

## ESTUDIO AEROBIOLÓGICO DE LA ATMÓSFERA DE A GUARDIA, NO DE ESPAÑA (1998)

F. J. Rodríguez-Rajo, M. C. Seijo y V. Jato

*Dpto. de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo. Facultad de Ciencias. Universidad de Vigo.  
Campus de Ourense. E-32004 Ourense. España  
Tfno.: +34 988 387054. Fax: +34 988 387001. E-mail: vjato@uvigo.es*

(Recibido el 28 de Enero de 2002, aceptado para su publicación el 5 de Marzo de 2002)

**RESUMEN.** *Estudio aerobiológico de la atmósfera de A Guardia, NO de España (1998).* En el presente estudio se analiza el contenido polínico atmosférico de A Guardia. Un captador volumétrico (modelo Lanzoni VPPS 2000) ha sido instalado en el centro de la ciudad recogiendo el polen presente en la atmósfera durante el año 1998. Se han contabilizado un total de 1.140 granos de polen correspondientes a 22 taxa. Alcanzan concentraciones importantes Urticaceae, Poaceae y *Pinus*, que suponen el 75% de los granos contabilizados. Por su parte *Alnus*, *Plantago*, *Quercus*, Cupressaceae, Chenopodiaceae, *Olea*, *Rumex* y *Cedrus* representan casi un 20%, mientras que el 4% final se distribuye entre los restantes tipos polínicos. Los niveles mas elevados de polen se registraron durante la primavera y el verano.

**Palabras clave.** Aerobiología · A Guardia · Galicia · Meteorología · Polen.

**ABSTRACT.** *Aerobiological study of the atmosphere of A Guardia, NW Spain (1998).* In this study the airborne pollen content of the city of A Guardia is analyzed. A volumetric pollen trap (model Lanzoni VPPS 2000) was placed in the centre of the city recording the atmospheric pollen during the year 1998. A total of 1.140 pollen grains belonging to 22 taxa were registered. Urticaceae, Poaceae and *Pinus* reached important concentrations, meaning the 75% of the total pollen grains observed. On the other hand *Alnus*, *Plantago*, *Quercus*, Cupressaceae, Chenopodiaceae, *Olea*, *Rumex* and *Cedrus* represented almost the 20%, meanwhile the final 4% is distributed amongst the other pollen types. The highest pollen levels were recorded during spring and summer.

**Key words.** Aerobiology · A Guardia · Galicia · Meteorology · Pollen.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años el número de personas aquejadas por enfermedades alérgicas ha experimentado un notable incremento, estimándose que actualmente alrededor de un 23 % de la población urbana presenta reacciones positivas al test de hipersensibilidad frente a algún tipo de polen. Para estas personas, es de extraordinario interés el conocer con exactitud cual es la planta o plantas cuyo polen es el inductor del proceso alérgico, y cuál o cuáles son los momentos en que se produce su floración. El momento en que ocurre la floración de las especies depende de las condiciones meteorológicas por lo que no es constante a lo largo de los años y depende de la meteorología reinante. En general, en los años más fríos se produce un retraso más o menos acusado en la floración, si bien las diferentes especies responden de forma desigual y, por tanto, el retraso es también diferente. A pesar de ello el conocimiento de los

períodos de tiempo en los que el polen de las distintas especies se puede encontrar en el aire de una determinada localidad, es una herramienta de gran utilidad para las personas alérgicas y los alergólogos.

Después de los estudios de polen aerovagante realizados en los años 50 por Vieitez (1946), no se habían realizado estudios de Aerobiología en Galicia hasta el año 1986. En dicho año el Grupo de Aerobiología de Ourense inició el monitorizaje de polen en la atmósfera de dicha ciudad y a partir de 1995 en la de Vigo. Por su parte, desde 1993 el Grupo de Aerobiología de la Universidad de Santiago instaló en 1993 un captador volumétrico en Santiago de Compostela. En el año 1998 y con motivo de la puesta a punto de la Red de Investigación Aerobiológica Gallega (RIAG) se estudiaron otros puntos de interés para ver si eran susceptibles de ser incluidos en dicha red junto a las estaciones antes mencionadas. Así durante el año



**Figura 1.** Localización de A Guardia en España. *Location of A Guardia in Spain.*

1998 se situaron captadores en A Guardia, Muros y Manzaneda realizándose un estudio aerobiológico de la atmósfera en dichas localidades. Finalmente la financiación de la RIAG por la Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia, permitió la constitución de la Red Gallega de Aerobiología (RGA) en la que se integraron las estaciones de A Coruña, Santiago de Compostela, Lugo, Ourense, Vigo, Viveiro (Lugo) y Verín (Ourense), y a las que se sumó a partir de del 2002 la de Pobra de Trives (Ourense). En todas ellas se estudian de forma ininterrumpida el contenido polínico de la atmósfera hasta la actualidad.

