

# LA AEROPALINOLOGIA COMO MODELO DE PREVISION DE CULTIVOS. I. LOS VIÑEDOS DEL CONDADO DE HUELVA.

González Minero, F.J. & Candau, P.

Manuscrito recibido el 17 de Octubre de 1994, aceptado el 8 de Febrero de 1995

Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia. 41012 Sevilla.

**RESUMEN:** Con este trabajo damos a conocer las aplicaciones de la aeropalinología en la previsión de cultivos mediante el uso del método Cour. Nos basamos en resultados obtenidos en la comarca vitícola del Condado de Huelva. De la curva de polinización se pueden extraer estimaciones sobre el inicio y duración de la vendimia. Al mismo tiempo constatamos que la aeropalinología puede ser un elemento predictivo más eficaz que los modelos tradicionales basados en la observación y la memoria.

**PALABRAS CLAVE:** Aeropalinología, previsión de cultivos, viñedos.

**SUMMARY:** Aeropalinology is a more effective tool in crop-yield forecasting as compared with usual methods based in plain observation and memory. Cour's method have been applied to study sets of date obtained from the grape-wine producing area of the Condado (Huelva province).

**KEY WORDS:** Aeropalinology, crop-yield forecasting, grape-wine cultivations.

## INTRODUCCION

Conocer con antelación, al comienzo de de una campaña agrícola, la futura producción de cosecha, es un factor decisivo en la planificación del mercado. De esta forma es posible, poner en marcha precozmente líneas de actuación para el momento de la recolección, programar mecanismos de regulación que atenúen los efectos de las variaciones anuales en la producción y encontrar una mejor adaptación entre la oferta y la demanda (BESSELAT & COUR, 1990b). Estas necesidades son más acusadas en el mercado de los vinos, tradicionalmente especulativo a causa de las normativas europeas que imponen cupos de producción y destinan fondos para la mejora y/o arranque de viñedos.

En Europa Mediterránea, habitualmente se realizan estimaciones subjetivas de producción

de cosechas apoyadas en observaciones del año en curso y comparadas con las de años precedentes, recurriendo a la memoria en la mayor parte de los casos, lo que conlleva un error cifrado de hasta el 25% entre estimaciones y producción real (BESSELAT & COUR, 1990a). Idénticos errores pueden cometerse si las previsiones se realizan trabajando con un número limitado de individuos, ya que se supone que éstos deben representar a la totalidad del cultivo.

Ante estas insuficiencias, la aeropalinología está desarrollándose como una herramienta de gran valor en el ámbito de las previsiones de cosechas. Diversos autores han sugerido, en concreto en el caso del olivar, relaciones entre la emisión polínica y la producción de aceitunas y aceite de oliva (MACCHIA & al., 1991, GALAN & al., 1988). Pero es en el sur de Francia, donde se cuenta, desde 1973 con una experiencia de más de 20 años de trabajo en

las aplicaciones de la aeropalinología orientada a las previsiones agrícolas. Se han establecido relaciones entre análisis polínicos atmosféricos y producciones en viñedos, olivar, cereales y frutales (COUR & VAN CAMPO, 1980). Estos antecedentes han contribuido a que la C. E. E. actualmente financie un proyecto de predicciones de cosechas basado en métodos aeropalinológicos (CANDAU & al, 1991), con la participación de Alemania, España, Francia, Portugal, Italia y Grecia, y con más de 60 muestreadores Cour instalados en otras tantas comarcas oleícolas y vinícolas.

Con este artículo perseguimos dos objetivos: comunicar los primeros resultados de previsión de cultivos en viñedos y olivares del Condado de Huelva basada en el método Cour y difundir nuestra experiencia en este campo, puesto que a pesar de que este modelo predictivo se conoce desde hace tiempo, las escasas publicaciones que ha generado son fundamentalmente teóricas, quedando los resultados concretos restringidos a informes y documentos internos poco o nada conocidos por la comunidad científica.

