

Dinámica de vuelo de los áfidos (*Homoptera: Aphididae*) plaga de la judía de Asturias (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con las condiciones ambientales

A. ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, I. FEITO, M. V. SECO-FERNÁNDEZ

Durante la campaña de cultivo de la judía del 2002 se estudió semanalmente la actividad de vuelo de los áfidos que afectan a este cultivo en cuatro fincas de judía (*Phaseolus vulgaris* L., 1753) situadas en distintas zonas productoras de Asturias. Los áfidos alados fueron capturados mediante trampas de Moericke. Con los datos de captura se elaboraron las curvas de vuelo en las que se muestra que, de las especies consideradas plaga de la judía, la más abundante fue *Aphis* (*A.*) *fabae* Scopoli, 1763, seguida de *Aphis* (*A.*) *craccivora* Koch, 1854 y *Aphis* (*A.*) *gossypii* Glover, 1877. A partir de los datos meteorológicos de precipitación y temperatura, se establecieron las relaciones entre las capturas de áfidos alados y las condiciones ambientales.

A. ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, I. FEITO: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (S.E.R.I.D.A). Ctra. de Oviedo, s/n. 33300 Villaviciosa, Asturias
M. V. SECO-FERNÁNDEZ: Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria (E.S.T.I.A). Universidad de León. Avda. de Portugal, 41. 24071 León

Palabras clave: Principado de Asturias, judía, áfidos, dinámica poblacional

INTRODUCCIÓN

La judía es uno de los cultivos más importantes de la economía asturiana con una producción media próxima a las 2 tn/ha (FUEYO, 1999) y una producción total en el año 2000 de 1095 tn. El cultivo está afectado por varias plagas, entre ellas los áfidos o pulgones, que llegan a provocar una pérdida considerable de la producción. Estos insectos provocan, por un lado, daños directos, ocasionados por la picadura y la succión de savia, con los consiguientes perjuicios para las plantas y por otra, originan daños indirectos, relacionados con las deyecciones azucaradas líquidas (melazas) excretadas por el ano, que cubren partes de la planta reduciendo la superficie fotosintetizadora y favoreciendo la proliferación de hongos y, sobre

todo, por su papel como vector en la transmisión de virus causantes, en último término, de las mayores pérdidas de producción.

Una de las alternativas para el control de enfermedades víricas consiste en evitar la llegada de estos áfidos vectores al cultivo. Para ello, es necesario conocer el ciclo biológico de estos vectores, sus vuelos de dispersión y los períodos de actividad durante el año (MENESES y AMADOR, 1990).

El trameo de áfidos se ha realizado desde hace años con el objeto de conocer la llegada de los primeros individuos al cultivo, así como de seguir su dinámica de población. La captura de los primeros individuos alados de una especie transmisora de virus constituye una alerta preliminar (MELIÁ, 1995); la importancia numérica de los ejemplares capturados permite, en cierta medida,

predecir el riesgo para el cultivo, aunque para tomar una decisión de intervención sería necesario conocer la población de áfidos en campo (REMAUDIÈRE, 1988).

Las trampas utilizadas para el control de vuelo de insectos pueden ser activas o pasivas, en función de que ejerzan o no atracción sobre los áfidos alados (NIETO y MIER, 1998). La trampa de succión es una trampa pasiva que permite conocer la composición de la afidofauna aérea de forma no selectiva, en una zona amplia, de varias decenas de kilómetros cuadrados (NIETO y SECO-FERNÁNDEZ, 1990). Su principal ventaja es la de reducir el número de puntos de muestreo pero, por su elevado coste y complicada infraestructura, solo suele utilizarse para estudios que comprendan varios años de seguimiento de la actividad de vuelo.

Una de las trampas activas más utilizadas son las trampas de color amarillo o de Moericke. Están basadas en la atracción que ejerce sobre los pulgones el color amarillo (de rango de absorción luminosa entre 500 y 600 nm). Entre las ventajas que presentan, podemos destacar: su mayor selectividad al no atraer por igual a todas las especies de pulgón y su menor coste y complejidad. Además, son bastante precisas para conocer el momento en que se produce la colonización del cultivo por parte de los áfidos y pueden ofrecer una relación cuantitativa entre el número de alados capturados y el nivel de individuos encontrados en el cultivo. El inconveniente que presentan es que su campo de acción es pequeño, de algunos metros cuadrados, por lo que es necesario colocar más puntos de muestreo (NIETO y SECO-FERNÁNDEZ, *op.cit.*).

Las capturas en las trampas no atractivas están en función de la abundancia y de la actividad de los insectos. La atracción de las trampas amarillas constituye un factor suplementario, que modifica los efectivos capturados. La atracción del amarillo no es la misma para todas las especies de áfidos (RABASSE y LAPCHIN, 1987). Así, especies como *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758), *Aphis (A.) fabae* Scopoli, 1763, *Hyperomyzus lac-*

tucæ (Linnaeus, 1758) y *Macrosiphum (M.) euphorbiae* (Thomas, 1878) son recogidas en las trampas amarillas en cantidades mayores. *B. brassicae* se siente especialmente atraída por el color amarillo (SECO-FERNÁNDEZ, 1990a). Otras especies, sin embargo, no son recogidas en estas trampas, como *Rhopalosiphum insertum* (ROBERT *et al.*, 1988). La agrupación de taxones realizada por SECO-FERNÁNDEZ (1990a) de las especies capturadas en las distintas trampas permite definir a la de Moericke como la más idónea para aquellos áfidos más problemáticos para la judía (*Aphis gr. fabae*, *Aphis* spp.). En este trabajo, se recurrió a la utilización de este tipo de trampas, ya que nuestro objetivo era realizar el seguimiento de la dinámica poblacional de aquellas especies que infestan a la judía, en diferentes zonas del Principado de Asturias.