La localidad de A Guardia se localiza en el sur de la provincia de Pontevedra, emplazada a 40 metros de altitud sobre el nivel del mar (Figura 1). Sus coordenadas geográficas son 41° 56' y 41° 51' de Latitud Norte y 5° 9' y 5° 12' de Longitud Oeste (511060 X-UTM/4638375 Y-UTM). Desde el punto de vista climático presenta un régimen ombrotérmico húmedo cálido. Debido a la disposición del relieve y a que el curso del Miño facilita la penetración de las borrascas del suroeste, la precipitación alcanza valores totales anuales muy elevados de 1.500 mm. con máximos en los meses de Enero, Febrero y Marzo (179,7, 184,2 y 122,0 mm) y mínimos durante el mes de Julio (15,3 mm). En cuanto a la temperatura, la localización meridional y la proximidad del mar son factores determinantes de la benignidad climática de esta zona ya que la influencia del anticiclón de las Azores es intensa y duradera, dando lugar a veranos relativamente secos y calurosos. El valor medio anual de temperatura es de 14,3°C, con medias de 15,3°C en primavera, 19°C en verano, 12,8°C en otoño y 10,2°C en invierno (Martínez & Pérez, 1999; Carballeira *et al.*, 1983).

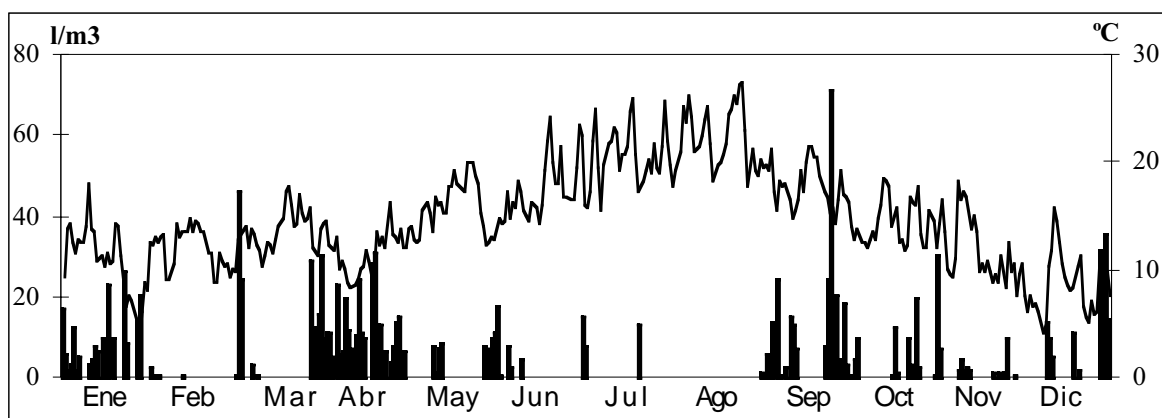
Si tenemos en cuenta la distribución de los taxa en la zona de estudio, según los mapas corológicos diseñados por

Rivas-Martínez (1987) e Izco (1987), podemos señalar que A Guardia se encuentra encuadrada en la Región Eurosiberiana, Provincia Cántabro-Atlántica, Sector Galaico-Portugués, Subsector Miñense. La vegetación de carácter oceánico de la fachada litoral de la Europa Occidental viene formada por el elemento Atlántico, cuyo genuino representante es el carballo (*Quercus robur* L.), con una vía migratoria que ha recorrido la costa cantábrica, sobrepasando nuestra región hasta desaparecer en Aveiro (Portugal), donde se sitúa el límite de la región Eurosiberiana. La vegetación característica de las tierras litorales a occidente de la dorsal gallega es la *Rusco aculeati-Quercetum roboris*, si bien son pocos los buenos enclaves forestales. Apenas hay diversidad en el estrato arbóreo, prácticamente *Quercus robur*. Por debajo del mismo (3-6 m.) se encuentran entre otras especies como más representativas *Ilex aquifolium* L., *Frangula alnus* Miller, *Pyrus communis* L., *Laurus nobilis* L., *Crataegus monogyna* Jacq. Las especies *Castanea sativa* Miller y *Betula alba* L. son raras. Los terrenos más agrestes se encuentran dedicados hoy en día a la producción maderera, basada prácticamente en el cultivo de dos especies que presentan un crecimiento rápido: *Pinus pinaster* Aiton y *Eucalyptus globulus* Labill.. Una gran asociación de tojales-brezales, *Ulici europaei-Ericetum cinereae*, domina el matorral entre el nivel del mar y los 700-750 m como etapa de sustitución. Entre las especies que componen la asociación se encuentran *Ulex europaeus* L., *Ulex gallii* Planchon, *Ulex minor* Roth., *Daboecia cantabrica* (Hudson) C. Koch., *Erica cinerea* L., *Calluna vulgaris* (L.) Müller, *Agrostis curtisii* Kerguélen, etc. Las comunidades vegetales dominantes en el estuario están representadas por un extenso cañaveral de *Phragmites communis* L. y otras especies que se pueden encontrar son *Juncus* sp., *Scirpus* sp., *Sparganium* sp., *Carex* sp., *Typha latifolia* e *Iris pseudocarus*. Los principales tipos de cultivos son los vitivinícolas y forrajeros, destacando dentro de estos últimos los maizales (Xunta de Galicia, 1999).

En este estudio se presentan los resultados obtenidos en 1998, único año muestreado en la localidad de A Guardia. La parte del estuario del Miño donde se asienta A Guardia, es una zona húmeda de tipo marítimo-terrestre de gran valor científico, cultural y paisajístico, dueño de una gran riqueza de flora y fauna. Está contemplado también en el «Inventario abierto de espacios naturales de protección especial» (ICONA-MOPT). El objeto del estudio es poder conocer los patrones de comportamiento de los tipos polínicos más importantes presentes en el aire de la población costera situada más al sur de Galicia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde finales de Diciembre de 1997 hasta principio de Octubre de 1998 se mantuvo instalado un captador



**Figura 2.** Variación anual de la temperatura y precipitación en A Guardia durante 1998. *Temperature and rainfall annual variation in A Guardia during 1998.*

volumétrico tipo Hirst (Hirst, 1952) LANZONI VPPS 2000, en el campanario de la “Torre del Reloj” situada en la plaza del ayuntamiento de A Guardia. Para la ubicación del captador se ha tenido en cuenta que se encuentra en la zona más elevada y céntrica de la ciudad, la ausencia de obstáculos y su proximidad a una estación meteorológica. Como superficie de captura de los granos de polen se ha utilizado una cinta Melinex impregnada en silicona al 2% en tetracloruro de carbono. Ésta 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 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.*, 1992). Para la identificación específica de los granos de polen se han tenido en cuenta las siguientes guías de referencia: Valdés *et al.* (1987) y Spieksma *et al.* (1993). Los datos meteorológicos fueron suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología y se representan en la Figura 2.

Se ha calculado el Período de Polinización Principal (P.P.P.) según el método descrito por Nilsson & Persson (1981) quienes establecen que dicho período abarca desde el momento en que la suma de las medias diarias de la concentración de polen alcanza el 5% del total anual, hasta que su suma llegue al 95% del total de granos de polen, es decir, la estación polínica comprenderá el período de tiempo en que se recoge el 90% del total anual de granos de polen para cada tipo polínico.

Finalmente y con el objeto de comprobar el grado de asociación que existe entre las concentraciones de polen en el Período de Polinización Principal, prepico y postpico de los tipos polínicos mejor representados, y los principales parámetros meteorológicos, se ha realizado un análisis de

correlación estadística entre los mismos, considerando la variable polen como dependiente y los parámetros meteorológicos como variables independientes. Para ello, se ha utilizado el coeficiente de correlación lineal de Pearson ( $\rho$ ).

Para la realización de las gráficas de la concentración polínica se han tenido en cuenta las concentraciones medias semanales de los tipos polínicos más abundantes. Se han empleado dos escalas: la primera para los taxa de Urticaceae, *Pinus* y Poaceae, y otra menor para Cupressaceae, *Alnus*, *Platanus*, *Quercus*, *Plantago*, *Olea*, *Rumex*, Chenopodiaceae, *Castanea* y *Cedrus*.

## RESULTADOS

Se han contabilizado un total de 1.140 granos de polen correspondientes a 22 taxa (Tabla 1). De ellos, los que alcanzaron concentraciones importantes fueron Urticaceae, Poaceae y *Pinus*, que suponen el 75% de los granos contabilizados. Por su parte *Alnus*, *Plantago*, *Quercus*, Cupressaceae, Chenopodiaceae, *Olea*, *Rumex* y *Cedrus* representan casi un 20% del total, mientras que un 4% se distribuye entre los restantes tipos polínicos (Tabla 2). La presencia de polen no es constante a lo largo del año, sino que presenta una clara estacionalidad que se observa en la Figura 3, en la que se representa la evolución total y acumulada del polen en la atmósfera de la ciudad durante el periodo de estudio.

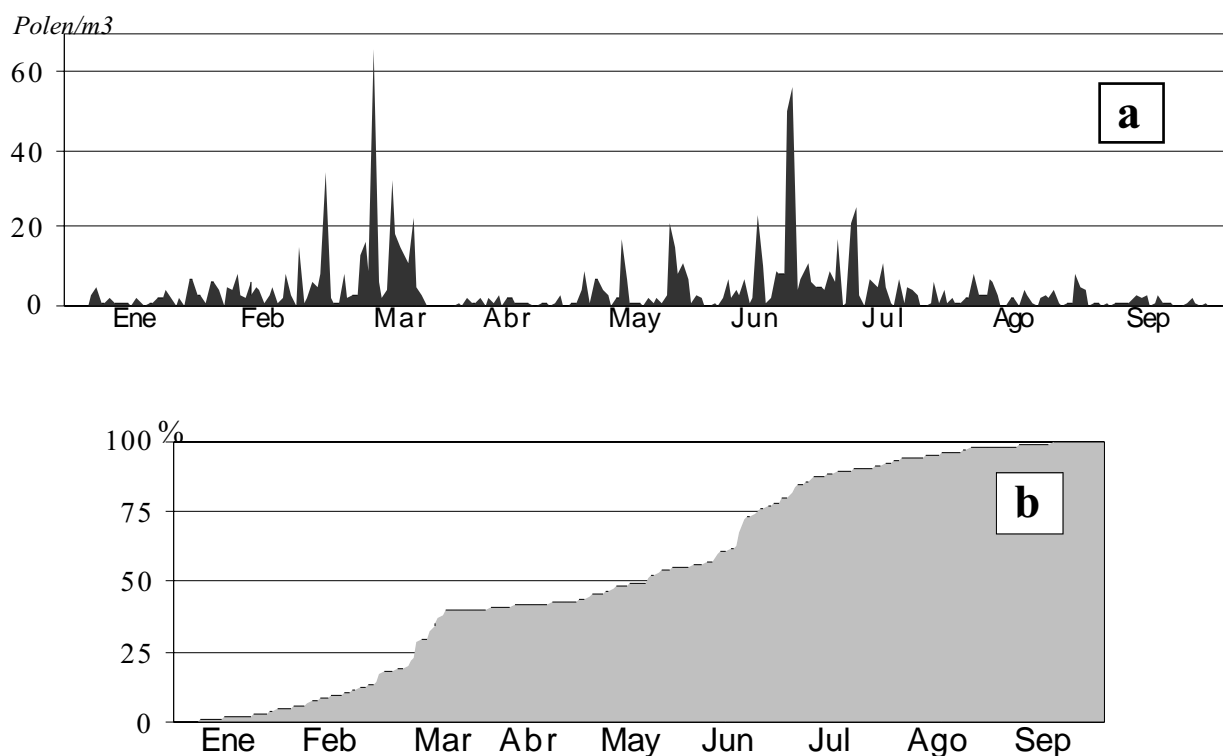
Atendiendo a las concentraciones totales semanales, podemos distinguir cuatro etapas a lo largo del año. La primera corresponde al mes de Enero y está caracterizada por la existencia de valores bajos. Durante este período solamente la polinización de *Alnus* y en menor medida de Cupressaceae provocaron ligeros incrementos en las concentraciones polínicas. La segunda etapa es la que

