

## *Incidencia de las concentraciones del polen de Urticaceae en la atmósfera de Vigo (1995-1997)*

F. J. RODRÍGUEZ-RAJO, M. C. SEIJO & M. V. JATO

Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo. Facultad de Ciencias de Ourense.  
Universidade de Vigo. Campus As Lagoas. 32004 OURENSE.  
e-mail: javirajo@uvigo.es /// vjato@uvigo.es

### Resumen

RODRÍGUEZ-RAJO, F. J., SEIJO, M. C. & JATO, M. V. 2000. Incidencia de las concentraciones del polen de Urticaceae en la atmósfera de Vigo (1995-1997). *Bot. Complutensis* 24: 89-100.

En el presente trabajo, ha sido estudiado durante un período de tres años el contenido polínico de Urticaceae en la atmósfera de Vigo. Las especies presentes en el área de estudio son *Urtica dioica*, *Urtica urens*, *Urtica membranacea* y *Parietaria officinalis*.

Un captador LANZONI VPPS 2000 ha sido utilizado para capturar los granos de polen desde 1995 hasta 1997. Urticaceae es el taxon mas abundante y su porcentaje frente al total de polen anual es el mayor (21 al 25%). La cantidad de polen de *Urtica* recogido a lo largo de un año es como media de 9.464 granos, con un período de polinización muy largo desde Febrero hasta Septiembre (manteniéndose en la atmósfera 200 días). Asimismo, a lo largo del día los máximos de concentración tienen lugar entre las 12 y las 14 horas. Finalmente se ha realizado un análisis estadístico para poner de manifiesto la posible correlación con los principales parámetros meteorológicos.

**Palabras clave:** Meteorología, *Parietaria*, Polen, *Urtica*, Vigo.

### Abstract

RODRÍGUEZ-RAJO, F. J., SEIJO, M. C. & JATO, M. V. 2000. Importance of Urticaceae pollen concentrations in the atmosphere of Vigo (1995-1997). *Bot. Complutensis* 24: 89-100.

In this work, the Urticaceae pollen content of the atmosphere of Vigo has been studied for a period of three years. The species to be found in this studied area are *Urtica dioica*, *Urtica urens*, *Urtica membranacea* and *Parietaria officinalis*.

A Hirst-type volumetric sampler, LANZONI VPPS 2000, was used to collect airborne pollen in the city of Vigo during the period 1995-1997. Urticaceae was the best represented taxon and its total annual percentage was the highest (between 21 and 25%). The amount of Urticaceae pollen collected in a year is of 9.464 grains, with a very long pollination period, which lasts from early February to September (remaining in the atmosphere about 200 days). In the same way, the maximum daily concentration occurs between noon and 2.00 p.m.. Finally, a statistical analysis has been carried out in order to show the possible correlation with the main meteorological parameters.

**Key words:** Meteorology, *Parietaria*, pollen, *Urtica*, Vigo, Spain.

## INTRODUCCIÓN

El carácter alergénico de la familia *Urticaceae* ha sido mencionado por un gran número de autores (D'AMATO & SPIEKSMAN, 1992; BASS & BASS, 1990; BASSANI *et al.*, 1994), y se considera a *Parietaria* como la segunda causa de polinosis que afecta a la salud humana dentro del área mediterránea. La patología no es frecuente en la primera década de la vida, manifestándose normalmente en la juventud y el adulto, teniendo mayor incidencia en mujeres que en hombres (D'AMATO & SPIEKSMAN, 1992). Las concentraciones de este tipo de polen en el aire son relativamente altas, debido a su abundancia sobre todo en medios urbanos marítimos y debido a su elevada producción de polen (SPIEKSMAN *et al.*, 1993). Por ello, su estudio ha sido objetivo de numerosas publicaciones realizadas para conocer su incidencia en diferentes localidades (AROBBA *et al.*, 1992; DÍAZ *et al.*, 1998; FORNACIARI *et al.*, 1992; GONZÁLEZ *et al.*, 1998; TRIGO *et al.*, 1996).

Por otra parte, la importancia de las condiciones meteorológicas es bien conocida, teniendo una gran influencia sobre la producción, liberación y dispersión de los granos de polen (EMBERLIN *et al.*, 1990). Por ello y debido al extenso período de floración de estas plantas, los cambios en las condiciones meteorológicas pueden inducir múltiples fluctuaciones estacionales. Algunos autores han estudiado la correlación existente entre los diferentes parámetros meteorológicos y el comportamiento del grano de polen de *Urticaceae* y asimismo se ha tratado de establecer modelos que permitan predecir su comportamiento con tiempo suficiente para realizar un tratamiento preventivo sobre los pacientes sensibles a este tipo de polen (AROBBA *et al.*, 1992; EMBERLIN & NORRIS-HILL, 1993; FORNACIARI *et al.*, 1992). En el presente trabajo se ha analizado el comportamiento del polen de *Urticaceae* durante tres años de monitorizaje (1995-1997) en la ciudad de Vigo. Este taxon se ha revelado como uno de los más abundantes en la atmósfera de dicha ciudad.

Estudios realizados por BELMONTE *et al.* (1998) en Vigo, señalan que un 12% de los pacientes sensibles a algún tipo polínico, dan reacción positiva a pruebas cutáneas con polen de *Parietaria*, siendo superado únicamente por la familia *Poaceae*.

Un porcentaje similar (11%) es citado por FERREIRO & RICO (1995) para La Coruña, ciudad cercana a Vigo y encuadrada también dentro de la región biogeográfica eurosiberiana. Este porcentaje se reduce significativamente en zonas de Galicia situadas lejos de la costa (ARENAS *et al.*, 1996), lo que refuerza la importancia de la polinosis al polen de las plantas de *Parietaria* en los climas atlánticos, sobre todo en las zonas costeras.

Por esta razón en el presente trabajo se analiza el comportamiento del polen de *Urticaceae* con el fin de establecer las épocas del año de mayor incidencia y las horas del día de máximas concentraciones, realizando asimismo un análisis estadístico que nos permita conocer las posibles correlaciones entre las concentraciones polínicas y las variables meteorológicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La ciudad de Vigo se encuentra situada en el noroeste de España, enclavada en la ría del mismo nombre (Figura 1). Las especies presentes en el área de estudio son *Urtica dioica*, *Urtica urens*, *Urtica membranacea* y *Parietaria officinalis*, que se han englobado bajo un mismo tipo polínico: *Urticaceae*. Estas plantas se presentan particularmente en zonas de escombros y deshabitadas, donde crece en paredes de ladrillos y piedras de las casas y de otras construcciones y suelos enriquecidos en nitrógeno.



Figura 1.—Localización de Vigo en España.

Un captador volumétrico de impacto activo tipo Hirst (HIRST, 1952) modelo LANZONI VPPS 2000 ubicado en la margen izquierda de la ría de Vigo ( $42^{\circ}14'15''\text{N}$ ,  $8^{\circ}43'30''\text{W}$ ) ha sido utilizado durante de los años 1995, 1996 y 1997. La temperatura media anual en Vigo es  $14,9^{\circ}\text{C}$ , con una media de las temperaturas máximas de  $18,8^{\circ}\text{C}$  y de las mínimas de  $11^{\circ}\text{C}$ . La precipitación media anual es de 1.412 mm, siguiendo un patrón irregular a lo largo del año, ya que los meses de Julio y Agosto son normalmente bastante secos, con una precipitación total menor de 40 mm (CARBALLEIRA *et al.* 1983).

Como superficie de captura se ha utilizado una cinta Melinex impregnada en sílica al 2% en tetracloruro de carbono. Esta se ha cortado en tramos correspondientes a 24 horas, los cuales fueron montados en portaobjetos individuales. Los valores medios diarios se han expresado como número de granos de polen por metro cúbico de aire. Un microscopio NIKON OPTIPHOT II provisto de una lente 40X/0.95 ha sido utilizado para el recuento de los granos de polen. Estos han sido realizados siguiendo el modelo propuesto por la R.E.A., basado en la realización de cuatro barridos longitudinales a lo largo de la preparación (DOMÍNGUEZ *et al.*, 1991). Para la identificación específica de los granos de polen se han tenido en cuenta las siguientes guías de referencia: VALDÉS *et al.* (1987) y SPIEKSMAN *et al.* (1993), así como la palinoteca del grupo de aerobiología de Ourense.