Sin embargo, la información que se obtiene a partir de la curva de vuelo de una especie es limitada, ya que sólo concierne a la fracción alada y en vuelo de los efectivos. Los pulgones pueden multiplicarse en las plantas sin que aparezcan formas aladas; además, la presencia de alados en las colonias no implica obligatoriamente su captura en la trampa, ya que las condiciones meteorológicas pueden ser adversas para el vuelo (REMAUDIÈRE, 1988). Por tanto, la ausencia de capturas en la trampa no permite hacer ninguna interpretación, mientras que un pico en la curva de vuelo es significativo y muestra la pululación de ese áfido sobre el huésped (REMAUDIÈRE, 1988).

Los factores meteorológicos o climáticos ejercen una influencia clave en el vuelo de los pulgones. En cuanto a la temperatura, los pulgones responden a un umbral mínimo, por debajo del cual no son capaces de volar; este umbral se sitúa entre 10 y 15 °C y el umbral máximo entorno a los 30 °C. El viento influye en el inicio del vuelo y determina la distancia y la dirección de los desplazamientos; en ausencia del mismo, la velocidad de vuelo del pulgón no sobrepasa 1 m/s. Las precipitaciones ejercen una gran influencia; si son fuertes y abundantes, los pulgones no son

capaces de mantener un vuelo activo. La intensidad luminosa también es un factor clave, ya que la mayoría de las especies no vuelan de noche y la nubosidad influye en las veces que vuelan por minuto (ROBERT, 1982).

Además, el clima de la zona ejerce una influencia decisiva en el ciclo biológico de los pulgones. Si los inviernos son suaves sobreviven un gran número de individuos, de modo que, en la primavera, la aparición de alados que realizan el vuelo de contaminación se produce muy pronto. Las altas temperaturas y la ausencia de lluvias durante la primavera y el otoño, en aquellas especies que presentan vuelo de migración otoñal, favorecen el crecimiento de las poblaciones y permiten el despegue de individuos alados respectivamente.

Las principales especies de áfidos que infestan a la judía son: *Aphis (A.) fabae* Scopoli, 1763, *Aphis (A.) craccivora* Koch, 1854, *Aphis (A.) gossypii* Glover, 1877, *Acyrtosiphum (A.) pisum* (Harris, 1776), *Macrosiphum (M.) euphorbiae* (Thomas, 1878) y *Myzus (N.) persicae* (Sulzer, 1756). En este trabajo se ha estudiado la actividad de vuelo de estas especies durante el período de cultivo de la judía en Asturias, estableciendo las relaciones con las condiciones meteorológicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de mayo a octubre del 2002, con el fin de estudiar la actividad de vuelo de los áfidos citados, considerados plagas potenciales de la judía, se colocaron trampas de Moericke en cuatro localidades que representan las principales zonas productoras de judía en Asturias.

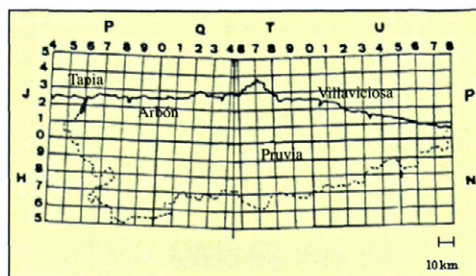


Figura 1.- Distribución de las fincas de estudio en Asturias.

El número de la trampa, la localización de las fincas (Universal Transverse Mercator System, U.T.M.), su altitud, el Ayuntamiento al que pertenecen dichas localidades, así como la fecha de colocación y recogida de las trampas y el número de muestreos realizados se muestran en el Cuadro 1. En la Figura 1 se muestran la situación de las fincas en el Principado de Asturias.

La finca de Villaviciosa está situada en la franja costera de la zona central de Asturias, rodeada de zonas de cultivo, especialmente manzano, aunque también se encuentran parcelas de judía y otras hortícolas. En ella, la siembra se realizó en junio y no se aplicó ningún tratamiento fitosanitario durante todo el cultivo. La finca de Pruvia, situada en el centro de Asturias, se condujo según las directrices de la Agricultura Ecológica, se sembró en mayo y se aplicó un tratamiento con Rotenona. Arbón está situada en un valle cerrado del Occidente de Asturias, lo cual le confiere unas características medioambientales diferentes a las demás fincas. En ella, la siembra se realizó en mayo, aunque fueron necesarias varias resiembras debido a las condiciones meteorológicas desfavorables.

Cuadro 1.- Situación de las fincas y datos de los muestreos en las trampas.

TRAMPA	U.T.M.	Altitud (m.s.n.m.)	Ayuntamiento	Fecha Colocación	Fecha Recogida	nº muestreos
1	30TUP0216	25	Villaviciosa	18/6/02	15/10/02	18
2	30TTP7908	200	Pruvia	17/5/02	18/10/02	23
3	29TPJ8517	60	Villayón (Arbón)	16/5/02	24/10/02	23
4	29TPJ6721	100	Tapia de Casariego	16/5/02	24/10/02	23



Figura 2. Trampa de Moericke.