TAXON	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	TOTAL
Alnus	15	11	4	1	0	0	0	1	4	36
Betula	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Castanea	0	0	0	0	0	3	2	1	1	7
Casuarina	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cedrus	0	0	0	0	0	0	0	9	4	13
Compositae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Cupressaceae	8	5	4	0	3	0	0	0	0	20
Cheno.-Amar.	0	0	0	0	0	4	2	10	3	19
Erica	0	0	1	0	4	2	0	0	0	7
Fraxinus	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Mercurialis	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Myrtaceae	1	2	1	0	1	1	1	1	0	8
Olea	0	0	0	0	7	11	0	0	0	18
Pinus	2	38	181	11	20	9	4	1	0	266
Plantago	0	0	0	0	12	10	7	7	1	37
Platanus	0	0	9	0	0	0	1	0	0	10
Poaceae	0	0	14	3	30	131	90	26	5	299
Populus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Quercus	0	0	10	1	11	2	1	0	0	25
Rumex	0	1	1	0	5	10	1	0	0	18
Salix	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Urticaceae	16	53	67	12	45	78	22	9	5	307
Otros	2	0	3	1	4	16	2	6	3	37
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>110</b>	<b>301</b>	<b>29</b>	<b>143</b>	<b>278</b>	<b>134</b>	<b>71</b>	<b>27</b>	<b>1140</b>

**Tabla 1.** Valores mensuales y anuales de las concentraciones medias diarias de polen en A Guardia durante el periodo Enero-Septiembre 1998. *Monthly and annual values of the mean daily concentration of pollen in A Guardia during January-September 1998.*

TAXON	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	TOTAL
Alnus	1,3	1	0,4	0,1	0	0	0	0,1	0,4	3,2
Betula	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,4
Castanea	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,6
Casuarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
Cedrus	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,4	1,1
Compositae	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0,2
Cupressaceae	0,7	0,4	0,4	0	0,3	0	0	0	0	1,8
Cheno.-Amar.	0	0	0	0	0	0,4	0,2	0,9	0,3	1,7
Erica	0	0	0,1	0	0,4	0,2	0	0	0	0,6
Fraxinus	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Mercurialis	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
Myrtaceae	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,7
Olea	0	0	0	0	0,6	1	0	0	0	1,6
Pinus	0,2	3,3	15,9	1	1,8	0,8	0,4	0,1	0	23,3
Plantago	0	0	0	0	1,1	0,9	0,6	0,6	0,1	3,2
Platanus	0	0	0,8	0	0	0	0,1	0	0	0,9
Poaceae	0	0	1,2	0,3	2,6	11,5	7,9	2,3	0,4	26,2
Populus	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1
Quercus	0	0	0,9	0,1	1	0,2	0,1	0	0	2,2
Rumex	0	0,1	0,1	0	0,4	0,9	0,1	0	0	1,6
Salix	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1
Urticaceae	1,4	4,6	5,9	1,1	3,9	6,8	1,9	0,8	0,4	26,9
Otros	0,2	0	0,3	0,1	0,4	1,4	0,2	0,5	0,3	3,2
<b>TOTAL</b>	<b>4,1</b>	<b>9,6</b>	<b>26,4</b>	<b>2,5</b>	<b>12,5</b>	<b>24,4</b>	<b>11,8</b>	<b>6,2</b>	<b>2,4</b>	<b>100</b>

**Tabla 2.** Porcentajes mensuales de las concentraciones medias diarias de polen en A Guardia durante 1998. *Monthly percentages of the mean daily concentration of pollen in A Guardia during 1998.*