Para la obtención del período de polinización principal (p.p.p.) de *Urticaceae*, se han tenido en cuenta dos métodos: el primero ha sido descrito por NILSSON & PERSSON (1991), e incluye el 90% del polen total recogido, eliminando el período inicial hasta que se alcanza el 5% y el final una vez que se ha alcanzado el 95%. El segundo método ha sido el propuesto por PATHIRANE (1975), en el que se tiene en cuenta el período delimitado entre dos puntos de inflexión de la curva sigmoideal que sigue la concentración acumulada de polen a lo largo del año.

Se ha tratado de encontrar un modelo que refleje la fluctuación de la concentración polínica a lo largo del día. Para ello, una vez establecido el período de polinización descrito por NILSSON & PERSSON (1991), se ha calculado la media diaria de concentración polínica durante el mismo y se han seleccionado aquellos días en los que se registran valores superiores al promedio calculado. Además se han eliminado los días en los que se han registrado precipitaciones debido a su efecto de lavado atmosférico. Con los días resultantes se ha calculado la media de concentración hora por hora, expresando los datos posteriormente en % frente a la concentración total de ese «día ideal».

Finalmente, mediante el uso del test de correlación de Spearman se ha tratado de encontrar la posible correlación entre las concentraciones del polen de *Urticaceae* y los principales factores meteorológicos que puedan afectar a las mismas: lluvia (mm.), humedad relativa (%), horas de sol (horas), temperatura máxima, mínima y media (°C) y la dirección del viento (%). Estos datos meteorológicos fueron suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología.

## RESULTADOS

En la Figura 2 se representa la evolución del polen de *Urticaceae* en los tres años que incluye el estudio. La cantidad total de granos de polen de *Urticaceae* que se contabilizan en la atmósfera de la ciudad de Vigo a lo largo de un año es como media de 9.464 granos. El máximo fue de 10.259 granos en 1996 y el mínimo de 8.066 en 1995. Estas cantidades, suponen entre un 21 y un 25% del polen total anual. La presencia de este tipo polínico es prácticamente constante, recogiéndose los valores más elevados entre los meses de marzo a mayo y los más bajos durante los meses otoñales (Figura 3).

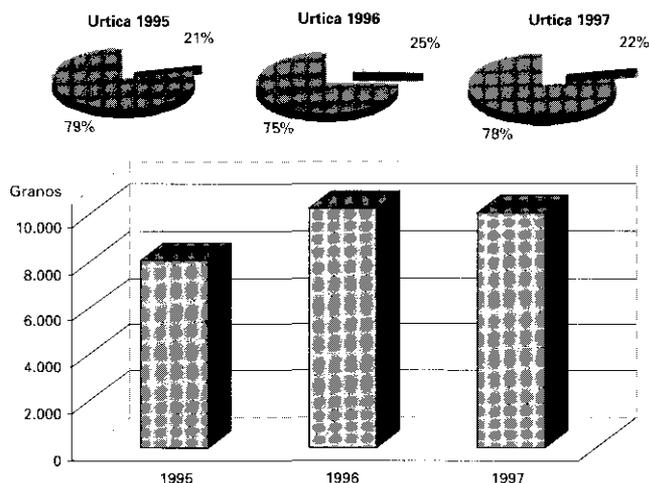


Figura 2.—Porcentajes de polen de Urticaceae durante los tres años de estudio y concentración total anual de Urticaceae.

Las principales características del período de polinización principal definidos según los dos métodos, se muestran en la Tabla 1. Este es muy largo manteniéndose presente en la atmósfera este tipo polínico una media de 200 días.

**Tabla 1**  
Características del período de polinización principal (p.p.p.) de Urticaceae utilizando los métodos de NILSSON & PERSSON (1991) y PATHIRANE (1975)

	1995	1996	1997
<b>NILSSON &amp; PERSSON</b>			
FECHA DE INICIO	18 febrero	7 febrero	4 febrero
FECHA DEL FINAL	26 septiembre	14 septiembre	19 julio
DURACION (días)	221	221	167
MEDIA EN EL P.P.P. (granos/m <sup>3</sup> )	33	49	47
MAXIMO (granos/m <sup>3</sup> )	291	404	262
DIAS CON MAS DE 80 granos/m <sup>3</sup>	21	42	42
POLEN TOTAL EN EL P.P.P.	7256	9627	8972
<b>PATHIRANE</b>			
FECHA DE INICIO	15 febrero	28 febrero	2 febrero
FECHA DEL FINAL	31 agosto	28 julio	31 agosto
DURACION (días)	198	151	210
MEDIA EN EL P.P.P. (granos/m <sup>3</sup> )	36	59	44
MAXIMO (granos/m <sup>3</sup> )	291	404	262
DIAS CON MAS DE 80 granos/m <sup>3</sup>	21	42	42
POLEN TOTAL EN EL P.P.P.	7204	8952	9307
% SOBRE EL POLEN TOTAL	89%	87%	92%

En la Figura 3 se puede observar la fluctuación estacional de las concentraciones del polen *Urticaceae*; éste se detecta en la atmósfera de Vigo desde el mes febrero hasta casi la mitad del mes de septiembre, concentrándose entre el 50 y 65% del total anual en los meses de febrero, marzo y abril.

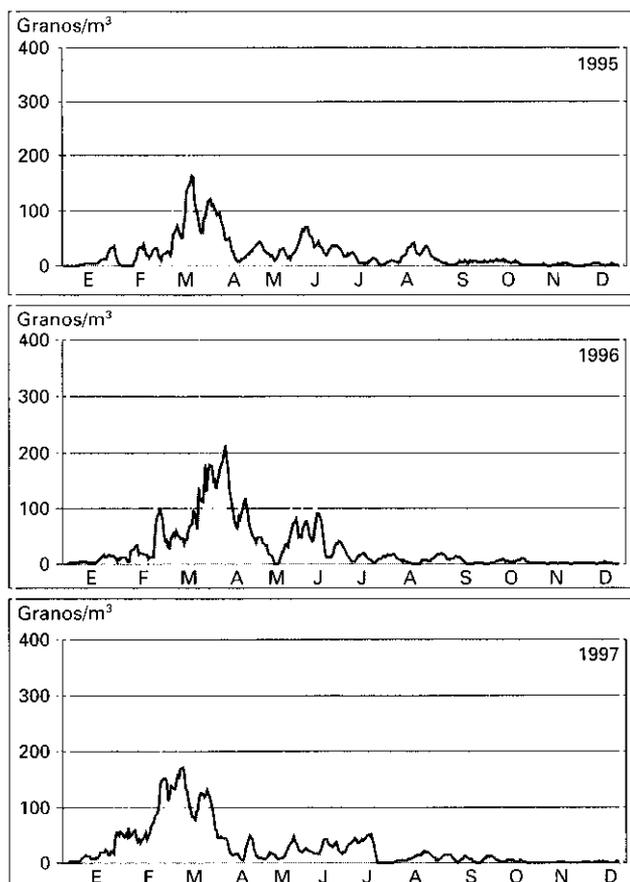


Figura 3.—Evolución del polen de *Urticaceae* durante los años de estudio. En «barras» la media diaria y en «líneas» la media móvil de 5 días.

En la Figura 4 se representa el modelo de comportamiento hora a hora observado en cada uno de los años y el calculado tomando como valor para cada hora la media de los tres años. Las concentraciones se incrementan de forma notable a partir de las 11 horas y hasta las 18 horas capturándose como media en dicha franja horaria un 60% del polen total diario. Si estudiamos cada año por separado, podemos observar como las concentraciones más elevadas tienen lugar en las horas centrales del día, pero no hay una constancia en el momento en el que los picos máximos se producen.