En la finca de Tapia, situada en la zona más occidental de la región, la siembra se realizó en el mes de junio. En estas dos últimas parcelas se llevaron a cabo los tratamientos fitosanitarios habituales en el cultivo. Como aficidas, se aplicó aceite de Neem y fosalone 30 % en la parcela situada en Arbón.

Como ya se ha comentado, las trampas utilizadas para los muestreos fueron las denominadas de agua o de Moericke (Figura 2). Consiste en una bandeja metálica rectangular de 60 cm de lado y 10 cm de profundidad (RABASSE *et al.*, 1976), pintada interiormente de amarillo medio (Titanlux 566) y exteriormente de color verde similar al de la vegetación circundante (Procolor 938), para homogeneizar la superficie de muestreo (SECO-FERNÁNDEZ, comunicación personal). En la base lleva un grifo por el cual se elimina el agua para su renovación y se recogen las muestras. Además, y dada la alta pluviosidad de la zona, fue necesario practicar un orificio a modo de rebosadero, de 1.5 cm de diámetro, cubierto con una malla, que permitiera la salida del exceso de agua y evitase la pérdida de material entomológico.

Las trampas se llenaron de agua, que actúa como elemento de retención de los

artrópodos, hasta las 2/3 partes de su volumen y se añadió 2 ml de una sustancia fijadora, glutaraldehído (Panreac, 25%), para evitar la descomposición de los ejemplares, y unas gotas de detergente líquido de uso doméstico para disminuir la tensión superficial del agua y provocar el hundimiento de los pulgones capturados (NIETO y SECO-FERNÁNDEZ, *op.cit.*).

Las trampas se colocaron a 70 cm del suelo, sobre un soporte metálico, en los márgenes de las fincas y separadas a un metro del cultivo; se situaron en la zona de los vientos dominantes y procurando que su disposición estuviera en lugares bien visibles y aisladas de la vegetación arbórea o arbustiva más cercana. Esta situación permite a los pulgones que vuelan activamente o arrastrados por las corrientes de aire de la atmósfera llegar antes a la trampa que al cultivo.

La recogida de muestras se realizó semanalmente siguiendo el calendario de la Rothamsted Experimental Station de Harpenden (U.K.). La climatología de la región permite ampliar el período entre muestreos sin riesgo de que se evapore el agua y ello facilita la recogida en parcelas separadas geográficamente como las que nos ocupan. En cada muestreo y una vez recolectados los artrópodos se procedió a cambiar el agua de la trampa.

El contenido se filtró a través de una malla para retener los artrópodos. Tras el filtrado se recogieron de la red todos los artrópodos capturados con ayuda de pinzas y pincel y se conservaron en etanol al 70 %. Posteriormente, en el laboratorio, se separaron los pulgones del resto de artrópodos bajo microscopio estereoscópico binocular, y, una vez aislados, se realizó el recuento de aquellas especies que afectan a la judía. Para la determinación específica se utilizaron las claves de REMAUDIÈRE y SECO-FERNÁNDEZ (1990).

Con los datos obtenidos se diseñaron las curvas de vuelo, representando el número de áfidos capturados, en el eje de ordenadas, frente al tiempo en semanas, en abscisas. Para la realización de dichas curvas de vuelo

se han tenido en cuenta los trabajos de SECO-FERNÁNDEZ (1990b), SECO-FERNÁNDEZ y NIETO (1988), AGUIRRE-SEGURA y PASCUAL (1994), PÉREZ *et al.* (1992). Con el fin de homogeneizar la información y poder compararla con las curvas de vuelo de otros Organismos de Investigación Agraria, la numeración semanal se realizó según el método utilizado por la Rothamsted Insect Survey (R.I.S.), como viene siendo habitual en trabajos similares de afidología (SECO-FERNÁNDEZ, 1990b). Este sistema de numeración considera como semana 1 la que comprende desde el 1 hasta el 7 de enero y así sucesivamente, sin tener en cuenta el 29 de febrero y el 31 de diciembre.

Los datos meteorológicos se obtuvieron del Instituto Nacional de Meteorología; los correspondientes a Villaviciosa se obtuvieron del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (S.E.R.I.D.A.). Las estaciones meteorológicas elegidas como referencia son siempre las más cercanas a las fincas de ensayo y corresponden a: estación de Figueras (Castropol) para la finca de Tapia; estación de Navia (CEASA) para la de Arbón (Villayón) y estación de Oviedo para Pruvia.

Se obtuvieron los datos diarios de temperatura media, máxima y mínima, en grados centígrados, y de la precipitación total diaria en milímetros. Se calcularon las temperaturas medias semanales y los máximos y mínimos de las medias diarias. También se calculó la máxima y mínima absoluta para cada semana. Con los datos diarios de precipitación se calcularon los totales semanales. También se tuvieron en cuenta las precipitaciones máximas diarias para cada semana.

Con los datos de temperaturas medias semanales y la precipitación total semanal se elaboraron los diagramas ombrotérmicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios por semana de las capturas de áfidos en las trampas de Moericke figuran en el Cuadro 2. Se observa que la trampa con mayor número de capturas correspondió a la situada en la finca experimental del S.E.R.I.D.A., en Villaviciosa, mientras que la situada en Arbón fue la que alcanzó el menor número de capturas. El hecho de que sea Arbón la finca en que se produjeron menores capturas de áfidos podría explicarse por su carácter aislado, ya que se trata de un valle cerrado situado en la zona occidental de Asturias, colindante con el embalse de Arbón, de modo que la zona tiene un microclima particular originado por la distribución de los vientos, las temperaturas y la humedad característicos de la zona. La finca de Villaviciosa es, sin embargo, una finca abierta y rodeada de cultivos de judía, por lo que sería más probable la llegada de áfidos alados de parcelas vecinas.