**Figura 3.** Variación anual del polen en A Guardia durante 1998 (a-polen/m<sup>3</sup>, b-%). *Annual pollen variation in A Guardia during 1998 (a-pollen/m<sup>3</sup>, b-%).*

alcanza las concentraciones polínicas más elevadas, e incluye los meses de Febrero y Marzo, en los que se recoge el 36% del total de polen anual. Estos valores elevados son debidos a la antesis de plantas arbóreas como *Pinus*, *Quercus*, *Betula* y *Platanus*, y a especies de la familia Urticaceae. Durante el mes de Abril las concentraciones descienden considerablemente como consecuencia del agostamiento de las flores de las plantas de floración invernal. Posteriormente, y debido al inicio de la floración de un gran número de especies, desde el mes de Mayo hasta Julio se registra casi la mitad de la concentración polínica total anual, destacando el polen de la familia Poaceae, y en menor medida de *Plantago*, *Castanea* y de nuevo Urticaceae. A partir de este momento descienden los niveles de polen debido a la escasa diversidad polínica que se reduce a los taxones Compositae, *Cedrus* y Urticaceae.

En la Figura 4 se incluye la variación estacional de los tipos polínicos mejor representados en la atmósfera de la ciudad: *Urtica*, *Pinus*, Poaceae, Cupressaceae, *Alnus*, *Platanus*, *Quercus*, *Plantago*, *Olea*, *Rumex*, *Chenopodiaceae*, *Castanea* y *Cedrus*.

El tipo polínico más abundante en la atmósfera de A Guardia es el de Urticaceae, que constituye un 26,9% del polen recolectado, estando presente la mayor parte del año.

Su período de polinización es el más largo, abarcando 183 días, desde el 30 de Enero hasta el 31 de Julio. El valor máximo de concentración diario se registró el 19 de Junio con 18 granos de polen/m<sup>3</sup>. El género *Pinus* es el primer taxon que aparece en la atmósfera de A Guardia con concentraciones importantes. Su periodo de polinización presentó una duración de 86 días, iniciándose el 14 de Febrero y finalizando el 10 de Mayo (Tabla 3). Representa un 23,3% del total polínico recolectado presentando el valor medio diario máximo más elevado de todos los taxa estudiados con 60 granos/m<sup>3</sup> alcanzados el día 14 de Marzo. La familia Poaceae es el taxon mejor representado en el espectro polínico atmosférico estival de A Guardia con un 26,2% del total recolectado. Presenta un periodo de polinización largo, con una duración de 114 días, iniciándose el 23 de Abril y finalizando el 14 de Agosto. El valor máximo de concentración diario se registró el 4 de Julio con 24 granos/m<sup>3</sup>.

## DISCUSIÓN

La concentración total de polen registrada en A Guardia es muy baja si la comparamos con la detectada en otras localidades de Galicia, como Coruña (Dopazo *et al.*, 2000), Ourense (Mendez, 2000), Santiago (Dopazo, 2001) y Vigo (Rodríguez-Rajo, 2001). Esto puede ser consecuencia

P.P.P.	Urtica	Poaceae	Pinus
Fecha de Inicio	30-ener	23-abri	14-febr
Fecha del Final	31-juli	14-agos	10-mayo
Duración (días)	183	114	86
Máximo (gr./m <sup>3</sup> )	18	24	60
Día del máximo	19-juni	4-juli	14-marz
Polen total en el P.P.P.	285	271	266
Polen total registrado	307	299	226
% sobre el total registrado	26,9	26,2	23,3

**Tabla 3.** Valores del Periodo de Polinización Principal para los taxa más importantes en A Guardia durante 1998. *Values of the Pollination Period of the most important taxa in A Guardia during 1998.*

	Urtica	Poaceae	Pinus
Precipitación	-0,249***	-0,135	-0,333***
T <sup>a</sup> máxima	0,051	0,194**	0,327***
T <sup>a</sup> mínima	-0,238***	0,111	-0,290***
T <sup>a</sup> media	-0,07	0,175*	0,122
Prepico			
Precipitación	-0,370***	-0,189	0,062
T <sup>a</sup> máxima	0,229***	0,264**	0,253
T <sup>a</sup> mínima	-0,221***	0,078	0,018
T <sup>a</sup> media	0,05	0,235*	0,268
Postpico			
Precipitación	0,216	0,246*	-0,305**
T <sup>a</sup> máxima	-0,322**	-0,186	0,398***
T <sup>a</sup> mínima	-0,277*	-0,223*	-0,290**
T <sup>a</sup> media	-0,368**	-0,238*	0,262**

**Tabla 4.** Valores del coeficiente de correlación de Spearman obtenidos entre las concentraciones de polen y los diferentes parámetros meteorológicos. *Values of the correlation coefficient of Spearman obtained among the pollen concentrations and the different meteorological parameters.*

de su emplazamiento en la amplia desembocadura del río Miño. La ciudad se ubica siguiendo la línea de costa frente al Océano Atlántico de donde proceden los vientos dominantes, lo que unido a la especial disposición del relieve circundante hace que se produzcan fuertes vientos que barren el contenido de la atmósfera a zonas del interior. Además esta situación facilita la penetración de borrascas del suroeste, por lo que la precipitación alcanza valores totales anuales muy elevados. En este sentido el mes de Abril, momento en el que cabría esperar una elevada concentración de polen en la atmósfera, fue particularmente lluvioso ya que se registraron un 30% de las precipitaciones totales anuales, lo que provocó intensos lavados atmosféricos. Este efecto se ha hecho patente en localidades cercanas como Vigo ya que en este mismo mes de 1998 se recogieron hasta 8 veces más precipitaciones que las alcanzadas en Vigo durante otros años de muestreo (Rodríguez-Rajo, 2001).