## MATERIAL Y METODO

La comarca del Condado se encuentra situada en la mitad suroriental de la provincia de Huelva ( $36^{\circ} 47' - 38^{\circ} 11' N$  y  $6^{\circ} 7' - 31' W$ ), limitrofe con la costa atlántica y la provincia de Sevilla. Cuenta con 247942 hectáreas y está integrada por 19 municipios. El clima es mediterráneo suave atemperado por la presencia del mar, con  $17.1^{\circ} C$  de temperatura media anual y 669 mm de precipitaciones (ALMARZA MATA, 1984) (En la gráfica 1 se ilustra el diagrama ombrotérmico de la zona, sacado de la referencia anterior).

En el condado se dedican 18000 hectáreas al cultivo del viñedo, 12200 hectáreas al olivar y 1300 hectáreas a la asociación olivar-viñedo. El 99% de la uva cultivada corresponde a la variedad zalema y el 1% restante a la variedad mollar. La zona de producción más importante

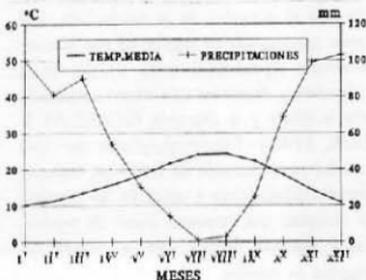
corresponde a la franja de territorio Rociana-Bollullos-Villalba, una gran llanura sin accidentes orográficos remarcables. Cada año tienen lugar dos vendimias, la más temprana en el mes de agosto para elaborar vino afrutado, seguida de la tradicional de septiembre.

Las concentraciones de polen de vid se han obtenido con la metodología Cour (COUR, 1974) de la que puntualizamos cuatro pequeñas modificaciones que se realizan cuando se aplica a la previsión de cultivos, detalles que por otra parte no aparecen recogidos en la bibliografía:

Los captadores se emplazan en la zona de la región donde la producción del cultivo a estudiar sea más representativa, alejado una distancia prudencial de los mismos para evitar sobrerrepresentaciones y expuesto a los vientos dominantes en la época de floración, evitando por ejemplo que el viento arrastre al polen en sentido contrario a la situación del captador.

Como estos captadores suelen ubicarse en zonas rurales, en las que la dependencia de la corriente eléctrica puede ser un problema, lo aconsejable es dotar al anemómetro de una batería solar.

Respecto a la exposición de las muestras, el filtro colocado en la derecha del aparato se renueva los lunes (filtro B) y los jueves (filtro C) a la misma hora, mientras que el filtro de la izquierda permanece expuesto una semana, re-



GRÁFICA 1. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio.

novándose todos los lunes (filtro A). Sólo se analizan los filtros B y C, quedando reservados los A para controles eventuales.

En el análisis microscópico de las preparaciones se realizan 10 barridos longitudinales, en lugar de tres, seis o nueve estipulados según los casos.

Para este estudio hemos situado el captador en un edificio público de Bollullos par del Condado, centro geométrico de la comarca del Condado de Huelva. La estación de muestreo funciona desde 1990, durante los meses de floración de la vid. En esta localidad se encuentra la sede del Consejo Regulador de Denominación de Origen de los vinos del Condado de Huelva, que amablemente nos ha suministrado los datos sobre vendimias y producción que aparecen en este trabajo. Los datos meteorológicos han sido suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología.

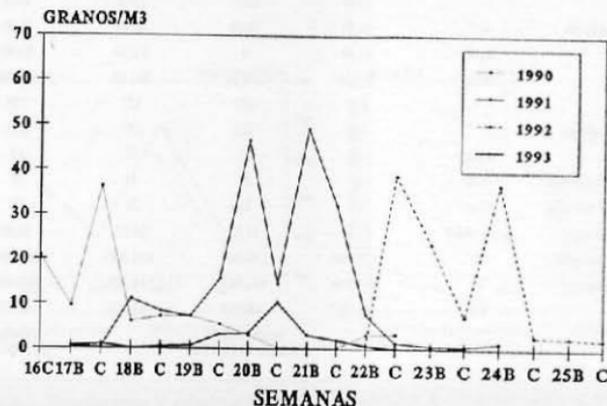
## RESULTADOS Y DISCUSION

En la gráfica 2 se muestran las curvas polínicas de la vid durante los cuatro años de estudio (1990-1993). La polinización más temprana sucedió en 1990 y la más tardía en 1992,

la más abundante se dio en 1991 y la más escasa en 1993. Esta gráfica se complementa con la tabla 1 en la que aparecen, para cada año, datos meteorológicos y aeropalinológicos del periodo de polinización principal (PPP) (MUELLENDERS & al., 1972) y fechas sobre el inicio y duración de la vendimia y la cantidad de cosecha (real y esperada) de vino y mosto.