Del total de áfidos recolectados, los porcentajes de individuos pertenecientes a las especies consideradas potenciales plaga de la judía en cada finca, se muestran en el Cuadro 2. En la localidad de Arbón fue donde se alcanzó el mayor porcentaje, debido probablemente a que la judía es casi el único cultivo de este valle. Por el contrario, en Tapia, donde se alcanzó el menor porcentaje, la finca de judía está rodeada de bosques de pinos y praderas, de modo que la mayor parte de las especies capturadas pertenecerían

Cuadro 2.- Valores medios por semana de las capturas de áfidos en las trampas de Moericke y porcentaje de las especies consideradas plaga de la judía respecto al total.

TRAMPA	Capturas/semana (N°)	Especies plaga de judía/total capturas (%)
1 (Villaviciosa)	111.5	29
2 (Pruvia)	40.35	24.6
3 (Arbón)	33.5	32.16
(Tapia)	51.54	17.02

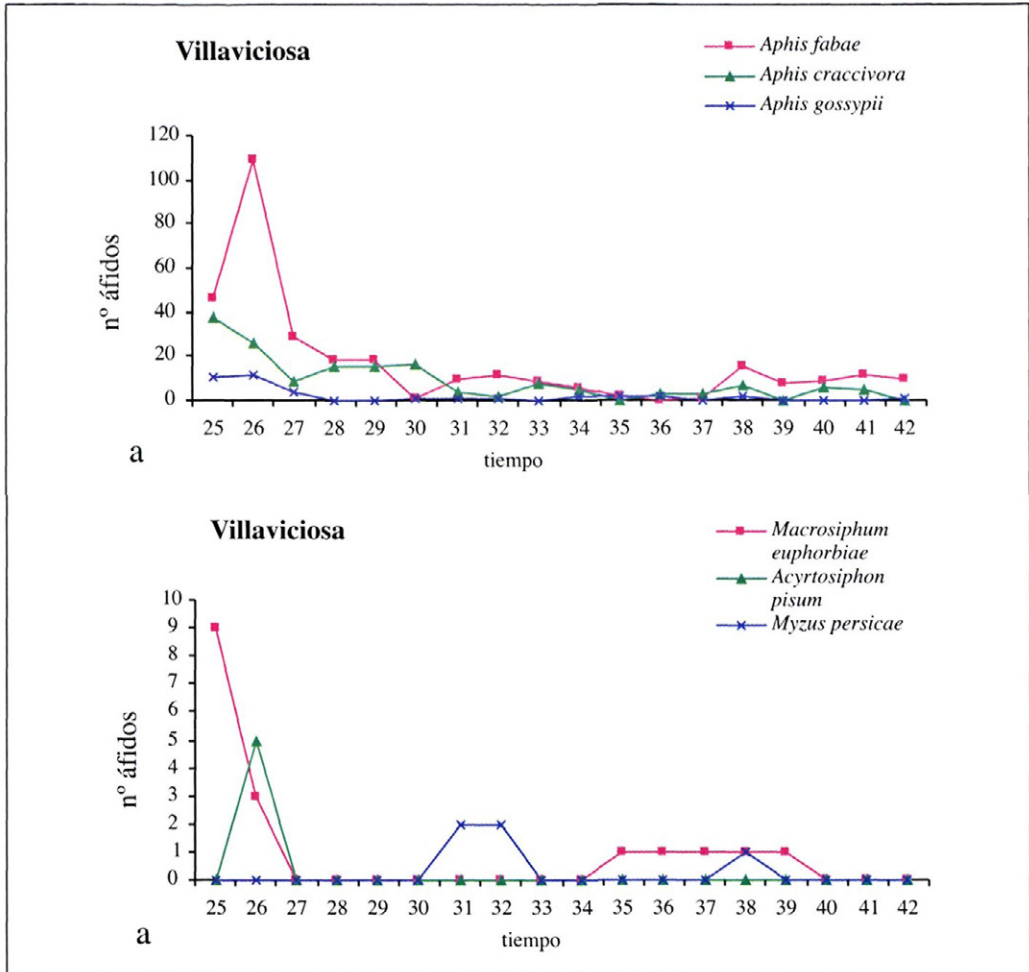


Figura 3. Curvas de vuelo pertenecientes a la finca de Villaviciosa.

an a áfidos que utilizan estas plantas huéspedes. La vegetación y los cultivos cercanos influyen, por tanto, en las capturas de las trampas (SECO-FERNÁNDEZ y NIETO, *op. cit.*), siendo una de las causas de la variación local de las capturas.

La especie más abundante en todos los casos fue *Aphis (A.) fabae* (Fig. 3a-6d), aunque en Arbón, las capturas de *Aphis (A.) craccivora* y *Aphis (A.) gossypii* alcanzan valores similares. Las curvas de vuelo de las especies de áfidos de la judía correspondien-

tes a la finca experimental de Villaviciosa, se presentan en la Figura 3. Destaca, por su abundancia, la especie *Aphis (A.) fabae* (Fig. 3a), con un pico máximo en la semana 26 (del 25 de junio al 1 de julio), aproximadamente dos semanas después del transplante. A finales del desarrollo del cultivo, apareció otro máximo de menor importancia. *Aphis (A.) gossypii* (Fig. 3a) y *Acyrtosiphon (A.) pisum* (Fig. 3a') mostraron también un máximo poblacional en esa semana, aunque el número de ejemplares recolectados fue