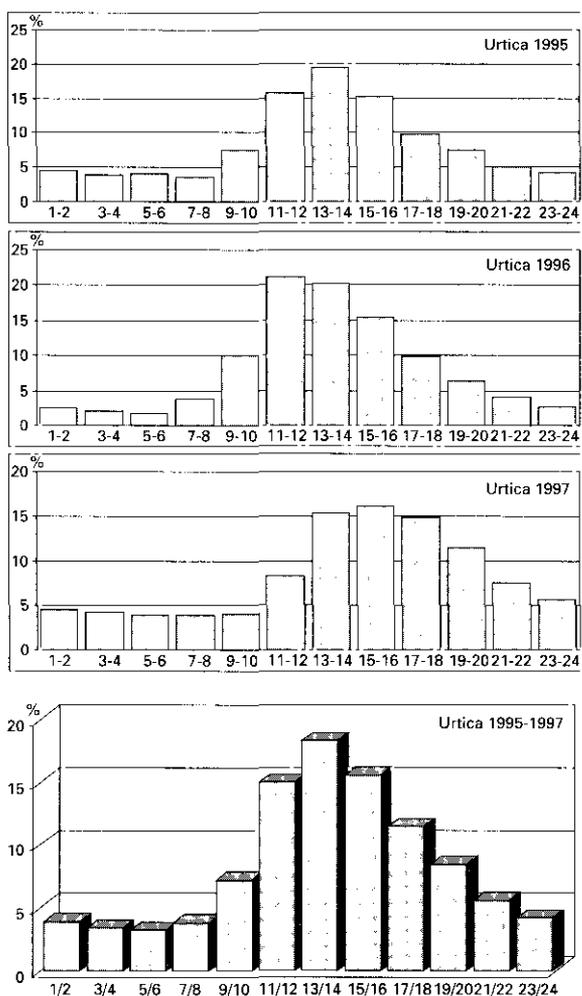


Figura 4.—Variación intradiaria de la concentración de polen de *Urticaceae* durante los tres años muestreados.

Finalmente, en la Tabla 2 se representan los coeficientes de correlación de Spearman que indican la relación entre la concentración de polen de *Urticaceae* y los principales factores meteorológicos. Estas se han realizado tanto para cada año por separado como para el conjunto de los años, y considerando ambos métodos de cálculo del período de polinización principal. Al analizar los tres años conjuntamente y para ambos métodos de determinación del p.p.p., se ha encontrado una correlación negativa al 99% de significación con el viento que sopla en dirección Sur-Suroeste, lluvia, humedad relativa y temperatura mínima, y positiva con el mismo nivel de significación con las horas de sol y viento del Nor-Noreste.

**Tabla 2**  
**Correlación entre la concentración de polen y las principales variables meteorológicas**  
**utilizando el factor de correlación de Spearman (\*95%, \*\*99% de significación) según**  
**los métodos de NILSSON & PERSSON (1991) y PATHIRANE (1975).**

	NILSSON & PERSSON				PATHIRANE			
	1995	1996	1997	1995-1997	1995	1996	1997	1995-1997
LLUVIA	-.435**	-.180*	-.399**	-.366**	-.372**	-.215**	-.393**	-.335**
HUMEDAD RELATIVA	-.548**	-.302**	-.463**	-.417**	-.478**	-.217**	-.461**	-.408**
Tª MAXIMA	.139*	-.126	.173*	.052	.361**	-.060	.157*	.138**
Tª MINIMA	-.221**	-.320**	-.487**	-.350**	.027	-.254**	-.494**	-.289**
Tª MEDIA	-.013	-.221**	-.208	-.161**	.239**	-.161*	-.223**	-.076
HORAS DE SOL	.447**	.141	.152*	.236**	.430**	.118	.167*	.235**
VIENTO EN CALMA	.052	.033	-.148*	-.030	.044	.049	-.124	-.034
VIENTO N-NE	.444**	.123	.522**	.360**	.456**	.156	.508**	.386**
VIENTO NE-S	.077	.269**	-.152*	.073	.104	.269**	-.124	.052
VIENTO S-SW	-.283**	-.268**	-.427**	-.316**	-.206**	-.211**	-.434**	-.305**
VIENTO SW-N	-.204**	.042	-.107	-.089*	-.243	.043	-.090	-.077

## DISCUSIÓN

*Urticaceae* posee gran importancia tanto cualitativa como cuantitativa en el espectro del polen aerotransportado de la ciudad de Vigo. Debido a su abundancia, el carácter alergénico de la familia (sobre todo en el caso de *Parietaria* que es la segunda causa de polinosis en la ciudad de Vigo) y el pequeño tamaño del grano de polen (lo que lo hace fácilmente transportable a largas distancias), es muy importante conocer todos los parámetros que influyen en los patrones de liberación, transporte y dispersión de este tipo polínico en la atmósfera.