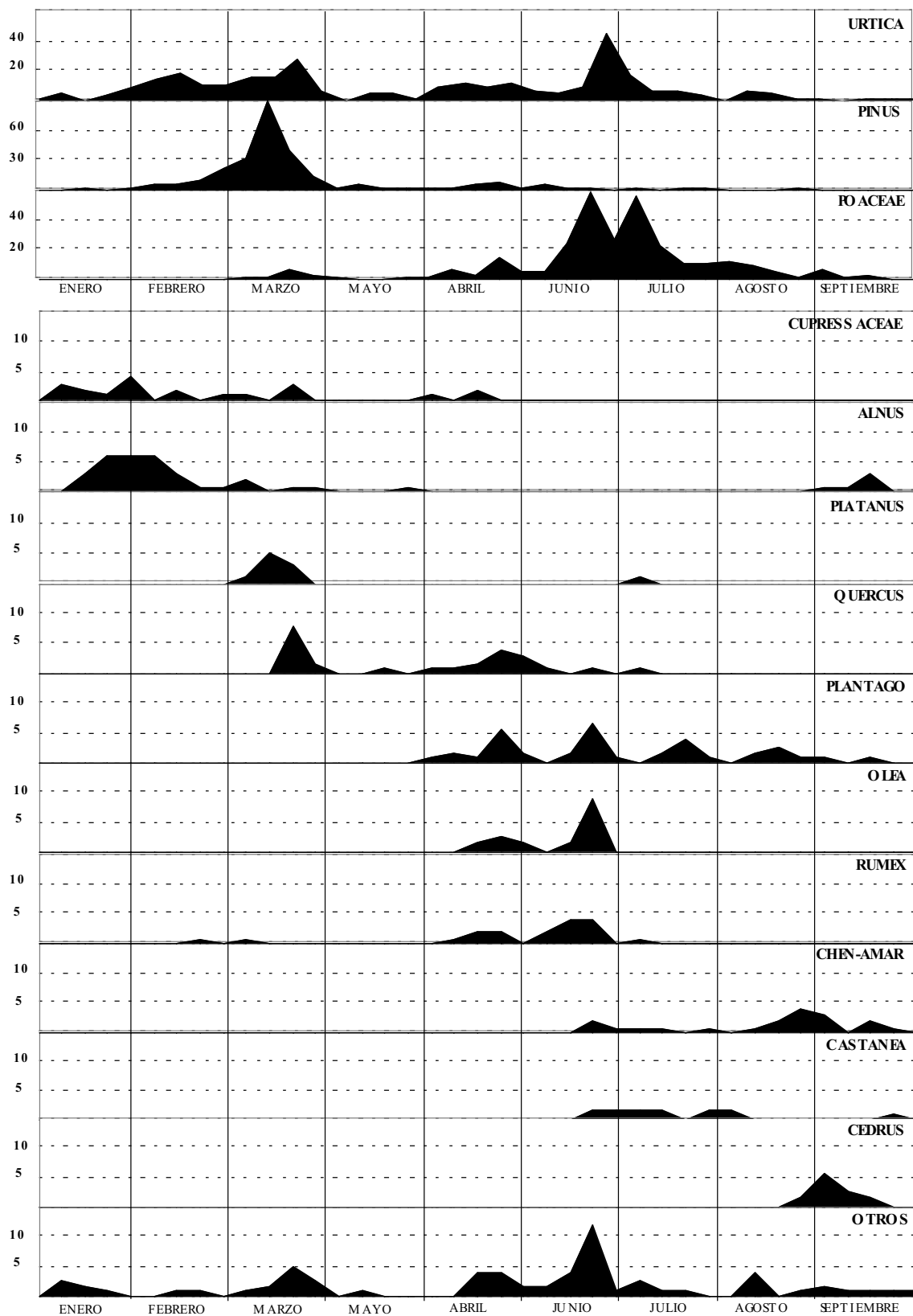
Urticaceae, Poaceae y *Pinus* son los taxones más

abundantes en la atmósfera de A Guardia. Estudios llevados a cabo en localidades cercanas como Vigo apuntan que estos tres tipos polínicos son también los constituyentes mayoritarios del espectro polínico de la ciudad (Rodríguez *et al.*, 1998; Rodríguez-Rajo, 2000).