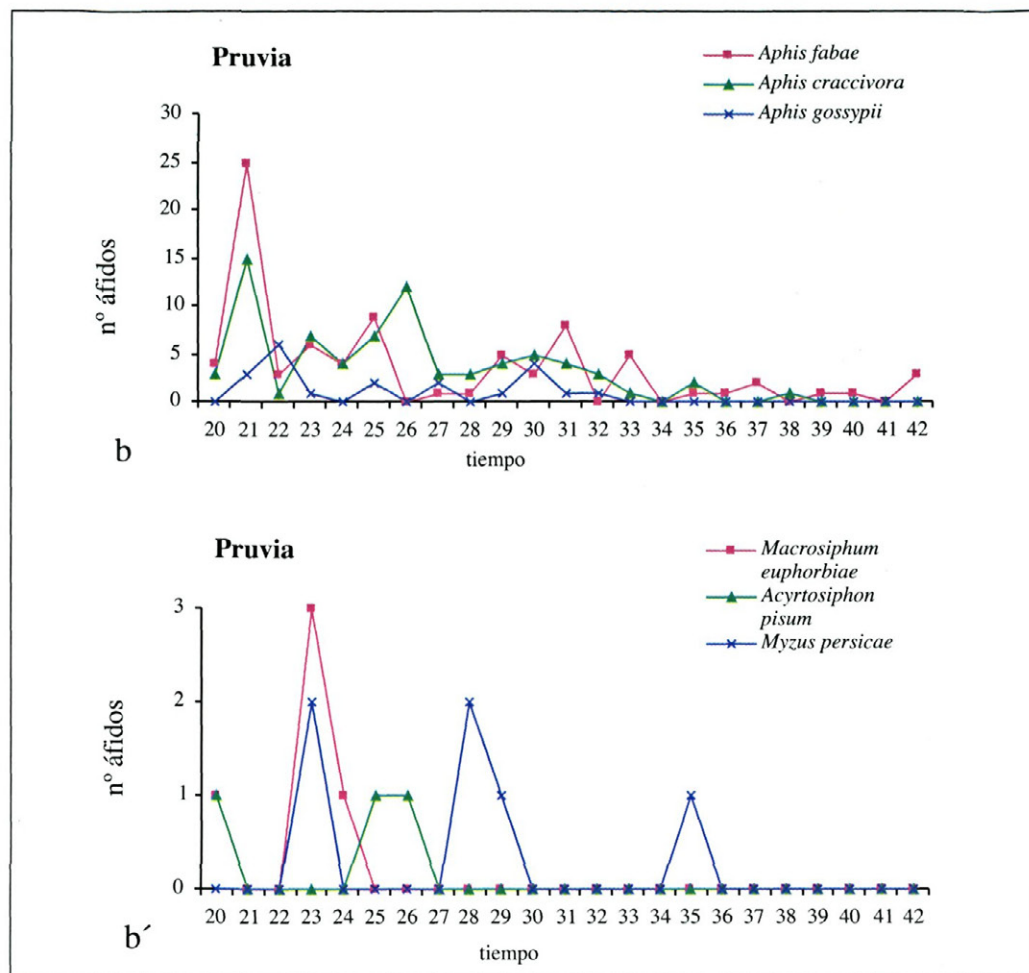


Figura 4. Curvas de vuelo pertenecientes a la finca de Pruvia.

mucho menor. La segunda especie en abundancia fue *A. (A.) craccivora* (Fig. 3a), que alcanzó el máximo poblacional en la semana 25 (del 18 al 24 de junio).

Lo mismo ocurre con la especie *Macrosiphum (M.) euphorbiae* (Fig. 3a'), pero con menor densidad poblacional. En el caso de *Myzus (N.) persicae* (Fig. 3a'), se observa como su llegada se retrasó sustancialmente (llega en la semana 31, a principios de agosto) siendo, además, la que alcanza menor densidad poblacional.

En la Figura 4 se presentan las curvas de vuelo correspondientes a la Trampa 2, situada en la localidad de **Pruvia**. En este caso, las curvas de vuelo toman forma de "dientes de sierra" para todas las especies analizadas, lo cual indica que en esta localidad hubo grandes fluctuaciones poblacionales. Se detecta un máximo poblacional en la curva de vuelo en la semana 21 (del 21 al 27 de mayo) para las dos especies del género *Aphis* más abundantes (*A. (A.) fabae* y *A. (A.) craccivora*) (Fig. 4b). La llegada tan temprana

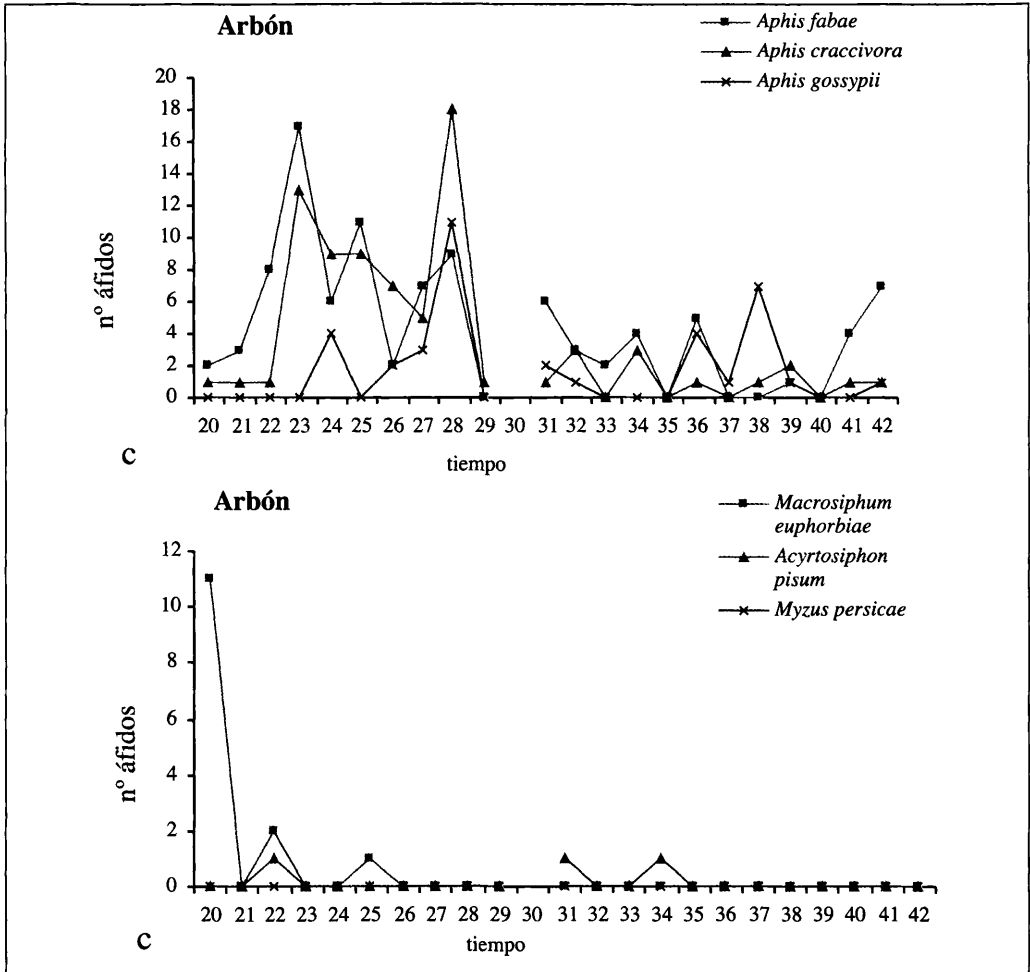


Figura 5. Curvas de vuelo pertenecientes a la finca de Arbón.

de estas especies parece ser debida a la recogida de las habas (*Vicia faba* L., 1753) en una parcela próxima, que se realiza en estas fechas y que obligaría a los áfidos, como *A. (A.) fabae*, presentes en este cultivo a migrar a otros, como el que nos ocupa. *A. (A.) gossypii* alcanzó el máximo en la semana 22 (del 28 de mayo al 3 de junio); *M. (M.) euphorbiae* y *M. (N.) persicae* en la 23 (del 4 al 10 de junio) y *A. (A.) pisum* se retrasa hasta las semanas 25-26 (del 18 de junio al 1 de junio) (Fig. 4b'). No obstante, hay que des-

taçar que el número de individuos capturados de estas últimas especies fue muy bajo.

Como podemos ver en la Figura 5 perteneciente a las curvas de vuelo de la Trampa 3 colocada en la localidad de **Arbón**, el número de individuos alados de las tres especies del género *Aphis* (Fig. 5c) fue bastante similar; sin embargo, hay que resaltar que el momento en que se alcanzaron las capturas máximas fue diferente para cada una de ellas. En la semana 23 (del 4 al 10 de junio) se alcanzó la captura máxima de individuos

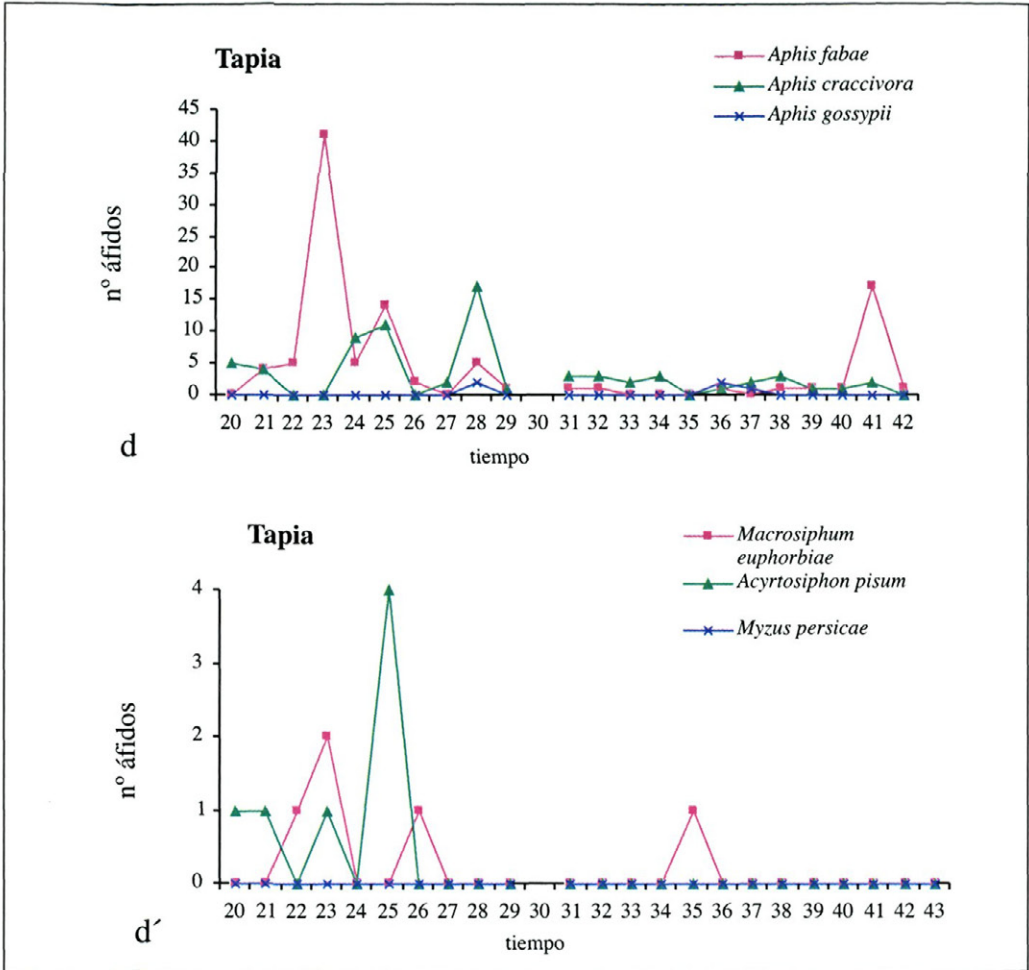


Figura 6. Curvas de vuelo pertenecientes a la finca de Tapia.

de *A. (A.) fabae*, coincidiendo con una llegada importante de pulgones de la especie *A. (A.) craccivora*. Los máximos poblacionales de *A. (A.) craccivora* y *A. (A.) gossypii* se registraron en la semana 28 (del 9 al 15 de julio). Para *M. (M.) euphorbiae* (Fig. 5c') también se alcanzaron valores similares, pero con el máximo poblacional en la semana anterior. La población de *A. (A.) pisum* (Fig. 5c') fue muy baja y no mostró picos dignos de mención, no detectándose presencia de *M. (N.) persicae* (Fig. 5c').

Los resultados obtenidos en la Trampa 4, situada en la localidad de **Tapia**, se muestran en la Figura 6. En esta localidad, *A. (A.) fabae* fue la especie con mayor número de capturas, alcanzando el máximo poblacional en la semana 23 (del 4 al 10 de junio), mientras que los picos máximos de *A. (A.) craccivora* y *A. (A.) gossypii* se produjeron en la semana 28 (del 9 al 15 de julio)(Fig. 6d). Este resultado coincide con el comportamiento observado en la localidad de Arbón. Este dato es importante pues se acepta que, en regiones con una

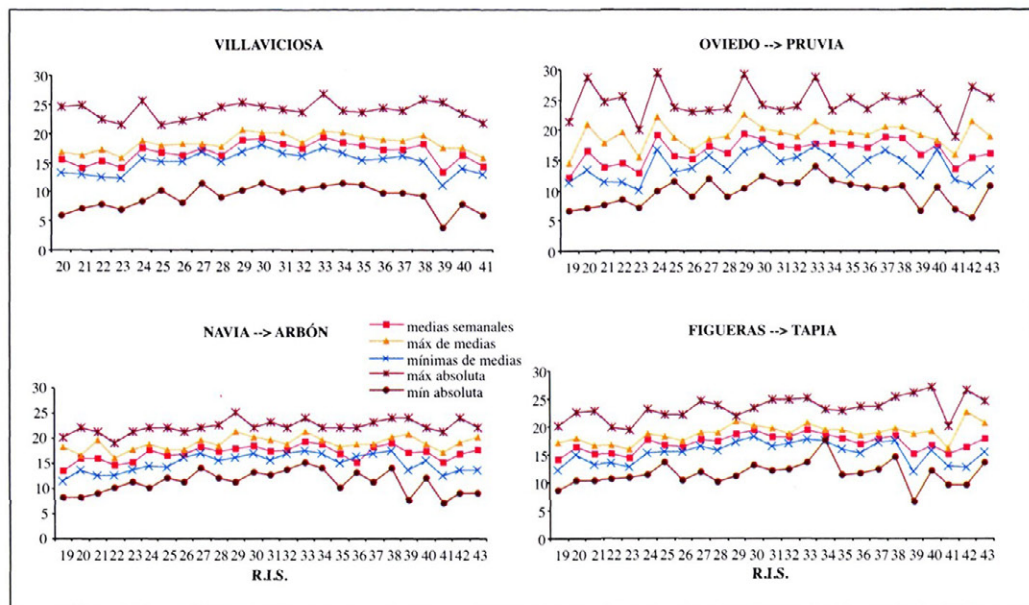


Figura 7.- Termometría (°C). Representa la temperatura media, máxima y mínima de las medias semanales y máxima y mínima absolutas. Se obtuvieron los datos de la estación meteorológica de Oviedo para la finca de Pruvia, de Navia para la de Arbón y de Figueras para Tapia.

orografía como la de Asturias, el comportamiento de las plagas de los cultivos es diferente incluso para valles próximos. Sin embargo, como se puede observar en las curvas de vuelo, podemos afirmar que existe una similitud de comportamiento entre las dos localidades, que permitiría datar, con bastante aproximación, la llegada del pulgón al cultivo en zonas geográficamente más amplias de lo que se pensaba.