Durante los años de estudio fue el taxon mejor representado y su porcentaje anual fue el más elevado, 21% en 1995, 25% en 1996 y 22% en 1997. Al analizar el período de polinización de este tipo polínico siguiendo los dos métodos antes descritos, observamos como el tanto por ciento de granos de polen incluidos en dicho período de polinización principal es muy similar en ambos métodos. También según el método calculado siguiendo el criterio de PATHIRANE (1975), quedan incluidos en el período una media del 90% de los granos de polen, oscilando entre el 87% y el 92% (Tabla 1).

Es importante conocer cuáles son los momentos en los que las personas sensibles a este tipo polínico corren mayores riesgos. Así, NEGRINI *et al.* (1992) apuntan que un 90 % de los pacientes sensibles al polen de *Parietaria*, presentan sintomatología cuando en la atmósfera se registran concentraciones superiores a 80 granos de polen/m<sup>3</sup>. En Vigo, el número de días en los que la presencia de este tipo polí-

nico alcanza este valor durante el período de polinización es de 21 en 1995, 42 en 1996 y 42 en 1997. Los valores máximos medios diarios registrados en cada año de estudio han sido de 291, 404 y 262 granos/m<sup>3</sup> en 1995, 1996 y 1997 respectivamente.

Si comparamos las concentraciones polínicas de Urticaceae de Vigo con las registradas en otras dos ciudades de Galicia: Santiago de Compostela (AIRA *et al.*, 1998) y Ourense (IGLESIAS *et al.*, 1998) podemos comprobar como los valores registrados en Vigo son mucho más elevados, hasta once veces, ya que este tipo polínico se encuentra muy bien representado en la zona de estudio al ser un medio marítimo y urbano. Concentraciones semejantes a las alcanzadas en Vigo han sido señaladas previamente para otras localidades costeras atlánticas como Huelva (GONZÁLEZ *et al.*, 1998), mientras que en zonas costeras mediterráneas como Barcelona (BELMONTE *et al.*, 1998) o Málaga (TRIGO *et al.*, 1998) los valores son sensiblemente inferiores.

Debido a los diferentes períodos de floración de las distintas especies que se incluyen en este tipo polínico, el período de polinización es muy prolongado y presenta diferentes picos a lo largo del año (Figura 3). En un estudio realizado en la atmósfera de ciudad de Córdoba (ALCÁZAR *et al.*, 1998), se apunta que el primer pico es debido principalmente a la floración de un grupo de especies entre las que se cita a *Urtica membranacea* y *Urtica urens* (comunes a nuestra zona de estudio), ya que *Parietaria officinalis* se encuentra en floración la mayor parte del año. En nuestro caso, en agosto, al final del período de polinización, hay un último aumento de concentraciones de polen de Urticaceae, adelantado en el año 1996 al mes de julio.

A lo largo del día, la concentración polínica varía considerablemente ya que esta es muy baja durante las primeras 8 horas. Posteriormente aumenta su contenido llegando a registrarse en las horas centrales del día (entre las 13 y 14 horas) un 18% de los granos totales de polen. Sólomente en el caso del año 1997, estos picos se encuentran ligeramente desplazados y los valores más importantes se reparten entre las 13 y las 18 horas, siendo éstos menos elevados que en el caso de los dos años anteriores. El modelo de este año coincide con el apuntado para Granada (DÍAZ *et al.*, 1998), en donde se señalan las 16 horas como el momento del día en el que la concentración de polen de Urticaceae es más elevada.

Cuando se tienen en consideración los tres años en conjunto, el patrón intradiario obtenido concuerda con los apuntados entre otros por GALÁN *et al.* (1991) para la ciudad de Córdoba, y más recientemente por TRIGO *et al.* (1996) para Málaga en donde también se observan los valores más elevados en las horas centrales del día, en concreto entre las 12 y 14 horas. Estas horas de máxima concentración coinciden con las de máxima insolación y temperaturas, y de menor humedad relativa.

