

ESTUDIO DEL RITMO INTRADIARIO DEL POLEN TOTAL EN LA ATMÓSFERA DE MÁLAGA DURANTE LOS AÑOS 1992-1997

M. Recio, M. M. Trigo, S. Docampo y B. Cabezudo

Dpto. de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Apdo. 59. E-29080 Málaga. España
Tfno.: +34 952 131912. Fax: +34 952 131944. E-mail: aerox@uma.es

(Recibido el 15 de Marzo de 2002, aceptado para su publicación el 14 de Mayo de 2002)

RESUMEN. Actualmente, son numerosos los trabajos en los que se ha demostrado la existencia de una determinada pauta de distribución del polen aerovagante a lo largo de las 24 horas del día (distribución intradiaria). Por lo general, este tipo de estudio se realiza separadamente con los pólenes de los distintos táxones. Sin embargo, el objetivo de este trabajo consiste en estudiar si el polen total presenta un ritmo intradiario y si este ritmo varía de un año a otro, o a lo largo de los distintos periodos estacionales. Para ello se han analizado los resultados obtenidos en Málaga, por medio de un captador tipo Hirst, durante los años 1992-97. Para analizar la distribución intradiaria del polen aerovagante se han representado gráficamente los resultados, expresando las concentraciones de polen de cada intervalo horario en porcentajes con respecto al total del día. Se han realizado gráficas para cada año de estudio, para el conjunto de los años muestreados, y para cada una de las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno). Igualmente, se han calculado los valores numéricos del índice de distribución intradiario (IDI). En general, casi el 50% del polen total registrado en Málaga se ha concentrado entre las 10 y 16 horas, con un pico máximo situado a las 12 horas, y un IDI de 0,10. Comportamiento similar presentaron todos los años estudiados separadamente, en los que dicho pico máximo se situó, igualmente, a las 12 horas. Sin embargo, la intensidad del pico máximo presenta ciertas variaciones dependiendo del año y la estación. Por otra parte, se ha comprobado que las horas en las que se alcanzan las máximas concentraciones de polen en el aire, así como su intensidad, varían en función de la proporción cuantitativa de los tipos polínicos de mayor incidencia.

Palabras clave. Variación intradiaria · Polen · Málaga · Sur de España.

ABSTRACT. Many works have demonstrated that airborne pollen present certain patterns during the 24 hours of the day (intradial trends). Although this kind of study is generally carried out, separately, on different pollen types, the objective of this work consist on studying whether or not total pollen present an intradiurnal behaviour and whether this behaviour varies from year to year or from season to season. For that, the results obtained in Malaga with the aid of a Hirst sampler during the years 1992-97 were analysed. The intradiurnal distribution of total airborne pollen has been represented as percentages of daily total pollen at 2-hours intervals. Graphs have been pictured for every year studied, for the complete period, and for the different seasonal periods (spring, winter, summer, autumn). We have also calculated the values of the respective intradiurnal distribution index (IDI). In general, almost 50% of the total pollen registered at Malaga station is concentrated between 10:00 and 16:00 hours (local time), a maximum peak being detected at 12:00 (IDI=0,10). A similar behaviour presented the different years separately studied, when maximum peaks were situated at 12:00. Despite that, peak intensity presented variations depending on the year and the season. On the other hand, the peak intensity and the time the maximum concentrations of airborne pollen are detected at, vary depending on pollen composition of the atmosphere and on the abundance of the main pollen types.

Palabras clave. Intradial distribution · Pollen · Malaga · Southern Spain.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen numerosos trabajos en los que se demuestra la existencia de una determinada pauta de distribución del polen aerovagante a lo largo de las 24 horas del día, lo que conocemos bajo el nombre de “distribución intradiaria”. Igualmente, se ha observado que este ritmo intradiario del polen disperso en el aire varía de una especie

a otra. Incluso dentro de una misma especie, esta distribución intradiaria puede ser diferente dependiendo de numerosos factores, entre los que podemos destacar: el número de especies que comprende el taxon, el clima y el gradiente altitudinal donde habita la planta productora de polen, o la distancia desde la fuente productora al punto de muestreo. Sabemos que para que el polen pase a la atmósfera es necesario que primero se produzca la dehiscencia de las

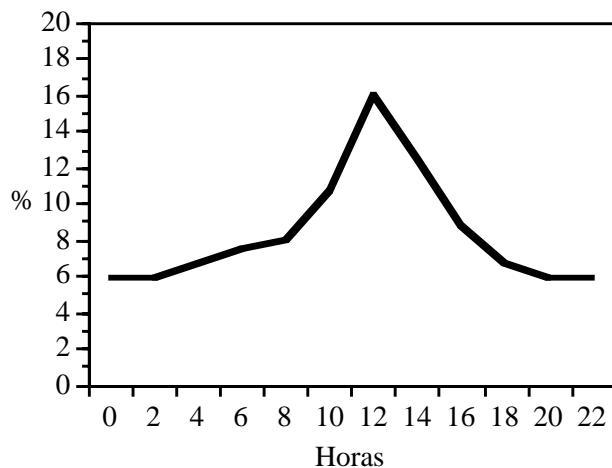


Figura 1. Distribución intradiaria del polen total registrado en Málaga durante el periodo 1992-1997, expresado en porcentajes. *Intradaily distribution of the total pollen registered in Málaga during 1992-1997, expressed as percentage.*

Periodo	IDI
1992	0,12
1993	0,12
1994	0,11
1995	0,04
1996	0,15
1997	0,09
1992-97	0,10

1

Estación	IDI
Invierno	0,21
Primavera	0,06
Verano	0,05
Otoño	0,17

2

Tablas 1 y 2. Valores del índice de distribución intradiario (IDI) alcanzado en Málaga por el polen total durante cada uno de los años de estudio y durante el periodo 1992-1997 (1), así como durante cada una de las estaciones del año (2). *Values of the intradiurnal distribution index (IDI) reached in Málaga by the total pollen during the studied years and the period 1992-1997 (1), as well as during each season (2).*

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1º	Cupressaceae 21,7%	Olea 28,2%	Olea 23,5%	Olea 21,1%	Cupressaceae 32,0%	Olea 33,1%
2º	Olea 19,9%	Cupressaceae 13,3%	Cupressaceae 14,1%	Quercus 16,4%	Olea 10,7%	Cupressaceae 23,8%
3º	Quercus 8,5%	Quercus 9,7%	Quercus 11,3%	Cupressaceae 15,8%	Gramineae 10,1%	Quercus 12,3%
4º	Cheno.-Amar. 6,6%	Cheno.-Amar. 8,0%	Gramineae 7,4%	Urticaceae 5,4%	Plantago 7,5%	Pinus 6,5%
5º	Gramineae 5,5%	Gramineae 5,0%	Cheno.-Amar. 6,0%	Pinus 5,1%	Casuarina 5,3%	Gramineae 4,6%
6º	Plantago 4,9%	Plantago 4,8%	Plantago 5,9%	Gramineae 4,6%	Urticaceae 5,0%	Plantago 3,6%
7º	Urticaceae 4,0%	Pinus 4,1%	Urticaceae 5,4%	Cheno.-Amar. 4,1%	Cheno.-Amar. 4,9%	Casuarina 2,7%
8º	Pinus 2,8%	Urticaceae 3,9%	Casuarina 2,5%	Casuarina 3,6%	Quercus 3,9%	Urticaceae 1,7%

Tabla 3. Porcentajes obtenidos, respecto al polen total, de los ocho primeros tipos polínicos durante cada uno de los años de estudio, en orden de abundancia anual. *Percentage obtained, regarding total pollen of the different years, during the period studied, for the first eight pollen, in abundance order.*

anteras, y esto generalmente tiene lugar por cambios de temperatura y humedad ambiental. Además, este polen tiene que viajar por el aire, por lo que otro factor importante, en lo que a dispersión se refiere, va a ser el viento. Lógicamente cuando hay poco viento, los pólenes de las plantas más cercanas son los que llegan antes al aparato captador, pero el viento cambia constantemente de dirección y velocidad a lo largo del día, y esto también va a influir mucho en la distribución intradiaria del polen. Por otro lado, se sabe que existen muchos casos de transporte a larga distancia, por lo que estos pólenes alóctonos podrían distorsionar la pauta común de distribución intradiaria de

cada taxon en una localidad determinada.