El polen de Urticaceae está presente durante la totalidad del año. Las especies que se incluyen en esta familia producen grandes cantidades de polen (Spieksma *et al.*, 1993) y está bien representada en la zona de estudio por ser un medio marítimo y urbano. Aparecen picos de concentración a lo largo del año debidos a la floración de las distintas especies pertenecientes al grupo. En estudios realizados en la atmósfera de ciudades próximas como Vigo (Rodríguez-Rajo, 2001) o Santiago (Dopazo, 2001) y en Córdoba (Alcazar *et al.*, 1998; Galán *et al.*, 2000), se apunta que el primer pico, el cual tienen lugar en A Guardia en los meses de Febrero y Marzo, es debido principalmente a la floración de *Urtica membranacea*. El segundo que comprende los meses de Mayo y Junio es causado por la polinización de *Urtica urens*, *Urtica dioica* y *Parietaria officinalis*, si bien esta última se encuentra en floración la mayor parte del año. Al igual que sucede en localidades cercanas como Vigo, este tipo polínico es el que presenta el porcentaje más elevado de polen frente al total anual (Rodríguez-Rajo, 2001). Un patrón de comportamiento similar ha sido puesto de manifiesto por Galán *et al.* (2000), aunque en este último caso se encuentra otro pico de concentración durante el mes de Octubre y que corresponde a la floración de *Parietaria judaica*.

La familia Poaceae es el taxon mejor representado en el espectro polínico atmosférico de A Guardia durante la época estival. Son plantas caracterizadas por la elevada influencia que el fotoperíodo y las temperaturas altas ejercen sobre su floración (Bricchi *et al.*, 1995). Comienza su floración al final de la primavera pero las concentraciones más elevadas se producen durante el verano. Al igual que sucede en localidades cercanas como Vigo es durante el mes de Junio cuando se contabilizan los niveles más elevados. Este comportamiento es similar al señalado en trabajos realizados en ciudades cercanas como Ourense (Méndez, 2000) y Santiago (Aira *et al.*, 1998) aunque el período de polinización en estos casos es más corto y los valores de polen son más elevados.

Finalmente los resultados del análisis de correlación realizado entre las concentraciones polínicas de Urticaceae, Poaceae y *Pinus* frente a la precipitación y las temperaturas, ponen de manifiesto un comportamiento similar para los tres tipos polínicos (Tabla 4). La correlación resultó positiva con la temperatura máxima (significativa al 99% en el caso de *Pinus* y al 95% en el de Poaceae) y negativa con la precipitación (significativa al 99% en el caso de Urticaceae



**Figura 4.** Tendencias observadas para los distintos tipos polínicos a lo largo del periodo Enero-Septiembre 1998. *Trends observed for the different pollen types during the period January-September 1998.*

y *Pinus*) y la temperatura mínima (significativa al 99% para Urticaceae y *Pinus*). Diversos autores (Hyde, 1950; Recio, 1995; Alba, 1997; Méndez, 2000) indican que las precipitaciones durante el periodo de polinización influyen de dos maneras diferentes sobre el contenido polínico de la atmósfera. Por una parte impide la deshidratación de los tejidos de las anteras, dificultando su dehiscencia y por tanto la emisión polínica y por otra provoca lavados atmosféricos. El resultado es una disminución importante de la densidad polínica atmosférica. De la misma manera, un aumento de la temperatura unido a escasas precipitaciones conduce a un incremento de la intensidad de polinización, enriquecimiento del número de taxa diferentes y duración del tiempo de emisión polínica (Lejoly-Gabriel, 1978; Emberlin *et al.*, 1990; Fornaciari *et al.*, 1992; Trigo *et al.*, 1996).

Las relaciones señaladas entre concentración de polen y variables meteorológicas se mantienen estables cuando tenemos en cuenta el período prepico. En el periodo postpico no hay uniformidad en los signos del coeficiente de correlación (a excepción del caso de la temperatura mínima) efecto motivado porque las plantas comienzan a agostarse y probablemente por la influencia de fenómenos de resuspensión que elevan de nuevo al aire polen sedimentado previamente, lo que puede interferir en el patrón de comportamiento de los granos de polen.

## CONCLUSIONES

En el año 1998, el contenido polínico atmosférico de A Guardia fue en general bajo, siendo muy inferior al de las demás estaciones integradas en la Red Gallega de Aerobiología. La influencia de los vientos predominantes procedentes del Océano Atlántico, es probablemente la causa de los niveles bajos registrados. La primavera y el inicio del verano son las épocas en las que las concentraciones de polen son más elevadas. Las especies herbáceas y en concreto la familia de las Urticaceae tienen una gran relevancia, tanto cuantitativa como cualitativa, dentro del espectro polínico de la ciudad a lo largo de todo el año. Otras especies de gran importancia son las pertenecientes al género Poaceae y árboles como *Pinus*.

Por otra parte es clara la influencia que los factores meteorológicos ejercen sobre la concentración de polen atmosférico. De forma general es positiva con la temperatura máxima y negativa con la precipitación y la temperatura mínima. Por tanto los momentos en los que los niveles de polen en la atmósfera son mayores, es en ausencia de precipitaciones y cuando las temperaturas son más elevadas.

Ésta es una primera aproximación al conocimiento de los patrones que caracterizan al polen de los distintos

taxa presentes en la atmósfera de la ciudad de A Guardia. Este estudio es complementario a los realizados por la Red de Investigación Aerobiológica de Galicia a lo largo de la geografía gallega, y nos permite profundizar en el conocimiento de los patrones de comportamiento del polen aerotransportado en España.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIRA, M.J.; DOPAZO, A. & RODRÍGUEZ F.J. (1998). Aerobiología en Galicia: Estación de Santiago de Compostela (1995-1996). *Rea*, 3: 77-80.
- ALBA, F. (1997). **Caracterización polínica de la atmósfera de Granada: Relación con las variables meteorológicas y modelos predictivos de los táxones más alergénicos**. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- ALCAZAR, P.; GALÁN, C.; CARIÑANOS, P. & DOMÍNGUEZ, E. (1998). Vertical variation in Urticaceae airborne pollen concentration. *Aerobiologia*, 14: 131-134.
- BRICHI, E.; FRENGUELLI, G.; MINCIGRUCCI, G.; FORNACIARI, M.; FERRANTI, F. & ROMANO, B. (1995). Time linkages between pollination onsets of different taxa over an 11-year period in Perugia, Central Italy. *Aerobiologia*, 11: 57-61.
- CARBALLEIRA, A.; DEVESA, C.; RETUERTO, R.; SANTILLANA, E. & UCIEDA, E. (1983) **Bioclimatología de Galicia**. Fund. Barrié de la Maza. La Coruña.
- DOMÍNGUEZ, E.; GALÁN, C.; VILLAMANDOS, F.E. & INFANTE, F. (1992). Handling and evaluation of the data from the aerobiological sampling. *Monografías Rea-Ean*, 1: 1-18.
- DOPAZO, A. (2001). **Variación de polen y esporas aeroalergénicas en la atmósfera de la ciudad de Santiago de Compostela**. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- DOPAZO, A.; RODRÍGUEZ, F.J. & AIRA, M.J. (2000). Aerobiología de Galicia: Estación de A Coruña (1999). *Rea*, 6: 111-114.
- EMBERLIN, J.; NORRIS-HILL, J. & BRYANT, R. (1990). A calendar for tree pollen in London. *Grana*, 29: 301-309.
- FORNACIARI, M.; BRICHI, 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 in East perugia. *Aerobiologia*, 3: 407-413.
- GALÁN, C.; ALCÁZAR, P.; CARIÑANOS, P.; GARCÍA, H. & DOMÍNGUEZ-VILCHES, E. (2000). Meteorological factors affecting daily Urticaceae pollen counts in southwest Spain. *Int. J. Biometeorol*, 43: 191-195.



- HIRST, J.M. (1952) An automatic volumetric spore-trap. **Ann. Appl. Biol.** 36: 257-265.
- HYDE, H.A. (1950). Studies in atmospheric pollen. IV. Pollen deposition in Great Britain, 1943. a) The influence of situation and weather. b) The composition of pollen catch. **New Phytol.**, 49: 398-406.
- IZCO, J. (1987) Capítulo 11. **Galicia in La Vegetación de España**. Eds. Peinado, M. & Rivas-Martínez, S. Univ. de Alcalá.
- LEJOLY-GABRIEL, M. (1978). Recherches écologiques sur la pluie pollinique en Belgique. **Acta Geograph. Lovaniensa**, 13: 460.
- MARTINEZ A. & PEREZ A. (1999). **Atlas climático de Galicia**. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- MENDEZ, J. (2000). **Modelos de comportamiento estacional e intradiurno de pólenes y esporas de la ciudad de Ourense y su relación con los parámetros meteorológicos**. Tesis doctoral. Universidad de Vigo.
- NILSSON, S. & PERSSON, S. (1981). Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973-1980. **Grana**, 20: 179-182.
- RECIO, M. (1995). **Análisis polínico de la atmósfera de Málaga (1991-1994). Relación con los parámetros meteorológicos**. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987) **Memoria del mapa de series de vegetación de España**. I.C.O.N.A. Madrid.
- RODRIGUEZ-RAJO, F.J. (2001). **El polen como fuente de contaminación ambiental en la ciudad de Vigo**. Tesis doctoral. Universidad de Vigo.
- RODRÍGUEZ-RAJO, F.J.; MÉNDEZ, J.; DÍAZ, M.R.; JATO, V. & IGLESIAS, I. (1998). Pollen calendar of the town of Vigo, North-West Spain (1995). **Aerobiologia**, 14: 269-276.
- SPIEKSMAN, F. TH.; NOLARD, N.; FRENGUELLI, G. & VAN MOERBEKE D. (1993). **Polen atmosférico en Europa**. UCB, Bruselas. 83.
- TRIGO, M.M.; CABEZUDO, B.; RECIO, M. & TORO, F.J. (1996). Annual, daily and diurnal variations of Urticaceae airborne pollen in Málaga (Spain). **Aerobiologia**, 12: 85-90.
- VALDES, B.; DIEZ, M.J.; FERNANDEZ, I. (eds.) (1987). **Atlas polínico de Andalucía Occidental**. Inst. de desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla. Excm. Diputación de Cádiz. Sevilla. 450.
- VIEITEZ, E. (1946). Estudios botánicos sobre la flora alergógena y contenido del polen de la atmósfera de la comarca de Santiago de Compostela. **Anal. Inst. Edaf. Ecol. y Fisiol. Veget.**, 5: 308-43.
- XUNTA DE GALICIA (1999) **Anuario de estadística agraria 1998**. Eds. Xunta de Galicia, Consellería de Agricultura, Gandería e Montes.