De las curvas polínicas se pueden extraer datos prácticos referentes al inicio y duración de la vendimia (BESSELAT & COUR, 1990b). En los años 91, 92 y 93, (Tab. 1) el inicio del PPP oscila entre los días 122 y 127 desde el primero de enero, lo que se corresponde con el inicio de la vendimia en torno al día 240, esto contrasta con el adelanto en 1990, tanto del PPP (día 110) como del inicio de la vendimia (día 232). Por otra parte, puede considerarse que un PPP corto e intenso en producción polínica, conlleva una maduración simultánea en gran parte de los viñedos y viceversa, esta tesis se ve avalada por el fenómeno de que el PPP más prolongado (23 días en 1991) se correspondió con la vendimia más larga (22 y 28 días) y el PPP más reducido (15 días en 1993) con la vendimia más corta (9 y 30 días).

Para poder correlacionar cantidad de polen aéreo capturado con cantidad de cosecha, es necesario establecer una media de las con-



GRÁFICA 2. Curvas polínicas de *Vitis* durante el periodo de estudio.

centraciones polínicas registradas durante el PPP. La media más elevada se registró en 1991 (31.32 granos/m<sup>3</sup>) y la más pequeña en 1993 (10.39 granos/m<sup>3</sup>), este último valor es explicable si tenemos en cuenta la concurrencia de varios factores acaecidos durante el PPP de ese año: arranque de 3000 hectáreas, presencia de abundantes lluvias (62.9 mm), cantidad de viento medio diario menor a 200 Kms. (cifra considerada por Cour & Van Campo, 1980 como la más idónea para el transporte del polen) y las temperaturas medias más bajas de los cuatro años (16.39°C) (Tab. 1).

La escasa cantidad de datos con que contamos hasta el momento, no nos permite buscar y establecer una regresión lineal o logarítmica entre polen y producción, ya que debe disponerse de más años de observación. Sin embargo se constata una mejor relación entre las medias de emisiones polínicas y producción real (Gráf. 3) que la encontrada entre la previsión de cosecha a primeros de julio y producción real (Gráf. 4). La relación polen-producción se interrumpió en 1991, año en el que hubiera cabido esperar la mejor cosecha de vino y mosto del cuatrienio en función de la polinización más intensa registrada en dicho periodo. Este pronóstico fue abortado por un

fuerte ataque de *Botrytis* sucedido en el verano de ese año. Las enfermedades criptogámicas y "catastrofes meteorológicas postflorales", pueden caracterizar a un año como anómalo y por tanto excluíble del análisis de regresión, fenómeno, el primero, que se dio en 1991 como ha quedado señalado.

A pesar de estas limitaciones, la aeropalinología es un método eficaz en las previsiones de cultivos. Las predicciones realizadas por el personal de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía a primeros de julio basadas en simples observaciones visuales de parte de los cultivos (Graf. 4) tienen un error cifrado en el 9,62%, similar al cometido en otras regiones mediterráneas (BESSELAT & COUR, 1990a), mientras que el error cometido usando un modelo aeropalinológico, a la espera de más observaciones, podría disminuir hasta el 1%, logro cimentado en el hecho de que en el simple control del contenido polínico se integran la totalidad de los factores climáticos acaecidos antes y durante el periodo de polinización, factores antropogénicos que provocan la alternancia de producción y factores agrotécnicos y económicos como la evolución de la superficie de los cultivos (COUR & VAN CAMPO, 1980).