Por lo general, este tipo de estudio se realiza con diferentes táxones por separado. Sin embargo, el objetivo de este trabajo consiste en estudiar si el "polen total" presenta un ritmo intradiario y si este ritmo varía de un año a otro, y a lo largo de las distintas estaciones del año.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado los resultados obtenidos en la ciudad de Málaga durante los años 1992-1997, por medio de

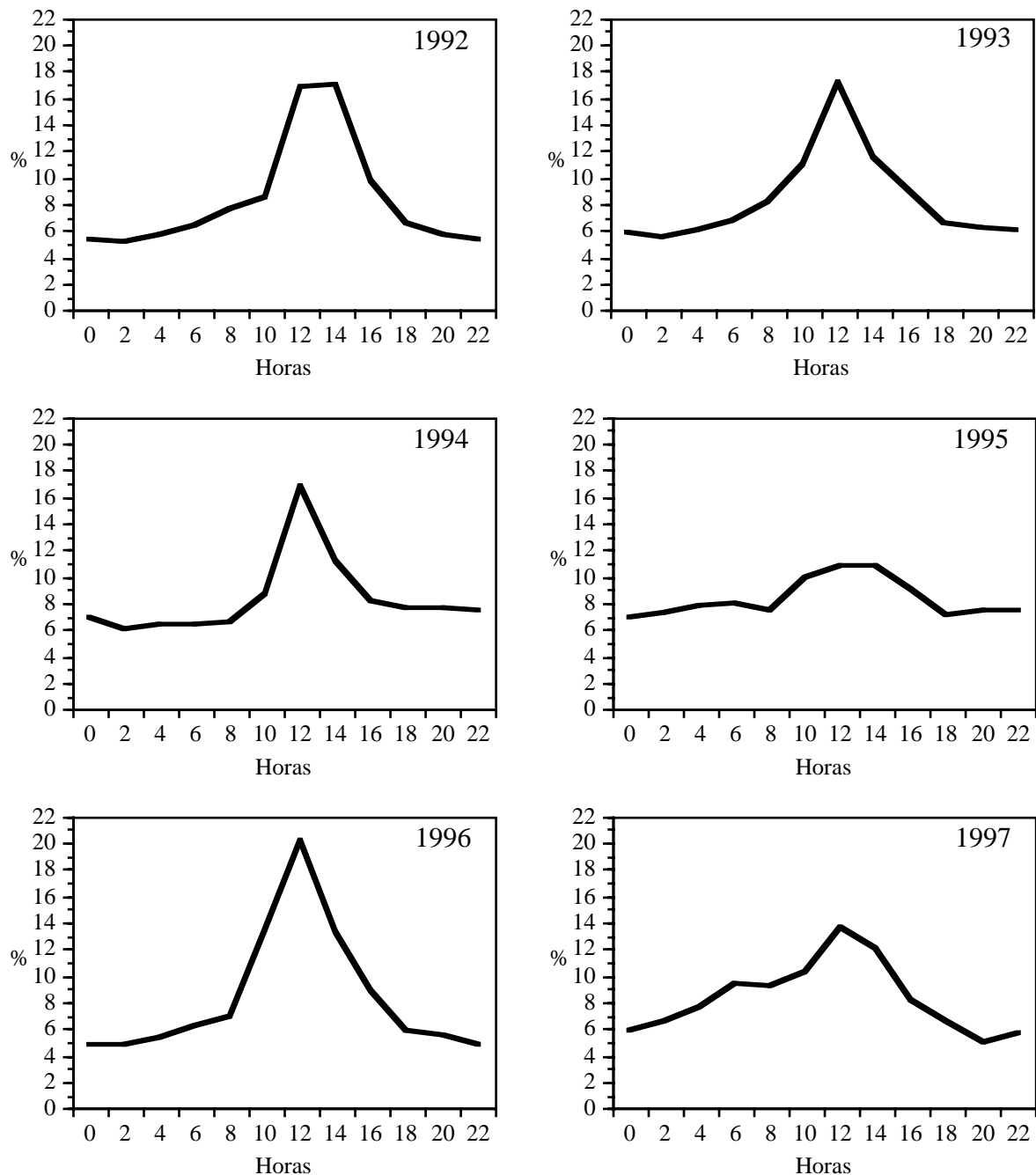


Figura 2. Distribución intradiaria del polen total registrado en Málaga durante cada uno de los años de estudio. *Intradiurnal distribution of total pollen registered at Malaga station during the years studied.*

un captador volumétrico de tipo Hirst (1952) situado 1 km al oeste de la ciudad. Se han contabilizado todos los granos de polen al microscopio óptico, realizando cuatro barridos longitudinales por preparación, según la metodología propuesta por la REA (Domínguez *et al.*, 1991) y contando hora por hora con la ayuda de una reglilla impresa en papel de acetato. Estos recuentos polínicos se pasaron a un ordenador, desde donde se han elaborado los resultados de

este trabajo. Los datos horarios están referidos a la hora oficial española, que equivale a +1 hora según el horario de Greenwich (TMG) durante el otoño y el invierno y a +2 horas durante la primavera y el verano.

Para analizar la distribución intradiaria del polen aerovagante se han presentado los resultados de dos maneras: por medio de representaciones gráficas y por medio de

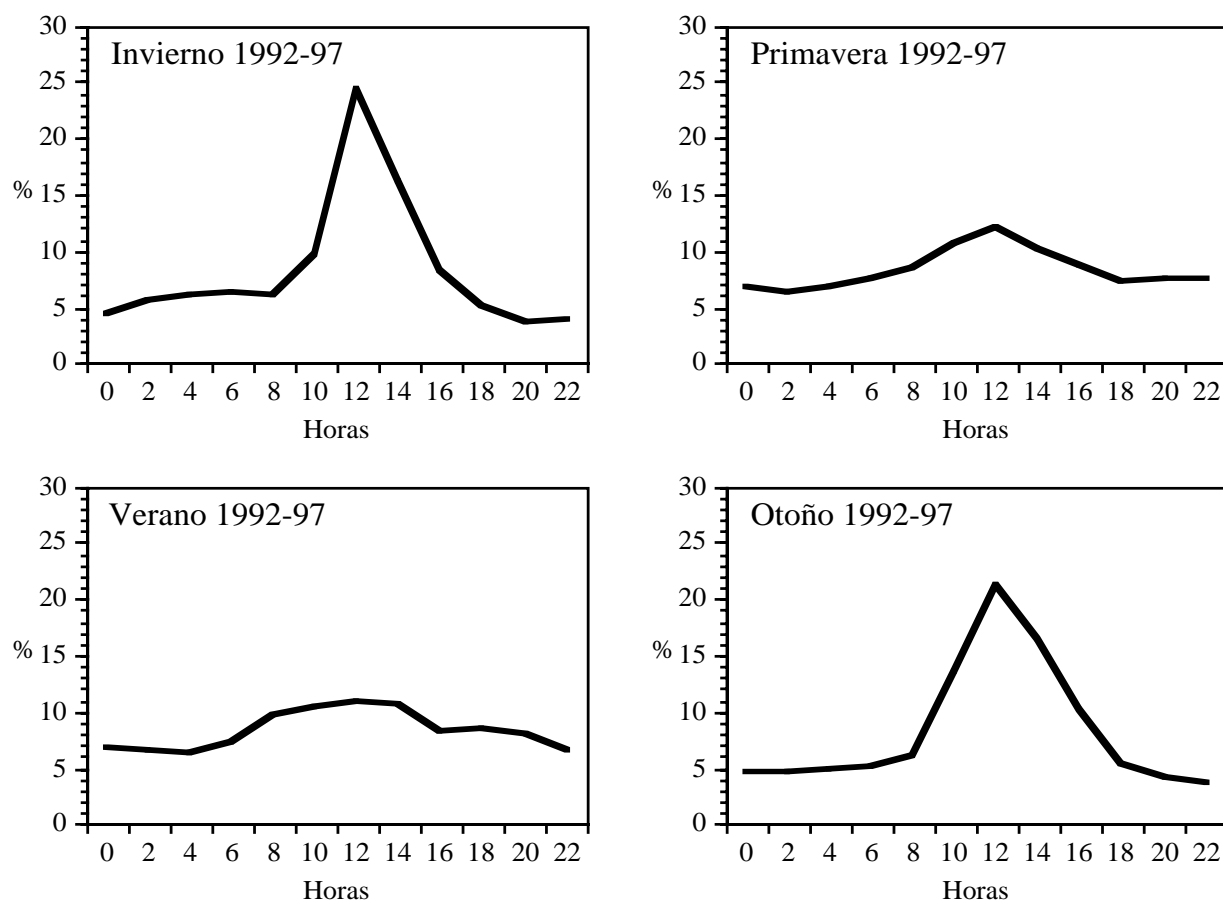


Figura 3. Distribución intradiaria del polen total registrado en Málaga durante cada una de las estaciones del año. *Intradiurnal distribution of the total pollen in Malaga during the different seasons.*

valores numéricos. Las gráficas se han realizado expresándose las concentraciones de polen registradas en cada intervalo horario (concretamente de 2 horas) en porcentajes con respecto al total del día. Se han realizado gráficas para cada año de estudio, para el conjunto de los años muestreados y para cada una de las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno). También se han calculado los valores numéricos del “índice de distribución intradiario” (IDI) propuesto por Trigo *et al.* (1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra la gráfica obtenida tras analizar los recuentos del polen total registrado en Málaga, cada dos horas, durante todos los días del periodo completo de estudio (1992-1997). Se observa que una parte importante (casi el 50%) del polen total registrado durante este periodo se ha concentrado entre las 10 y 16 horas, con un pico máximo situado a las 12:00, y un IDI de 0,10 (tabla 1). Para cada uno de los años estudiados (figura 2) el comportamiento ha sido similar, presentando también un pico máximo

situado siempre a las 12 horas, que sólo ha experimentado ligeras variaciones en el valor el IDI, que alcanzó el valor más bajo en 1995 (0,04) y el más alto en 1996 (0,15).

Para cada estación del año (figura 3), sí se obtuvieron diferentes resultados. Invierno y otoño fueron las estaciones que presentaron gráficas con picos más acusados y valores del IDI más elevados (0,21 en invierno y 0,17 en otoño) (tabla 2). En cambio, primavera y verano fueron las estaciones que tuvieron distribución intradiaria más uniforme, con sólo un ligero aumento en torno al mediodía, y valores de IDI más bajos (0,05 en verano y 0,06 en primavera).

Si se comparan estos resultados con los que se obtienen para cada taxon concreto, y se tiene en cuenta la mayor o menor representatividad de los diferentes táxones que inciden en cada año y en cada estación, observaremos que son los pólenes de determinados táxones los que han propiciado una determinada distribución intradiaria del polen total. La tabla 3 muestra los táxones de mayor

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Cupressaceae	59,00%	2,50%	3,90%	22,40%
Olea	0,90%	41,60%	2,90%	0,30%
Quercus	10,20%	12,00%	0,80%	0,30%
Gramineae	1,10%	9,20%	10,90%	1,70%
Cheno.-Amar.	0,40%	6,10%	16,20%	1,80%
Plantago	1,20%	7,70%	2,70%	0,30%
Urticaceae	5,30%	2,30%	4,00%	5,30%
Casuarina	0,04%	0,00%	1,50%	45,20%
Pinaceae	9,90%	1,80%	1,10%	0,10%
Otros	12,00%	16,5	55,80%	22,60%
Total	31,40%	56,50%	5,40%	6,70%

Tabla 4. Representación de los principales tipos polínicos y del polen total en cada estación del año, obtenida en Málaga durante el periodo 1992-1997. *Percentage of the total and main pollen types obtained in Malaga during the different seasons in the period studied.*

incidencia anual en Málaga, y en ella se observa que los tres primeros, en orden de abundancia anual, son siempre olivo, cupresáceas y *Quercus*. Olivo y cupresáceas ocuparon el primer o segundo puesto, y sólo hubo cambios para el tercer puesto en los años 1995 y 1996, que fueron el más seco y el más lluvioso, respectivamente. En el año de sequía, 1995, el polen de *Quercus* se adelantó al segundo puesto, mientras que en el año lluvioso 1996 se desplazó al octavo, pasando gramíneas y *Plantago* a los tercero y cuarto puestos.

Según Trigo *et al.* (1997) cupresáceas y *Casuarina* son los tipos polínicos que, para Málaga, tienen los picos más acusados en las curvas de distribución intradiaria y los valores de IDI más altos (0,38 en ambos táxones). Por el contrario, en los casos de olivo y *Quercus*, las curvas son más homogéneas a lo largo del día, en los que los IDI alcanzan los valores más bajos (0,08 en *Quercus* y 0,06 en olivo). Teniendo en cuenta que durante el año 1995 se registraron mayores cantidades de polen de *Quercus* y menores de cupresáceas, y dado que el IDI de *Quercus* es muy bajo mientras que el de cupresáceas es moderadamente alto, ésta es la razón por la que se obtiene en total para 1995 un IDI más bajo de lo habitual. Lo contrario sucedió en 1996, lo que explica el valor del IDI más elevado alcanzado para el polen total.

En cuanto a las estaciones del año, en la figura 4 se observa que es durante el invierno y la primavera cuando se registran las mayores cantidades de polen total (un 56% en primavera y 31% en invierno) mientras que en verano sólo se detecta un 5%, y en otoño un 7%. Además, en invierno la mayor parte de este polen corresponde a cupresáceas (59%)

(tabla 3), que tiene un IDI alto, mientras que en primavera corresponde a olivo y *Quercus*, que tienen valores de IDI bajos. En verano, además de que hay pocos pólenes, los más representativos son los de chenopodiáceas y gramíneas (tabla 4), con IDI altos y bajos respectivamente, pero sólo constituyen conjuntamente el 27% por lo que no están muy representados. En verano la mayoría de los pólenes corresponden a táxones muy diversos que están presentes en la atmósfera de Málaga en pequeñas cantidades (tabla 4), además la floración es muy escasa y muchos de los pólenes que se recogen en el aire son de refluencia y no identificables por su aspecto colapsado. Por último, en otoño están bien representados los pólenes de casuarina y cupresáceas, que tienen los valores de IDI más elevados.

CONCLUSIONES

En cuanto al polen total, se aprecia que en Málaga presenta un ritmo intradiario caracterizado por una mayor concentración de polen entre las 10:00 y las 16:00 y un máximo en torno al mediodía.

Las horas en las que se alcanzan las máximas concentraciones en el aire, así como su intensidad, varían en función de la proporción cuantitativa de los tipos polínicos de mayor incidencia.

Los pólenes de cupresáceas, olivo, *Quercus* y casuarina, mejor representados en el espectro polínico, son los que determinan, en general, la distribución intradiaria del polen total en Málaga a lo largo de los diferentes años y diferentes estaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- DOMÍNGUEZ, E., C. GALÁN, F. VILLAMANDOS & F. INFANTE (1991). Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. **Monogr. REA/EAN**, 1:1-18.
- HIRST, J. (1952). An automatic volumetric spore trap. **Ann. Appl. Biol.**, 39: 257-265.
- TRIGO, M.M., M. RECIO, F.J. TORO & B. CABEZUDO (1997). Intradiurnal fructuations in airborne pollen in Malaga (S. Spain): a quantitative method. **Grana**, 36: 39-43.