

ANÁLISIS POLÍNICO EN LA ATMÓSFERA DE GRANADA, RESULTADOS FEBRERO-JUNIO (AÑOS 1989 y 1990)

P. Fernández, C. Díaz de la Guardia & F. Valle

Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

(Manuscrito recibido el 12 Noviembre 1990, aceptado el 5 Marzo 1991)

RESUMEN. Se ha realizado un estudio comparativo de las variaciones de las concentraciones polínicas registradas en la atmósfera de Granada. El periodo estudiado comprende los meses de máxima floración (febrero-junio) durante los años 1989 y 1990; se encuadra dentro de un programa más amplio que pretende conocer el contenido polínico de la atmósfera de esta ciudad a lo largo de varios años. Además, se han analizado los parámetros meteorológicos: temperatura media diaria, n de horas de sol/día, precipitaciones, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento; correlacionando los datos obtenidos con los del muestreo aeropolínico. Para la recogida de las muestras se ha utilizado un spore-trap modelo Burkard. Las mayores concentraciones registradas corresponden a polen de Oleáceas y siempre en el mes de mayo.

PALABRAS CLAVE: Aeropalinología, parámetros meteorológicos, polen, Granada.

SUMMARY. A comparative study of the seasonal variations of pollen concentrations registered in the atmosphere of Granada was carried out. The period surveyed comprised maximum flowering months (february-june) during 1989 and 1990. The study form part of a more extensive program which attempts to determine the pollinic content in the atmosphere of this town throughout several years. The following meteorological parameters were also analyzed: daily average temperature, hours of sunlight per day, rainfall, relative humidity, atmospheric pressure, wind speed and direction; the data obtained was correlated with those from the collection of aeropolinic samples. A Burkard spore-trap was used to collect the samples. The largest concentrations registered belong to *Oleaceae* pollen and were always found in the month of may.

KEY WORDS: Aeropalinology, meteorological parameters, pollen, Granada.

INTRODUCCION

El estudio del espectro polínico de la ciudad de Granada está motivado por los numerosos casos de polinosis que se manifiestan en su población, sobre todo durante la primavera. Aunque para la elaboración de un calendario polínico de la zona, es necesario un estudio continuado, durante varios años,

los dos periodos anuales analizados demuestran que es en los meses de febrero a junio cuando se recogen las máximas cantidades de polen en la atmósfera. Como ya han demostrado numerosos autores, HIRST (1953), McDONALD (1979, 1980), SUBIZA (1980), NILSSON & PERSSON (1981), BRINGFELT & al. (1982), LEJOLY-GABRIEL & LEUSCHNER (1983), RUIZ DE CLAVIJO

& al. (1988), etc., los distintos factores meteorológicos influyen de forma decisiva en la cantidad de polen y esporas presentes en la atmósfera, siendo sus efectos positivos o negativos.

En este trabajo hemos estudiado las variaciones de las concentraciones de polen atmosférico durante los meses de febrero a junio en los años 1989 y 1990, analizando los principales tipos polínicos encontrados en las muestras, así como su variación en los dos periodos anuales. Los datos de los parámetros meteorológicos considerados se relacionan con las cantidades de polen aerovagante, observando su influencia.

La ciudad de Granada está situada al sur de la Península Ibérica, a 760 metros de altitud. Biogeográficamente se encuadra en la provincia corológica Bética, sector Malacitano Almiarense y desde el punto de vista bioclimático en el piso mesomediterráneo superior con ombroclima seco (RIVAS MARTINEZ, 1987).

Su entorno geográfico justifica las características polínicas que hemos observado en nuestro estudio; su ubicación en la Vega del Genil posibilita la existencia, en las proximidades, de numerosos cultivos, entre los que destacan los de olivos y cereales. Por otro lado, las altas montañas que le rodean confieren un marcado gradiente topográfico en sus alrededores (desde los 700 m hasta más de 3000 m en Sierra Nevada), originando un margen muy amplio en la floración de las distintas especies vegetales según su localización.

MATERIAL Y METODOS

Se ha empleado un spore-trap volumétrico modelo Burkard, instalado en la terraza del Hospital Clínico San Cecilio de Granada, a una altura de 20 m. Este centro está situado en el núcleo urbano de la ciudad, es una zona abierta, donde no existen grandes barreras que impidan la libre captación, según la orientación de la veleta, de pólenes y esporas aerovagantes. La instalación de un nuevo captador en otro punto y bajo condiciones diferentes, nos permitirá en el futuro comprobar la importancia de los valores relacionados con la ubicación.

El muestreo se ha realizado de forma diaria, recogiendo las muestras semanalmente y procediendo a su preparación según la técnica habitual en este tipo de estudios.

Los factores climatológicos tenidos en cuenta son: temperatura media diaria (°C), nº de horas de sol/día, precipitaciones (mm), humedad relativa (%), presión atmosférica (mm Hg a 0 °C), dirección y velocidad del viento (m/s); los datos de estos parámetros nos han sido facilitados por el Instituto de Astrofísica de Granada (C.S.I.C.).

Los datos referentes a las concentraciones polínicas (nº de granos/m³) y a los parámetros meteorológicos, han sido incluidos en el ordenador utilizando una hoja de cálculo elaborada con el programa Σπληθηθνν. Dicha hoja de cálculo se ha confeccionado a modo de matriz cuyas filas corresponden a los meses estudiados y las columnas a los días del mes. Para la realización de las gráficas, con el mismo programa, se ha utilizado un eje de coordenadas, en el eje de ordenadas se indi-

can los valores de la matriz y en el de abscisas los días del mes.

Para la identificación de los tipos polínicos se han utilizado los textos de polen habituales, ERDTMAN (1969, 1971), FAEGRI & IVERSEN (1975), MOORE & WEBB (1978), SAENZ (1978), DOMÍNGUEZ & al. (1984), VALDES & al. (1987), etc.

RESULTADOS

FACTORES CLIMATOLÓGICOS

El año 1989 se caracterizó por las altas temperaturas media diarias (Fig. 1A), especialmente llamativas en el mes de febrero alcanzándose 26.8 °C el día 20. A partir de marzo se produce un ascenso gradual, a excepción de los primeros días de abril. En 1990 (Fig. 2A), las temperaturas son también cálidas, febrero no supera los 16.5 °C y en marzo se mantienen estos valores, aunque con inestabilidad; a partir de este momento y salvo los primeros días de abril, se elevan progresivamente durante los meses de mayo y junio.

En febrero y marzo de 1989 (Fig. 1B) se producen fuertes oscilaciones, sin superar las 10 horas de sol al día, en abril disminuyen ligeramente, aumentando de nuevo en los meses siguientes. En 1990 (Fig. 2B) desde principio de febrero hasta junio se observa, en general, un ascenso progresivo de estos valores aunque en marzo y abril se detectan días con un número de horas inferior a 6.

Las precipitaciones en los meses estudiados de 1989 (Fig. 1C), suman un total de 180.7 mm; a finales del mes de febrero se producen lluvias por valor de 19.2 mm, que

continúan a finales de marzo y primero de abril en cantidades que no superan los 13.5 mm. Las lluvias en primavera de 1990 (Fig. 2C), alcanzan un total de 221 mm, y se localizan principalmente entre el 24 de marzo y el 11 de mayo, siendo muy frecuentes y copiosas durante todo abril.

La presión atmosférica, adquiere valores entre 690-710 mm Hg en los dos años considerados (Figs 1D y 2D).

La humedad relativa oscila entre 6.8-94% (con máximos a finales de febrero y mayo) el primer año (Fig. 1E) y 20-96% (con máximos a finales de marzo y abril) en el segundo (Fig. 2E).

En 1989 (Fig. 1F), a finales de febrero la velocidad del viento oscila entre 5-8.5 m/s y el resto de los meses entre 1-3.5 m/s; sin embargo en 1990 (Fig. 2F), es a primero de marzo cuando se alcanzan los mayores valores, 11.5 m/s.

En el periodo estudiado la dirección predominante del viento ha sido suroeste (Fig. 3).

CONCENTRACIONES POLÍNICAS

En el mes de febrero tienen su óptimo de polinización las Cupresáceas, que se recogen hasta 430 granos/m³ en el primer año (Fig. 1G) y 383 granos/m³ en el segundo (Fig. 2G); este polen junto con el de Ulmáceas, que aparecen en la última quincena de febrero y primera de marzo (con concentraciones de hasta 450 granos/m³ en 1989 y de 260 granos/m³ en 1990), constituyen el grupo de pólenes de mayor incidencia invernal. También se detectan en bajas cantidades pólenes de Gramíneas, *Fraxinus*, *Rumex* y

Urticáceas, éstas se destacan por su constancia y por su pequeño margen de variación. En la última semana de febrero de 1989 (Fig. 1G) se desciende de 535 a 24 granos/m³ coincidiendo con precipitaciones y aumento de la humedad relativa, sin embargo en 1990 (Fig. 2G) el descenso que se observa responde al final de periodo de polinización de Cupresáceas; posteriormente los valores comienzan a recuperarse.

Marzo comienza con un contenido de polen atmosférico próximo a 200 granos/m³, alcanzando en 1989 (Fig. 1G) un máximo de 717 granos/m³, ocasionado fundamentalmente por la fuerte emisión polínica de *Platanus*, *Morus* y *Populus* estimulada por el aumento de las temperaturas; sin embargo al año siguiente (Fig. 2G) los máximos de polen en este mes alcanzan sólo 260 granos/m³. Son también significativos los pólenes de *Pinus* y Urticáceas y disminuyendo con respecto al mes anterior Cupresáceas y Ulmáceas. A finales de este mes, en el primer año (Fig. 1G) se produce un descenso drástico en las concentraciones de pólenes, coincidiendo con el aumento de las precipitaciones y de la humedad relativa, descenso en las temperaturas y en el nº de horas de sol. En 1990 (Fig. 2G), es a partir del día 20 y hasta mediados de abril cuando se da un descenso de las concentraciones.

Abril resulta ser un mes más destacable por la variabilidad de tipos polínicos que por la cuantía de los mismos, ya que las concentraciones en la primera quincena, oscilan entre 8-200 granos/m³. Aún perduran en la atmósfera pólenes de *Platanus*, *Populus*, *Morus*, *Pinus*, que empiezan a desaparecer; Urticá-

ceas mantienen sus valores y empiezan a ser significativos los de Gramíneas, Oleáceas, Quenopodiáceas-Amarantáceas, etc. A mediados de mes los valores se elevan, 250 granos/m³ en 1989 (Fig. 1G) y 420 granos/m³ en 1990 (Fig. 2G), originados principalmente por el polen de *Quercus* que llega a alcanzar 162 granos/m³ el primer año y 360 granos/m³ en el siguiente. Las precipitaciones y alta humedad relativa (Figs. 1C,E), de los días 25-28 de este mes en 1989, hacen descender esta cifra a 16 granos/m³, si bien el aumento de la temperatura (Fig. 1A) eleva de nuevo las concentraciones hasta 430 granos/m³, valor máximo del mes. En 1990, a finales de abril, también se producen precipitaciones (Fig. 2C), aumento de la humedad relativa y ligero descenso de las temperaturas (Fig. 2A), que hacen disminuir las concentraciones hasta entrado el mes siguiente.

En mayo las condiciones meteorológicas favorecen el progresivo aumento de los niveles polínicos en la atmósfera, que alcanzan 800 granos/m³ el día 31 (Fig. 1G), aunque en los días anteriores las lluvias ocasionaron un descenso considerable; en 1990, se alcanzaron hasta 3000 granos/m³ el día 18 (Fig. 2G). El polen de *Olea europaea* es el que presenta las mayores cantidades, habitualmente superiores a 100 granos/m³, hasta 734 granos/m³ en 1989 y 2810 granos/m³ en 1990. Otros pólenes que alcanzan en este mes sus mayores concentraciones son los de Gramíneas y *Plantago*; se mantienen los de Urticáceas y disminuyen los de *Pinus* y *Quercus*. Además se registran otros tipos polínicos.

A principios de junio se mantienen relativamente altas las concentraciones (650-800

granos/m³), debidas sobre todo al polen de *Olea europaea*, comenzando a descender de forma más rápida en 1990 que en el año anterior. En general se mantienen los pólenes de Gramíneas, *Pinus*, *Plantago*, *Rumex* y Urticáceas; el tipo polínico Quenopodiáceas-Amarantáceas se hace más frecuente, apareciendo además otros tipos polínicos.

DISCUSION

En nuestro estudio se ha comprobado que las variaciones de las concentraciones polínicas, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, están claramente influenciadas por los factores meteorológicos.

El contenido de polen atmosférico es mínimo entre los meses de octubre y enero, cuando las temperaturas descienden a niveles inferiores de 7.5 °C. Las altas temperaturas a finales de febrero de 1989, acentuaron la floración de *Platanus* y *Morus*, dando lugar en el mes de marzo a concentraciones mayores que en el año siguiente. A partir de marzo, cuando la temperatura aumenta gradualmente, ejerce un efecto directo (REISS & KOSTIC, 1976; SUAREZ CERVERA & SEOANE CAMBA, 1983; LEJOLY GABRIEL & LEUSCHNER, 1983; GALAN & al., 1989; etc.), lo que provoca máximas cantidades de polen aerovagante en mayo y junio. Cuando a mediados de junio, los valores de temperatura se disparan, observamos el inicio del descenso en la curva de los pólenes totales. Las radiaciones luminosas, de acuerdo con SUBIZA (1980), LEUSCHNER & BOEHM (1981), SPIEKSMÁ (1986), etc., influyen en procesos fisiológicos como la floración, de tal

manera que valores inferiores a 8 horas de sol al día (periodo otoño-invierno), coinciden con las mínimas cantidades de polen aerovagante registradas; los máximos primaverales se obtienen cuando la insolación es creciente, 8-14 horas de sol al día.

Nuestros resultados respecto a la lluvia, muestran una evidente relación inversa, como ya observaron McDONALD (1979), SUBIZA (1980), LEUSCHNER & BOEHM (1981), SPIEKSMÁ (1986), entre otros. La polinización de las especies que florecieron en marzo y abril (*Platanus*, *Morus*) de 1990, se vió tan menguada por las lluvias, que sus pólenes se recogieron en muy bajas cantidades respecto al año anterior, en el que las precipitaciones primaverales no resultaron tan copiosas ni frecuentes. Sin embargo, estas lluvias primaverales favorecieron la floración de numerosos táxones (*Quercus*, *Olea*) que alcanzaron desde mediados de abril a junio, coincidiendo con una temperatura media templada, unas concentraciones polínicas tres veces superiores a las registradas, en estos meses, en 1989.

En los dos periodos anuales se observa que la humedad relativa tiene una acción negativa, en la concentración de pólenes en la atmósfera, ya indicada por otros autores (RUIZ DE CLAVIJO & al., 1988; GALAN & al., 1989, etc.), y está en consonancia con las fluctuaciones de las precipitaciones.

Los resultados no se han afectado de forma clara por los cambios de presión, ya que éstos no han sido muy marcados.

En cuanto a la velocidad del viento, sólo se ha observado un ligero incremento posi-

vo durante los días que alcanza una fuerza moderada. La dirección del viento, que influye más de forma cualitativa que cuantitativa, no ha afectado decisivamente en los resultados.

Respecto a las concentraciones de pólenes en la atmósfera, la floración de los olmos debió verse favorecida por las elevadas temperaturas en febrero de 1989, registrándose hasta 450 granos/m³; en 1990 la ausencia de alteraciones meteorológicas estimuladoras de la polinización mantuvo las concentraciones por debajo de 160 granos/m³.

Según los resultados obtenidos en 1989, en el siguiente año se esperaban en marzo cantidades próximas a los 700 granos/m³, pero los días de floración masiva de los géneros *Morus* y *Platanus* se vieron interferidos por frecuentes precipitaciones primaverales que disminuyeron la polinización, por lo que el máximo registrado sólo fue de 266 granos/m³.

En 1989 el género *Populus* fue algo más abundante que en 1990, aunque su presencia se detectó comenzado marzo, mientras que al año siguiente ya desde la segunda mitad de febrero se encontraba polen de este género en las muestras.

El polen de Gramíneas, que en 1989 aparece a finales de marzo, al año siguiente se adelanta a la segunda quincena de febrero, aunque la subida más llamativa de los valores se retrasa casi un mes con respecto al primer año debido, fundamentalmente a la acción de la lluvia en abril y primeros días de mayo, que mantienen las concentraciones en niveles muy bajos.

Finalmente, el polen de *Quercus* y *Oleáceas*, este último el de mayor incidencia en la atmósfera de Granada, vieron triplicadas sus concentraciones en el segundo año, debido en gran parte a las condiciones meteorológicas tan diferentes en las dos primaveras.

Atendiendo a la curva de pólenes totales de otras ciudades como Madrid (SUBIZA, 1980), Cataluña (BELMONTE-SOLER & ROURE-NOLLA, 1985) o León (FERNANDEZ, 1990), se observa que existe una diferencia sustancial tanto cualitativa como cuantitativa (las concentraciones de Gramíneas son muy elevadas, mientras que las de *Olea europaea* son bastante más inferiores), así como un retraso en la floración, lógicamente debida al clima y a la latitud. Córdoba (DOMINGUEZ & al., 1984), lugar más próximo al área de estudio, sigue una misma dinámica anual, aunque los resultados son claramente diferentes.

BIBLIOGRAFIA

- BELMONTE-SOLER, J. & J.M. ROURE-NOLLA (1985). Contenido polínico de la atmósfera de Cataluña. Resultados año 1983. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 2:319-328.
- BRINGFELT, B., I. ENGSTROM & S. NILSSON (1982). An evaluation of some models to predict airborne pollen concentration from meteorological conditions in Stockholm, Sweden. *Grana* 21:59-64.
- DOMINGUEZ DE JIL, JUREBA & J. GALAN (1984). Polen alergógeno de Córdoba. *Publ. Monte de Piedad, Córdoba*.
- ERDTMAN, G. (1969). *Handbook of Palynology*. Munksgaard, Copenhagen.

- ERDTMAN, G. (1971). *Pollen morphology and plant taxonomy*. (Angiosperms). Hafner Publishing Company, New York.
- FAEGRI, K. & I. IVERSEN (1975). *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard, Copenhagen.
- FERNANDEZ, M.D. (1990). *Estudio del contenido de polen y esporas de la atmósfera de la ciudad de León*. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- GALAN, C., J. CUEVAS, F. INFANTE & E. DOMINGUEZ (1989). Seasonal and diurnal variation of pollen from Gramineae in the atmosphere of Córdoba (Spain). *Allergol. et Immunopathol* 17(5):245-249.
- HIRST, J.M. (1953). Changes in atmospheric spore content: diurnal periodicity and the effects of weather. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 36:375-393.
- LEJOLY GABRIEL, M. & R.M. LEUSCHNER (1983). Comparison of airborne pollen at Louvain la Neuve (Belgium) and Basel (Switzerland) during 1979 and 1980. *Grana* 22:59-64.
- LEUSCHNER, R.M. & G. BOEHM (1981). Pollen and inorganic particles in the air of climatically very different places in Switzerland. *Grana* 20:161-167.
- McDONALD, M.S. (1979). The effect of meteorological conditions on the concentration of airborne pollen over an estuarine area on the west coast of Ireland. *Pollen et Spores* 21:233-238.
- McDONALD, M.S. (1980). Correlation of air-borne grass pollen levels with meteorological data. *Grana* 19:53-56.
- MOORE, P.D. & J.A. WEBB (1978). *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stoughton, London.
- NILSSON, S. & S. PERSSON (1981). Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973-1980. *Grana* 20:179-182.
- REISS, N.M. & S.R. KOSTIC (1976). Pollen season severity and meteorologic parameters in central New Jersey. *J. Allergy Clin. Immunol.* 57(6):609-614.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1987). *Memoria y mapas de series de vegetación de España*. Publ. del ICONA. Madrid.
- RUIZ DE CLAVIJO, E., C. GALAN, F. INFANTE & E. DOMINGUEZ (1988). Variations of airborne winter pollen in southern Spain. *Allergol. et Immunopathol.* 16 (3):175-179.
- SAENZ, C. (1978). *Polen y esporas*. Ed. H. Blume. Madrid.
- SPIEKSMAN, F.T.M. (1986). Airborne pollen concentrations in Leiden, The Netherlands, 1977-81. III. Herbs and weeds flowering in the summer. *Grana* 25:47-54.
- SUAREZ CERVERA, M. & J.A. SEOANE CAMBA (1983). Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona según un nuevo método de filtración. *Collectanea Botánica* 14:587-615.
- SUBIZA, E. (1980). Incidencia de granos de pólenes en la atmósfera de Madrid. Método volumétrico. *Allergol. et Immunopathol.* (suppl. 7)
- VALDES, B., M.J. DIEZ & I. FERNANDEZ (1987). *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Inst. Des. Regional num. 43, Univ. Sevilla, Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.

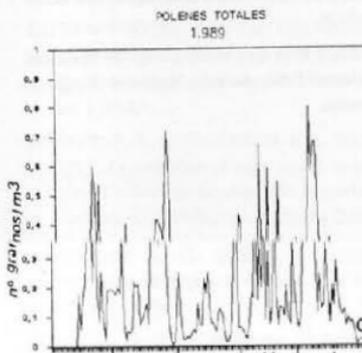
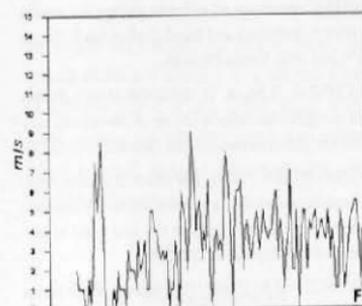
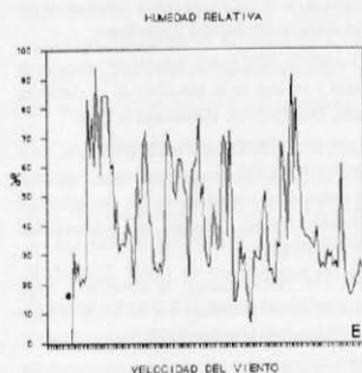
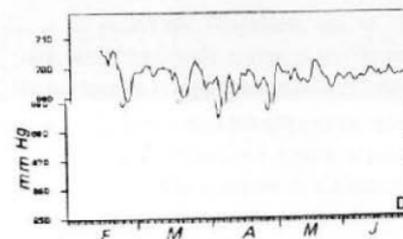
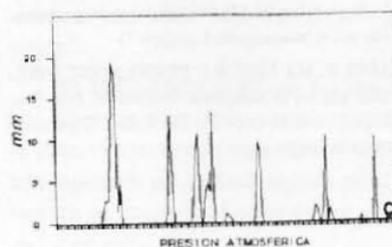
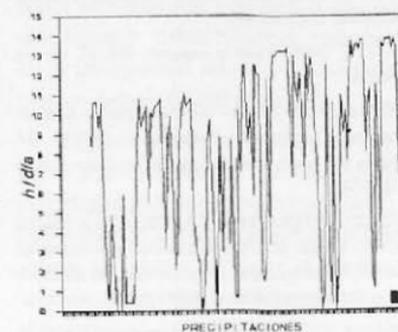
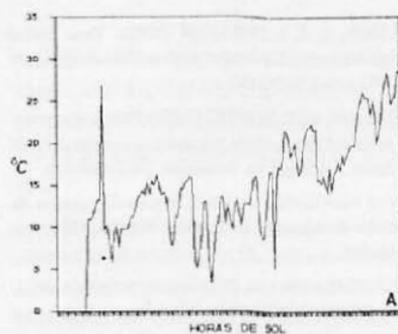


Figura 1.- Representación diaria de los parámetros meteorológicos y de los granos de polen totales durante febrero-junio de 1989.

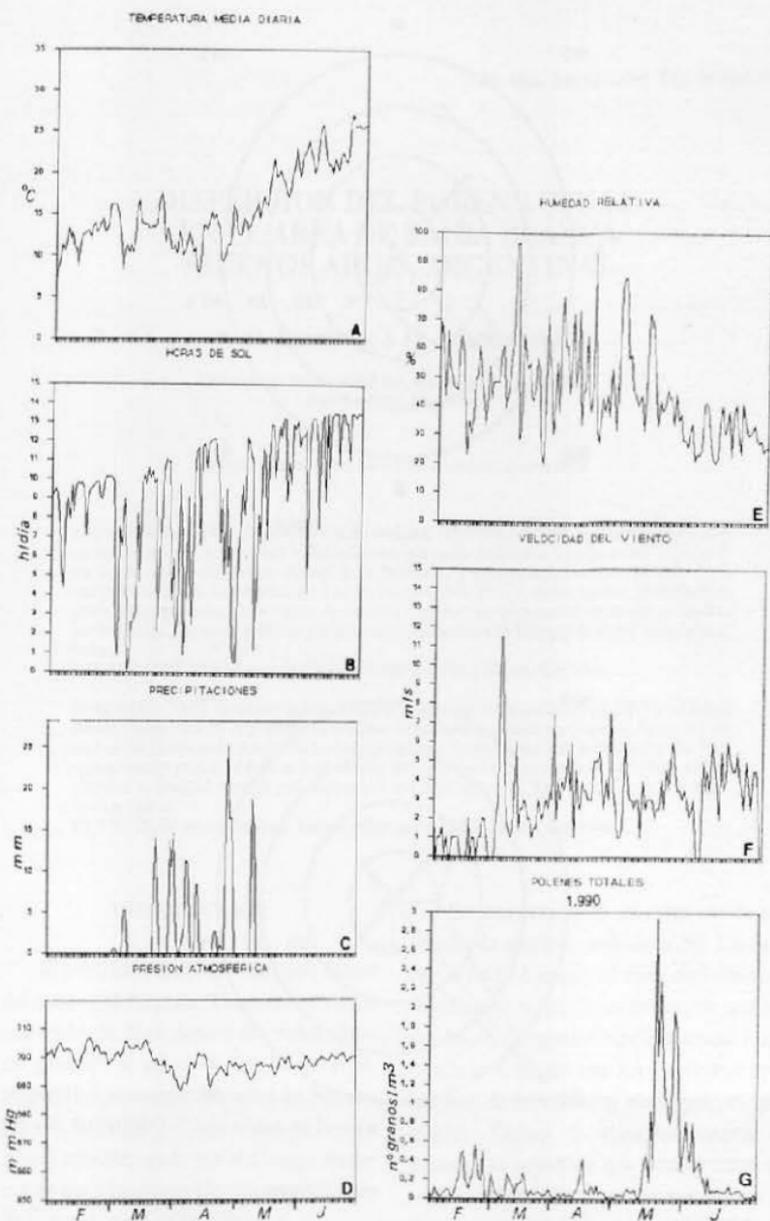


Figura 2 - Representación diaria de los parámetros meteorológicos y de los granos de polen totales durante febrero-junio de 1990.

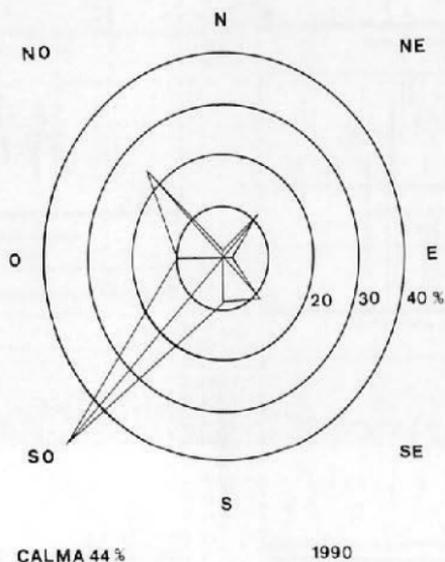
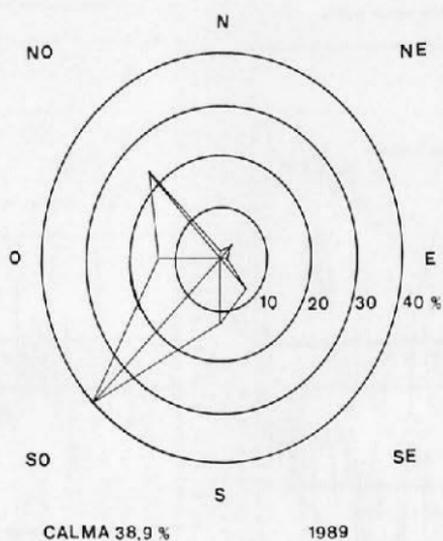


Figura 3.- Frecuencias en porcentajes de las direcciones de los vientos durante febrero-junio de 1989 y 1990.