En lo referente a las correlaciones entre las concentraciones de polen frente a los principales parámetros meteorológicos, se ha encontrado en general, una correlación negativa con la lluvia, humedad relativa y temperatura mínima, y positiva con la temperatura máxima y las horas de sol. La mayor parte de estas

correlaciones muestran un nivel de significación del 99% (Tabla 2). En lo que respecta al viento, este influye de una manera positiva cuando sopla en dirección N-NE (vientos procedentes de zonas en donde existe una alta densidad de plantas de *Parietaria*), y negativa para los vientos que soplan en dirección S-SW, siendo en este último caso vientos procedentes del mar en su mayor parte. Estos mismos parámetros pueden explicar el patrón de comportamiento a lo largo del día de los granos de polen de *Urticaceae*, ya que los momentos de máxima concentración de las horas centrales del día corresponden con los momentos de mayor insolación y menor humedad. Finalmente si comparamos los resultados estadísticos obtenidos al utilizar ambos métodos para el cálculo del período de polinización, vemos que estos no varían demasiado debido a que el porcentaje de granos de polen que se incluyen a lo largo de los años es muy parecido.

## CONCLUSIONES

*Urticaceae* es una de las familias mejor representados entre los tipos polínicos presentes en la atmosfera de la ciudad de Vigo y su porcentaje anual frente al polen total contabilizado es el más elevado (entre el 21 y el 25%). La cantidad de granos de polen presentes en la atmósfera de la ciudad a lo largo de un año fueron de 8.066, 10.259 y 10.067 granos de polen en 1995, 1996 y 1997 respectivamente, pudiendo provocar polinosis en las personas sensibles a este tipo polínico hasta 42 días durante cada estación. Presenta un período de polinización muy largo, desde principios de febrero hasta el mes de septiembre (manteniéndose en la atmósfera una media de 200 días), concentrándose entre el 50 y 65% del total anual en los meses de marzo, abril y mayo, y registrándose un pico secundario durante el mes de julio o agosto, según los años. el primer pico es debido principalmente a la floración de *Urtica membranacea* y *Urtica urens*, ya que *Parietaria officinalis* se encuentra en floración la mayor parte del año.