		1990	1991	1992	1993
Temperatura Media	C°	16.50	18.68	20.90	16.39
Lluvia	mm	16.30	0	12.30	62.90
Viento diario	Km	207.36	233.28	241.92	181.44
Día Inicio		110	122	127	124
Día Inicio Vendimia		232	242	237	243
Duración PPP	días	18	23	17	15
Duración 1ª Vendimia	días	22	20	15	9
Duración 2ª Vendimia	días	28	31	26	30
Promedio polínico	granos/m <sup>3</sup>	15.94	31.32	26.07	10.39
Producción estimada	HI	525.000	510.000	453.000	500.000
Producción real	HI	489.898	461.047	518.328	463.463
Diferencia	HI	-35.102	-48.953	+65.328	-36.537
Incidencias			Sequia estival. Ataque de <i>Botrytis</i>		Arranque de 3000 Ha

TABLA 1. Datos meteorológicos y aeropalinológicos del periodo de polinización principal (PPP). Fechas de inicio y duración de la vendimia, y cantidad de producción estimada y real de vino y mosto. Previsiones realizadas para 1ª de Julio. Previsiones realizadas por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

BIBLIOGRAFIA

ALMARZA MATA, C. (1984). *Fichas normalizadas y otros parámetros hidrometeorológicos*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.

BESSELAT, B. & COUR, P. (1990a). La prévision de la production viticole à l'aide de la technique. Capture du pollen. *Inf. Tech. CEMAGREF* 78(3):1-4.

BESSELAT, B. & P. COUR, (1990b). La prévision de la production viticole à l'aide de la technique de dosage pollinique de l'atmosphère. *Bull. I<sup>o</sup>. L. V.* 63: 720-740.

CANDAU, P.; GONZALEZ MINERO, F.J. & GONZALEZ ROMANO, M.L. (1991). Polen y productividad. *Agricultura* 708: 639-641.

COUR, P. (1974). Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques à la surface du sol. *Pollen et Spores* 16:103-141.

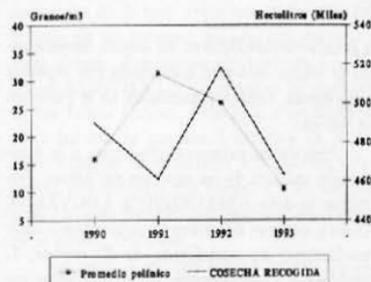
COUR, P. & VAN CAMPO, M. (1980). Prévisions de récoltes à partir du contenu pollinique de l'atmosphère. *C. R. Acad. Sc. Paris* 290:1043-1046.

COUR, P. & VILLEMUR, P. (1985). Prévisions des récoltes des fruits. 5e colloque INRA-CTIFL, Bordeaux.

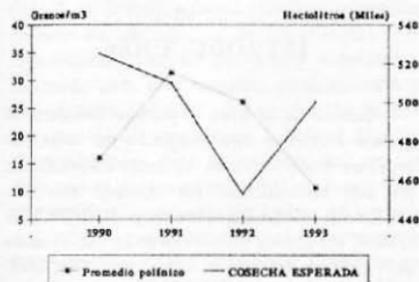
GALAN, C.; INFANTE, F.; RUIZ de CLAVIJO, E. & DOMINGUEZ, E. (1988). Variación estacional y diaria del polen de *Olea europaea* L. en la atmósfera de Córdoba en relación con los parámetros meteorológicos. *Anal. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 4:46-53.

MACCHIA, L.; CAIAFFA, M.F.; DAMATO, G.D. & TRURSI, A. (1991). Allergenic significance of Oleaceae Pollen. In: G. D'AMATO, F.T.M. SPIEKSMAN, & S. BONINI, (eds.) *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*, pp. 87-93. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

MUELLENDERS, W.; PLASMANE, B. & DIRICKY, M. (1972). La pluie pollinique à Louvain-la-Neuve en 1971. *Trav. Lab. Palynol. et Phytosociol, Université de Louvain, Louvain*.



GRÁFICA 3. Relación entre la emisión polínica y la producción real de vino y mosto.



GRÁFICA 4. Relación entre la producción real y la previsión realizada a primeros de julio por el personal de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía.