies). Como hemos dicho, esta falta de barreras en Europa N. favorece la entrada de las borrascas atlánticas y, por tanto, la pluviosidad. No obstante, ésta no es tan manifiesta como la observada en la Cornisa Cantábrica, que es una de las más altas de toda Europa.

Entonces ocurre lo siguiente, que la pluviosidad es suficiente para asegurar un entorno pratense, pero por las razones antes dichas, de latitud, la floración es en julio y agosto, no siendo excesiva la pluviosidad. En España, a la fiebre del heno se le denomina «catarro primaveral» y

Fig. 130.—*Mapa pluviométrico donde se describen los climas de España comparándolas con otras partes del mundo.*



Bostock describió a principios del siglo XIX, en la Sociedad Médica de Londres, esta enfermedad por primera vez, con el nombre de catarro estival (catarrhus aestivus) (tabla I).

Entre las gramíneas pratenses de «día largo» más representativas que fundamentalmente están en la Sierra tenemos: *Lolium multiflorum*, *Poa infirma*, *Poa pratensis*, *Poa bulbosa*, *Dactylis glomerata*, *Cynosorus cristatus*, *Hordeum murinum*, *Avena barbata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Agrostis alba*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratense*, *Trisetum flavescens*, *Festuca ovina*, *Festuca indigesta*, *Lolium perenne*, etcétera.

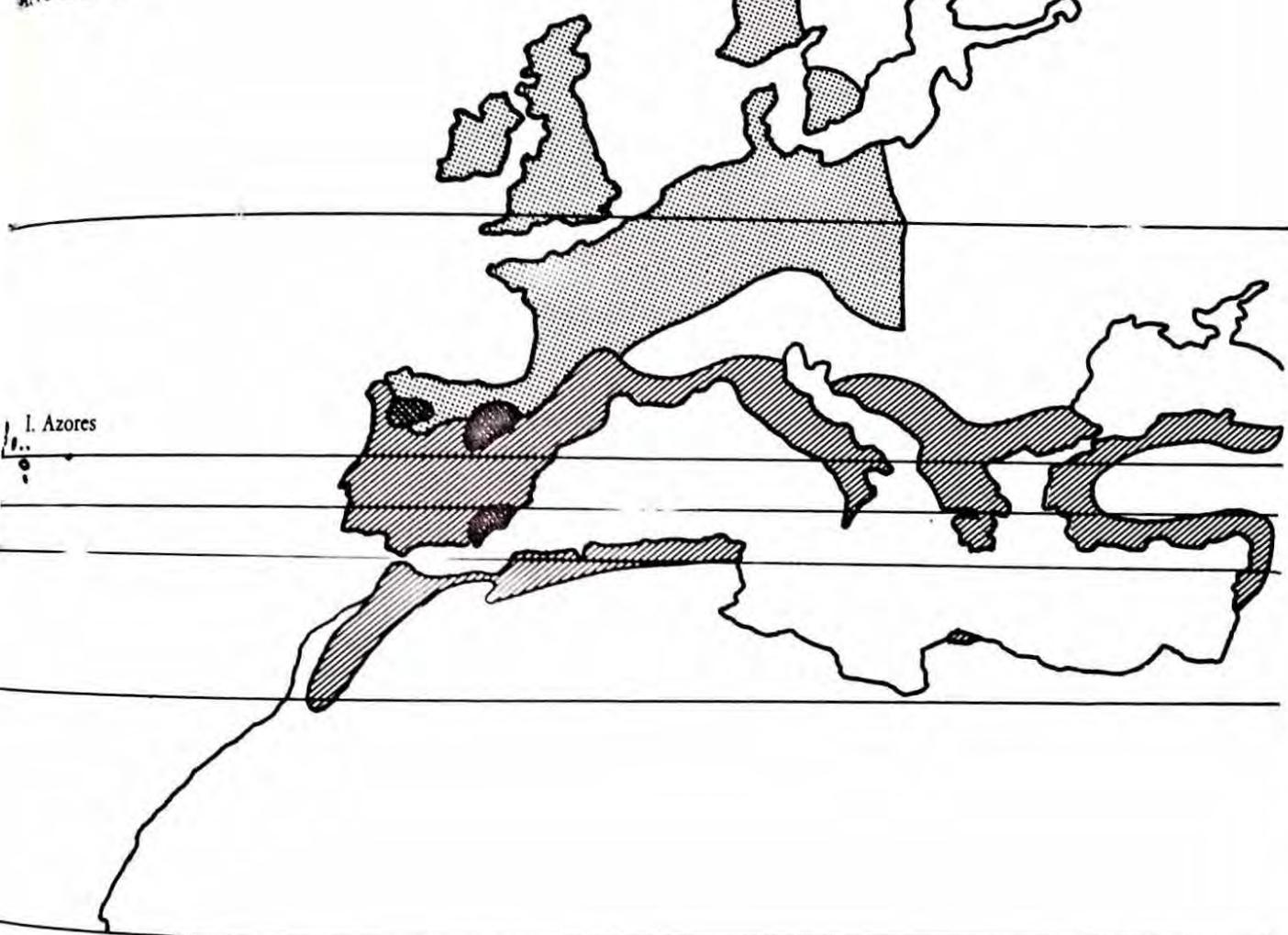
Gramíneas de «día corto»: tropical

Son gramíneas de origen tropical, entre las que se encuentran económicamente importantes, el maíz (*Zea mays*), *Sorghum sudenense*. También tenemos las siguientes: *Cynodon dactylon* (grama o Bermuda grass), panicum, paspalus, lepturus, spartina, sporobolus, *Setaria italica*, *Sorghum halepense*, etcétera.

ESTEPARIO DESERTICO

MEDITERRANEO (olivo, encina, *ligeum spartum*, *parietaria*)

CONTINENTAL (gramíneas pratenses y frondosas)



La «integral térmica» se obtiene en estas áreas fundamentalmente por el calor del suelo. Las raíces son muy profundas y se adaptan bien a zonas esteparias subtropicales. Una de las características de estas gramíneas de «día corto» tropical es que con temperaturas altas crecen y florecen abundantemente. La grama es la gramínea de crecimiento más rápido. Por extensión se han adaptado muy bien a las regiones más frías. El frío inhibe su crecimiento; por ejemplo, en el

Tabla I
Pluviosidad «España verde»-Europa norte oceánica

| | Latitud | Mayo | Junio | Julio | Agosto |
|---------------------------|----------|------|-------|-------|--------|
| Santiago de Compostela .. | 42,5° N | 106 | 63 | 37 | 54 |
| Santander | 43,25° N | 88 | 66 | 59 | 84 |
| Londres | 51,28° N | 46 | 46 | 56 | 60 |
| Copenhague | 55,37° N | 43 | 48 | 70 | 66 |

Subrayado: Floraciones máximas de gramíneas.

césped ornamental de los jardines en Madrid, durante el invierno forma «calvas» en las zonas invadidas por la grama, aunque en verano con agua y calor vuelve a reverdecer.

En estas gramíneas la influencia del calor es muy importante, floreciendo y creciendo más en Marruecos e Israel, que en España, Grecia o Italia.

Las noches tropicales (ver glosario) no las afecta, contrariamente a lo que ocurre con las prateras, donde un exceso de calor inhibe el crecimiento de éstas, tal como se observa en los prados artificiales ubicados en zonas calientes y asistidos con riego. Pertenecen a las subfamilias de las Cloridoideas, Paniceas y Andropogoneas.

Gramíneas «indiferentes a la longitud de la luz diaria»

Pertenece a este grupo la *Poa annua*. En invierno en los días soleados, a pesar de ser cortos, rápidamente entran en floración, siendo causa de las reactivaciones de los «veranillos locos» que ya hemos descrito. En 1987 se han contado hasta 62 granos \times m.³ de aire (1-9 marzo).

Subfamilias de gramíneas importantes en España y su adaptación a las distintas condiciones climáticas.

Como vemos en la figura 130 hay dos climas en España, la España «parda» y la España «verde», cuya explicación demuestra las diferencias tan evidentes que coinciden en nuestro país.

Según la clasificación de las gramíneas «Flowering Plants of the World» 1985 (Ed. Española), éstas se dividen en las siguientes subfamilias y tribus:

Subfamilia Bambusoideas

Oryzea

La más representativa es el arroz (*oryza sativa*).

Subfamilia Arundinoideas

Arundineas

De regiones subtropicales a frías temperaturas.

En España tenemos el *Arundo donax* (caña común) y *Phragmites communis* (carrizo), que por cierto esta última, su polen no cruza la sensibilidad con otras gramíneas. Crecen abundantemente en la orilla de los ríos y regatos, ya que precisan mucha humedad.

Ligeas

Se trata de una tribu mediterránea, cuya única especie es el esparto basto (*Lygeum spartum*) también conocido con el nombre de alberdín o atocha. Crece muy bien en los páramos, que son colinas con mesetas superiores y cuyo origen geológico es por la erosión eólica consecuencia del desarbolado. Estos páramos ocupan un área SE en la Península, similar al reparto del olivo. Curiosamente, en estos páramos crecen bien el olivo y entre las compuestas, la artemisia. La erosión saca un casquete del Terciario rico en yeso.

En Madrid hay un barrio de Atocha y una puerta de Atocha, donde en tiempos salían los atocheros o esparteros hacia los páramos de Vallecas (Camino de Yeseñas).

Espiguillas biflorales, sin glumas (poco polen). En Madrid florece en abril.

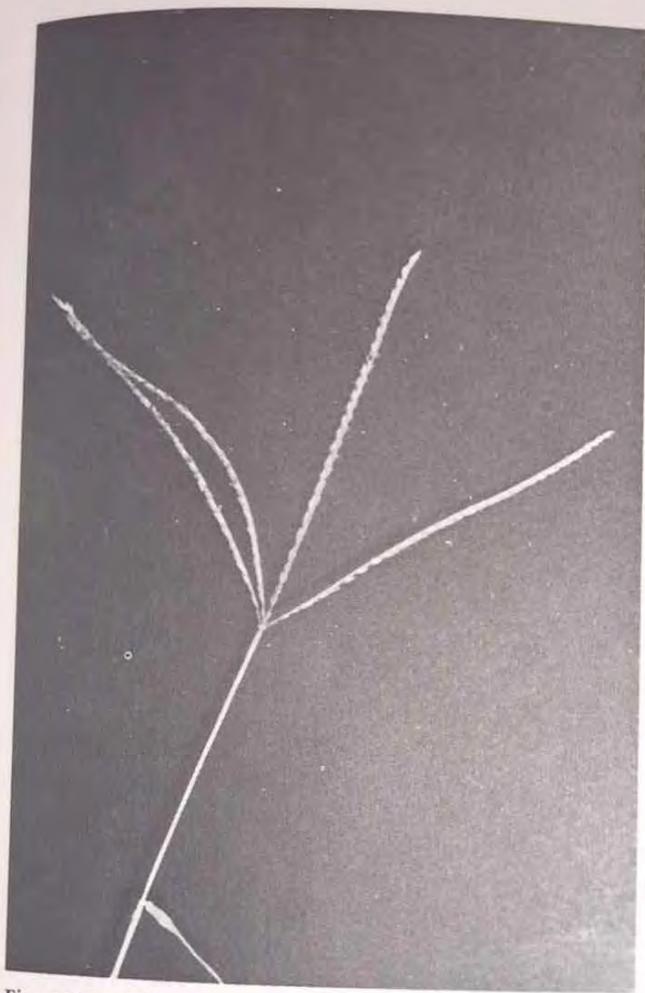


Fig. 131.—*Cynodon dactylon* (Gramma).



Fig. 132.—*Festuca ovina*.

Subfamilias Cloridoideas

Clorideas

La más representativa es el *Cynodon dactylon* (grama) (fig. 131), que como hemos dicho son de «día corto». De origen tropical, se adaptan a regiones menos calientes. En Inglaterra, Backley demostró que la fiebre de heno era producida por los pólenes. Precisamente él era alérgico al *Cynodon dactylon*, probando este polen en sí mismo, con resultados muy positivos, tanto en las pruebas cutáneas como en los tests de provocación (1873). Se adapta muy bien a terrenos secos, floreciendo en julio cuando las restantes hierbas están agostadas.

El *Cynodon dactylon*, Wodehouse (1955) demostró con inmuno-difusión que no cruzaba la sensibilidad con otras gramíneas, lo mismo que le ocurre al *Phragmites* comúnis. Estos estudios han sido confirmados con RAST y ELISA de inhibición, más recientemente con IgE específica (ver alergias cruzadas entre pólenes de gramíneas).

En la costa atlántica también se encuentran dentro de esta tribu las spartinas.

Subfamilias Panicoideas

Andropogoneas

En España se encuentran *Imperata* cilíndrica, pero las más importantes son: *Sorghum* halapense (sorgo), y sobre todo *Zea mays* (maíz). Se cultiva sobre todo en el N del país o en zonas asistidas por riego. Su interés económico es alto sobre todo en América.



Fig. 133.—*Lolium multiflorum*.



Fig. 134.—*Poa annua*.

El sorgo se emplea como pienso para aves de corral. (En Africa, tienen una especie que cultivan como fuente primordial de cereales.) El sorgo (*Sorghum halepense*), el tamaño del grano de polen es de $48 \mu\text{m}$. El maíz (*Zea mays*), $80-100 \mu\text{m}$.

Subfamilia Poideas

Poeas

Esta tribu es muy importante formada por las festucas, poa, lolium, dactylis, briza, melica y vulpis.

Entre las festucas más importantes tenemos en España: *Festuca elatior* o *Festuca alta*, que es de origen europeo pero se cultiva por su interés forrajero, asociado a leguminosas. Hay una variedad mediterránea que permite su crecimiento con pluviosidad de más de 600 mm. Se adapta bien a condiciones de clima caliente, cultivándose incluso en Argelia.

Entre las festucas espontáneas, la más importante es la *F. ovina* o *costei* (fig. 132), que precisa alta pluviosidad, creciendo en las sierras y en NW de España (Cornisa Cantábrica). En general, todas las festucas necesitan mucha humedad (1.000-1.500 mm./año).

En nuestro país se encuentran además las siguientes festucas con menos extensión: *F. ampla*, *F. ibérica*, *F. rothmaleri*, *F. hystrix* y *F. indigesta*.

Entre los lolium, en España, tenemos el *Lolium perenne* y *Lolium multiflorum* o *italicum*. Ambos son excelentes forrajes y se cultivan para este fin asociado a otras plantas. El *Lolium pe-*

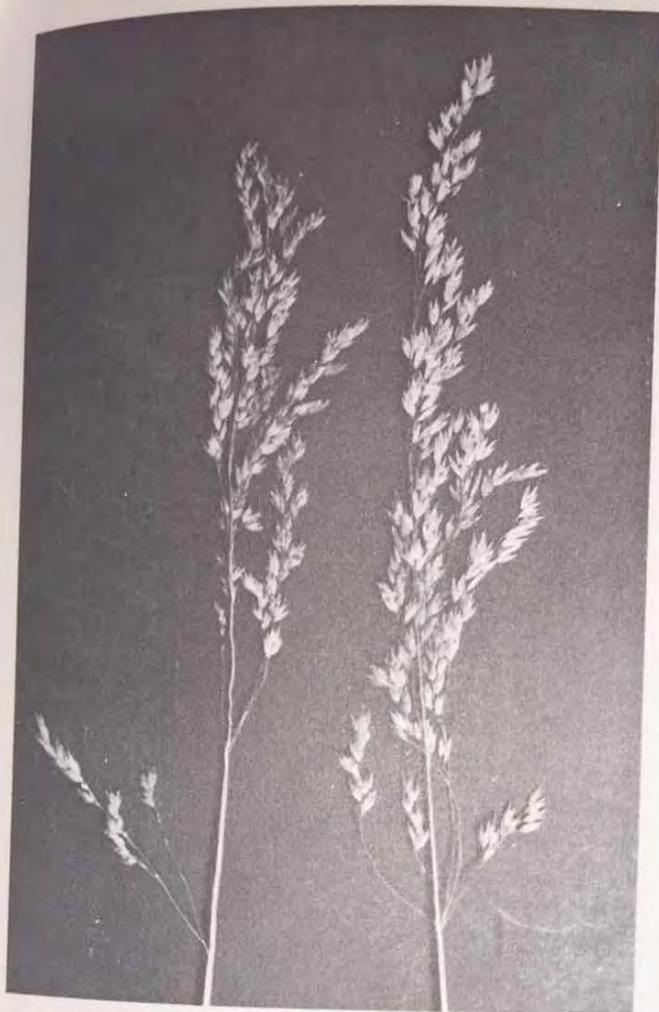


Fig. 135.—*Poa pratensis*.

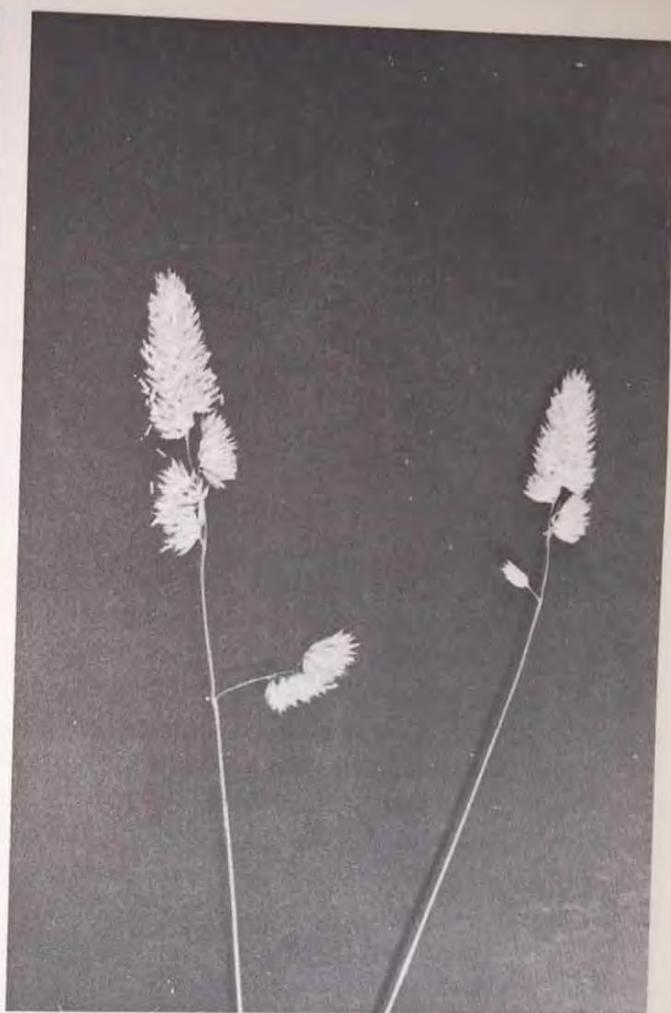


Fig. 136.—*Dactylis glomerata*.

renne se encuentra en la Sierra y NW de España. Es el célebre raygrass inglés y se emplea también con fines ornamentales para césped.

El *Lolium rigidum* (vallico) (fig. 133) se adapta muy bien a las condiciones del clima estepario mediterráneo con pluviosidad de 500 mm., es perenne y los vallicares se forman, sobre todo, en vaguadas que retienen la humedad. Es una de las más conocidas «malas hierbas». Citada en los Evangelios (cizaña). Florece en el mes de mayo y en ocasiones en junio. En el entorno de Madrid, posiblemente es la hierba más importante. Stanley ha señalado por capítulo floral de 8-10 millones de granos de pólenes, lo mismo que el *Dactylis glomerata*, lo que explica su gran interés en alergia. Ambas plantas, aunque se adaptan a condiciones de sequedad, crecen también en sitios con pluviosidad. Son pratenses con raíces superficiales. Anecdóticamente es curioso que los chalets con praderas artificiales de raygrass se agostan rápidamente si falla el riego artificial, mientras que en entorno natural seco que corresponden al vallico verdean abundantemente en los meses de floración. En contraste, en invierno, el vallico desaparece y permanece el césped artificial de raygrass sin riego, ya que las lluvias son suficientes para mantener el verdor, pues el raygrass se adapta mejor al frío (ver gramíneas de «día largo»).

Las vulpias no tienen gran extensión.

Las Poas están bastante repartidas en nuestro país. La *Poa annua* tiene un polen de 22 μm . y se adapta muy bien a las condiciones estepario-mediterráneo, así como la *P. infirma*, *P. compressa* y la *P. bulbosa*. Estas últimas con menos extensión. La *Poa annua* (fig. 134) crece en todas partes de Europa. Los ingleses la denominan wintergrass. Hemos señalado ser la causa de las reactivaciones en los «veranillos locos» de febrero y marzo. Este año de 1987 se alcanzaron niveles hasta de 62 granos por m^3 de aire de esta gramínea, que es la única que florece en estos períodos y fácil de determinar por su pequeño tamaño (22 μm). Con estabilidad y aumento de



Fig. 137.—*Avena loca*.



Fig. 138.—*Anthoxanthum odoratum*.

temperaturas florece muy rápidamente (1-10 de marzo de 1987). Otras poas precisan humedad y entre ellas tenemos como la más importante la *Poa pratensis* (fig. 135) que crece en sitios con alta pluviosidad, aunque también brota en el entorno de Madrid en umbrías, ribera de los ríos, etcétera. Esta poa se considera una de las «grandes» de la alergia muy denunciada en el N de Europa y zona agrícola del NE de los EE.UU. (prados azules de Kentucky). Según Hernández Cardona (1958), la *P. pratensis* crece menos en la mitad sur del país. Con menos extensión, pero que también necesita humedad, tenemos la *P. trivialis* típicamente pratense.

El *Dactylis glomerata* (fig. 136) también corresponde a esta tribu. Aunque crece muy bien en las áreas húmedas, se adapta perfectamente a las condiciones de sequedad, lo mismo que le ocurre al *Lolium rigidum*. En España se ha descrito una ssp. hispánica.

Entre las importantes en alergia, tenemos también el *Cynosorus cristatus*, muy extendido en toda Europa pero siempre en zonas de alta pluviosidad. En Madrid se encuentra en la Sierra.

También pertenecen a este grupo las Brizas. La Briza media precisa humedad, mientras que la *B. máxima* y *B. minor* crece en rodales en zonas secas.

Aveneas

Está formado por el grupo de avenas y además entre las más importantes en alergia tenemos *anthoxanthum*, *holcus* y *phalaris*.

La avena cultivada (*Avena sativa*) crece bien en secano, lo mismo que la mayoría de las denominadas avenas locas (fig. 137) y *Avena sterilis*, *A. barbata*, *A. bromoides*, *Arrhetherum album* o *elatius*.



Fig. 139.—*Holcus lanatus*.

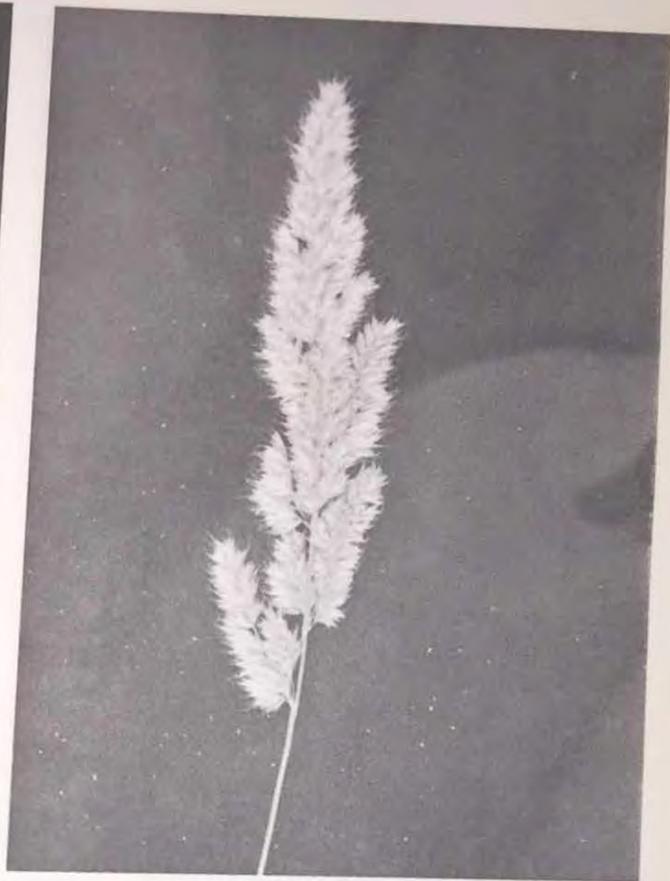


Fig. 140.—*Trisetum paniceum*.

El *Phlaris canariensis* (alpiste) se cultiva en sitios secos.

El *Anthoxanthum odoratum* (fig. 138) es una pratense que precisa humedad y es la primera de este grupo en florecer.

El *Holcus lanatus* (fig. 139) sólo crece con pluviosidad abundante, precisa terrenos ácidos, lo mismo que el *Phelum pratense* (Agrostidea) y tienen además floración simultánea. El nombre *lanatus* es por el aspecto lanoso que tienen sus largas espigas. Pertenecen también a esta tribu los géneros *Koeleria* y *Trisetum*: en España se encuentran *Trisetum paniceum* (fig. 140), al que le damos gran importancia, como insistiremos más adelante, pues tiene un polen pequeño de 25 μm . y crece muy abundantemente en las cercanías de Madrid, sobre todo, en las laderas de los páramos. Dentro de este género se encuentran: *T. flavescens*, *T. scabriusculum*, *T. ovatum* y *T. loeflingianum*. La *Koeleria phleoides* o *Lophochloa cristata* (fig. 141) es menos abundante en los alrededores de Madrid y crece en caminos sombreados, su polen es pequeño también de 25 μm . Dentro del género *Koeleria* se encuentra en nuestro país *K. vallesiana* y *K. caudata*.

Tanto el *Trisetum paniceum* como la *Koeleria phleoides* se adaptan bien a terrenos secos. Husnot considera a estas dos gramíneas como típicamente mediterráneas.

La floración del *Trisetum* es más precoz que la *Koeleria*. Esta última introducida en EE.UU. y Méjico.

Agrostideas

Pertenecen al grupo los siguientes géneros: *agrostis*, *alopecurus*, *polypogon* y *phleum*. El *Agrostis alba* o *tracante* (fig. 142) (hierba fina) es una pratense de las que necesitan más hume-

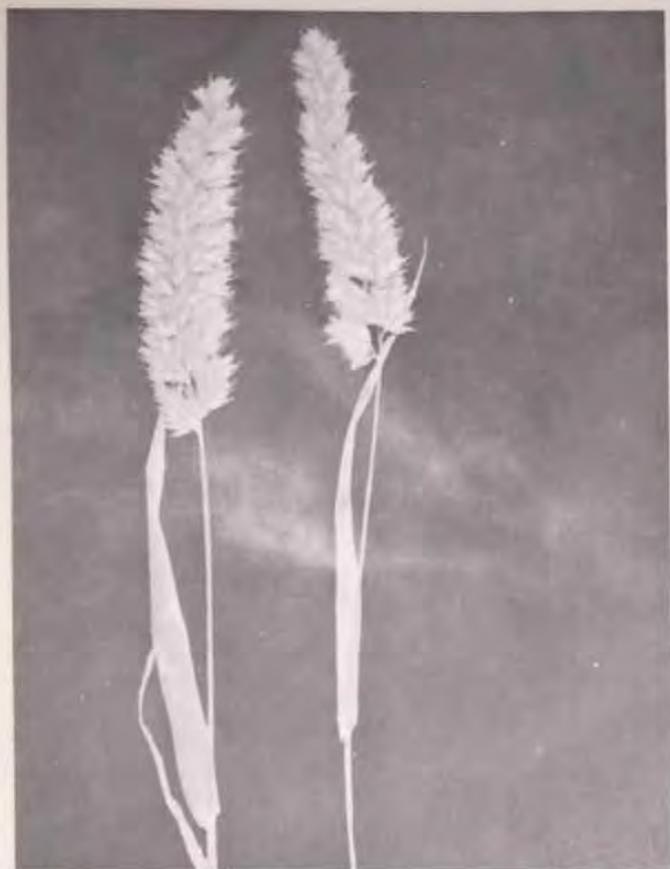


Fig. 141.—*Koeleria phleoides*.



Fig. 142.—*Agrostis alba*.

dad, en Madrid sólo se encuentra en la Sierra. Florece en julio como todas las pratenses de la Sierra, ya que la altitud retrasa la floración. La planta fructificada vira de verde a rojiza. También se encuentra en rodales *A. stolonífera* y *A. castellana*.