Asimismo, a lo largo del día se observa que los máximos de concentración tienen lugar entre las 13 y 14 horas. Finalmente podemos señalar que la concentración atmosférica de *Urticaceae* presenta una correlación positiva con las horas de sol y cuando el viento sopla en la dirección N-NE y negativa principalmente con las temperaturas, lluvia y humedad, todas ellas con un nivel de significación del 99%.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a los proyectos MAB 97-0457.C07-03 D.G.I.C.Y.T. y XUGA 20006-B97 de la Xunta de Galicia. Los autores agradecen al Servicio de Medio Ambiente del Concello de Vigo su importante colaboración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRA, M. J.; DOPAZO, A. & RODRÍGUEZ, F. J. (1998). Aerobiología en Galicia: Estación de Santiago de Compostela (1995-1996). *Rea*, 3: 77-80.
- ALCÁZAR, P.; GALÁN, C.; CARIÑANOS, P. & DOMÍNGUEZ, E. (1998). Vertical variation in Urticaceae airborne pollen concentration. *Aerobiología*, 14 (2,3): 131-134.
- ARENAS, L.; GONZÁLEZ, C.; TABARÉS, J. M.; IGLESIAS, I.; MÉNDEZ, J. & JATO, V. (1996). Sensibilización cutánea a pólenes en pacientes afectados de rinoconjuntivitis-asma en la población de Ourense en el año 1994-95. *Actas First European Symposium on Aerobiology*: 93-94.
- AROBBA, D.; IMPERIALE, G. & CORRADO, A. (1992). The main pollen season of *Parietaria* in Genoa (Italy): forecast possibilities. *Grana*, 31: 237-240.
- BASS, D. A. & BASS, D. J. (1990). *Parietaria judaica* L. A cause of allergic disease in Sydney. A study of habit and spread of the weed. *Review of palynology*, 64: 97-104.
- BASSANI, M.; PACINI, E. & FRANCHI, G. (1994). Humidity stress responses in pollen of anemophilous and entomophilous species. *Grana* 33: 146-150.
- BELMONTE, J.; ROURE, J. M. & MARCH, X. (1998). Aerobiology of Vigo, North-Western Spain: atmospheric pollen spectrum and annual dynamics of the most important taxa, and their clinical importance for allergy. *Aerobiologia*, 14 (2,3): 155-163.
- CARBALLEIRA CARBALLEIRA, A.; DEVESA, C.; RETUERTO, R.; SANTILLANA, E. & UCIEDA, E. (1983). *Bioclimatología de Galicia*. Eds. Fund. Barrié de la Maza. La Coruña.
- D'AMATO, G. & SPIEKSMAN, F. 1992. European allergenic pollen types. *Aerobiologia*, 8: 447-450.
- DÍAZ, C.; ALBA, F.; GIRÓN, F. & SABARIEGO, S. (1998). An aerobiological study of Urticaceae pollen in the city of Granada (S. Spain): correlation with meteorological parameters. *Grana*, 37: 298-304.
- DOMÍNGUEZ, E.; GALÁN, C.; VILLAMANDOS, F. & INFANTE, F. (1991). Manejo y evaluación de los datos obtenidos en los muestreos aerobiológicos. *Monografías REA/EAN.*, 1: 1-18.
- EMBERLIN, J.; NORRIS-HILL, J. & BRYANT, R. (1990). A calendar for tree pollen in London. *Grana*, 29 (4): 301-309.
- EMBERLIN, J. & NORRIS-HILL, J. (1993). Annual, daily and diurnal variation of Urticaceae pollen in North-Central London. *Aerobiologia*, 7: 49-57.
- FERREIRO, M. & RICO, M. A. (1995). Aeropalinología en Galicia: Estación de La Coruña. *Rea*, 1: 117-118.
- FORNACIARI, M.; BRICCHI, E.; GIANNONI, C.; GRECO, F.; FASCINI, D.; FRENGUELLI, G.; MINCIGRUCCI, G. & ROMANO, B. (1992). Daily variations of Urticaceae pollen count and influence of meteoroclimatic parameters un East Perugia.. *Aerobiologia*, 8 (3): 407-413.
- GALÁN, C.; TORMO, R.; CUEVAS, J.; INFANTE, F. & DOMÍNGUEZ, E. (1991). Theoretical daily variation patterns of airborne pollen in the South-West of Spain. *Grana*, 30: 201-209.
- GONZÁLEZ, F. J.; MORALES, P.; CANDAU, P.; TOMÁS, C. & PÉREZ, A. M. (1998). Aerobiología en Andalucía: Estación de Huelva (1995-1996). *Rea*, 3: 25-28.
- HIRST, J. M. (1952). An automatic volume spore trap. *Ann. Appl. Biol.*, 39: 257-265.
- IGLESIAS, M. I.; MÉNDEZ, J., & SELJO, M. C. (1998). Aerobiología en Galicia: Estación de Ourense (1995-1996). *Rea*, 3: 73-76.
- NEGRINI, A. C.; VOLTOLLINI, S.; TROISE, C. & AROBBA, D. (1992). Comparison between Urticaceae (*Parietaria*) pollen count and hay fever symptoms: assessment of a "threshold-value". *Aerobiologia*, 8: 325-329.

- NILSSON, S. & PERSSON, S. (1991). Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973-1980. *Grana*, 20: 179-182.
- PATHIRANE, L. (1975). Graphical determination of the main pollen season. *Pollen et Spores*, 17: 609-610.
- SPIEKSMAN, F. Th.; NOLARD, N.; FRENGUELLI, G. & VAN MOERBEKE, D. (1993). *Polen atmosférico en Europa*. UCB, Bruselas.
- TRIGO, M. M.; CABEZUDO, B.; RECIO, M. & TORO, F. J. (1996). Annual, daily and diurnal variations in Urticaceae airborne pollen in Málaga (Spain). *Aerobiología*, 12: 85-90.
- TRIGO, M. M.; RECIO, M.; TORO, F. J. & CABEZUDO, B. (1998). Aerobiología en Andalucía: Estación de Málaga (1995-1996). *Rea*, 3: 33-36.
- VALDÉS, B.; Díez, M. J. & FERNÁNDEZ, I. (eds.) (1987). *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Inst. de desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.

*Recibido: 20 de Enero de 2000*

*Aceptado: 27 de Julio de 2000*