El *Polypogon monspeliensis*, crece en toda España, prefiriendo cierta humedad, aunque se adapta también a condiciones secas. La especie *P. marítimos* crece bien cerca del mar. En Madrid hemos hallado un *Polypogon* (s/c) con polen de 28 μm .

El *Alopecurus pratense* (fig. 143), o *geniculatus* precisa mucha humedad. La espiga florece en etapas. Es de porte alto (100-150 cm.), no exige tierras ácidas y en Madrid crece en zonas húmedas, como Prado del Rey (por algo se le llamará prado). En los prados de la Sierra dibuja los regatos que atraviesan a éstos, señalando el cauce de los mismos. Son visibles fácilmente, por su gran tamaño y floración típica.

El *Phleum pratensis* (fig. 144), con espiga muy parecida a *Alopecurus*, florece homogéneamente al mismo tiempo toda la espiga. Como dijimos, precisa tierras ácidas, su tamaño es menor que aquél. Es una gramínea de las importantes en alergia. Fue adaptada y cultivada en EE. UU., por un granjero irlandés llamado Timoteo, de ahí su nombre de hierba timotea. En la zona agrícola se ha extendido tanto, que es corriente en la bibliografía de este país denominar a las curvas atmosféricas de gramíneas curvas de «thimoty». Entre las pratenses es una de las más tardías en florecer, mientras el *Alopecurus* es muy precoz.

El *Phleum pratensis* ha sido considerado desde la época de los pioneros como uno de los más alergénicos. La Unidad Polen de Noon es la cantidad de proteína contenida en un grano de *Phleum pratensis*.

En Madrid, en los alrededores, no hay *Phleum*, ya que precisa humedad y tierras ácidas y sólo se encuentra en las estribaciones de la Sierra. Como más adelante veremos, las gramíneas pratenses son bastante pesadas y es posible que el *Phleum* no alcance la capital de una manera significativa.

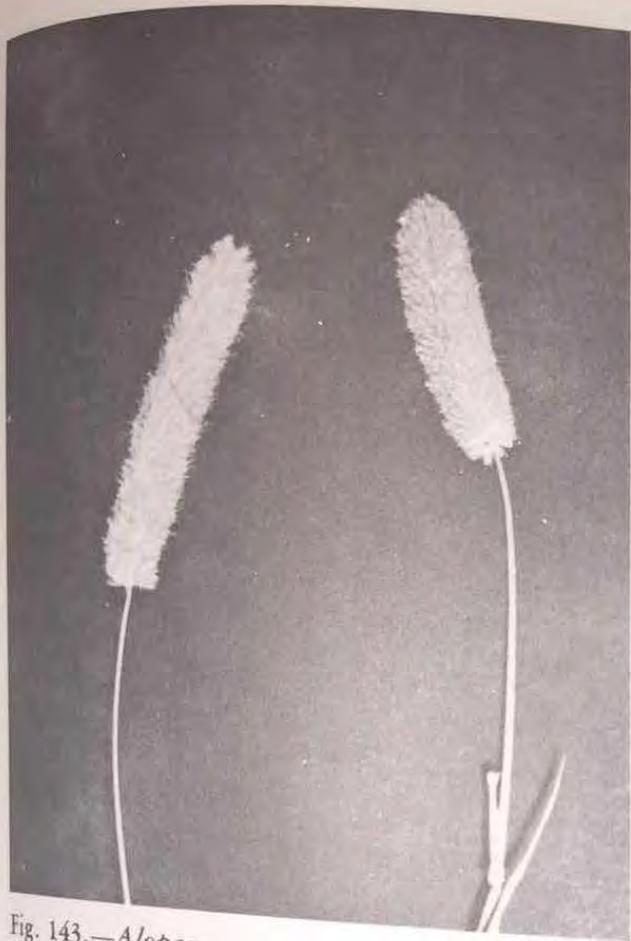


Fig. 143.—*Alopecurus pratensis*.

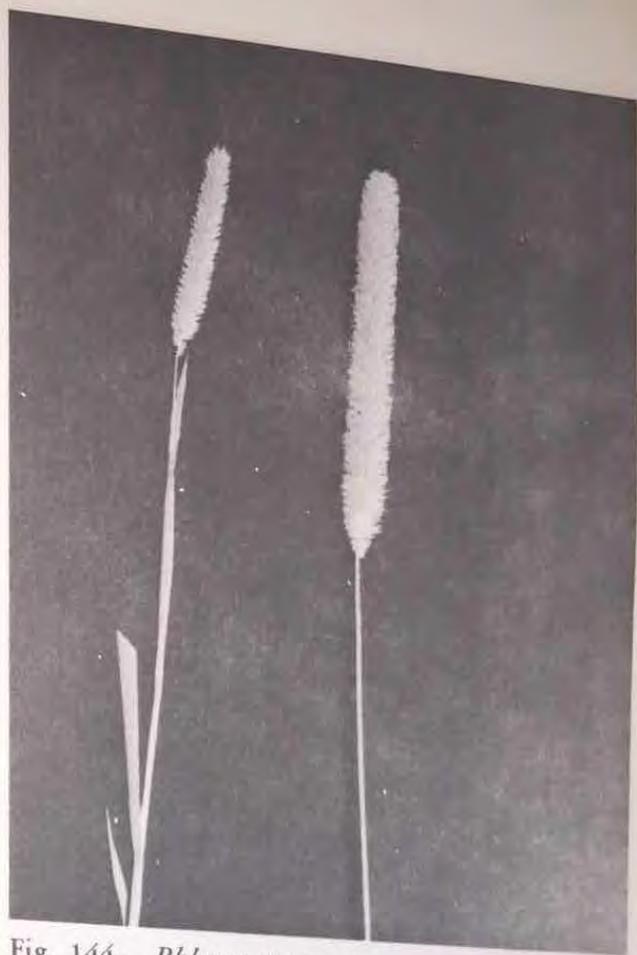


Fig. 144.—*Phleum pratense*.

Bromeas

Está constituida por el género *Bromus*, que tiene muchas especies (fig. 145). Los bromus, así como el *Hordeum murinum* (cebadilla silvestre), tienen una gran extensión vegetal. Son las gramíneas más precoces y las que dan gran parte del verdor del entorno de Madrid, a partir de febrero. Ambos espigan a finales de abril en un momento en que la incidencia de gramíneas en la atmósfera es escasa.

En los bromus depende que muchas especies se autopolinizan (autogamia). También, según ha señalado Stanley, el reducido número de granos por capítulo floral, 150.000 en total, frente a los 8-10 millones del *lolium* y *dactylis*, lo que explica, a pesar de su abundancia vegetal, su escasa incidencia. González Bernáldez encuentra los siguientes: *B. diandrus* (produce lesiones a las ovejas), *B. sterilis*, *B. tectorum*, *B. rubens*, *B. erectus*, *B. conmutatus*, *B. hordeaceus*, *B. squarrosus* y *B. madritensis*. Este último no sólo crece en Madrid, sino en toda Europa y más en el NW de esta parte del mundo. Todos los bromus son anuales y no perennes. Crecen muy bien en zonas calizas, aunque también en otras. Se adaptan al clima mediterráneo con baja pluviosidad, pero también en otras partes con mayor pluviosidad.

Triticeas

Corresponden a esta tribu gran número de géneros productores de cereales. Secale cereale (centeno), *Triticum* (trigo) y *Hordeum vulgare* (cebada).

Una de las características de esta tribu es su fácil hibridación, que hace muy difícil su delimitación genérica.



Fig. 145.—*Bromus mollis*.



Fig. 146.—*Aegylops ovata*.

La «Revolución Agrícola» del hombre del Neolítico se hizo gracias al hallazgo del trigo y la cebada, como dijimos. Al hombre del Neolítico se le ha llamado también «Homus Agrícola». Es posible que el trigo sea el producto de una hibridación espontánea. Ultimamente se intenta obtener un trigo rústico bien adaptado a malas condiciones del terreno, haciendo hibridación entre el agropyrum y el aegilops. Entre las gramíneas espontáneas de este grupo tenemos, precisamente, el agropyrum, aegilops, elymus y *Hordeum murinum*. La mayoría son perennes, aunque hay alguna especie anual. En Madrid tenemos: *Brachypodium silvaticum*, se adapta mejor en umbrías, *Elymus caninus*, planta de sotobosque donde crecen frondosas, *E. repens*, se adapta mejor a las zonas esteparias mediterráneas, que en el N de Europa, *E. pugens*, con las mismas características, *Aegylops ventricosa* que también puede considerarse mediterráneo-estepario, *A. triuncialis* u *ovata* (fig. 146), también con las características anteriores. Esta gramínea fructifica con granos gordos, vulgarmente conocido como «triguillo», «trigo borde», «trigo de perdiz» y por último *A. geniculata*.

El *Hordeum murinum*, esta planta es muy cosmopolita, todavía más que los bromus y se extiende en toda Europa, tanto en las zonas lluviosas como en las secas (fig. 147). En Madrid, ya hemos dicho que posiblemente es la gramínea más extendida. Su polen es grueso, 46 μm ., es autogámico, aunque en ocasiones, muy contadas, hemos visto que aparecen anteras entre las glumas. Quizá lo llamativo de ésta es que a pesar de su gran abundancia da muy poco polen atmosférico. Otros hordeum son *H. hystrix*, también adaptado al clima mediterráneo, y *H. secalinum*, estos últimos muy poco extendidos.

Otra gramínea espontánea de este grupo es el *Agropyrum repens* (fig. 148), que crece muy bien con baja pluviosidad. Se trata de una gramínea de alto porte, que alcanza 75-100 cm. y su forma es muy similar al lolium. Forma macollas y la floración ocurre junto con el *Lolium*



Fig. 147.—*Hordeum murinum*.



Fig. 148.—*Agropyrum repens*.

rigidum (vallico) y *Dactylis glomerata*. El *agropyrum* tiene un polen pesado (46 μm). Entre los cereales de este grupo el centeno (*Secale cereale*) es alogámico, observándose durante la floración perfectamente la salida de las anteras colgadas del filamento. Por tener un polen grande (52-55 μm .) es muy pesado y en ciudades estables como Madrid no se captan, como diremos, gramíneas superiores de 45 μm .

El trigo y la cebada son autogámicos.

El trigo es derivado del *aegilops* y entre los más corrientes de los cultivados tenemos: *Triticum monococcum*, *T. dicoccon*, *T. durum*, *T. turgidum*, *T. polonicum*, *T. spelta*, *T. aestivum*, *T. compactum* («flora Europea» 1980-Camb. University Press 1980). La cebada más cultivada es el *Hordeum vulgare*, aunque también se cultiva la *H. distichon*.

Estipeas

Esta tribu realmente está representada solamente por el género *Stipa*, que crece en las estepas más importantes del mundo. En España encontramos las siguientes: *Stipa capensis*, *S. lasgascæ*, *S. tenacissima* (*Macrochloa tenacissima*) y *S. gigante*. Entre éstas la más importante por su extensión es la *Stipa tenacissima* o esparto verdadero. Los espartos crecen abundantemente en las zonas paraméricas.

El esparto verdadero económicamente tiene más valor que el esparto basto o atocha, pero, curiosamente, en España tiene el mismo hábitat.

El esparto basto, alberdín o atocha, es solamente mediterráneo, mientras que las *stipas* están ampliamente ubicadas en todas las mesetas del mundo. También la *stipa* da muy poco polen, ya que se trata de una gramínea con una sola flor. En Madrid y provincia (Villarejo de Salvanés)



Fig. 149.—*Zea mays*
(80-100 μm) \times 400.



Fig. 150.—*Secale cereale*
(50-55 μm) \times 1.000.



Fig. 151.—*Poa pratensis*
(32-34 μm) \times 1.000.



Fig. 152.—*Poa annua*
(22-24 μm) \times 1.000.



Fig. 153.—*Trisetum paniceum*
(24-26 μm) \times 1.000.

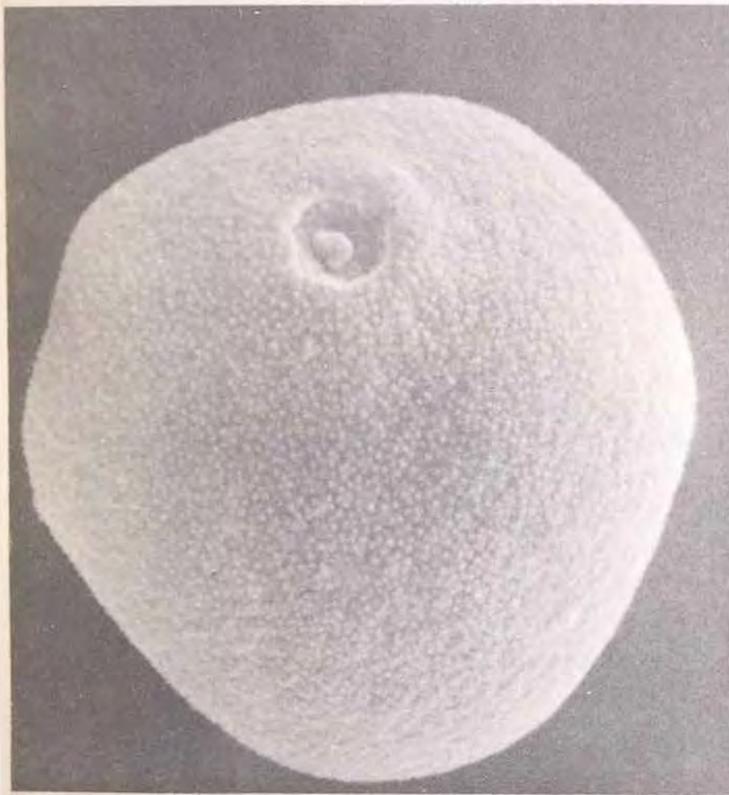


Fig. 154.—Scanning *Poa pratensis* \times 2.700. Se ve perfectamente exina granulosa fina y «ojo de tiburón».

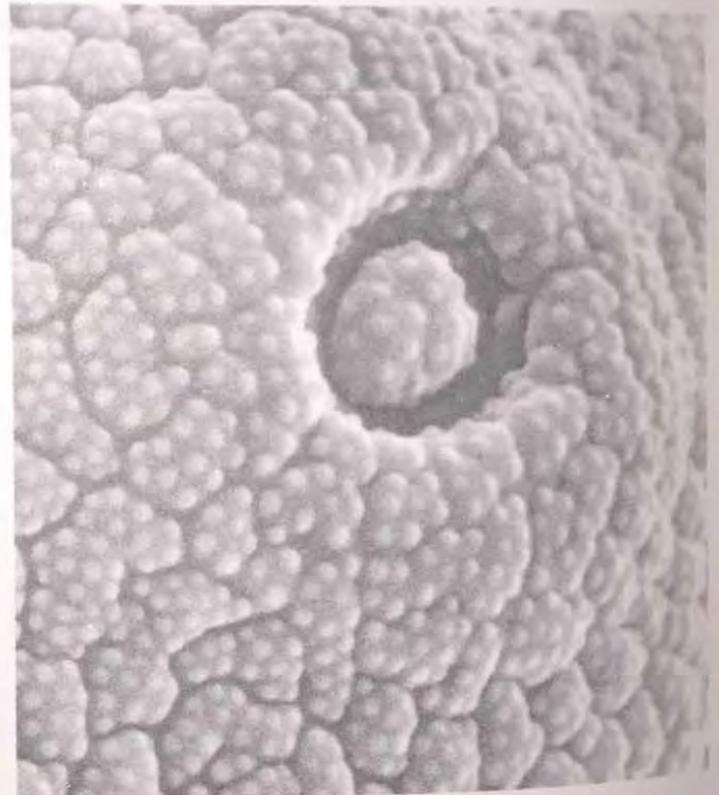


Fig. 155.—Scanning *Trisetum paniceum* \times 9.000. Las granulaciones se disponen en islotes (granulado-insulado).

el esparto verdadero es abundante y lo mismo que el cáñamo precisa de putrefacción previa, antes del «peinado». Ambos espartos florecen en abril.

Morfología del polen de gramíneas

Grano esferoidal o subprolado, muy variable de tamaño de 22 a 110 μm .

Exina bastante fina. La ectexina se engruesa con la endexina, llamado «costa», formando un engrosamiento alrededor del poro. La ornamentación de la exina es granulosa fina. Monoporado, rodeado de «costa» de 3 a 8 μm . En el centro de la membrana basal, opérculo que en el plano ecuatorial (visión polar), el opérculo está centrado en membrana basal y el contorno del poro engrosado. Cuando el polen se observa lateralmente y enfocando el plano correspondiente, semeja a un ojo (ojo de tiburón), ya que el poro queda centrado por el opérculo. Intina bastante fina, replegándose ligeramente (vestibulum).

En el interior. El protoplasto es fuertemente granuloso. En los países nórdicos, como Londres, puede equivocarse con las esporas del lycopodium (helecho). Esta espora no tiene poro y en el enfoque central se observa una hendidura trirrasgada, en forma de «Y».

Esta espora no es tan frecuente en nuestras latitudes. Otro polen que puede equivocarse con las gramíneas es el plantago, aunque éste tiene 8-14 poros (polipamorados). El protoplasto es parecido al de las gramíneas de aspecto fuertemente granuloso. Como florecen simultáneamente, deben hacerse los desenfoques necesarios para tener la seguridad que el grano observado es monoporado (gramínea) o poliporado (plantago) (figs. 149-159).

El tamaño de las granulaciones van de mayor a menor en el orden citado: *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Poa pratensis*.



Fig. 156.—Scanning *Phleum pratensis* $\times 9.000$. Las granulaciones se disponen en islotes (granulado-insulado).

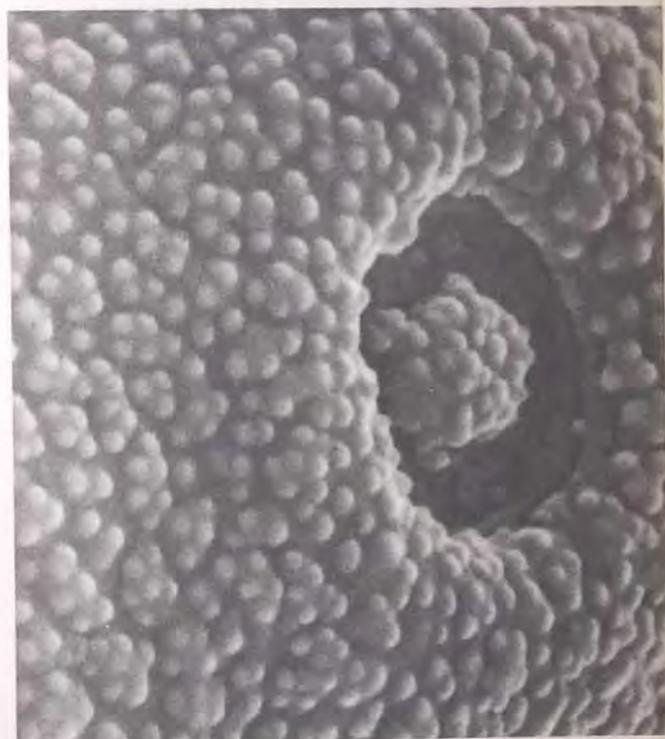


Fig. 157.—Scanning *Dactylis glomerata* $\times 9.000$. Las granulaciones son dispersas.

Tamaño de las gramíneas

Para el tamaño de las distintas especies de gramíneas si son esferoidales, se considera un diámetro; cuando son prolados, dos diámetros, y cuando son distintas spp. del mismo género, el rango de tamaños es mayor (tabla II).

Como más adelante señalaremos, en los colectores de Madrid, sobre todo en el del centro, no se captan gramíneas superiores a 45 μm ., debido a la estabilidad de la capital con un 32%

de calmas. En cambio, con el método volumétrico se observa un 73% de gramíneas menores de 30 μm . Este método tiene gran eficiencia para la captación de esporas pequeñas. Ello ocurre en la máxima floración de las gramíneas estepario-mediterráneas del entorno de Madrid y a excepción de la *Poa annua* que ya estaba descrita en este tamaño, por nuestra parte hemos encontrado el *Trisetum paniceum*, la *Koeleria phleoides* o *Lophocloa cristata* y un *Polypogon s/c*.

Entre éstos, el más abundante es el *Trisetum paniceum*, que forma en mayo y junio auténticas praderas en las laderas de los páramos calizos cercanos a Madrid. Por otra parte, este polen ha demostrado tener una potencia alergénica similar al phleum. Tiene interés este hallazgo, ya que explica que estos pólenes pequeños sean los más fácilmente transportados al centro de la capital, dada la estabilidad de Madrid, ya que su poco peso los hace más aerovagantes.

También tiene interés señalar que todas las gramíneas pratenses están en el rango entre 30-45 μm ., lo que permite comprender que por ser pesadas no alcancen Madrid en el mes de julio, cuando están floreciendo en la Sierra.

Dentro de este rango hay también gramíneas que se adaptan bien a las condiciones esteparias, como son el *Lolium rigidum*, las brizas, los aegilops, etcétera.

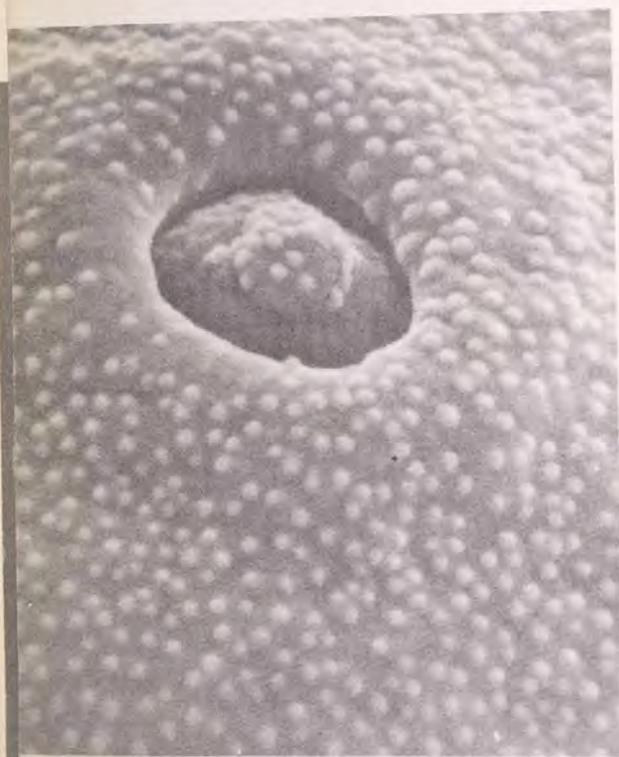


Fig. 158.—Scanning *Lolium perenne* $\times 9.000$.
Las granulaciones son dispersas y más pequeñas.

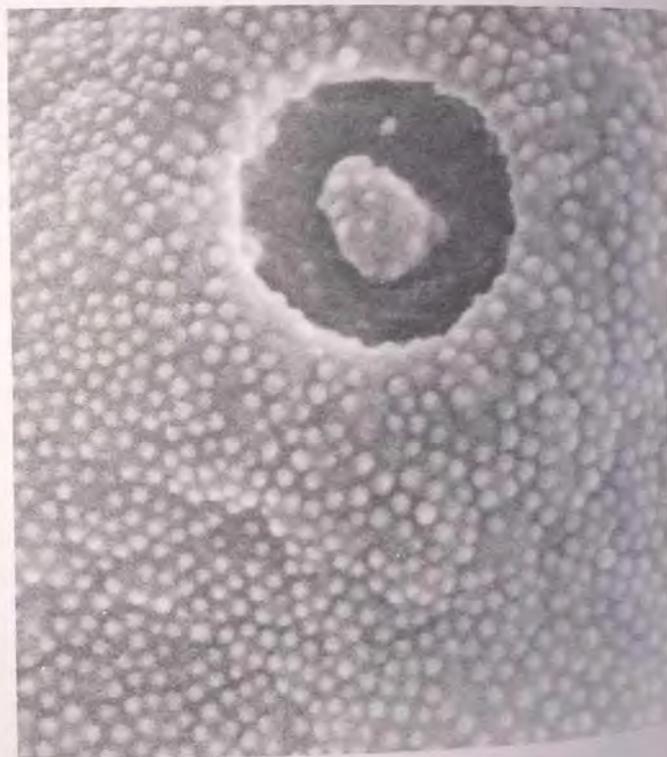


Fig. 159.—Scanning *Poa pratensis* $\times 9.000$.
Las granulaciones son dispersas y todavía más pequeñas.

Aerobiología de las gramíneas

Con anterioridad al estudio que fue motivo de la Ponencia XIV Congreso Nacional de Alergia, al que vamos a referirnos, en 1980, por nuestra parte expusimos nuestros hallazgos con el método volumétrico en Madrid. La incidencia de las gramíneas fue comparada con Londres, Derby y Marsella. Una de nuestras sorpresas fue encontrar que Madrid, con un entorno estepario, daba una incidencia similar a Londres, e incluso a Derby, considerado este último, en In-

glatera, como el que da más altas concentraciones de gramíneas y ambos rodeados de prados. Contrariamente se observó una mayor incidencia en Madrid con relación a Marsella.

En la figura 160, expresada en histograma, los pólenes totales y pólenes de gramíneas corresponden a la media obtenida entre los años 1973-79. En este histograma puede verse el intervalo relativamente corto de floración de las gramíneas, que suponen cinco semanas reactivas (más de 50 granos), en Madrid. En este período de observación, las máximas incidencias se obtenían en las dos últimas semanas de mayo. Realmente estas cinco semanas se reparten en las tres últimas de mayo y las dos primeras de junio.

No obstante, dada la escasa observación de la muestra, estadísticamente no es valorable. Según cálculos, serían necesarios doscientos años para obtener una curva estándar con un margen de error del 5%.

Según los datos realizados en 17 estaciones, algunas con más de dieciséis años de experiencia (Madrid), con el método volumétrico, podemos establecer con relación a las gramíneas que existen unas claras diferencias entre el clima continental y el clima costero y, dentro de éstos, hay más incidencias en la Cornisa Cantábrica y Macizo Galaico («España verde»), que en la costa mediterránea.

Tabla II
Tamaño de las gramíneas

Mayores de 45 μm .

| | |
|-------------------------------------|---|
| <i>Zea mais</i> o <i>mays</i> | 80-100 μm . (maíz) |
| <i>Avena sativa</i> | 51 μm . (avena cultivada) |
| <i>Avena barbata</i> | 51 μm . (avena loca) |
| <i>Secale cereale</i> | 52-55 μm . (centeno cultivado) |
| <i>Triticum vulgare</i> | 54 μm . (trigo cultivado) |
| <i>Agropyrum repens</i> | 46 μm . |
| <i>Hordeum murinum</i> | 46 μm . (cebadilla silvestre) |
| <i>Hordeum vulgare</i> | 48 μm . (cebada cultivada) |
| <i>Sorghum halepense</i> | 47 μm . (sorgo) |
| <i>Bromus sterilis</i> | 46 μm .* |

El tamaño de estos granos ha sido realizado por nosotros en media de 100 granos, a excepción de **Mallea Soler*.

Gramíneas entre 30 y 45 μm .

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Aegilops ovata</i> | 32-34 μm . |
| Briza máxima | 32-35 μm . |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 34-36 μm . |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 32-37 μm . |
| <i>Lolium rigidum</i> , L. perenne | } 35-38 μm . |
| <i>L. italicum</i> (L. multiflorum) | |
| <i>Agrostis alba</i> | 28-32 μm . |
| <i>Alopecurus pratense</i> | 34-38 μm . |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | 37-42 μm . |
| <i>Cynosorus cristatus</i> | 40-44 μm . |
| <i>Festucas</i> spp. | 31-42 μm . |
| <i>Holcus lanatus</i> | 32-34 μm . |
| <i>Phleum pratense</i> | 32-34 μm . |
| <i>Poa pratense</i> | 30-33 μm . |

Gramíneas menores de 30 μm .

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| <i>Poa annua</i> | 22 μm . |
| <i>Koeleria phleoides</i> | 25 μm . |
| <i>Trisetum paniceum</i> | 25 μm . |
| <i>Polypogon</i> (s/c spp.) | 28 μm . |

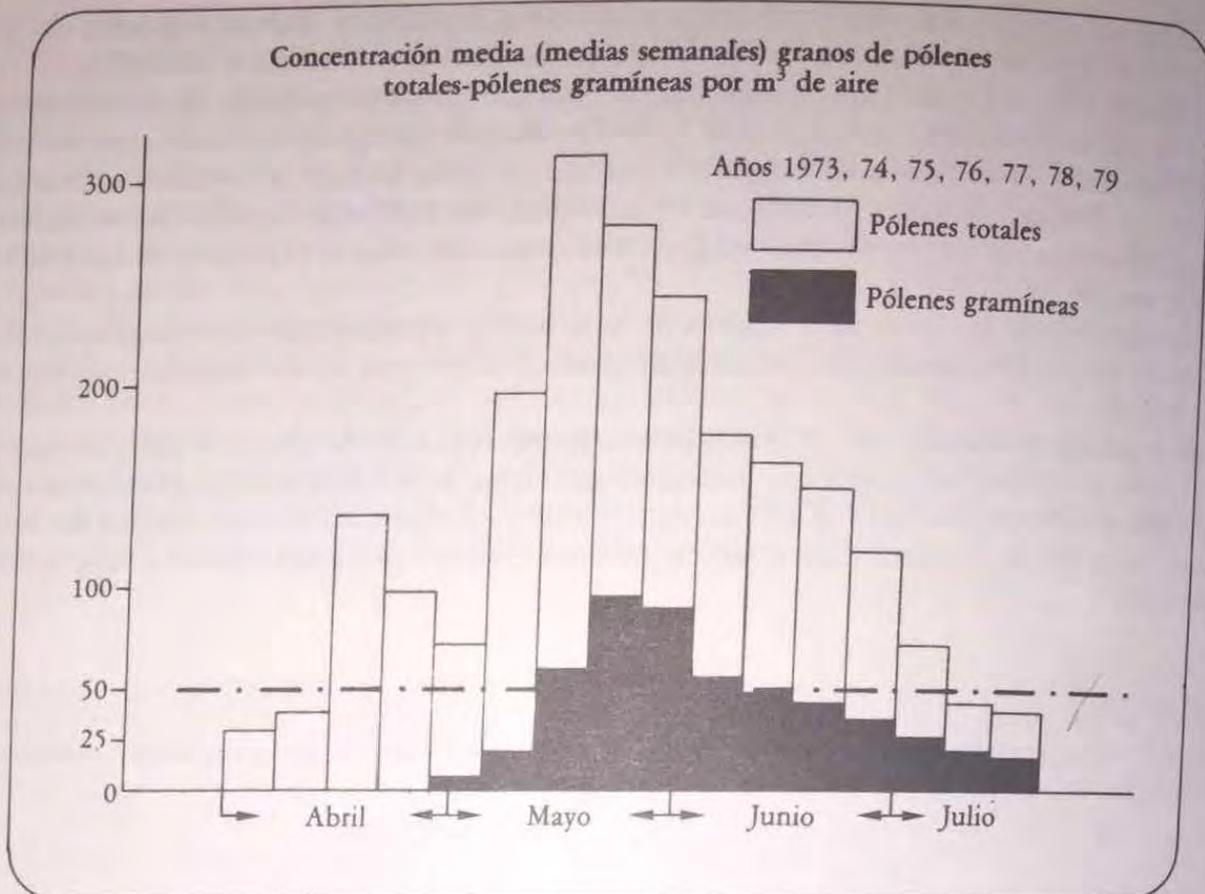


Fig. 160.—Concentración media (medias semanales) granos de pólenes totales y gramíneas (siete años de observación).

En capítulos anteriores hemos explicado el origen de esta fenología fitoclimática. Los estudios han sido realizados en las siguientes estaciones:

La Coruña: M. Ferreiro y J. Fontán.

Oviedo: Molinos, J. Martínez.

Santander: Jerez Domínguez.

San Sebastián: Suquía Mendizábal

Barcelona: Olivé, R. Gorge y Prof. Seoane.

Valencia: Caballero, Mazón Ramos, Nieto García, Alex Rivero, Bautista Peris.

Murcia: García Sellés, J. Hernández.

Málaga: García González, Carmona Bueno, Miranda Pez, Blanca Gómez, García de Arboleya y Fernández de la Reguera.

Salamanca: Lorente Toledano, M. Quintas, Salazar Villalobos.

Zaragoza: Briz Murillo y colaboradores.

Valladolid: C. Linares, Gómez Carrasco, Blanco Quirós.

Madrid: Jerez Luna, Subiza Martín.

Badajoz: González Galán, Rodríguez Toribio.

Sevilla: Chaparro, Conde.

Córdoba: Garrido-Lestache, Galán.

Granada: Con Pintor, Morente Toledano.

Santa Cruz de Tenerife: De la Torre Marín.

En el presente estudio, que forma parte del XIV Congreso de la SEA (septiembre 1984), se presentaron los histogramas de pólenes totales y pólenes individualizados durante el período en la mayoría de tres años (1981-1982-1983), y en algunos en cuatro años o más.

En primer lugar podemos ver un hecho de las diferencias de floración, según la latitud. Así, Sevilla, la floración corresponde a abril y mayo, mientras que en Salamanca corresponde a junio.



Fig. 161.—Continentalidad de España. Situación de estaciones aerobiológicas.

Otro hecho que ya hemos destacado al hablar de los árboles es que no hay diferencias en la floración de los mismos, entre clima costero y el clima continental; por ejemplo, la incidencia de plátano, dada en Barcelona por Olivé, 1981 (Apéndice: histograma VI), es similar a la dada en Madrid, 1982 (Apéndice: histograma VII).

Otro ejemplo lo tenemos con el olivo. Las incidencias alcanzadas en Málaga en 1983, J. J. García González y Fernández de la Reguera (Apéndice: histograma VIII), son muy parecidas a las que observamos en Madrid en 1982, en los histogramas individuales (Apéndice: histograma VII).

Los resultados los dividiremos en los siguientes climas:

Clima continental mediterráneo («España parda»).

Clima costero mediterráneo («España parda»).

Clima costero atlántico («España verde»).

(Al hablar de clima continental se comenta las pratenses de altas cumbres de los Sistemas Montañosos que atraviesan España, figurando dentro de la descripción del clima continental mediterráneo «España parda».)

→ Clima continental mediterráneo («España parda»)

Una de las sorpresas al hacer los recuentos de gramíneas en Madrid fue que la incidencia de las mismas era similar a Londres (1973-79) (1980). Madrid, como es sabido, tiene un entorno estepario-mediterráneo, mientras que Londres está enclavado en una zona rodeada de prados.

Como hemos dicho, la Península Ibérica tiene un gran índice de continentalidad por acercarse los sistemas montañosos a los mares y océanos (fig. 161). Solamente en la desembocadura del Guadalquivir hay un área con cierto índice de oceanidad. El enmarque formado por estas barreras montañosas hacen a nuestro país eminentemente continental, ya que evitan el efecto atemperador del mar, muchas veces, a muy pocos kilómetros de la costa. Ello ocurre tanto en la Cornisa Cantábrica, donde se encuentran, Cordillera Cantábrica y Macizo Galaico, como en gran parte de la costa mediterránea, por ejemplo Costa Brava, Alicante (la provincia más montañosa de España), Almería y sobre todo Granada, donde las estribaciones de Sierra Nevada alcanzan prácticamente la costa, prolongándose esta situación geográfica hasta Gibraltar.

España después de Suiza es el país más montañoso de Europa. La continentalidad permite a Tullot considerar nuestra península como un «microcontinente».

El clima continental se caracteriza por estar alejado del efecto atemperador del mar y tener cambios bruscos de temperatura, tanto diurnos como estacionales. No hay primavera. Los castellanos del siglo XVI dividían las estaciones del año en «ivierno», verano, estío y otoño, es decir, no nombraban la primavera y efectivamente es lo que ocurre, que se pasa del invierno a las tórridas temperaturas de verano en muy pocos días. En Madrid hay un refrán que dice «nueve meses de invierno y tres de infierno».

Este dato tiene gran interés para comprender la gran incidencia de gramíneas que se observa en las ciudades continentales, con la característica muy particular de que las gramíneas de su entorno son del tipo estepario-mediterráneo y no pratenses. En esta área continental, los veranos son muy rigurosos más en el sur que en el norte (ver glosario de términos meteorológicos en general y climáticos de España).

La zona costera-mediterránea tiene veranos tórridos, pero no tanto como las continentales.

Las máximas en el estío siempre se dan en Andalucía («sartén de Andalucía») y mucho más que en las costas, influidas por el efecto marítimo.

El agua tiene un gran poder dinámico-específico, tarda mucho en calentarse, pero también mucho en enfriarse. La tierra, en contraste, el poder dinámico-específico es nulo y al desaparecer el calentamiento actínico en las horas de soleamiento, durante la noche se enfría rápidamente.

En la costa mediterránea, este efecto dinámico-específico del agua marina es patente y así, el clima de las ciudades bañadas por el Mediterráneo tiene inviernos suaves y primaveras prolongadas.

La incidencia de gramíneas, como ya veremos, es baja, ya que las distintas especies desarrollan el calendario floral en cinco meses, lo que en el clima continental se hace en cinco semanas.

España contrasta, además, con la Europa Atlántica Norte, donde hay un gran índice de oceanidad; por ejemplo Londres, en el estuario del Támesis, Cardiff en el canal de Bristol, Copenhague, etcétera, están prácticamente a nivel del mar, aunque en el caso de Londres está alejada del mar y todavía más París, pero dado el gran índice de oceanidad, la altitud es baja (30 m.). Ello ocurre también en la Gran Llanura europea. Se dice que se podría hacer un ferrocarril desde Berlín hasta Moscú sin túneles, ya que no hay relieves significativos y prácticamente esta llanura continúa a través de Rusia hasta los Urales.

El clima europeo está muy influido por el Atlántico, donde entran fundamentalmente las borrascas, pero también atemperado por la corriente marina del Golfo. En la misma latitud, América es mucho más fría que Europa.

La influencia oceánica va perdiéndose gradualmente y adentrándose en el Continente, por lo que se acentúa la continentalidad y, por lo general, disminuye la precipitación, es decir, la precipitación anual tiende a decrecer en Europa en sentido W-E, aunque no puede establecerse una clara línea que separe estas características atlánticas de las continentales y tal vez por esta razón en Rusia se desglosa la Rusia Europea de la Rusia Asiática.

Una característica muy fundamental de este clima es la gran cantidad de prados, consecuencia de la alta pluviosidad (800-1.000 mm./año).

Con referencia a la España «parda» ya hemos comentado que en general su flora es esteparia-mediterránea y adaptada a baja pluviosidad. Las gramíneas son del tipo «secas». La pluviosidad en la misma varía de 230-800 mm./año.

Dentro de ésta hay claras diferencias entre la España mediterránea continental y la España costera, pero se trata de diferencias climáticas y no botánicas, ya que la flora en ambas es similar.

Los resultados en nuestro estudio, observamos lo siguiente: Salamanca, 1983 (Apéndice: histograma IX), M. Quintas y L. Toledano dio una incidencia alta con tres semanas máximas de gramíneas de 112, 174 y 113.

Zaragoza, otra ciudad continental, 1983, Briz Murillo (Apéndice: histograma X), también observa una floración de gramíneas brusca, con dos máximas de 130 y 118, siendo evidente en este histograma otro hecho muy característico del clima continental y es el rápido descenso de las gramíneas por estiaje. El calor continuado que se presenta inicialmente hace florecer rápidamente las gramíneas en corto intervalo, pero este mismo es la causa de un rápido agostamiento.

En Madrid, por ejemplo, a primeros de julio, los campos de los alrededores están secos. En esta época son muy corrientes los incendios de la hierba seca y que muchas veces se adentra en bosques con las consiguientes pérdidas que supone para la ecología del país.

Córdoba, en el histograma de 1982 de pólenes individuales (Apéndice: histograma XI), los datos por C. Galán y Garrido-Lestache han alcanzado la mayor incidencia en este estudio. En Córdoba encontramos medias semanales de gramíneas de 130, 202, 231, siendo patente el gran descenso por agostamiento en la primera semana de junio. Por latitud vemos que la floración de las gramíneas, aquí son en mayo.

En Madrid tenemos un clima eminentemente continental en su entorno, pero a 60 km. está la Sierra. La pluviosidad en Madrid es de 500 mm./año, que supone, desde el punto de vista vegetal, una notable inversión, ya que en los alrededores las gramíneas son del tipo estepario mediterráneo y a pocos kilómetros tenemos las pratenses típicas de la Europa Atlántica, ya que la pluviosidad en la Sierra es similar a esta zona.

La floración de las gramíneas se retrasa en la Sierra (Madrid, 700 m. Observatorio de Navacerrada 1.860 m.), encontrándose los prados en plena floración, en esta última, en el mes de julio. Este retraso es consecuencia de la altitud. Pluviosidad 1.170 mm.

El retraso de la floración de las gramíneas se realiza por latitud y por altitud. En EE.UU., las floraciones de los Estados del Golfo son mucho más precoces que las de los Estados del Norte (latitud), así como las diferencias que se encuentran dentro de España, Sevilla, Córdoba (abril-mayo), Salamanca (junio).

En las cumbres que atraviesan nuestra Península la floración de las gramíneas pratenses es más tardía que su entorno estepario, aproximadamente, de un mes. En Madrid es frecuente que los enfermos de fiebre de heno, que ya han terminado su padecimiento a finales de junio, se reactiven en la Sierra en el verano, por eso el «aire puro» de la Sierra para estos enfermos no es tan «puro».

La Sierra es rica en pinares y las gramíneas no crecen bien en los mismos. Este fenómeno de la reactivación de julio se observó en las Milicias Universitarias en Robledo. Este pueblo donde estaba el Campamento tiene un extenso robledal, que contrariamente a los pinos acepta muy bien las gramíneas. Muchos estudiantes al llegar al Campamento volvían a padecer los síntomas de la enfermedad, ya que éste está al lado de la Granja de San Ildefonso.

En el estudio que hicimos en 1980 (fig. 162), las concentraciones de las dos últimas semanas de mayo y las dos primeras de julio son estadísticamente diferentes ($p < 0,001$); la máxima incidencia corresponde justamente a finales de mayo cuando están en floración las gramíneas esteparias de los contornos. En cambio, en julio, cuando están en floración las pratenses de la Sierra, éstas no parecen alcanzar Madrid, ya que no influyen en los histogramas.

Aunque la Sierra está en línea recta (60 km.), concurren dos circunstancias. Por una parte los pólenes de las gramíneas pratenses están entre 30-45 μm ., es decir, son pesados, mientras que en Madrid encontramos en el momento de la máxima floración de mayo un 73% de pólenes de gramíneas pequeñas, menores de 30 μm .

Los pólenes de gramíneas pratenses son pesados, estudios realizados por Raynor, marcando el *Phleum pratense* con isótopos radiactivos, le permitió observar que con un viento de 5 m/s, sólo llega un 1% de este polen, a 1 km. del punto de emisión. Otro hecho muy importante (fig. 163) es que Madrid es muy estable, con vientos flojos y un índice de calmas del 32% anua-

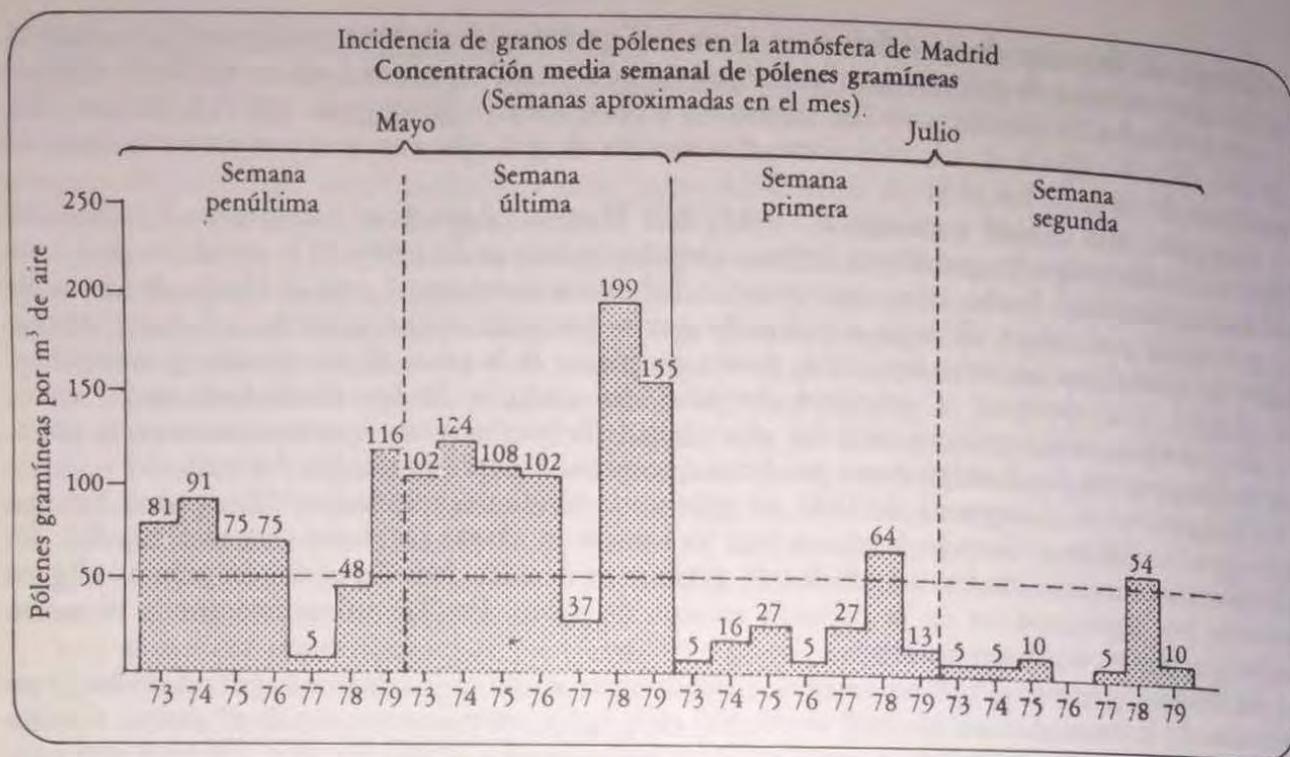


Fig. 162.—Concentración media semanal de pólenes gramíneas (siete años de observación, dos últimas semanas de mayo y dos primeras semanas de julio).

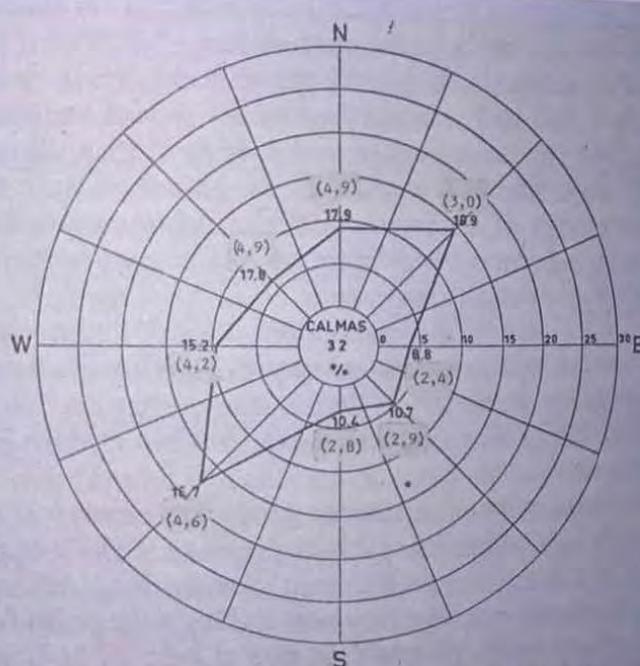


Fig. 163.—«Rosa de los vientos». Madrid.

MADRID (1.961-1.970).—Rosa anual de frecuencia en % del viento. (La escala de frecuencia figura en el eje E).

les. En el vértice de la «rosa de los vientos» se expresa la velocidad en m/s, no alcanzando (veinte años de observación) el grado 2 de la escala de Beaufort.

En escritos anteriores señalamos que no encontramos phleum en los alrededores de Madrid y sí en la Sierra. En el último Congreso Internacional de Alergia celebrado en Washington en 1985, Reid y colaboradores, en California del Norte encuentran un día «pico» que reactivó a todos los enfermos sensibles. El extracto preparado de un filtro de vidrio de succión e incubado en un pool de suero de enfermos de fiebre de heno a las gramíneas demostraron con ELISA una máxima inhibición frente al phleum (82,5%). Estos resultados lo explican los autores por la presencia de antígenos comunes entre las gramíneas importantes, ya que el phleum (señalan enfáticamente) no se encuentra en California del N.

Otro hecho importante y que describimos en 1980 (tabla III) fue que empleando métodos gravimétricos en los colectores colocados en el campo y uno en la ciudad, prácticamente no se captaban gramíneas $>45 \mu\text{m}$. El grupo de $30-45 \mu\text{m}$. llegaban a la ciudad en proporciones similares al grupo menor de $30 \mu\text{m}$. En 1985 vemos los resultados obtenidos con el método volumétrico (que tiene una mayor eficiencia para captar esporas pequeñas) este porcentaje de «gramíneas pequeñas» alcanzó el 73%. También figuran en la relación aquellas gramíneas superiores a $45 \mu\text{m}$. y que hemos descrito al hablar del tamaño de las gramíneas.

Ya hemos dicho que Madrid es una ciudad muy estable, pero todavía lo son más en primavera Badajoz y Córdoba; esta última es la ciudad más estable de España, con un 50% de calmas (30 años de observación), Hemos comprobado en las muestras remitidas un porcentaje de gramíneas «pequeñas» (Córdoba 1982, Badajoz 1984), del 90 y 80%, respectivamente.

Este hallazgo tiene interés, pues corresponden a ciudades muy estables con un entorno estepario-mediterráneo.

La *Poa annua* se encuentra en todas partes y tiene $22 \mu\text{m}$. de tamaño. Por nuestra parte, en los alrededores de Madrid, hemos encontrado el *Trisetum paniceum* de $25 \mu\text{m}$., la *Koeleria phleoides*, también de $25 \mu\text{m}$. y un *Polypogon* de $28 \mu\text{m}$. (s/c).

Javier Subiza, mediante técnica de enzimo-inmunoensayo, encuentra altos valores de IgE específicas contra el extracto de *Trisetum paniceum*, presentes en un pool de sueros de 30 pacientes de polinosis (tabla IV).

A su vez, mediante enzimo-inmunoensayo reverso de inhibición, objetivó una importante reactividad cruzada con los siguientes pólenes: *Phleum pratensis*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Poa pratensis*. También encuentra prick positivos en 30 pacientes (respuesta inmediata). En cuatro pacientes las provocaciones inhalativas también fueron muy positivas.

El *Trisetum paniceum* crece muy abundantemente en las zonas de los páramos de Madrid, fundamentalmente en las laderas.

La *Koeleria phleoides* tiene una extensión más escasa y floración más tardía.

Gutmann, en Israel, la considera un agente importante de la fiebre de heno. Husnot admite que estas plantas son típicamente mediterráneas.

Tabla III
Procento tamaño gramíneas

| M. gravimétrico | 22-30 μ | 30-45 μ | $>45 \mu$ |
|----------------------------------|-------------|-------------|-----------|
| Paracuellos, campo, 0,80 m. | 23% | 79% | 0,5% |
| Leganés, campo, 4 m. | 32% | 65% | 2,0% |
| Madrid, ciudad, 2 m. | 43% | 57% | 0 % |

| Gramíneas grandes | |
|--------------------------------|-------------------------|
| <i>Zea mays</i> | 80 μ |
| <i>Avena sativa</i> | 51 μ |
| <i>Avena barbata</i> | 51 μ |
| <i>Secale cereale</i> | 49 μ |
| <i>Triticum vulgare</i> | 54 μ |
| <i>Agropyrum repens</i> | 46 μ |
| <i>Hordeum murinum</i> | 46 μ |
| <i>Hordeum vulgare</i> | 48 μ |
| <i>Sorghum halepense</i> | 47 μ |
| <i>Bromus sterilis</i> | 46 μ (Mallea Soler) |

Madrid, ciudad, 20 m.: 73% gramíneas (22-30 μm .)
M. volumétrico 1985: 27% gramíneas (30-45 μm .)

Otra observación en la que queremos insistir es que lo mismo que hemos observado en la Olea europea, existe una correlación entre las buenas cosechas y la incidencia de pólenes.

En Madrid (fig. 164) el período de 1978 a 1985, la incidencia floral de granos de gramíneas fue muy variable. En 1978, que fue un buen año cerealista, esta incidencia (abril-agosto) es de 6.895; en 1982, año muy seco, este índice fue de 2.016; en 1984, considerado como el «mejor año cerealista del siglo», 5.460, y en 1985, que también fue un buen año, se alcanzó 6.784.

Con el fin de confirmar esta observación, comparamos 1982 (año pobre), 1984 (año rico), con otras ciudades continentales según los datos de la Ponencia. En Madrid, 1982 (Apéndice: histograma XII), el histograma demuestra sólo una semana reactiva; en cambio, 1984 (Apéndice: histograma XIII), hay siete semanas reactivas de más de 50 granos (medias semanales), siendo las máximas: 221, 94, 94 y 117.

En Sevilla, 1982 (Apéndice: histograma XIV) sólo tuvieron una semana reactiva (Conde y Chaparro), en 1984, contaron seis semanas reactivas, de las cuales las máximas fueron: 145, 141 y 107 (Apéndice: histograma XV).

El caso más evidente se presenta en Badajoz (González Galán y Rodríguez Toribio), 1982 (Apéndice: histograma XVI), dio tres semanas reactivas: 90, 108, 70; 1984 (Apéndice: histograma XVII) tuvo diez semanas reactivas, siendo las máximas: 152, 293, 209, 349, 281, 196 y 101. En esta ciudad, el 12 de junio de 1985, se ha observado el «pico máximo» de gramíneas encontrado hasta ahora, con 1.300 gramíneas \times m.³ de aire.

No debemos olvidar que las gramíneas espontáneas que crecen en el clima estepario mediterráneo tienen unas condiciones de desarrollo biológico similar a los cereales de secano, que también son gramíneas, aunque alguno de ellos por su carácter autogámico no den incidencia atmosférica (trigo y cebada).

↙ *Clima costero mediterráneo («España parda»)*

Como ya hemos dicho, esta estrecha franja costera, por estar cerca del «tórrido» Mediterráneo, tiene inviernos suaves y primaveras prolongadas, aunque la flora es igual a la de la «España parda» continental.

Por estas condiciones climáticas, la sucesión de las distintas floraciones de las gramíneas se realiza en períodos muy prolongados de seis meses, siendo, por tanto, la incidencia atmosférica muy baja.

Este bajo nivel de gramíneas se puede observar en Barcelona 1981 (Apéndice: histograma VI) y en Málaga 1983 (Apéndice: histograma VIII). Es decir, que la floración de las gramíneas en estas ciudades dura cinco meses, mientras que en las ciudades continentales y con el mismo entorno vegetal dura cinco semanas, lo que explica la incidencia alta de gramíneas en el clima continental y, puesto que las concentraciones son las que tienen interés médico, se comprende que la fiebre de heno sea más frecuente en las zonas continentales que en las costeras.

Tabla IV
Determinación de IgE específica mediante REIA pool de sueros

| | 30 pacientes | 11 controles | Blanco |
|-----------------------|--------------|--------------|--------|
| <i>Trisetum</i> | 3.806* | 0,038 | 0,020 |
| <i>Phleum</i> | 3.656 | 0,034 | » |
| <i>Lolium</i> | 2.710 | 0,022 | » |
| <i>Dactylis</i> | 3.790 | 0,045 | » |
| <i>Poa</i> | 1.840 | 0,071 | » |
| <i>Cynodon</i> | 0,530 | 0,023 | » |

* Valores expresados en DO 492 nm.

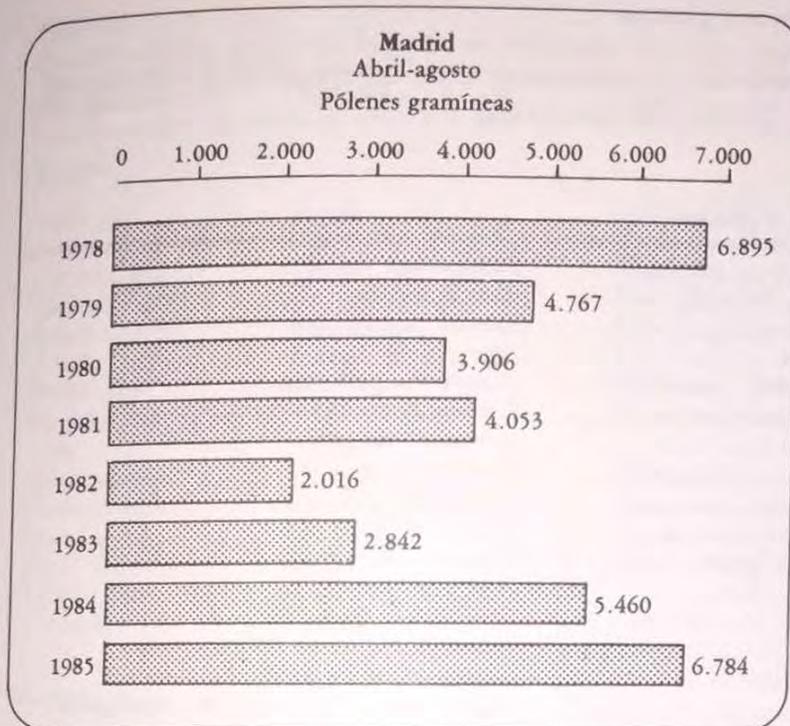


Fig. 164.—Índice floral de pólenes de gramíneas. Madrid, 1978-79-80-81-82-83-84 y 1985.

↳ *Clima costero atlántico «España verde»*

Como hemos dicho al hablar de pratenses de «día largo» en la «España verde» formada por la Cornisa Cantábrica y Galicia, la pluviosidad es más alta que el resto de Europa, sobre todo en los meses de mayo y junio, que es cuando, por latitud, corresponde la floración de las gramíneas.

La incidencia atmosférica de las mismas está muy artefactada por la lluvia. Esto se comprueba en La Coruña, Oviedo, Santander y San Sebastián. No obstante, hay excepciones y así, en La Coruña, 1982 (Apéndice: histograma XVIII) se observa una media semanal de 123.

En 1983, en la primera semana de junio, también hubo un «escape» de gramíneas consecuencia de un efecto «föhn» observado en Santander (Dr. Jerez) (Apéndice: histograma XIX) y en San Sebastián (Apéndice: histograma XX) (Dr. Suquía Mendizábal). Ambas ciudades, no lejanas, tuvieron respectivamente, como vemos, medias semanales de 145 y 180. Este efecto se produce cuando las borrascas se sitúan en Marruecos «situación sur» y al alcanzar la Cordillera Cantábrica producen a sotavento un aumento de temperatura, no siendo raro que alcancen las máximas de la Península estas ciudades cantábricas.

Hemos comprobado en los slides de esta semana de San Sebastián (1983) que el 80% de las gramíneas tenían un tamaño entre 30-42 μm ., que es el tamaño que corresponde a las pratenses, propias del entorno de esta ciudad.

También fue muy seco 1985 y excepcionalmente hubo incidencias de 140 granos $\times \text{m}^3$ de aire —media semanal—, tanto en La Coruña como en Oviedo. En este verano de 1985, los prados del norte, siempre verdes, sufrieron estiaje.

Pero todas estas excepciones confirman la riqueza de gramíneas de la Cornisa Cantábrica; dada su abundancia pueden producir, en ocasiones, altas incidencias.

Las ciudades costeras de la Europa atlántica norte florecen en julio y agosto por latitud, con menos pluviosidad. Estas ciudades con entorno pratense tienen un gran índice de oceanidad y así sorprende que en Cardiff en el canal de Bristol según los datos dados por Hirst y Gregory (Atlas Europeo de Pólenes —Sandoz—), hay un día en verano con 600 gramíneas.

Recordemos, además, que por tener una latitud alta, la duración de la luz diurna es muy prolongada en verano, tal como hemos señalado anteriormente, en las referencias citadas.

Denominación vulgar de las gramíneas y plantas

Hemos consultado estas denominaciones fundamentalmente del tratado J. L. Villarias «Ma-las Hierbas», y también el libro de Dantin Cereceda (tablas V y VI).

Tabla V

Denominación vulgar de las gramíneas y plantas

| | |
|--|--|
| Acedera menor, rumex, paradella | <i>Rumex acetosella</i> |
| Acedera común, paradella | <i>Rumex acetosa</i> |
| Acedera crispada, paradella, romaza | <i>Rumex crispus</i> |
| Agrostis, hierba fina, cañuela (<i>A. alba</i>) | <i>Agrostis</i> spp. |
| Alopecuro, cola de zorra, coleta, carricera | <i>Alopecurus pratense</i> |
| Alpiste | <i>Phalaris canariensis</i> |
| Altamira, artemisia | <i>Artemisia vulgaris</i> |
| Amaranto, bleo blanco, bleto | <i>Amarantus</i> spp. |
| Amargón, diente de león | <i>Taraxacum</i> off. |
| Ambrosia | <i>Ambrosias</i> spp. |
| Arestelu-bedar, grama, guisantillo rojo, guixa | <i>Cynodon dactylon</i> |
| Armuelle | <i>Atriplex</i> spp. |
| Arranca-moños, floravía, pegotes | <i>Xanthium</i> spp. |
| Avena | <i>Avena sativa</i> |
| Avena descollada, tortero | <i>Arrhenaterum</i> spp. |
| Avenas locas, cogulla, olo-gaizto | <i>Avena fatua</i> , <i>A. sterilis</i> , <i>A. macrocarpa</i> |
| Bromo, barba de macho (<i>B. máximus</i>) | <i>Bromus</i> spp. |
| Ballico, vallico, cizaña, borrachuela, gori-zori iraka, ilarka, margall, cañuela | <i>Lolium</i> spp. |
| Bledo blanco, taramayo | <i>Amarantus albus</i> |
| Blet blanc, jeniyo, karkotza, quenopodio, cenizo azitrael, ceñiglo, ceñigo, salado | <i>Chenopodium album</i> |
| Caña común | <i>Arundo donax</i> |
| Capitana, pincho, barriola, salicor | <i>Salsola</i> spp. |
| Jaraz, milluca, sorgo | <i>Sorghum halepense</i> |
| Carrizo | <i>Phragmites communis</i> |
| Cebadilla, espiguilla, hierba de punta, pasto azul, pelosa, pelo cochino, cañuela | <i>Poa annua</i> |
| Cebadilla silvestre | <i>Hordeum murinum</i> |
| Centeno | <i>Secale cereale</i> |
| Cola de perro | <i>Cynosorus cristatus</i> |
| Cola de rata, fleo | <i>Pbleum</i> spp. |
| Dactilo, jopillos ásperos | <i>Dactylis glom.</i> |
| Espiguillas | <i>Bromus</i> spp. |
| Grama de olor o grama del norte | <i>Anthoxanthum odoratum</i> |
| Grama, mugita | <i>Agropyrum repens</i> |
| Grama de agua | <i>Paspalum dilatatum</i> (Poiret) |
| Heno blanco, raspall | <i>Holcus lanatus</i> |
| Llantén, planta na, zain, bedarra | <i>Plantago</i> spp. |
| Llengua de bou, viborera, viborera morada | <i>Echium plantagineum</i> |
| Maíz | <i>Zea mays</i> |
| Marxant, zumarraga | <i>Amarantus retroflexus</i> |
| Ortiga, O. mayor, herva dos cegos (Dantín) | <i>Urtica dioica</i> |
| Ortiga menor | <i>Urtica urens</i> |
| Parietaria, pelosilla | <i>Parietaria</i> spp. |
| Pèl de ca, cañuelas, hierba de punta | <i>Poa</i> spp. |
| Ray grass (inglés) | <i>Lolium perenne</i> |
| Ruda dorada | <i>Solidago</i> spp. |
| Salsola | <i>Salsola</i> spp. |
| Triguillo, trigo borde, trigo de perdiz | <i>Aegilops ovata</i> o <i>truncialis</i> |

Tabla VI
Denominaciones de plantas importantes en alergia: botánico, español, inglés y francés

| Nombre botánico | Español | Inglés | Francés |
|--------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Arboles | | | |
| <i>Alnus</i> spp. | Aliso | Alder <i>Alder</i> | Aune |
| <i>Betula</i> spp. | Abedul | Birch <i>Birch</i> | Bouleau |
| <i>Carpinus</i> spp. | Carpe | Horbeam <i>horbeam</i> | Charmé |
| <i>Quercus ilex</i> | Encina siempre verde | Ever green oak, holm oak | Chêne vert |
| <i>Juniperus</i> spp. | Sabina | Lawson cypress | Cyprés |
| <i>Quercus</i> spp. | Robles | Oak <i>oak</i> | Chêne |
| <i>Morus alba</i> | Morera | Mulberry | Mûrier |
| <i>Broussonetia papyrifera</i> | Morera Japón | Paper mulberry | Mûrier du Japon |
| <i>Olea europea</i> | Olivo | Olive tree <i>Oliv</i> | Olivier |
| <i>Platanus</i> spp. | Plátano de sombra | Plane tree, sycamore <i>plain</i> | Platane |
| <i>Populus</i> spp. | Chopo | Poplar, cottonwood <i>papier</i> | Peuoller |
| <i>Fagus sylvatica</i> | Haya | Beech | Hêtre |
| <i>Ulmus</i> spp. | Olmo | Elm <i>Elm</i> | Orme |
| <i>Fraxinus</i> | Fresno | Ash <i>Ash</i> | Frêne |
| Gramíneas | | | |
| <i>Agrostis alba</i> | Heno ahumado | Redtop <i>redtop</i> | Traine |
| <i>Anthoxanthum od.</i> | Gramma de color | Sweet vernal grass | Flouve odorante |
| <i>Avena fatua</i> | Avena loca | Wild oat | Folle avoine |
| <i>Bromus</i> spp. | Bromo | Brome grass <i>terraplen</i> | Averon |
| <i>Agropyrum repens</i> | Gramma, mugita | Quack grass | Herbe des Bermudes |
| <i>Cynodon dactylon</i> | Gramma, guixa | Bermuda grass | Piet de poule |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Dactilo | Cocksfoot, orchard | Houque lainyse |
| <i>Holcus lanatus</i> | Heno blanco | Velvet grass | Ivraie, H. anglais |
| <i>Lolium multiflorum</i> | Vallico, ballico, cizaña | Italian rye grass, darnel | Fléole des pres. |
| <i>Phleum</i> spp. | Fleo, cola rata | Timothy, cattail | Paturin des pres. |
| <i>Poa pratense</i> | Cañuela, pel de ca | Kentucky bluegrass | Seygle |
| <i>Secale cereale</i> | Centeno | Rye | Queue de renard |
| <i>Alopecurus pratense</i> | Cola de zorra | Foxtail | |
| <i>Festuca</i> spp. | | Meadow fescue <i>meadow fescue</i> | |
| Plantas | | | |
| <i>Salsola pestifer</i> | Salsola | Russian tistle | Salsola |
| <i>Ambrosia</i> spp. | Ambrosía (sólo de interés en EE. UU. Las spp. citadas allí son la causa más importante de fiebre de heno) | <i>A. artemisiifolia</i> (short ragweed), <i>A. trifida</i> (giant ragweed) <i>giant ragweed</i> | Abroise (sin interés en alergia) |
| <i>Artemisia</i> spp. | Altamira, artemisa | Sagebrush <i>sagebrush</i> | Armoise |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente de león | Dandelion | Piasenlit |
| <i>Plantago</i> spp. | Llantén | English plantain | Plantain |
| <i>Rumex</i> spp. | Acedera | Dock | Surette, oseille |
| <i>Parietaria</i> spp. | Parietaria (pelosilla) | Pellitory <i>pellitory</i> | Parietaire |
| <i>Urtica dioica</i> | Ortiga mayor | Common Nettle | Ortie |
| <i>Urtica urens</i> | Ortiga menor | Nettle | Ortie |
| <i>Echium plantagineum</i> | Viborera | Viper's bugloss | Viperine |
| | | Paterson's curse | |

Llama la atención que en la España «húmeda» son más ricas las listas de los nombres de nuestros variados idiomas, gallego, vasco, pirineo aragonés y catalán. Posiblemente esta especial atención de las mismas es por tratarse de prados con gran interés para la explotación ganadera. Quizá ello explique la riqueza de los nombres vernáculos anglosajones. Ello ha trascendido en la literatura médica en alergia y también en los laboratorios preparadores de extractos.

En cambio, según nuestras comprobaciones, en Castilla los nombres vulgares son muy poco conocidos entre los propios agricultores de la España «seca». Algunos parecen conocer el vallico, grama, cebadilla silvestre, etcétera, pero en general existe una gran confusión.

Alergenicidad de las gramíneas comparada con otros pólenes

Ya hemos visto que las gramíneas por su gran extensión vegetal son muy cosmopolitas y en general son la causa más importante de fiebre de heno en el mundo.

No obstante, hay otros pólenes que individualmente son más alergénicos, como le ocurre al ragweed y la *Parietaria judaica*.

El ragweed es un problema solamente de los EE. UU. Estas ambrosáceas florecen en otoño como es sabido. Wodehouse afirma que el ragweed produce por sí solo más casos de fiebre de heno que todos los pólenes juntos. El reparto de esta sensibilidad en EE.UU. no es igual. Hay más en la zona este que en la oeste. En la primera el 70% de los enfermos son bifásicos y en la segunda se reparten las gramíneas y el ragweed en proporciones iguales. Solamente los estados SW están libres de esta planta. Connell ha establecido que niveles de 30 granos \times m.³ de aire son reactivos, aunque trabajos más recientes han rebajado esta cifra a 20. En la práctica las reacciones adversas al ragweed son más elevadas en los tratamientos que con las gramíneas. Esta planta ha sido transportada por los zapatos en dos bases americanas, creciendo alrededor de las mismas y que fueron tratadas con herbicidas (Francia y Turquía).

Otro polen también muy alergénico es la *P. judaica*. En Italia tienen dos parietarias. La *P. judaica* y la *P. officinalis*. Rafaelli ha estudiado la distribución botánica de ambas y observa que en aquellos sitios donde predomina la *P. judaica* es donde hay una mayor cantidad de enfermos sensibles. Ello ocurre fundamentalmente en Génova, Florencia y el sur de Italia a partir de Roma. Los extractos diagnósticos preparados con esta especie de parietaria dan un índice mucho mayor de positividad. En España no tenemos *P. officinalis* y prácticamente toda la existente es la *P. judaica* o difusa.

En Madrid apenas tenemos *P. judaica* (pelosilla), pero hay también sensibilizaciones, algunas con prick de 40 mm., según observamos. En la zona costera mediterránea hay una mayor incidencia de fiebre de heno producida por la *P. judaica* y es donde se observa gran número de monosensibilizaciones. Lamentablemente no se pueden establecer índices aerobiológicos de reactivaciones, ya que morfológicamente y a nivel de microscopía óptica todos los pólenes de la familia de las urticáceas son similares. En 1958 Hyde y Adams señalaron con el microscopio óptico diferencias entre ambas, pero estudios posteriores no lo han confirmado (ver Urticáceas). La alergenicidad de la *P. judaica* es enorme, posiblemente es el polen más alergénico de todos y muy superior a su especie próxima *P. officinalis*. Ya hemos comentado la intensidad de las pruebas cutáneas. Debe cuidarse los tests de provocación, sobre todo los bronquiales, aunque en manos expertas y siempre en medios hospitalarios se han hecho. También demuestran su gran potencia las reacciones de los tratamientos hiposensibilizantes, que son los más peligrosos entre los pólenes. Otro hecho que demuestra gran alergenicidad es el mayor porcentaje de casos de asma, entre los que padecen polinosis a esta planta. Serafini considera un 70% de casos de asma en este grupo, frente a 30-40% entre los sensibles a otros pólenes, incluyendo las gramíneas. No obstante, estos porcentajes hechos por los especialistas de alergia pueden ser falaces, pues la práctica diaria nos demuestra que muchos enfermos de fiebre de heno se automedican o son tratados fuera de nuestro ambiente, muy posiblemente por evitar el engorro de la aplicación de los extractos. Por tanto, en nuestras estadísticas, el número de asmáticos debe ser mayor, pues esta enfermedad, por su severidad, es la que obliga al enfermo a acudir a las consultas especializadas.

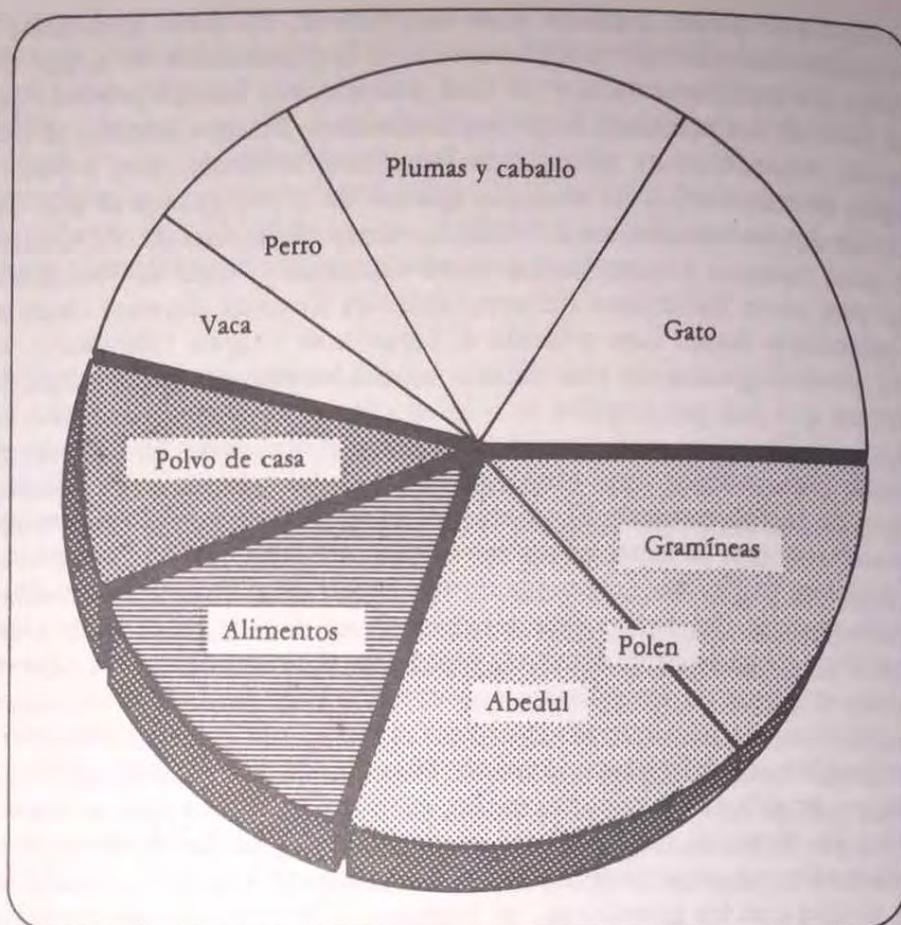
Hay otro polen también muy importante, el olivo. Esto tiene interés particular en nuestro país, que está a la cabeza del mundo en la producción de aceite de oliva. La provincia más olivarera del mundo es Jaén y en una reunión que hemos referido (ver Oleáceas) se estimaba que un 30% de los enfermos eran monosensibles. Hemos instado al doctor Peralta Prieto para el recuento atmosférico de pólenes en Jaén y nos adelanta que, a partir de 1986, el análisis aerobiológico de esta ciudad ha arrojado «picos» de 3.000 granos al día. También un análisis de los enfermos demuestra sólo un 20% de monosensibilizaciones. Actualmente se hace un estudio abierto para observar la correlación entre síntomas y nivel de incidencia atmosférica de este polen, por otra parte fácilmente diferenciable del *fraxinus* (fresno) tanto por su tamaño, pigmentación y calendario floral. Con relación al *Ligustrum vulgare* (aligustre), aunque coinciden las floraciones, morfológicamente este último es mucho más grande y escaso (entomófilo). Uno de los problemas que nos preocupaba es si las mieles estaban contaminadas con olea, pues aunque el olivo es anemófilo tiene una ascendencia entomófila clara. El arbusto predecesor del olivo es el acebuché (entomófilo), que está extendido en las provincias andaluzas sobre todo en el W, donde crece de forma natural. El polen del olivo parece ser solamente anemófilo, para lo cual hemos consultado con la especialista en mieles del Real Jardín Botánico, doctora C. Gómez Herrera, quien nos indica no encontrar nunca polen de olivo en las mieles incluidas las andaluzas. Esta duda dimana del hecho que el olivo es un arbusto que florece con pétalos y además el polen está muy cargado de pollenkitt, que le da al grano una gran adherencia. La riqueza de este producto es típico de los pólenes entomófilos para facilitar el transporte por los insectos, así como la presencia de pétalos para la atracción de los mismos. No obstante, los datos dados por las mieles pueden ser definitivos, máxime cuando muchos botánicos sobre todo del extranjero consideran a este arbusto con polinización entomófila. En cuanto a la diferenciación que hemos hecho entre las oleáceas, también está en desacuerdo con los datos de la literatura palinológica, donde habitualmente se consideran todos los granos (fresno, olivo y aligustre) similares. Comparada esta alergia con las gramíneas, su potencia queda en un rango muy inferior, teniendo en cuenta que la incidencia del polen de olivo es, según los datos obtenidos en Jaén, dentro de los pólenes alergénicos el más alto. En Suecia se han detectado «picos» de abedul de $1.000 \times m.^3$ de aire (17 mayo 1972), frente a los 3.000 de olivo observados por Peralta Prieto en mayo de 1986. No obstante, la sensibilidad es patente, y así en Madrid, que está dentro de la zona olivarera, un 50% de los enfermos son positivos a la olea. Lo que no observamos aquí y lo mismo ocurre en otras provincias andaluzas, como ya hemos comentado oportunamente, son monosensibilizaciones incluso en Granada, donde la incidencia es muy alta.

El cuarto polen en importancia es el abedul. En Suecia, Jonhansson (fig. 165) encuentra en los sensibles a pólenes un reparto similar entre gramíneas y abedul. Autores escandinavos han señalado que niveles superiores a 100 granos son reactivos en todos los enfermos sensibles al polen de betula. En España tenemos abedul en la Cornisa Cantábrica y el Macizo Galaico, sobre todo este último. El abedul florece un mes antes que las gramíneas y Ferreiro, en La Coruña en 1982, en abril, encontró incidencias de 220 (medias semanales) (Apéndice: histograma XVIII, Tabla XII). Este año, insólitamente, no llovió en abril, pero en los sucesivos histogramas el abedul está ausente por las frecuentes lluvias que ocurren en esta región, en este mes. También es interesante señalar que la especie europea *Betula verrucosa* es más alergénica que las especies americanas.

En consecuencia, pues, podríamos adelantar que el ragweed y la *P. judaica* tienen una actividad alergénica superior que las gramíneas, mientras que el olivo y el abedul estarían por debajo.

Con relación a las gramíneas, Davies y Smith señalaron en Londres que niveles superiores a 50 granos $\times m.^3$ de aire de este polen reactivan a todos los enfermos. Esto tiene interés, pues hay algunos enfermos que con niveles inferiores tienen síntomas por ser muy sensibles (10-20 granos). Esto lo hemos comprobado (1980) en las reactivaciones observadas en Madrid en los «veranillos locos» de invierno, y debido, como ya hemos comentado, a la floración de la *Poa annua*, que suele ser muy rápida en estas condiciones anticiclónicas. Parte de los enfermos que controlábamos en la consulta para los tratamientos tuvieron molestias. Este año hemos hecho un estudio abierto de síntomas y niveles de *Poa annua* ($22 \mu m.$), pero podemos adelantar que entre

Fig. 165.—Procento de tests positivos en enfermos alérgicos en Suecia (Johansson).



el 1 y 9 de marzo, con niveles inferiores a 50, se reactivaron parte de ellos. En un día se alcanzaron 62 granos, que fue causa de fuertes reactivaciones, tanto en los de fiebre de heno como en los asmas polínicos.

Existe una clara correlación entre la oferta de las concentraciones atmosféricas y la epidemiología y severidad de los alérgicos a las gramíneas. Sobre este punto no vamos a insistir, porque ya ha sido ampliamente comentado en el apartado precedente. Concluyamos pues que las gramíneas, por su evidente alergenicidad y su gran extensión, son la causa «número uno» de la alergia a pólenes. Otros pólenes individualmente más alergénicos son localizados en su extensión vegetal, como le ocurre al ragweed limitado a los EE.UU. y la *P. judaica*, que es propia de los países mediterráneos, aunque en el último Congreso Internacional de Washington, autores australianos han comunicado la alergia a este polen en su país.

Alergenicidad cruzada entre pólenes de gramíneas

Los pólenes de plantas o hierbas relacionadas botánicamente a menudo comparten antígenos comunes, tal es el caso en la familia de las gramíneas, donde se ha demostrado una importante reactividad cruzada entre la mayoría de sus especies, tanto silvestres (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Avena elatior*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*...) como cultivadas (*Triticum sativum*, *Secale cereale*, *Zea mays*).

Wright y Cliffort, 1965, describieron tests cutáneos positivos comunes para aquellas especies de gramíneas relacionadas taxonómicamente, aunque si bien es verdad, éstos podrían obedecer a una múltiple sensibilización de los pacientes a diversos pólenes de gramíneas más que a una verdadera reactividad cruzada.

Lowestein y cols., 1974, demostraron mediante inmunoelectroforesis cruzada que el conejo

reconocía 28 antígenos diferentes contenidos en el polen de *Phleum pratensis*. Mediante un radioinmunoensayo sobre las proteínas precipitadas por el antisuero del conejo, estos autores demostraron que la mayoría de los pacientes afectados de fiebre del heno presentaban IgE específica para tres de estas proteínas que denominaron alérgenos mayores, otras siete de estas proteínas también fueron reconocidas por la IgE específica de algunos pero no de todos los pacientes, denominándolas, por tanto, alérgenos menores. A su vez, estos alérgenos mayores producían el mayor porcentaje de inhibición (entre un 73-93%) del RAST, para otras gramíneas (*Avena elatior*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*), demostrando así que éstos eran los principales responsables de la reactividad cruzada entre ellas. Utilizando la misma técnica de inhibición del RAST, recientemente, Bruce G. y cols. (1985) hicieron un estudio entre gramíneas propias del norte de USA (*Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Agrostis alba*, *Festuca elatior*, *Anthoxanthum odoratum*), del oeste (*Bromus inermis*, *Agropyrum repens*, *Agropyrum smithii*, *Distichlis stricta* y *Bouteloua gracilis*) y del sur (*Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Paspalum notatum*), describiendo importante reactividad cruzada con el *Distichlis stricta* y *Bouteloua gracilis*, discreta con el *Sorghum halepense* y *Paspalum notatum*, pero completamente ausente con el resto de las gramíneas del oeste y norte. Esta observación de mayor identidad propia de *Cynodon dactylon*, con respecto al resto de las gramíneas, concuerda con los resultados de varios trabajos previos.

No se ha encontrado reactividad cruzada entre los pólenes de gramíneas con otras familias: plantago (Brian y cols., 1982) y la olea (Díaz Mateos, Moneo, Cuevas, Huerta, Ureña, 1983 y 1984).

Se han descrito dermatitis precoces de contacto al comer frutas de primavera, por tener en la piel granos de pólenes de gramíneas. Tiene interés, sobre todo, los melocotones y otras frutas con vellosidades en la cáscara. Se ha demostrado, mediante distintas técnicas, la existencia de pólenes de gramíneas. Entre nosotros, Caballero ha precisado, mediante microfotografías, la presencia no sólo de pólenes, sino también de esporas. No obstante, como se ha descrito para otros pólenes (ragweed y abedul), la ingestión de la pulpa de determinadas frutas, como manzanas, melocotones, nueces, melón y plátano, en algunos enfermos son reactivas sin que hasta el momento se hayan demostrado alérgenos comunes entre estas frutas y los pólenes en cuestión.

Gramíneas: conclusiones

— Las gramíneas son la causa más importante de la fiebre del heno, en casi todo el mundo, por estas dos razones: a) por su gran alergenidad, b) por su gran extensión (20% de la superficie vegetal). En España es el polen número uno como causa de fiebre de heno, y aunque puede haber otras sensibilizaciones aisladas, al olivo o a la parietaria judaica, globalmente, éstas no tienen gran importancia.

— Las concentraciones tienen un gran interés, como han descrito los autores ingleses. El 17 de junio de 1984, y sólo en tres horas, se alcanzó un «pico» de 800 gramíneas por m.³ de aire, este dato se realizó gracias a la habilidad que el Burkard tiene para hacer curvas circadianas. Esta noche fue la máxima de hospitalizaciones por asma polínico en todos los centros hospitalarios de Madrid.

— Las pratenses crecen en lo alto de las montañas y en la «España verde». Esta última corresponde a la Cornisa Cantábrica y Macizo Galaico. Por latitud florecen en mayo y junio. Por otra parte, la pluviosidad es de las más altas de Europa. La consecuencia es estar muy artefactado por la lluvia. En contraste, en Londres, la floración se realiza en julio con menor pluviosidad.

No obstante, hemos visto ciertas excepciones achacables a florecer en julio por retraso de la primavera, en 1985, que además fue seguido de un estío anormalmente seco. En 1983 se observó en Santander y San Sebastián, ciudades bastante cercanas, un «escape» de gramíneas en la primera semana de junio. Ello fue debido al efecto «föhn». Este se produce cuando las borrascas que entran por el sur alcanzan la Cordillera Cantábrica. En la ladera de sotavento hay aumento de sequedad y de temperaturas.

— España es muy montañosa y sus Sistemas se acercan a la periferia, dando, por tanto, un gran índice de continentalidad en contraste con lo que ocurre con los países de la Europa atlántica norte. Esta continentalidad producida por estas barreras en ocasiones se encuentra a muy pocos kilómetros del mar, como ocurre en la provincia de Granada, y dan como consecuencia el no tener el efecto atemperador del mar. El clima continental produce cambios bruscos de temperatura, no hay primavera, como decían los castellanos del siglo XVI.

Estos cambios bruscos explican la «explosión» floral en las gramíneas en un corto intervalo, siendo su consecuencia una gran incidencia atmosférica y, por tanto, desde el punto de vista epidemiológico, la causa de la mayor severidad y número de enfermos de fiebre de heno. No obstante, la flora de gramíneas esteparia-mediterránea en el clima continental de la «España parda» es exactamente lo mismo que la estrecha zona costera que ahora comentamos.

— Hemos observado, en contraste, que la «España parda» costera da índices muy bajos de gramíneas, tal como ocurre en Barcelona, Valencia y Málaga, como consecuencia de los inviernos suaves y primaveras prolongadas. Las gramíneas tienen su propio calendario floral y en esta zona, que es una franja estrecha, tarda en desarrollarse seis meses, lo que en la España continental, con la misma flora, se realiza en cinco semanas.

— También, en Madrid comprobamos una mayor incidencia de gramíneas, en los buenos años cerealistas, hecho éste que se ha confirmado en Sevilla y Badajoz, según los datos de 1982 (año pobre) y 1984 (el mejor año cerealista del siglo). No olvidemos que los cereales son gramíneas que se benefician en su crecimiento y floración de las mismas condiciones biológicas favorables que las gramíneas esteparias espontáneas (lluvias de abril, etcétera).

— En Madrid llamamos la atención (1980) que la floración de las gramíneas del entorno estepario corresponde a las máximas incidencias (últimas semanas de mayo).

En cambio, en julio la incidencia es pobre. En este momento están en floración las pratenses de la Sierra, a 60 km. de Madrid, y en este mes Madrid está a barlovento de la misma. Influyen estos hechos que las pratenses son pesadas (30-42 $\mu\text{m}.$) y, además, Madrid es muy estable (32% de calmas anuales). Las pratenses crecen en las altas cumbres por tener la pluviosidad necesaria para su desarrollo (nubes de estancamiento).

— Esta gran estabilidad de Madrid es la causa de encontrar gramíneas «pequeñas» (menores de 30 $\mu\text{m}.$). En contraste, gramíneas superiores a 45 $\mu\text{m}.$, prácticamente no se captan.

Entre las gramíneas pequeñas estaba descrita la *Poa annua* (Wodehouse), de 22 $\mu\text{m}.$, que es causa de la reactivación de los enfermos en los «veranillos locos». Durante la «explosión floral» de mayo, encontramos, 1980, que mediante el método gravimétrico alcanzaban la ciudad aproximadamente el 50% de estas gramíneas «pequeñas» y otro 50% de gramíneas entre 30-45 $\mu\text{m}.$ Con el método volumétrico, dada la habilidad del mismo para captar esporas pequeñas, en 1985 el porcentaje de gramíneas pequeñas fue del 73%. En ciudades todavía más estables que Madrid, como Badajoz y Córdoba, hemos comprobado una alta incidencia de gramíneas «pequeñas» del 80 y 90%, respectivamente. Córdoba es la ciudad más estable de España con un 50% de calmas.

Llamamos la atención de la poca importancia que la literatura anglosajona habitual da a estas gramíneas y es que debe tenerse en cuenta que todo el conocimiento que tenemos de los pólenes de gramíneas ha sido realizado con pólenes pratenses (32-42 $\mu\text{m}.$).

En las ciudades continentales con entorno estepario-mediterráneo crecen estas gramíneas «pequeñas», que tienen un particular interés en aquellas ciudades como Madrid, con gran estabilidad. Se explica que con poca fuerza de viento estas gramíneas «pequeñas» sean las más «aerovagantes» y, por tanto, las de más fácil arribo en estas condiciones.

— Por nuestra parte, hemos encontrado la *Koeleria phleoides* o *Lophochloa cristata* de 25 $\mu\text{m}.$, un *Polypogon s/c* de 28 $\mu\text{m}.$ y, sobre todo, el *Trisetum paniceum*, que con mucho es el más abundante de todos los trisetum. Esta planta crece en el entorno de Madrid, fundamentalmente en la ladera de los páramos calizos. Su polen también tiene 25 $\mu\text{m}.$ Hemos encontrado, como dijimos, que el polen del *Trisetum paniceum* es de una gran alergenicidad, similar al *Phleum*, según estudios realizados con ensayo-inmunoensayo reverso de inhibición. Esto tiene gran interés, pues el *Phleum* en la literatura habitual ha sido siempre considerado como el de máxima actividad alérgica, como ya hemos dicho. Los pioneros de principios de siglo tra-

taban a los enfermos de fiebre de heno con un extracto de *Phleum* solamente (Freeman, 1911), con buenos resultados, que fueron confirmados por Coca y Coocke en la misma época.

— Digamos por último que existe una amplia alergia cruzada entre los distintos pólenes de gramíneas. Ello condiciona la presencia de tests positivos en gramíneas, que en algunos casos el enfermo no inhala. En los alrededores de Madrid no crecen la *Festuca ovina*, *Holcus lanatus*, *Agrostis alba* y *Phleum pratensis*. Estas «pratenses» crecen en tierras ácidas y con alta pluviosidad y se encuentra en la Sierra.

Reid, en California del norte, ha señalado que mediante un extracto preparado un día «pico» con filtro de succión, la máxima inhibición obtenida con ELISA fue frente al *Phleum* (82.5%), en un pool de sueros de enfermos polínicos de esta región. Este autor añade que el *Phleum pratensis* es desconocido en este estado americano.

Agradecimientos

— A los coautores del trabajo de Aerobiología de las 17 estaciones de España y que figuran en el texto bajo el patrocinio de SEA e IC.

— A Miguel Jerez Luna, por sus microfotografías de pólenes.

— Al jefe de la Sección de Publicaciones Fundación del Conde del Valle de Salazar. Escuela Superior Técnica de Ingenieros de Montes, por permitir la reproducción de los dibujos del libro «Arboles y arbustos de la España peninsular», profesor Juan Ruiz de la Torre y a los dibujantes Magdalena Ceballos Jiménez y Jacobo Ruiz del Castillo y de Navascués.

— Al Dr. Ginés López González, botánico, Colaborador Científico del Real Jardín Botánico, por su colaboración, adaptando a la flora española las plantas del libro «Pólenes atmosféricos y alérgicos de Norteamérica», de Walter H. Lewis.

— Al Servicio de Scanning del Real Jardín Botánico por las facilidades dadas para la realización de los pólenes que figuran en la iconografía.

— A Editorial Mundi-Prensa y al autor de «Atlas de malas hierbas», Dr. José Luis Villarias, por permitirme la reproducción de cuatro fotografías de plantas.

— A don Gonzalo Martín López, Director de Arte de Editorial Luzán-5, por sus excelentes dibujos descriptivos.

— Al Dr. C. Cortés, de los Laboratorios Abelló, por permitirme la reproducción de las plantas.

— A APLE (Asociación Polinólogos de Lengua Española) por contar desde su fundación con el autor para desarrollar la Aeropolinología como Presidente de dicha asociación.

BIBLIOGRAFIA

- AAS, K.: The bronchial provocation test, p. 49, Charles C. Thomas, Springfield, 1975.
- Adams, K. F., y Hyde, H. A.: «An Atlas of Airborne Pollens Grains». McMillan Co. Ltd., 1958.
- Agarwal, M. K., et al.: «An Immunochimical method to measure atmospheric allergens». *J. Allergy Clin. Immunol.*, 68: 194, 1981.
- Aleman Vall, R.: «Ponencia: Polinosis». III Congreso Nacional de Alergia. Canarias, 1953.
- Anderson, L. B.; Dreyfuss, E. M.; Logan, J., et al.: «Melon and banana sensitivity coincident with ragweed pollinosis». *J. Allergy Clin. Immunol.*, 45: 310, 1970.
- Anfosso-Capra, F.: «Les allergenes polliniques». Les pollinosis 51. Ed. Fisons, 1979.
- Bagni, N.; Huguette Charpin; Davies, R. R.; Nolard, Nicole, y Stix, Erika: «City spore concentrations in the European Economic Community (EEC)». *Clin. Allergy*, 6: 61-68, 1976.
- Banea Cagnani, C.: «Aspecto del asma bronquial en Argentina» IX International Congress of Allergology. *Excerpta Médica* 313, 1977.
- Belin, L.: «Studies of birch pollen antigens with special reference to the allergenic principle». *Grana*, 12: 65-78, 1972.
- Belin, L.: «Immunological analyses of birch pollen antigens, with special reference to the allergenic components». *Inter. Arch. Allergy Appl. Immunol.*, 42: 300-322, 1972 b.

- Boot, R.; Raynal, D. J.; Grime, J. P.: «A comparative study of the influence of drought stress on flowering in *Urtica dioica* and *U. urens*». *Journal of Ecology*, 74: 485-495, 1986.
- Brown, H. M., y Mackntyre, D.: «Immunotherapy for grass pollenosis with allpyral allergen extracts. Improved results by objective control of treatment requirements». *Acta Allergol*, 32: 5, 321-332, 1977.
- Bernstein, Il.; Perera, M.; Gallagher, J.; Gabriel, Michael; Johansson, SGO.: «In vitro cross-allergenicity of major aeroallergenic pollens by the radioallergosorbent technique». *J. Allergy clin. Immunol.*, 57: 141-152, (1976).
- Brian, A. Baldo; Rosemary Sutton; Colin, W. Wrigley: «Grass allergens with particular reference to cereals». *Prog. Allergy*, 30: 18, 1982.
- Bruce, G.; Martin; Lyndon, E.; Mansfield y Harold, S. Nelson: «Cross alergenicity among the grasses». Volumen 54 February, *Ann. Allergy*, 54, 1985.
- Burkard (Hirst): Burkard Manufacturing, Co. Ltd. England.
- Ruiz de la Torre, J., y Ceballos, L.: «Arboles y arbustos». Ed. Inst. Forestal de Investigaciones y Experiencias. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes., 1971. Láminas de Magdalena Ceballos Jiménez y Jacobo Ruiz del Castillo y de Navascués.
- Cimarra, M.; Martínez Cócera, C.; Las Heras, P.; Simón, P.; Bartolomé, J. M.; Panadero, P. J.; Dolz, I.: «Concentraciones de polen atmosférico de Madrid, Estudio comparativo de tres años». *Rev. Españ. Alergol. e Inmunol. Clin.*, Vol, 2, núm. 1, Febr. 1987.
- Connell, J. T.: «Quantitative intranasal pollen challenges III. The preming effect in allergic rhinitis». *J. Allergy*, 43: 33, 1969.
- Conell, J. T.: «Quantitative intranasal pollen challenges. Effects of daily pollen challenge and the environmental pollen exposure and placebo challenge on the nasal membrane». *J. Allergy*, 41, 123, 1968.
- Corbi, Al.; Cortés, C.; Bousquet, A.; Basomba; Cistero, A.; García Sellés, J.; Damato, G.; Carreira, J.: «Allergenic cross-reactivity among pollens of urticaceae». *Inter. Arch. Allergy and Appl. Immunol.*, 77: 377-383, 1985.
- Cour, P.: «Nouvelles techniques de detection des flux et des retombée polliniques. Etude de la sedimentation des pollens déposés a la surface du sol». *Pollen et Spores*, 16, 103, 1974.
- Charpin, H.; Davies, R. R.; Nolard, N.; Spiexsma, F. t.; Stix, E.: «Concentration urbaine des spores dans les Pays de la Communauté Economique Européenne». *Rev. Franc. Allergol.*, 17: 181-187, 1977.
- Charpin, J, y Surinyach, R.: «Atlas europeens des pollens allergisants». Cap. Países Escandinavos. Ed. Sandoz, 1974.
- Dalen, G. van, y Voorhorst, R.: «Allergen community in pollen from certain tree species». *Ann. Allergy*, 46: 276-78, 1981.
- D'Amato, G. D.; Cocco, G.; Liccardi, G.; Melillo: «A study on airborne allergenic pollen content of the atmosphere of Naples». *Clin. Allergy*, volumen 13, 537-544, 1983.
- D'Amato, Melillo: «The pollinosis in Italy». *Int. Cong. Allerg.*, Washington, 1985. Ann. Allergy Abstract núm. 8, Part. II.
- Dantín Cereceda, J.: Plantas cultivadas en España (Cita nombres vulgares de gramíneas). Pub. Ministerio de Agricultura, 1943.
- Davies, R. R., y Smith, L. P.: *Clin. Allergy*, 3: 263, 1973a.
- Davies, R. R., y Smith, L. P.: *Clin. Allergy*, 4: 95, 1973b.
- Dhivert, H.; Guerin, B., y Cour, P.: «Pollinosis hivernales». Les pollinosis, 205. Laboratoires Fison, 1979.
- Díaz-Mateo; Moneo, P.; Cuevas, I.; Huerta, M.; Ureña, L.; Borello, V. A.: «Estudio por enzoinmunoensayo de inhibición de sensibilización cruzada entre lolium, olea y fraxinus». Libro de ponencias XIII Congreso de la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica. Sevilla, 1983.
- Diener, Ch.; Schllenvoight, G., y Lâger, L.: (Lema GDR). «Cross-reaction among grass pollen allergens». *Allergol. et Immunopathol.*, 12: 455, 1984.
- Dixon, W. E., y Brodie, T. G.: «The bronquial muscles their innervation and the action of drugs upon them». *S. Physiol (Lond.)* 29: 30, 1903.
- Domínguez, E.; Ubera, J. L., y Galán, G.: «Polen Alergógico de Córdoba». Ed. por Caja de Ahorros de Córdoba, 1984.
- Durham, D. C.: «A proposed standard method of gravity sampling. Counting and volumetric, interpolation of results». *J. Allergy*, 17 (2): 79-86, 1946.
- Erdtman, G.: «The acetolysis method». *Svensk bot. Tidskr.*, 54: 561-64, 1960.
- Erdtman, G.: Handbook of Palynology. Hafner, p. 486. New York, 1969.
- Erdtman, G.: «Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angyosperms». Almquist y Wiksell, p. 553. Stockholm, 1952.
- Eriksson, N. E.: «Food sensitivity reported by patients with asthma and hay fever». *Allergy*, 33: 189, 1978.

- Spenshade, E. B. Jr., y cols.: Atlas Mundial Emesa. Segunda edición. Ed. Magisterio Español, S. A., 1980.
- Font Quer: Plantas Medicinales. Ed. Labor, 1985.
- Font Tullot, I.: «Climatología de España y Portugal». Ed. Pub. Instituto Nacional de Meteorología, 1983.
- Font Tullot, I.: Atlas Climático de España. Pub. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Ed. CESA, Madrid, 1983.
- Frankland, A. W.: Atlas Europeens des Pollens Allergisants. Cap. Gran Bretaña. Ed. Sandoz, 1974.
- Fuentes Yagüe, J. L.: Apuntes de Meteorología agrícola, Ed. 1978.
- González Bernáldez, F.: Gramíneas pratenses de Madrid. Comunidad de Madrid, 1986.
- Graminales: Flora Europea (Cap. CXCIII). Cambridge University Press. Edit. T. G. pp. 118-267, Tutin, 1980.
- Gregoy, P. H.: Microbiology of the atmosphere. 144. Ed. Clarke Doble, 1973.
- Hernández Cardona, A. M.: «Estudio monográfico de los géneros poa en la Península Ibérica e Islas Baleares». *Disert bot.*, 46, Ed. J. Cramer Verduz.
- Heslop-Harrison, J.: *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 26: 403-425, 1975.
- Heslop-Harrison, J.: «Pollen-Stigma Interaction and Cross-Incompatibility in the Grasses». *Science*. Vol. 215, 1358-1364, 1982.
- Hirst, J. M.: An automatic volumetric Spore-Trap: *Ann. Appl. Biology*, 39 (2), 257-265, 1952.
- Hussain, Rabia; Norman, P. S.; Marsh, D. G.: Rapidly released allergens from short ragweed pollen. II Identification and partial purification. *J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 67, pp. 217-222, 1981.
- Hull, W. M.; Welsh, P. W.; Adolphson, C. R.; Gleich, G. J.: «Reactivity of purified rye grass pollen antigens, antegenic and allergenic cross-reactivity». *J. Allergy Clin. Immunol.*, 63-193, 1979.
- Husnot, t.: «Gramíneas». Edit. T. Husnot. A Cahan par Athis (Orne), 1896-1899.
- Hoehne, J. H., y Red, C. E.: «Where is the allergic reaction in ragweed asthma?». *J. Allergy Clin. Immunol.* 48: 36, 1971.
- Ishizaki, y Koizumi, K.: «Prevalence of japonese cedar pollinosis among residents in the area of dense plantation». *Dokkyo Univ. ABS*, 82. XII International Congress A. Clin. Immunology. Part II. *Ann. Allerg.* Washington, 1985.
- Jiménez Díaz, C.: «El asma y otras enfermedades alérgicas». Editorial Montalvo, España, p. 999. Madrid, 1932.
- Kalveram, K. J., y Forck.: «Cross-reactivity between gras and corn pollen antigens». *Int. Arch. Allergy Appl. Immunop.* 57: 549-553, 1978.
- Katellaris, C.; Baldo, B. A.; Howden; Matthews y Walls: «Investigation of the involvement of Echiium plantagineum (Paterson's Curse) in Seasonal Allergy». *Allergy*, 37: 21-28, 1982.
- Kaufman, J., y Wright, G. W.: «The effect of nasal and nasopharyngeal irritation on airway resistance in man». *Am. Rev. Respir. Dis.*, 100:626, 1969.
- Kaufman, J.; Chen, J. C., y Wright, G. W.: «The effect of trigeminal resection on reflex bronchoconstriction after nasal and nasopharyngeal irritation in man». *Am. Rev. Respir. Dis.*, 101: 768, 1970.
- Kessler, A.: «sensitivity to olive pollen (olea europeaea) as the cause of allergi diseases». *Dapim Refuiim.*, 17: 3, 1958.
- Khavkin, E. E.; Misharin, F. I.; Ivanov, E. N., y Davonich, Kn.: *Planta*, 135: 225-231, 1977.
- Khavkin, E. E.; Misharin, F. I., y Polikarpochkina, R. T.: *Planta*, 145: 245-251, 1979.
- Knox, R. B.; Vithanage, H. I. M. V. y Howlett, B. J.: *Histochem J.*, 12: 247-272, 1980.
- Knox, Bruce: «Pollen and allergy». The Institute of Biologys. Studies in Biology, 107, 1979.
- Kratchmer, I.: Cited in A. Kiyoshi, «Physiologic relationships between nasal breathing and pulmonary function». *Laryngoscope*, 76: 30, 1966.
- Lasmon, R. W.: «Evidence of biologic relationships among species of Chenopodiales». *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, 28: 502-4, 1931.
- Leifermen, K. M.; Gleich, G. J.: «The cross reactivity of IgE antibodies with pollen allergens». Analyses of various species of grass pollens. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 58: 129-139, 1976.
- Leventín, E., y Buck, P.: «Hay fever plants in Oklahoma». *Ann. Allergy*, 45: 26-32, 1980.
- Lewis, H.; Vinay, P.; Zenger, V.: «Airbone and allergenic pollen of North America». Ed. The Johns Hopkins University Press., 1983.
- Lewis, W. H., y W. E. Imber: «Allergy epidemiology in the St. Louis Missouri, area». III Trees *Ann. Allergy*, 35: 113-19, 1975.
- Lewis, W. H., y Vinay, P.: «North America pollinosis due to insect pollinated plants». *Ann. Allergy*, 42: 309-18, 1979.
- Lichtenstein y cols.: «Maintenance inmunotherapy in ragweed hay fever». *J. Allergy.*, 42: 273, 1971.
- Linés Escardó, A.: «Climatología aeronáutica». Ed. Iberia Líneas Aéreas de España, 1982.

- Lombardero, M.; Duffort, O.; Salles, J. G.; Hernández, J., y Carreira, J.: «Cross reactivity among chenopodiaceae and amaranthaceae». *Ann. Allergy*, 54:5, 1985.
- Lockey, R. F.; Stablein, J. J., y Binford, L. R. F.: «Melaleuca tree and respiratory disease». Pp. 101-15. In *Proceedings of Melaleuca Symposium*, R. K. Geiger (ed.). Tallahassee, Fla: Division of Forestry, Department of Agriculture and Consumer Services.
- Lopez González, G.: «Jardín Botánico» La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica. (Las Guías verdes de Incafo). Ed. Incafo, 1982.
- Lowenstein, H.: «Cross Reactions among Pollens Antigens». *Acta Allergol.*, 35: 3-198, 1980.
- Lowenstein, H.: «Fractionation and Purification of Allergens from grass pollens». 10th. International Congress of Allergology. Ed. Pergamon Press. 504-505 (1979).
- Lowenstein, H.: «Immunological partial identity and in vitro inhibitory effect of two major timothy pollen allergens to whole pollen extract of four grasses». *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.*, 57: 379-383, 1978.
- Llauradó, M.: «Estudio de Microscopia electrónica (Scanning) de distintas especies de Parietaria». Presentada en III Reunión de Asociación Alergólogos Catalunya i Balears y del Sur, 14 febrero 1987.
- Mallea, M.; Soler, M.; Renard, M., y Charpin, H.: «Methodes de recherches aerobiologiques. Comparision de la pluie et du flux sporopolliniques». *Rev. Franc. Alerg.*, 16: 143-150, 1976.
- Marsh, D. G.; Haddad, C. H.; Campbell, D. H.: «A new method for determining the distribution of allergenic fractions in biological materials, its aplicaciones to grass pollen extracts». *J. Allergy*, 46: 107-121, 1970.
- Marsh, D. G.; Belin, L.; Bruce, C. A.; Lichtenstein, L. M.; Hussain, R.: «Rapidly released allergens from short ragweed pollen». *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1: 67, 206-216, 1981.
- May, K. R.: «The cascade impactor: An instrument for sampling coarse aerosoles». *J. Sci. Instrum.*, 22: 187-95, 1945.
- Ministerio de Agricultura: Las frondosas en el primer inventario forestal nacional. Ed. 1980.
- Moreno Aguilar, C.; González Quevedo, M. T.; Conde Hernández y cols.: «Valoración biológica de pólenes de distintos cultivares de olea europea». XIII Congreso Nacional de la SEA. Libro de Ponencias y Comunicaciones. Ed. Abelló, Sevilla, 1983.
- Morrow Brown, H., y Jackson, F. A.: «Aerobiological studies based in Derby». *Clin Allergy*, vol. 8, pp. 589-597, 1978.
- Moulton, S. A.: *Asoc. Adv. Sci. Pub.* núm. 17: 289. Wash, 1942.
- Muslera Pardo, E., y Ratera García, C.: «Praderas y forrajes». Ed. Mundi-Prensa, 1984.
- Mygind, N. M. D.: «Alergia nasal». Salvat, 1982.
- Newmark, F. M., y Itkin, I. H.: «Asthma due to pine pollen». *Ann. Allergy*, 26: 251-52, 1967.
- Ogden, E. C., y Raynor, G. S.: «A new sampler for airborne pollen: the rotoslide». *J. Allergy*, 41 (1): 1-11, 1967.
- Ogden, E. C., et al.: «Manual for Sampling Airborne Pollen». New York: Hafner Press, 182, 1974.
- Perkins, W. A.: «The rotorod Sampler» 2nd semi annual. Report CML. 186 Aerosol Laboratoires. Dep. Standorft University, 186: 66, 1957.
- Poales gramineas: Las plantas con flores del mundo: Ed. Española, Ed. Reverte. pp. 281-286, 1985.
- Pollinosis, les. Laboratories Fisons, 1979 (Charpin, A., y Mallea, M.). Alfonso Capra, F.; Busquet, J.; Michel, F. B.; Charpin, J., y Soler, M.; Pauli, J., y Bessot, J. C.; Gervais, P.; Viniaker, H.; Martí, J. P.; Cour, P.; Seignales, C. H.; Granier, E.; Dhivert, H.; Guerin, B.; Aubert, J.; Haguenaue, J. P.; Dry, J.; Pradalier, A.; Roger, M.; Vialatte, J.; Planell, M.; Castelain, P. Y.; Herman, D.; Bregevin, B.; Pauper, J. R.; Halpern, J.; Molina, C. L.; Veryloet, D.; Bruttman, G.; Henocq, G.; Arnaud, A.; Santais, M. C., y Ruff, F. *Ch. Advenier, Rsc. Orr.* Ed. Fison.
- Raffaelli, M.: «Ad floram italicam notulae taxonomicae et geobotanicae, 22». Note corologiche sulle specie italiane del genere parietaria. *L. Webbia*, 31:49-68, 1977.
- Raff. J.; Mackenzie, I. F. C., y Clarke, A. E.: *Z. Pflanzenphysiol*, 98: 225-234, 1980.
- Rivas Goday, S. y cols.: Botánica descriptiva (fanerogamia). 675. Ed. J. M. Ventura. Granada, 1949.
- Reid, M. J., y cols.: California. «Immunochemical analysis of airborne allergens in Northern California». Abs. 142. XII International Congress. Allergol. and Clin. Immunol. Part. II. *Ann. Allerg.* Washington, 1985.
- Rosenberg, G. L.; Rosenthal, R. R., y Norman, P. S.: «Inhalational challenge with ragweed pollen in ragweed sensitive asthmatics». *J. Allergy Clin. Immunol.*, 55: 126, 1975.
- Roth, G.: «Meteorología». Ed. Omega, 1979.
- Rowe, A. H.: «Pine pollen allergy». *J. Allergy*, 10: 377-378, 1939.
- Serafini, U.: «Studies on hay fever with special regard to pollinosis due to parietaria officinalis». *Acta Allergol.*, 11: 3-27, 1957.

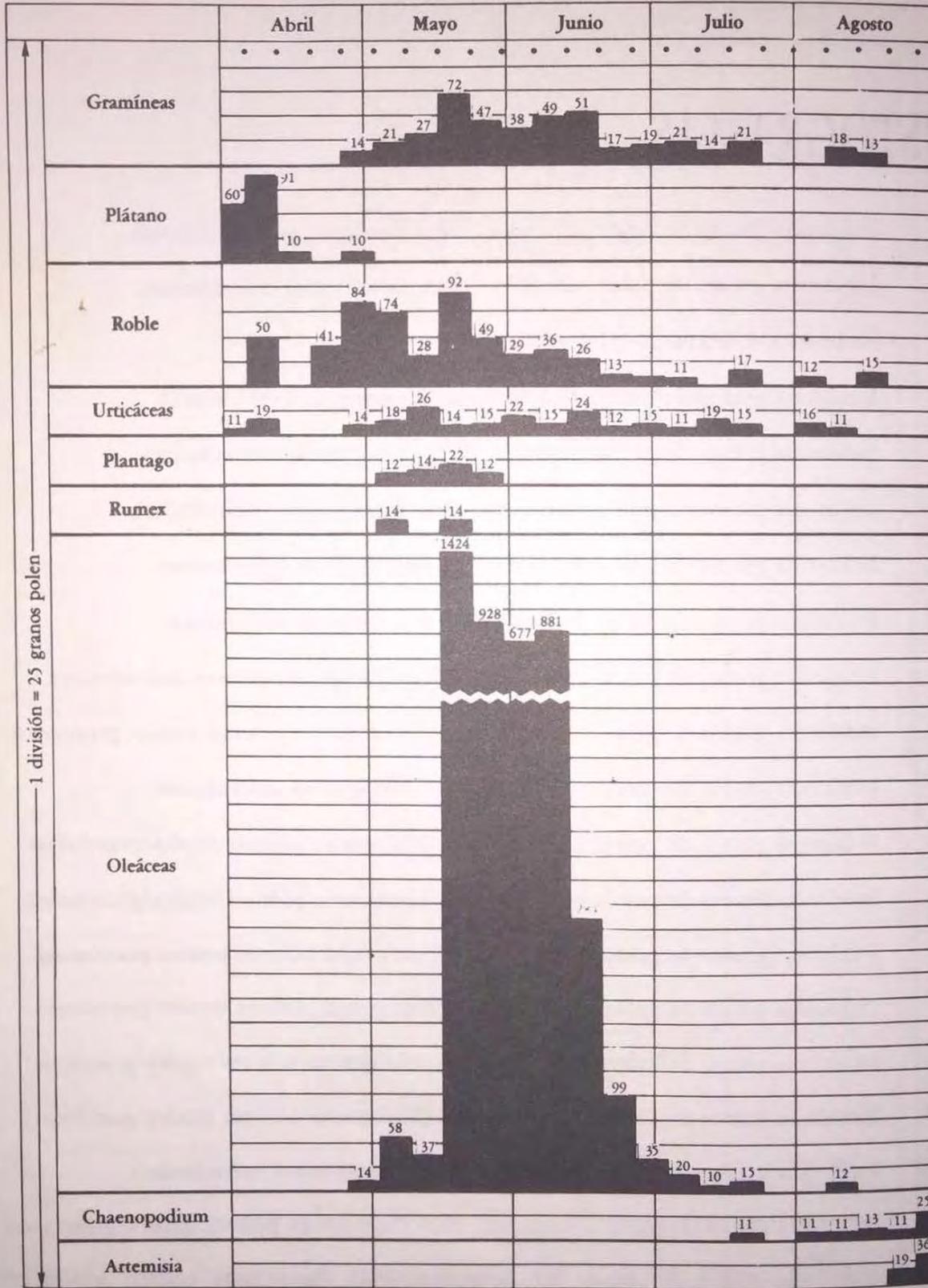
- Solomon, W. R.: «Aerobiology and inhalat allergens 899. Allergy principles and practice». Middleton E. y cols. Ed. Mosby Co., 1978.
- Solomon, W. R., y cols.: «Comparative aeroallergen recoveries by volumetric. Imprinter and rotating-arm impactors». X Congreso Internacional de Alergología. Abstracts, 302, 1979.
- Solomon, W. R., y Durham, O. C.: «Aeroallergens II. Pollens and the plants that produce them». pp. 340-397. In a Manual of Clinical Allergy, J. M. Sheldon, R. G. Lovell and K. P. Mathews (eds). Philadelphia: Saunders, 1967.
- Sáenz Laín, C.: «Polen y esporas». Ed. H. Blume, 1978
- Sáenz Laín, C., y Gutiérrez Bustillo, M.: «Contenido polínico de la atmósfera de Madrid». *Anales del Real Jardín Botánico de Madrid*, 39: 2, 433-463, 1983.
- Sánchez Cuenca, B.: «Polinosis». Ed. Científico Médica, 1934.
- Shivanna, K. R.: «Polen-Pistilo Interaction and Control of Fertilization. Experimentals. Embrology of Bascules plants». (Ed. B. H. Johri). Springer, p. 273, 1982.
- Silva, Q. G. P.: «The incidence of olea pollen in Portugal in five consecutive years». *Acta Allergol.*, 15: 107-12, da., 1960.
- Stanley, R. G., y Linsken, H. F.: «Pollen Biology biochemistry Management». Springer-Verlag, 1974.
- Subiza Garrido-Lestache, J.; Moneo Goiri, I.; Cuevas Agustín, M.; Hinojosa Macías, M.; Armentía Medina, A.; Subiza Martín, E.; Jerez Luna, M. Losada Cosmes, E.: «Trisetum paniceum, un nuevo polen de interés en alergia presente en la atmósfera de Madrid. Estudio de reactividad cruzada con otros pólenes de gramíneas». *Rev. Españ. Alergol. e Inmunol. Clín.*, vol. 2, núm. 1, pp. 11-17. Febr., 1987.
- Subiza Martín, E.: «Incidencia de granos de pólenes en la atmósfera de Madrid». *Met. Volumétrico. Alergol et Immunopatol*, Supplementum VII, 1980.
- Subiza, E.; Cortés, C.; Sáenz, C.; Jerez, M.: «Aerobiología: los pólenes». Madrid, Abelló, S. A. Dpto. Alergia. Comisión Mapa Polínico, 1980.
- Subiza Martín, E.: «Ponencia alergia a pólenes (Inmunología y aerobiología)». XIV Congreso de la Sociedad Española de Alergia. Santiago de Compostela. Libro de Ponencias, Ed. Abelló. Set. 1984.
- Targow, A. M.: «Hay fever Plants». 2nd. ed. New York. Hafner, 280 p., 1971.
- Urticaceae: «Flora Europea». Cap. XL. Cambridge University Press. Edit. T. G. Tutin and V. H. Heywood, pp. 67-69, 1980.
- West Fisiología respiratoria. E. Panamericana, 1979.
- William, W.; Bluss, M. D.; Chales, E.; Reed, M. D., y John, H.; Hoehne, M. D.: «Where is the allergic reaction in ragweed asthma» *J. Allergy Clin. Immunol.*, 50: 289-293, 1972.
- Wilson, A. F.; Novey, H. S., y Berke, R. A., y Suprenant, E. L.: «Deposition of inhaled pollen and pollen extract in human airways New Engl.» *J. Med.*, 288: 1056, 1973.
- Weber, R. W.: «Cross-reactivity among pollens». *Ann. Allergy*, 46: 208-14, 1981.

HISTOGRAMAS

- I. Incidencia granos de polen. Granada, 1982 (histogramas individuales).
- II. Incidencia granos de polen. Córdoba, 1984 (histogramas individuales).
- III. Salamanca. Oleáceas. 1981-1982.
- IV. Incidencia granos de polen. Murcia, 1981 (histogramas individuales).
- V. Incidencia granos de polen. Valencia, 1983 (histogramas individuales).
- VI. Incidencia granos de polen. Barcelona, 1981 (histogramas individuales).
- VII. Incidencia granos de polen. Madrid, 1982 (histogramas individuales).
- VIII. Incidencia granos de polen. Málaga, 1983 (histogramas individuales).
- IX. Incidencia granos de polen. Salamanca, 1983 (histograma pólenes individuales).
- X. Incidencia granos de polen. Zaragoza, 1983 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XI. Incidencia granos de polen. Córdoba, 1982 (histogramas individuales).
- XII. Incidencia granos de polen. Madrid, 1982 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XIII. Incidencia granos de polen. Madrid, 1984 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XIV. Incidencia granos de polen. Sevilla, 1982 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XV. Incidencia granos de polen. Sevilla, 1984 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XVI. Incidencia granos de polen. Badajoz, 1982 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XVII. Incidencia granos de polen. Badajoz, 1984 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XVIII. Incidencia granos de polen. La Coruña, 1982 (histogramas individuales).
- XIX. Incidencia granos de polen. Santander, 1983 (histograma pólenes totales/gramíneas).
- XX. Incidencia granos de polen. San Sebastián, 1983 (histograma pólenes totales/gramíneas).

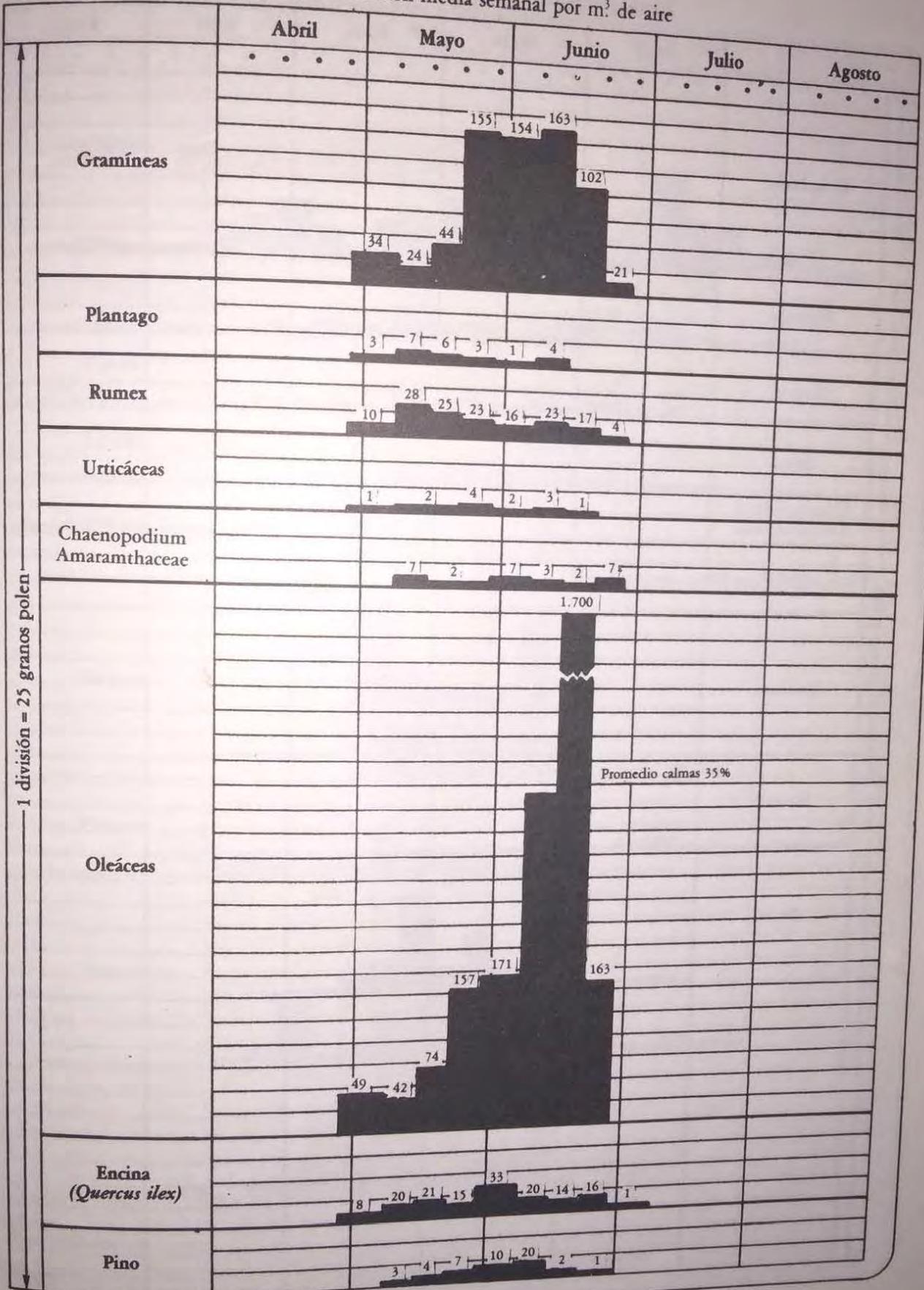
I

Incidencia granos polen
Granada 1982
Concentración media semanal por m³ de aire



II

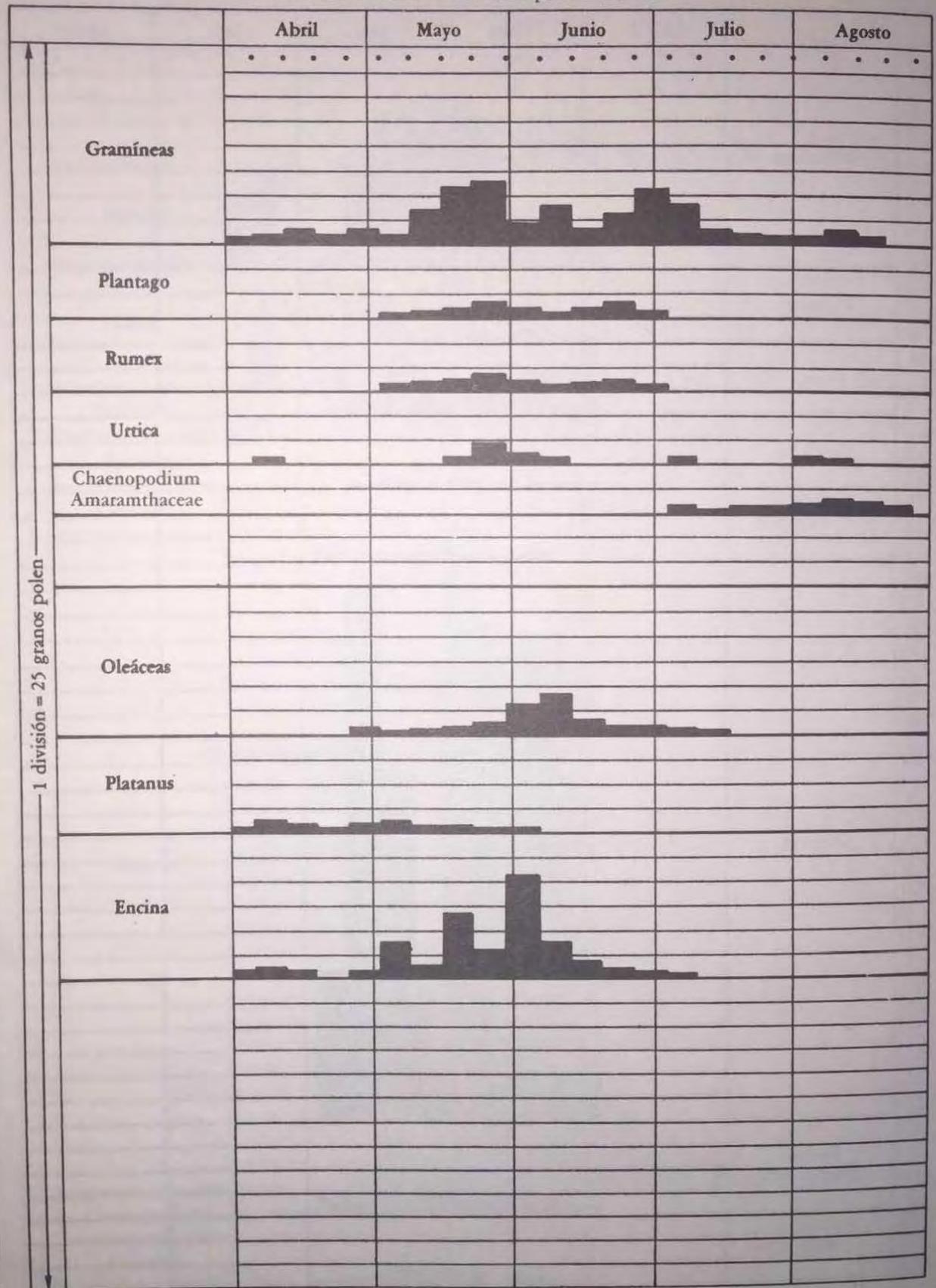
Incidencia granos polen Córdoba 1984 Concentración media semanal por m³ de aire



III

Incidencia granos polen Salamanca 1981

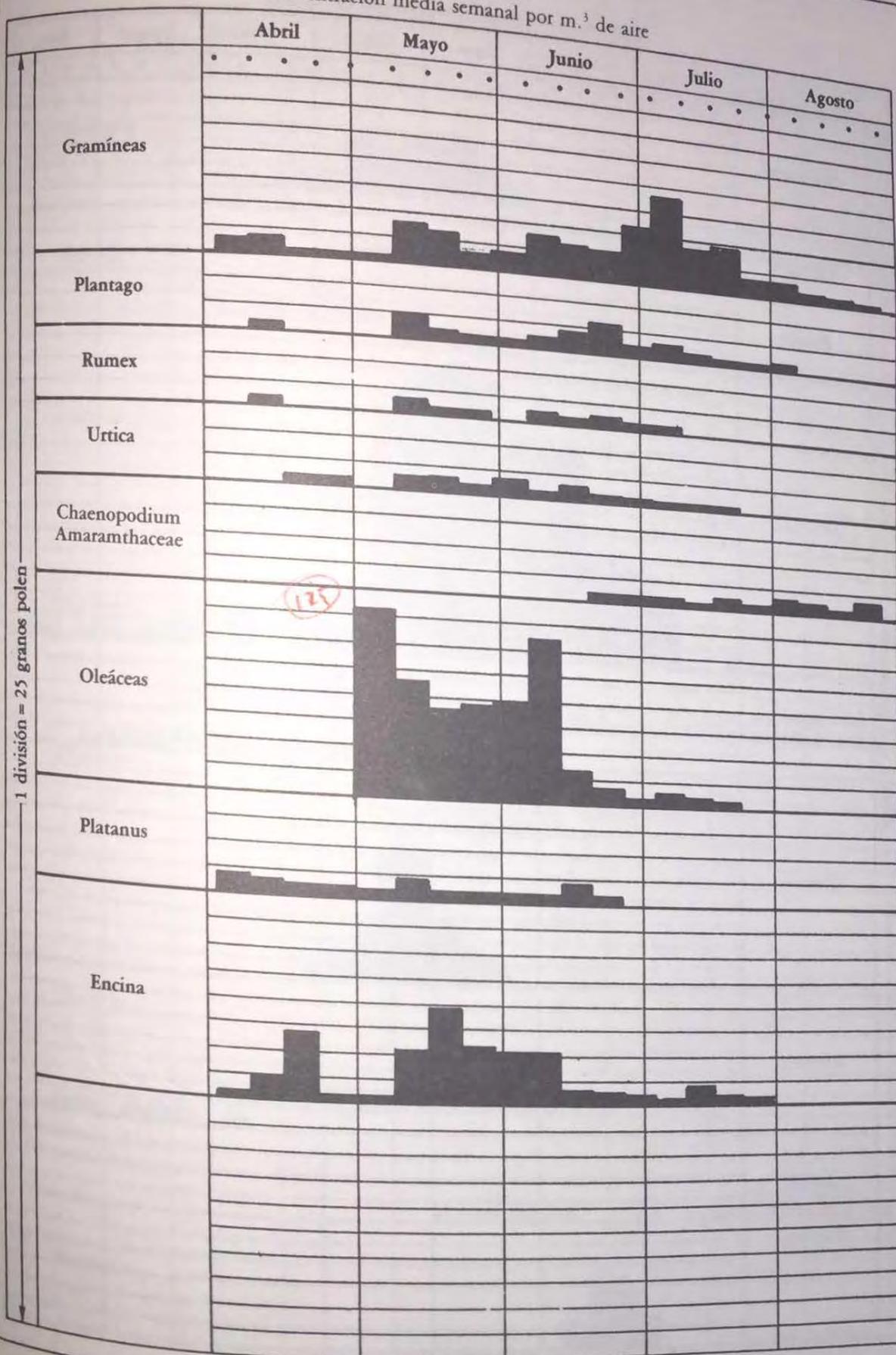
Concentración media semanal por m.³ de aire



III

Incidencia granos polen Salamanca 1982

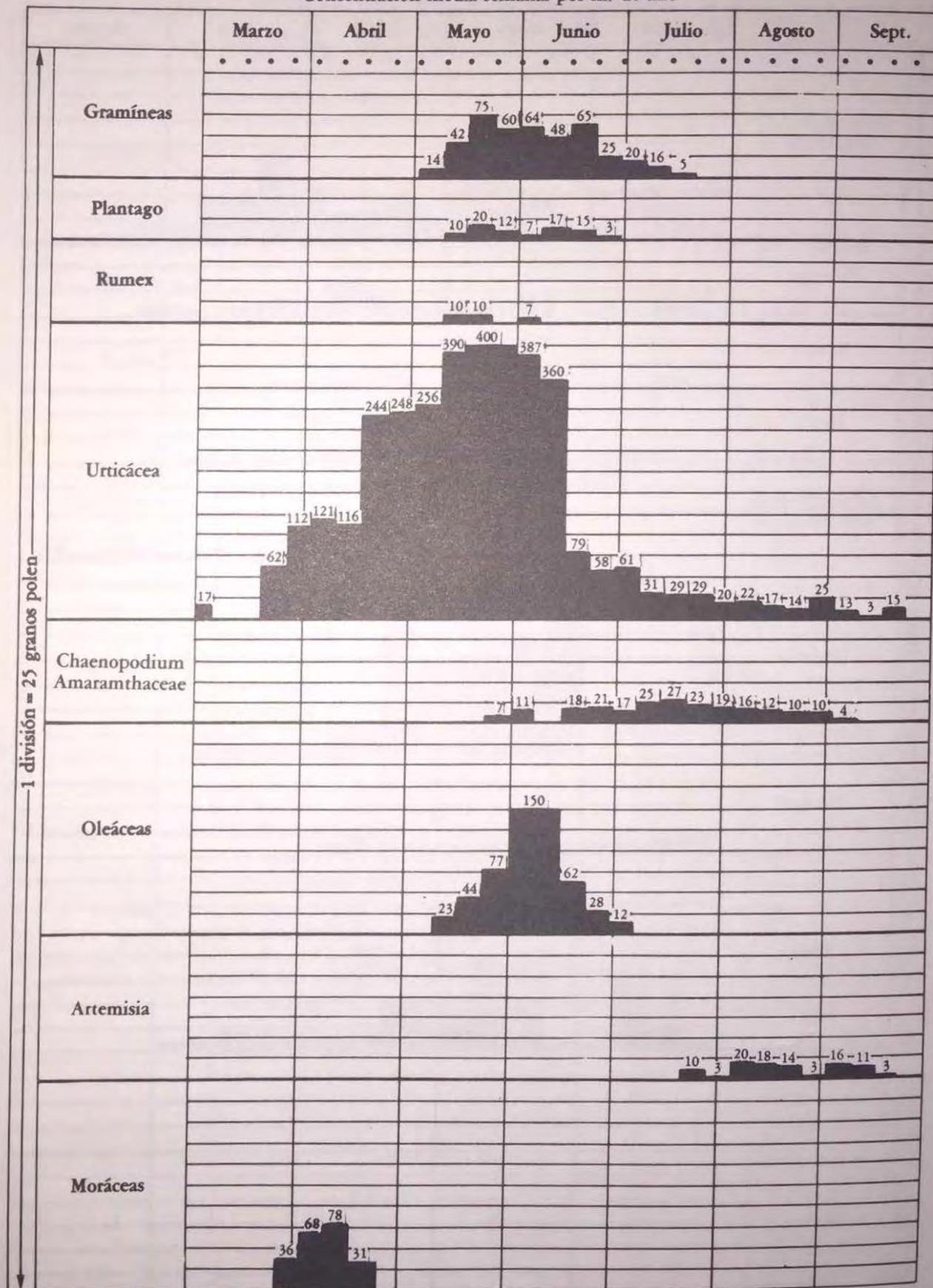
Concentración media semanal por m.³ de aire



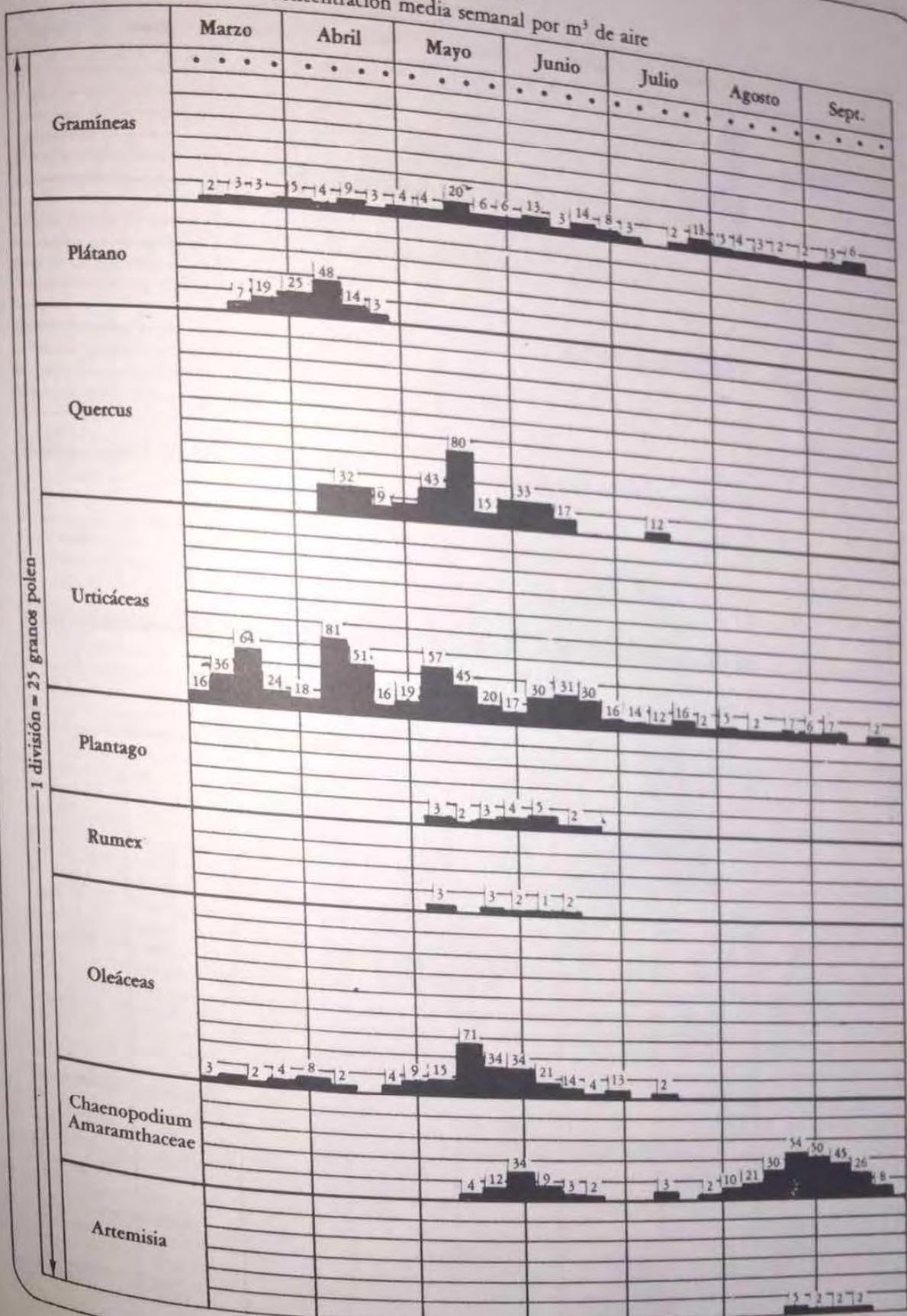
1 división = 25 granos polen

IV

**Incidencia granos polen
Murcia 1981
Concentración media semanal por m³ de aire**

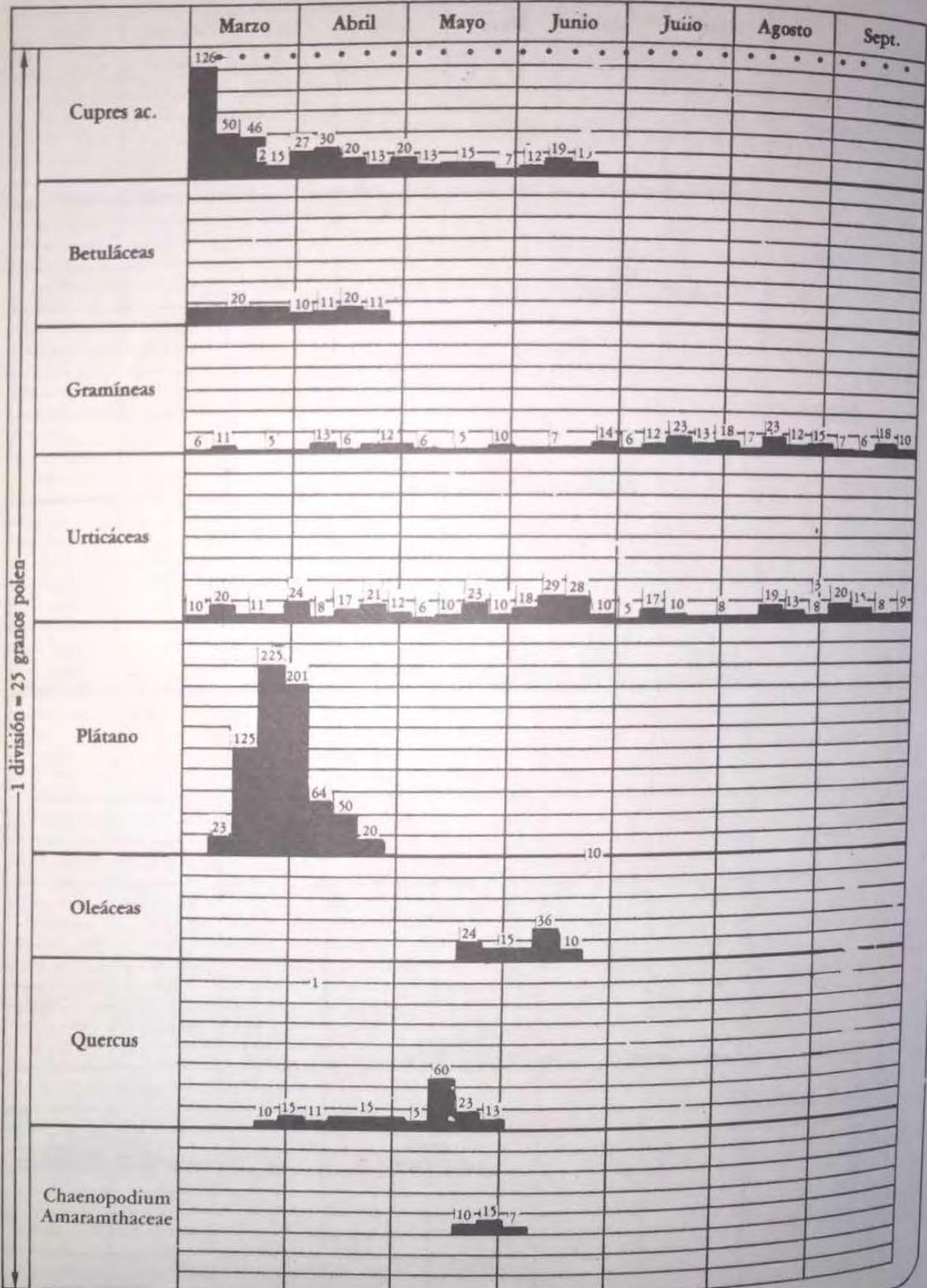


Incidencia granos polen
Valencia 1983
Concentración media semanal por m³ de aire



VI

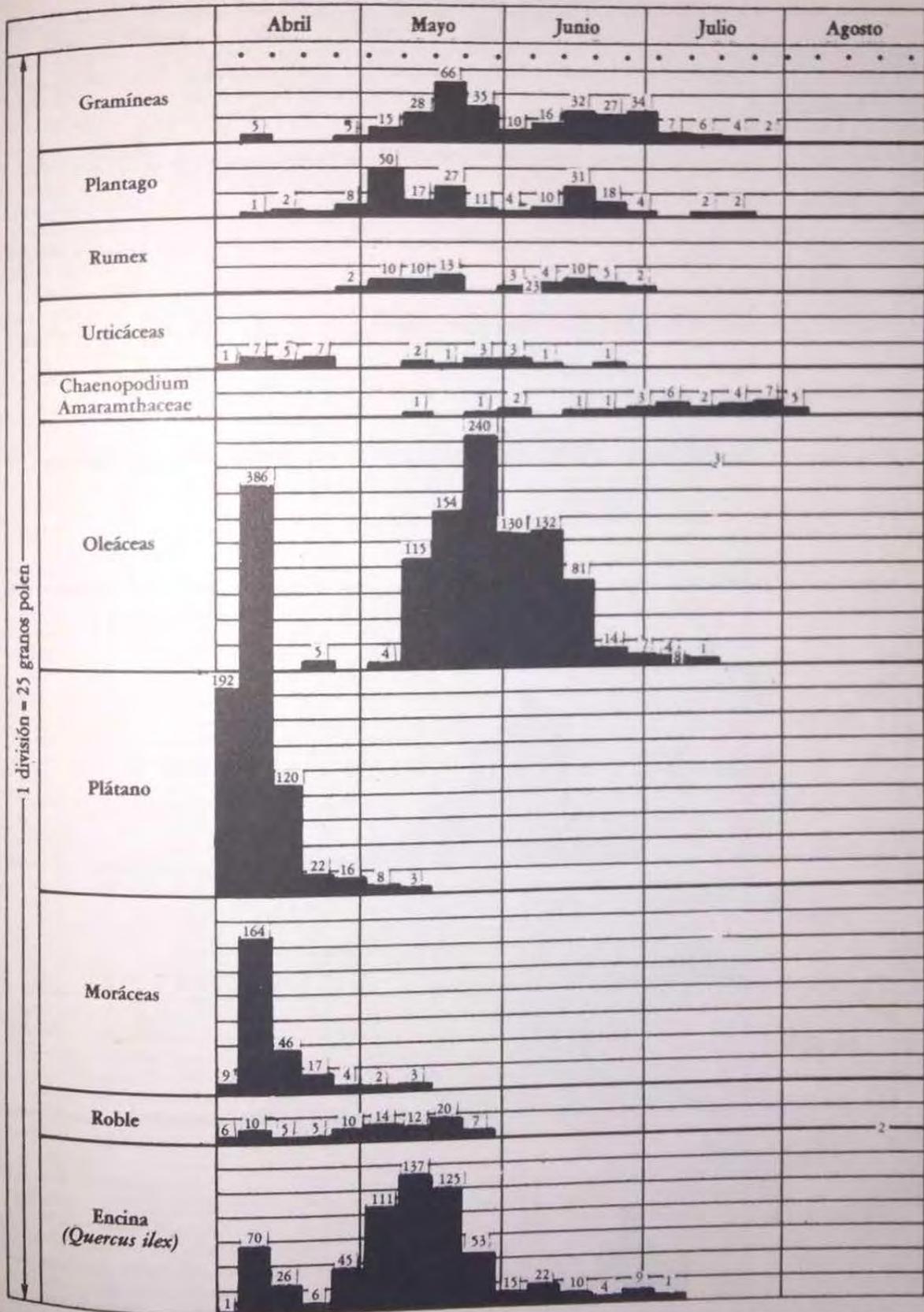
Incidencia granos polen
Barcelona 1981
Concentración media semanal por m³ de aire



VII

Incidencia granos polen Madrid 1982

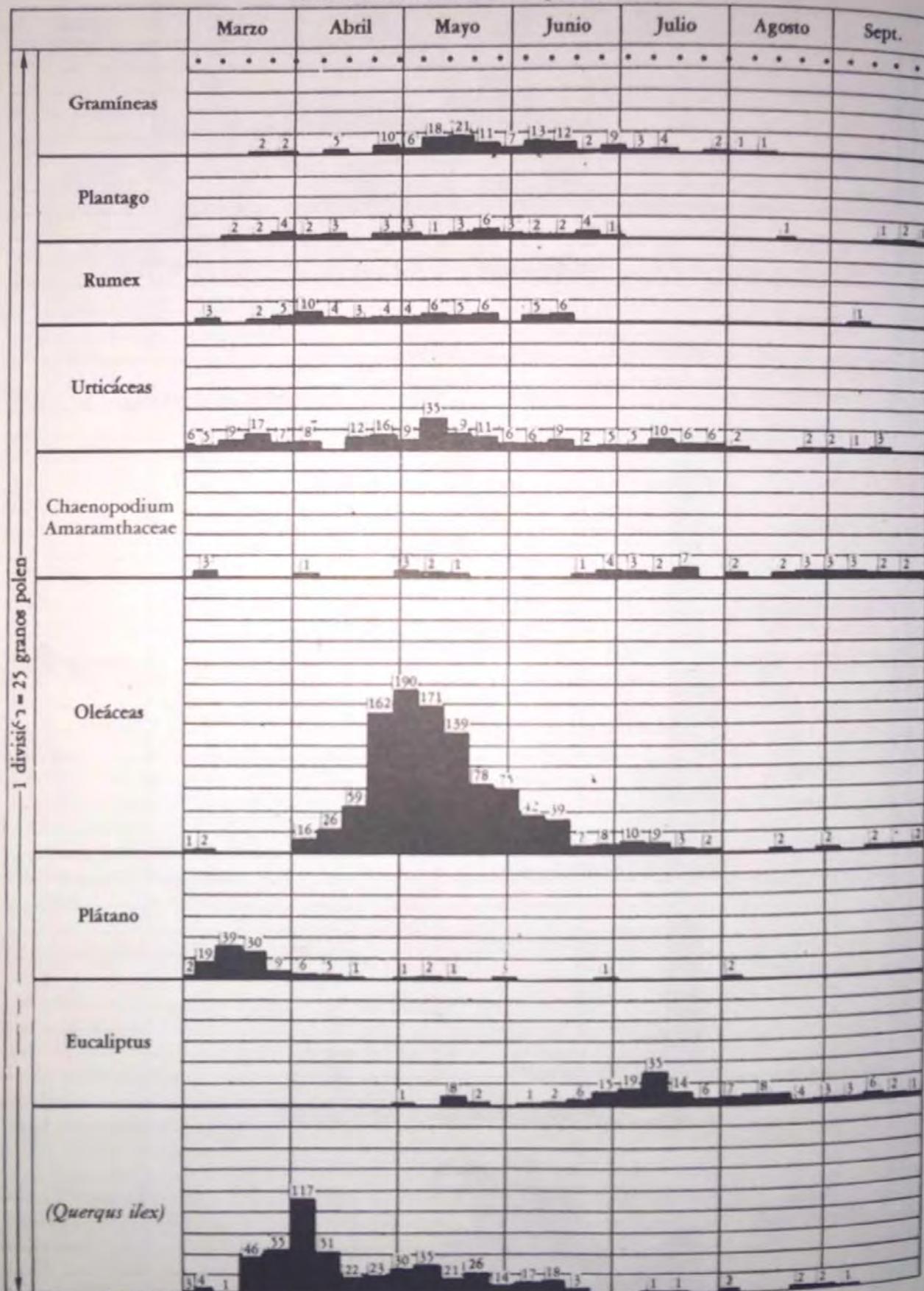
Concentración media semanal por m³ de aire



1 división = 25 granos polen

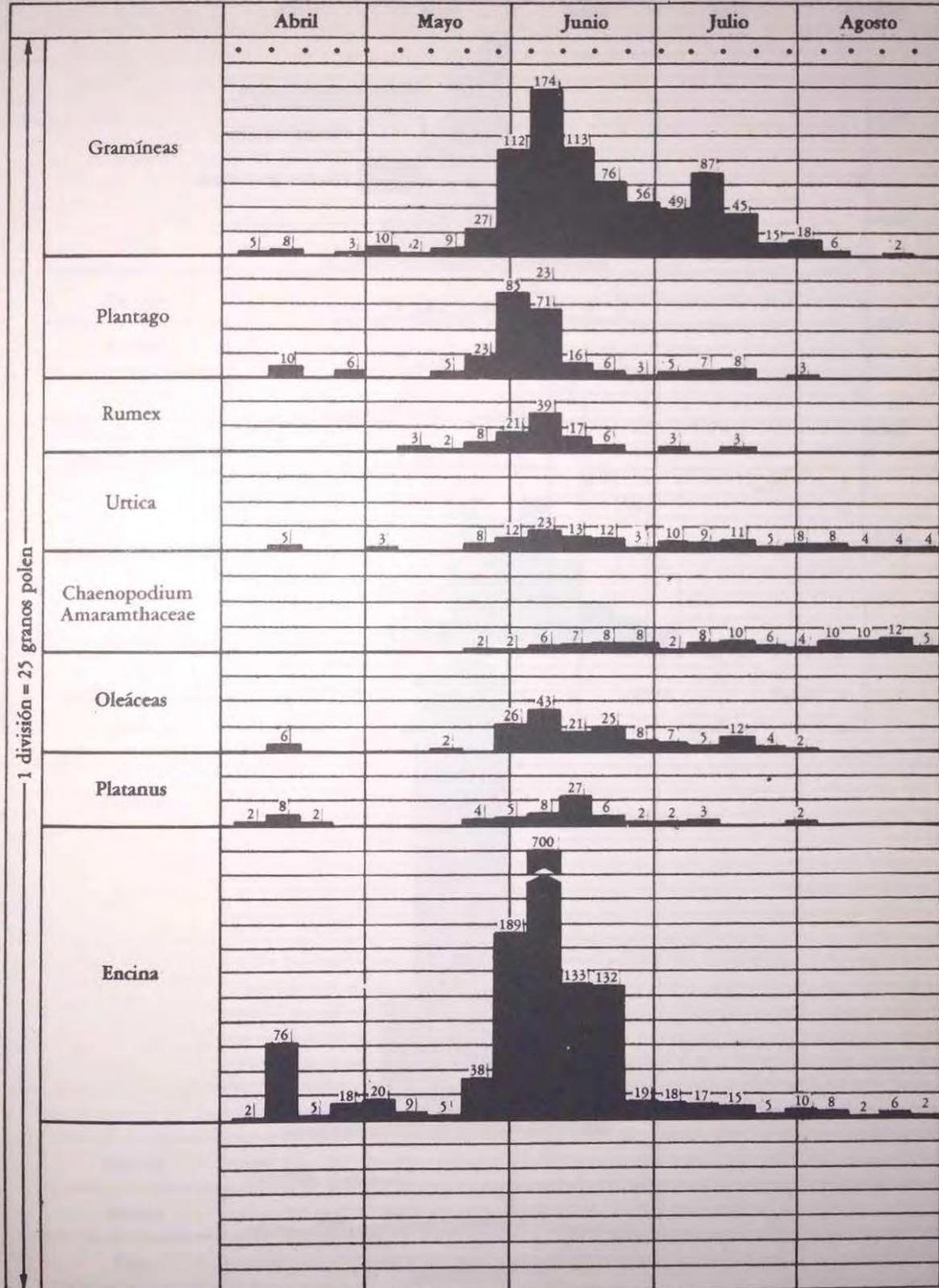
VIII

Incidencia granos polen
Málaga 1983
Concentración media semanal por m³ de aire

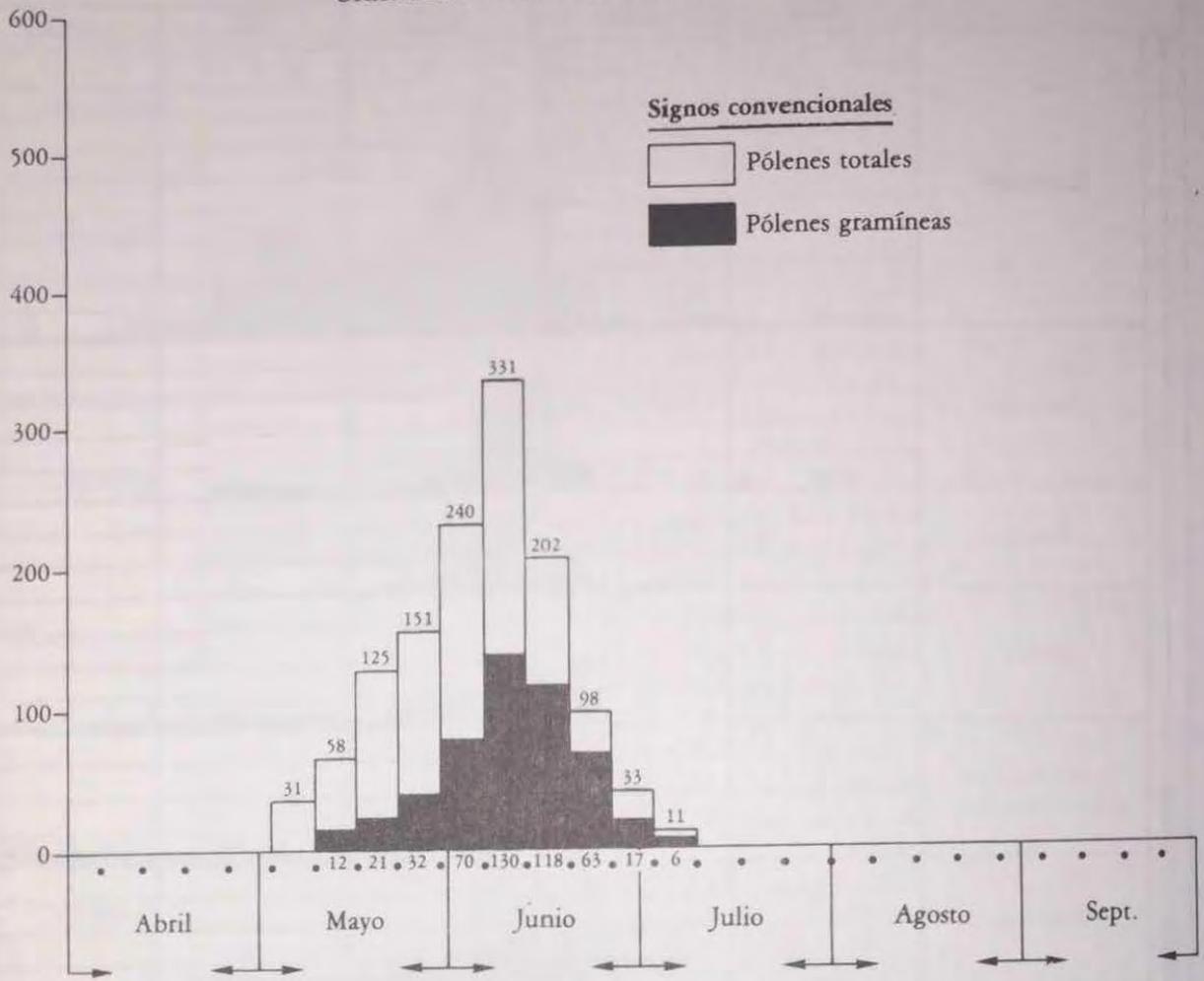


IX

Incidencia granos polen
Salamanca 1983
Concentración media semanal por m³ de aire

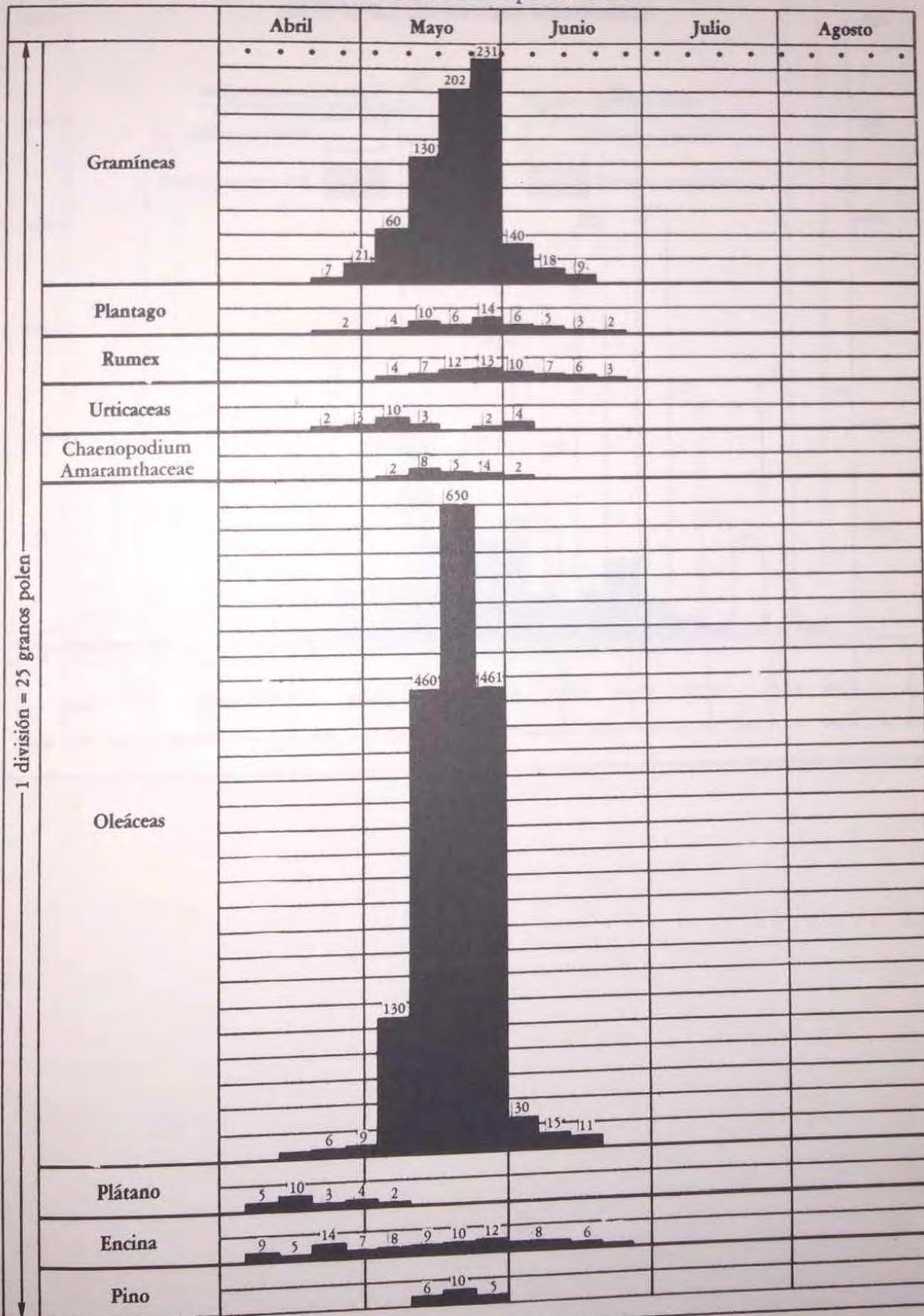


Incidencia granos polen
Zaragoza 1983
Concentración media semanal por m³ de aire

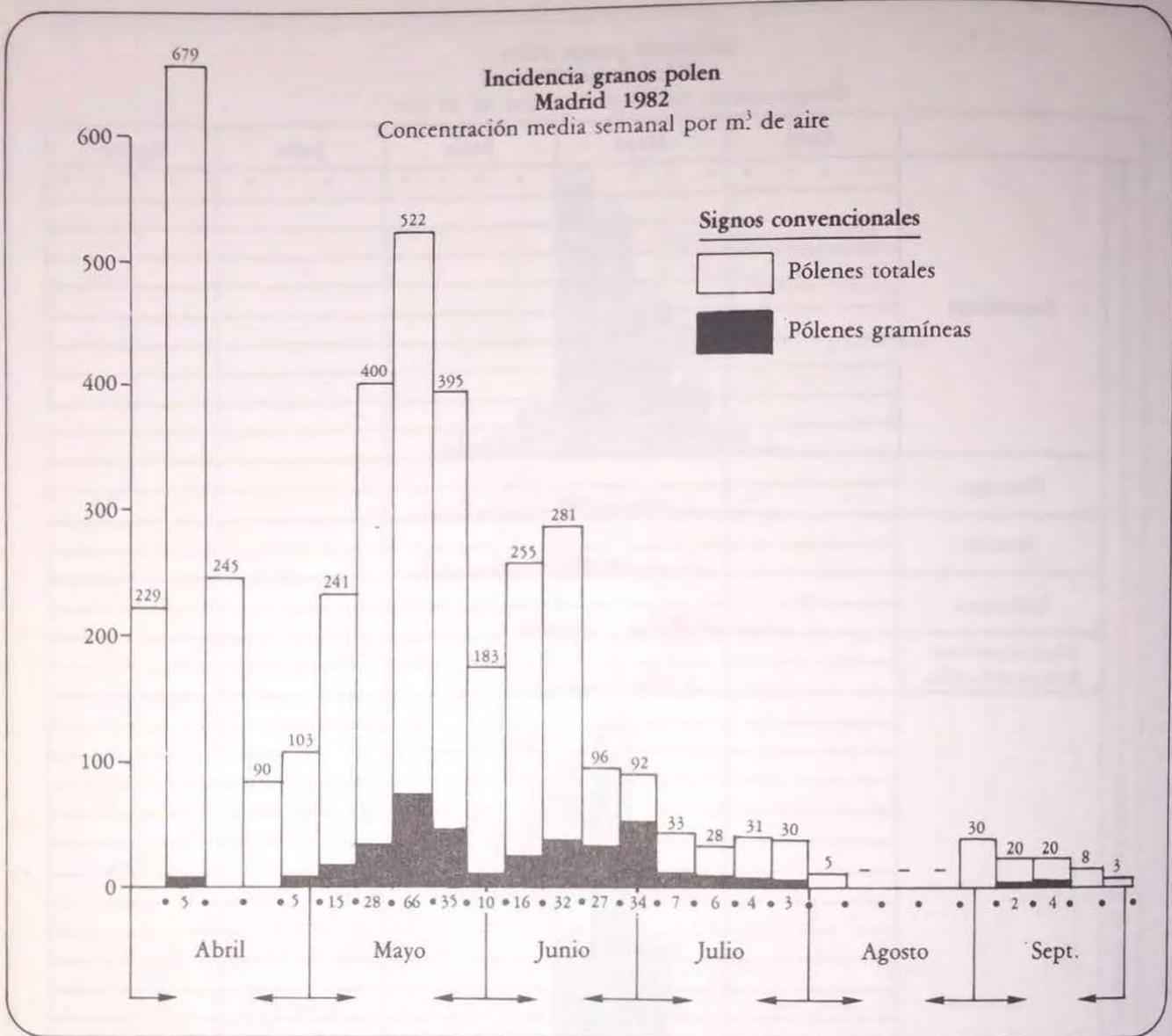


XI

**Incidencia granos polen
Córdoba 1982**
Concentración media semanal por m³ de aire

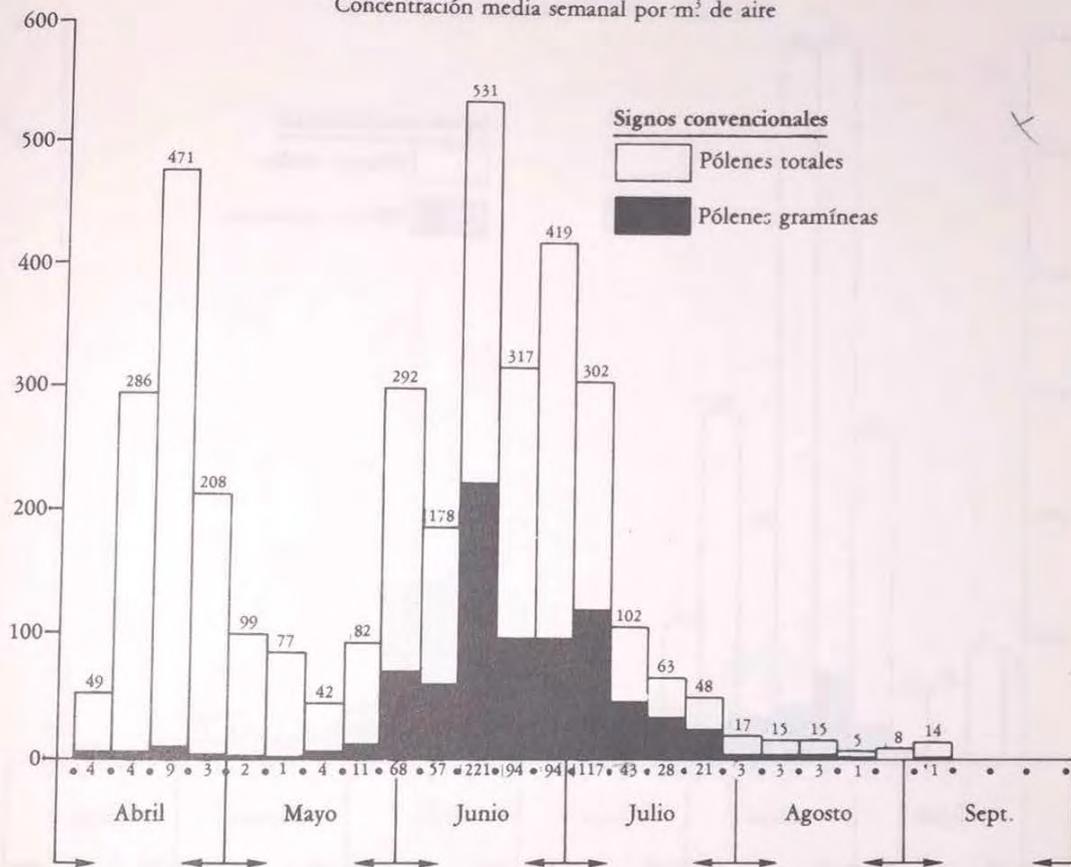


XII



XIII

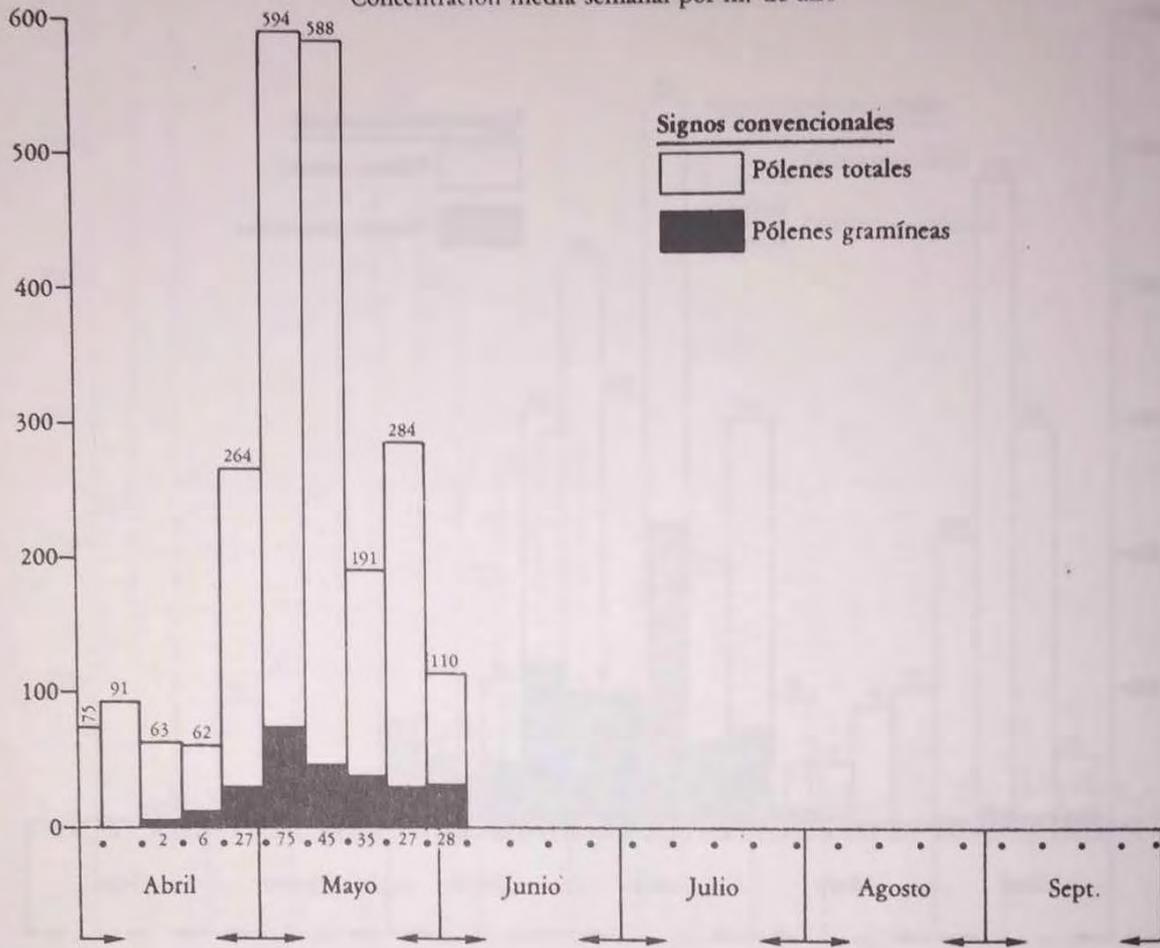
Incidencia granos polen
Madrid 1984
Concentración media semanal por m³ de aire



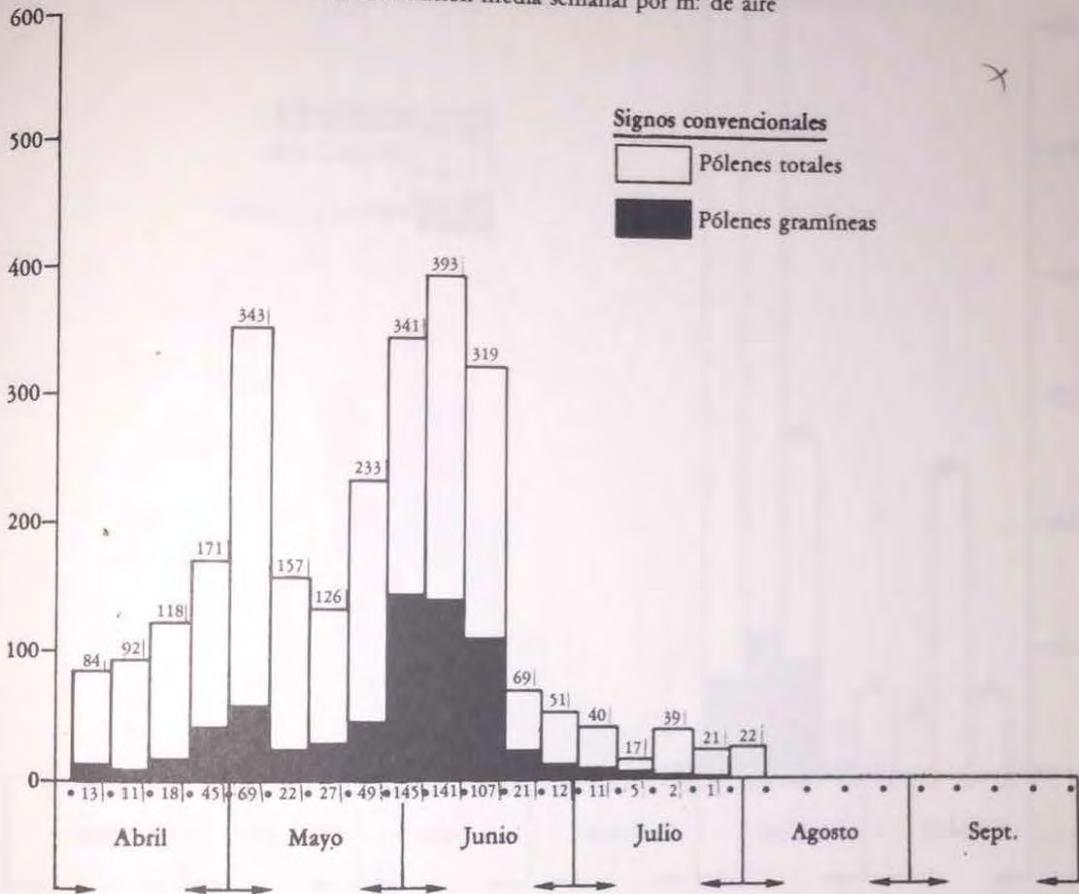
28, 28, 63, 21, 14, 7, 77, 77, 476, 579, 1547, 658, 658, 819, 50, 196, 147, 21, 21, 21, 7, 2

XIV

Incidencia granos polen
Sevilla 1982
Concentracion media semanal por m³ de aire



Incidenca grans polen
Sevilla 1984
Concentraci3n mitjana setmanal per m³ de aire

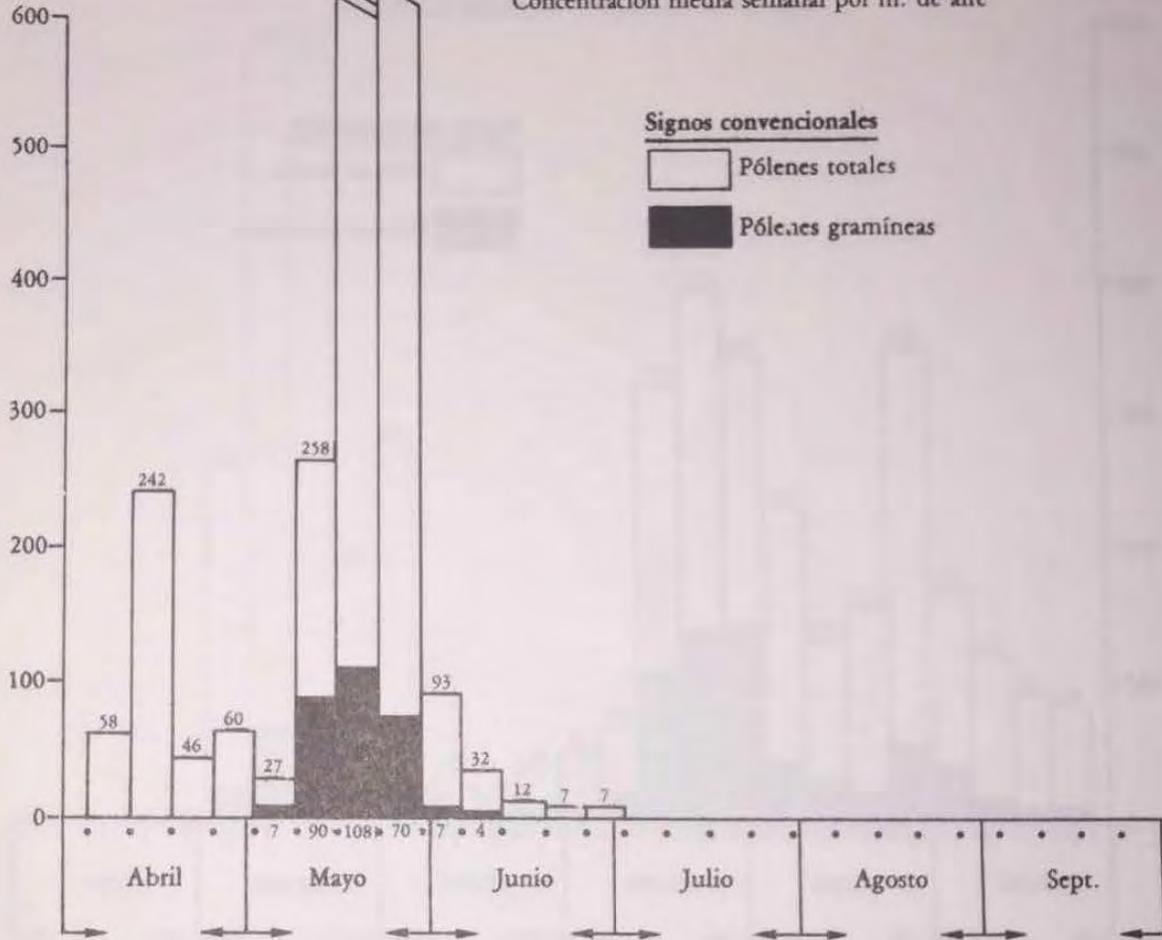


99, 77, 126, 315, 488, 154, 189, 548, 1015, 987, 749, 147, 84, 77, 35, 14, 7

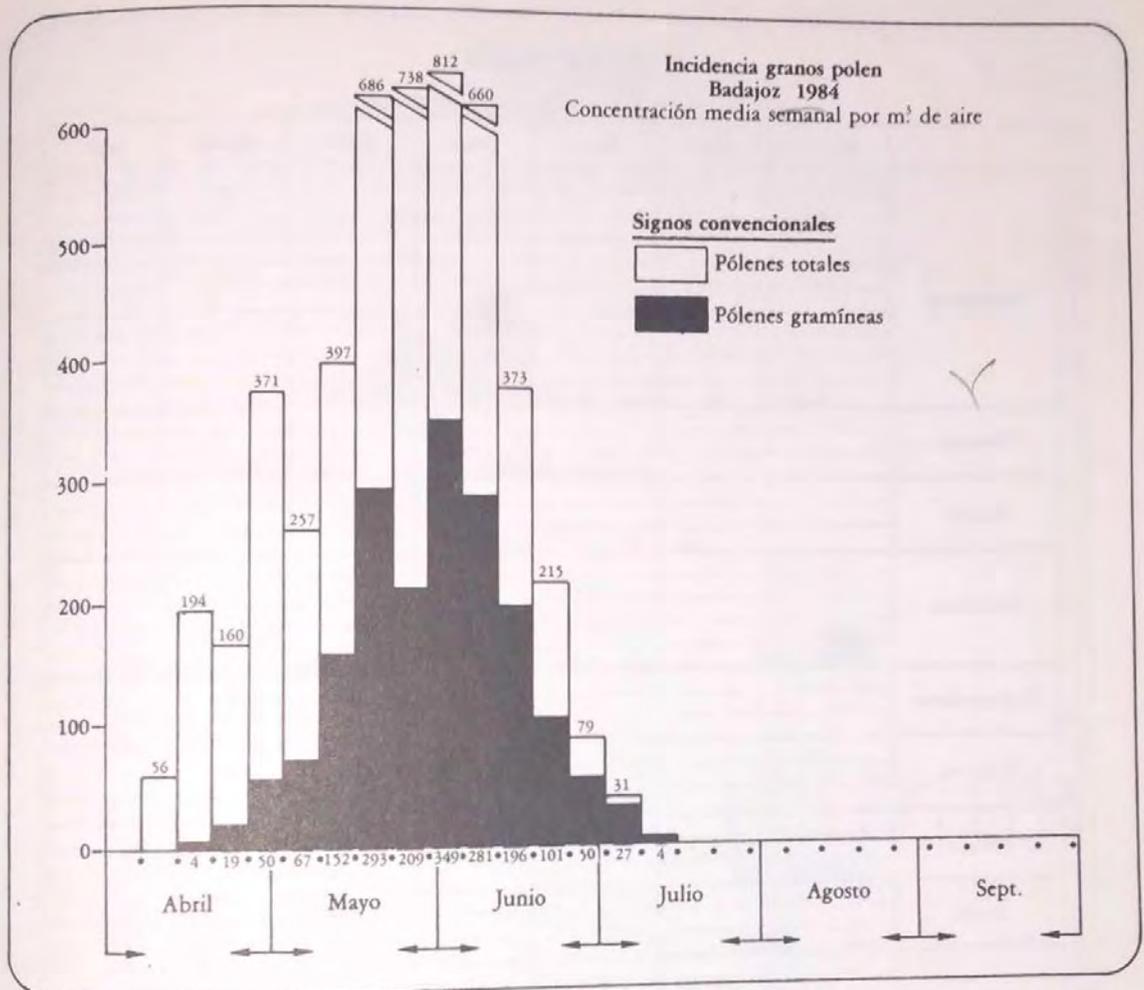
4,9 01

XVI

**Incidencia granos polen
Badajoz 1982**
Concentración media semanal por m³ de aire



XVII

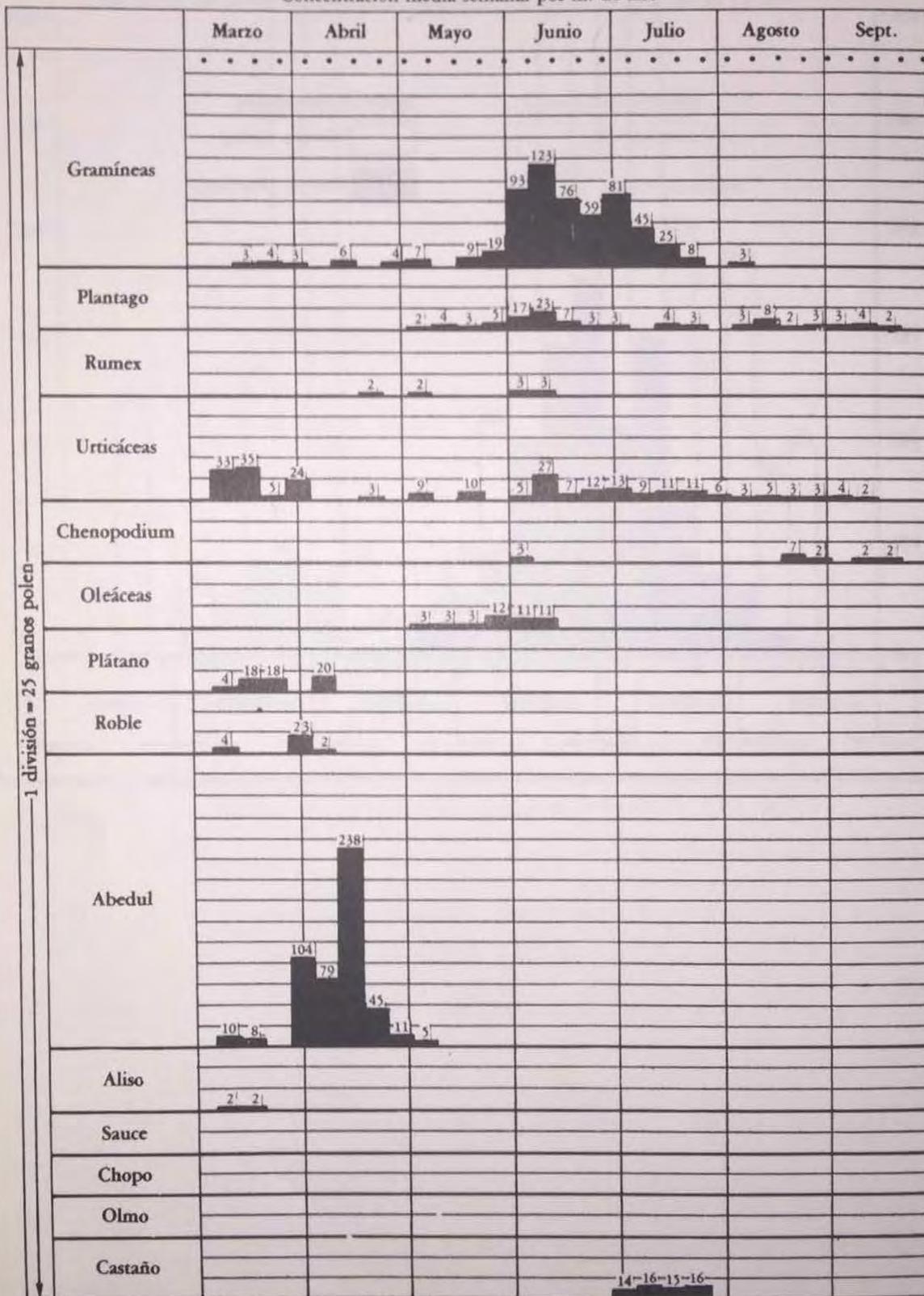


25, 155, 350, 469, 1064, 2051, 1465, 2445, 1967, 1372, 707, 550, 189, 28

12.614

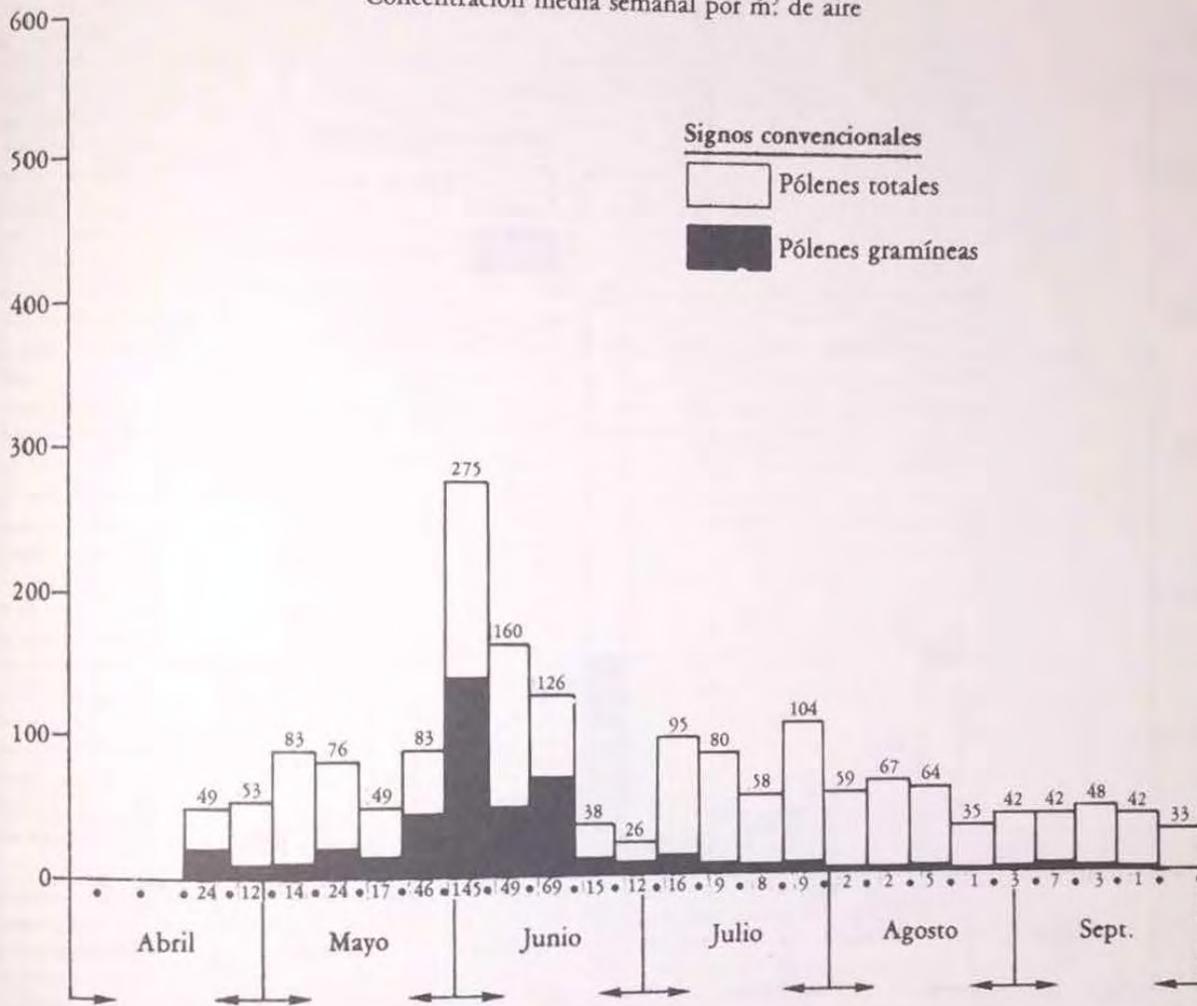
XVIII

Incidencia granos polen
La Coruña 1982
Concentración media semanal por m³ de aire

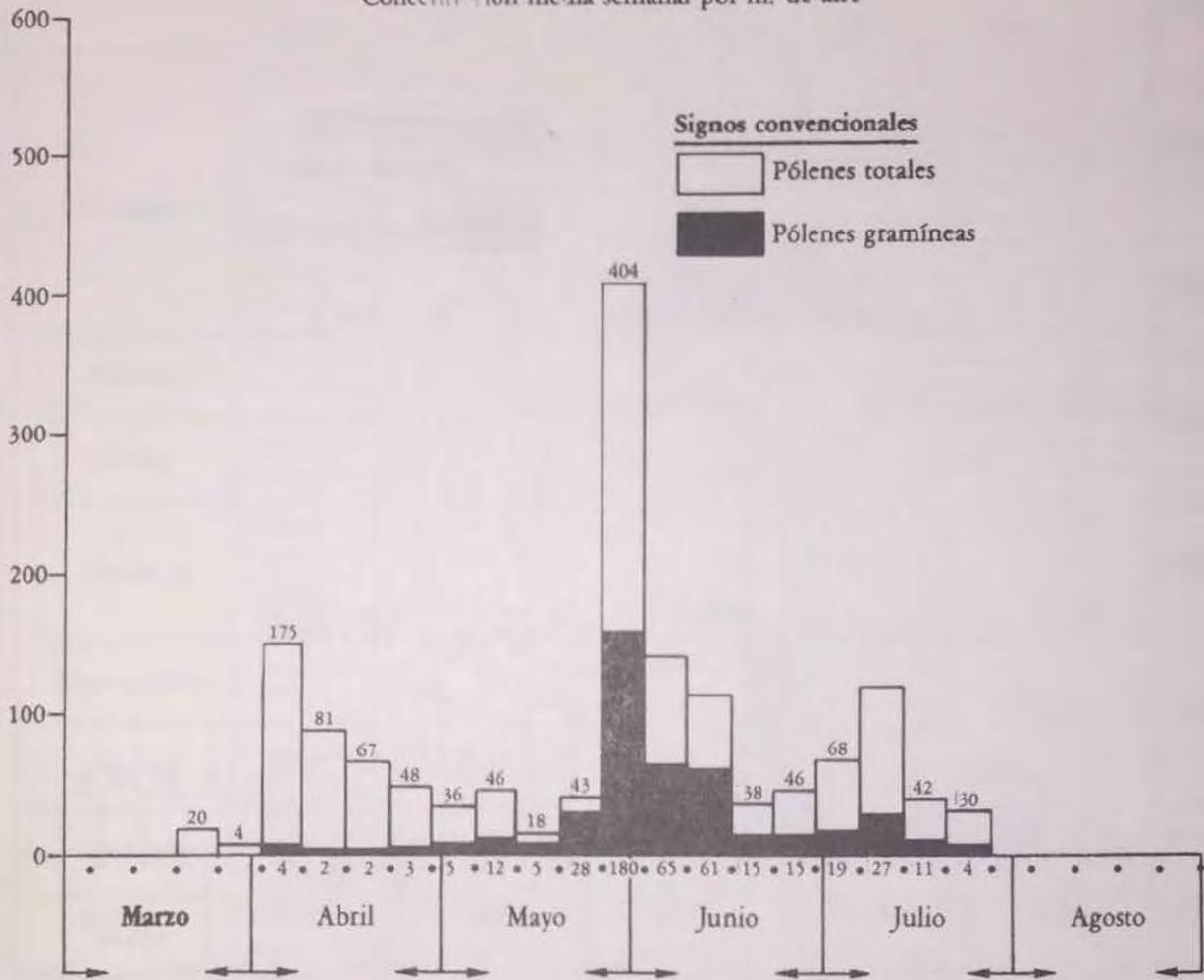


XIX

Incidencia granos polen
Santander, 1983
Concentración media semanal por m³ de aire



Incidencia granos polen
 San Sebastián 1983
 Concentración media semanal por m³ de aire



**TRATADO DE
ALERGOLOGIA
E
INMUNOLOGIA
CLINICA**



**Sociedad Española
de Alergología e
Inmunología Clínica**

**TOMO IV
Alergología Clínica (II)**

Título original: *Tratado de Alergología e Inmunología Clínica*. Tomo IV. Alergología Clínica (II).
Primera edición.

© Copyright, 1986. SEA e IC.

I.S.B.N.: 84-86152-38-0 (obra completa) - 84-86152-40-2 (Tomo IV) - SVP: 115 - Depósito legal: M-40031-87.

Compone: COE, S. A.-Fotocomposición - Imprime: EGRAF, S. A.

Editado por **Luzán 5, S. A. de Ediciones**, por encargo de la Unidad de Alergia Bencard.

Las opiniones expresadas a lo largo de esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores.

COMITE CIENTIFICO

ANTONIO BASOMBA RIBA

Jefe Sección de Alergia.
Hospital La Fe. Valencia.

JOSE CONDE HERNANDEZ

Jefe Servicio de Inmunología y Alergia.
Cátedra de Patología General.
Hospital Universitario. Sevilla.

JOSE MARIA CORTADA MACIAS

Jefe Unidad de Alergia.
Policlínica Miramar. Palma de
Mallorca.

PEDRO DIAZ MATEO

Ejercicio Privado. Madrid.

ARTURO R. DOMINGUEZ LAZARO

Jefe Servicio de Alergia.
Clínica Puerta de Hierro. Madrid.

LUIS FERNANDEZ DE CORRES

Jefe Sección de Alergia.
Hospital Santiago Apóstol. Vitoria.

IGNACIO GONZALEZ FERNANDEZ DE LA REGUERA

Ejercicio Privado. Málaga.

JUAN JEREZ DOMINGUEZ

Jefe Sección de Alergia.
Hospital Marqués de Valdecilla.
Santander.

FELIX LORENTE TOLEDANO

Jefe Unidad de Inmunología Infantil.
Departamento Pediatría.
Hospital Clínico. Salamanca.

ELOY LOSADA COSMES

Jefe Sección de Alergia.
C. E. Ramon y Cajal. Madrid.

CONSUELO MARTINEZ COCERA

Jefe Sección de Alergia.
Hospital Clínico de San Carlos.
Madrid.

FRANCISCO MUÑOZ LOPEZ

Jefe de Servicio de Inmunología y Aler-
gia Pediátrica.
Hospital Clínico Universitario. Barce-
lona.

ALBERTO OEHLING RUIZ

Director Departamento de Alergología.
Clínica Universitaria. Pamplona.

ANTONIO OJEDA CASAS

Jefe Servicio de Alergia.
Hospital La Paz. Madrid.

ALFONSO OLIVE PEREZ

Jefe Sección de Alergia.
Hospital de la Sta. Cruz y S. Pablo.
Barcelona.

JULIA RODRIGUEZ RODRIGUEZ

Jefe Sección de Alergia.
Hospital Primero de Octubre. Madrid.

MARIA RUBIO SOTES

Jefe Sección de Alergia.
Hospital Provincial. Madrid.

ANTONIO SASTRE CASTILLO

Jefe Servicio de Alergia.
Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

JOSE MARIA TORRES RODRIGUEZ

Jefe Servicio de Microbiología.
Hospital General Nuestra Señora del
Mar. Barcelona.