Otro factor que caracteriza ambas fincas, y que las diferencia de las fincas de las localidades centrales (Villaviciosa y Pruvia), es la ausencia de *M. (N.) persicae*, hecho que tiene notable importancia ya que es, junto con *A. (A.) gossypii*, una de las especies más difíciles de erradicar por su resistencia a los insecticidas de uso más generalizado. El comportamiento de las otras dos especies (*M. (M.) euphorbiae* y *A. (A.) pisum*) (Fig. 6d') no mostró la misma similitud, debido quizás a que se trate de vuelos locales más que una migración a larga distancia.

Los datos observados en estas dos fincas difieren de los hallados en la zona central; entre las dos fincas situadas en la zona centro existen también diferencias incluso respecto a las especies más abundantes. Este diferente comportamiento se podría explicar por la diferente orografía y climatología de las zonas, más que por la separación física de las parcelas. Así, la finca de Villaviciosa, aunque no se puede considerar finca costera propiamente dicha, su proximidad al mar modificaría lo suficiente su climatología como para diferenciarla de la de Pruvia, situada en la zona central de Asturias. Por tanto, a pesar de la semejanza entre las fincas del Occidente (Arbón y Tapia), las diferencias observadas entre localidades también próximas (Villaviciosa y Pruvia), con vegetación y cultivos semejantes, evidencia la necesidad de instalar trampas en el lugar concreto en que se quiere seguir la actividad de una o más especies que afectan a un cultivo.

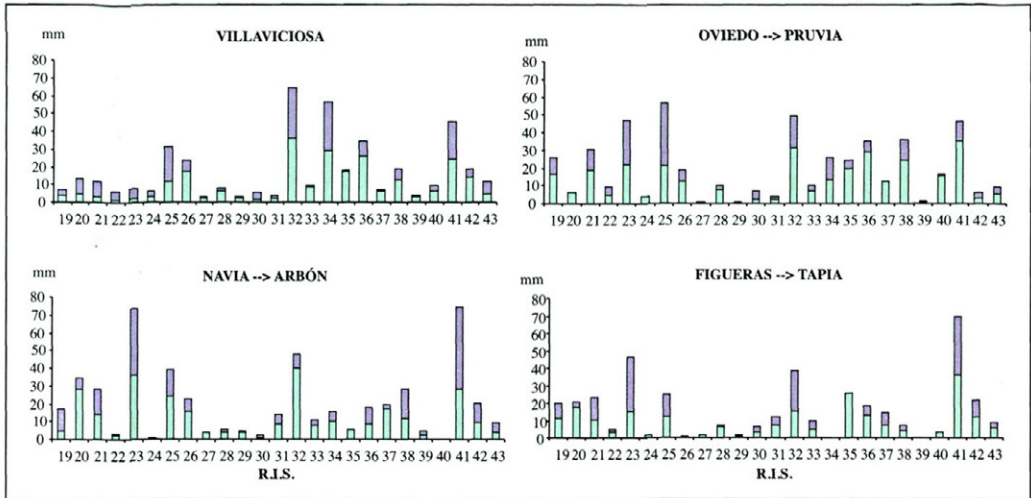


Figura 8. Pluviometría. Representa la cantidad de agua (mm) caída por metro cuadrado en una semana en cada una de las estaciones meteorológicas. La parte verde representa la precipitación máxima en un día.

Las curvas de vuelo de *A. (A.) fabae* son bimodales, es decir, presenta, dos períodos de actividad de vuelo anuales, tal y como se recoge en trabajos previos (PÉREZ y MIER, 1998). Tanto el primero como el segundo período de actividad pueden ser debidos a vuelos de dispersión en que los áfidos alados buscan mejores condiciones alimenticias, o a vuelos de migración desde el hospedador primario al secundario en primavera y desde el secundario al primario en otoño.

Los máximos de llegada de alados, ocurridos en las primeras semanas de desarrollo de las plantas, podrían ser, potencialmente, los más peligrosos para la transmisión de las enfermedades víricas al cultivo ya que son esos áfidos alados los que dispersan el virus desde otras fincas y llegan en un momento en que el cultivo se encuentra en un estadio temprano, más sensible a las enfermedades.

Un resultado interesante es que la presencia de *Myzus (N.) persicae*, considerada una de las especies con mayor capacidad para transmitir enfermedades víricas (AGUIRRE-SEGURA y PASCUAL, *op.cit.*; PÉREZ *et al.*, 1992), no es de relevancia, ya que se limita a muy pocos ejemplares recogidos durante todo el período de muestreos. Sin embargo,

sería necesario comprobar la importancia que este bajo número de pulgones tiene en la transmisión de virus para nuestro cultivo.

Resultados meteorológicos

A partir de los datos climáticos diarios procedentes de las estaciones meteorológicas próximas a las fincas, se realizaron los gráficos de temperatura y pluviometría y los diagramas ombrotérmicos de Gausen. Según estos diagramas, se considera período seco cuando la precipitación (mm) es inferior a dos veces la temperatura media (°C) y período húmedo-semihúmedo cuando la precipitación es superior a dos veces la temperatura media.

Las gráficas correspondientes a la temperatura (Fig. 7) muestran una situación bastante estable en todo el período de desarrollo del cultivo, con una temperatura media de 16 °C. Se observa una correspondencia casi general entre la llegada de áfidos a las fincas (Figs. 3-6) y un ligero descenso de la temperatura media respecto a las semanas anteriores (Fig. 7), aunque este factor no se considera decisivo en el vuelo de los áfidos, durante esta campaña, debido a la uniformidad que presenta. Con respecto a las precipi-

taciones (Fig. 8), analizando los resultados en conjunto, parece apreciarse una mejor relación del vuelo del pulgón con este factor que con la temperatura.

Los diagramas ombrotérmicos de Gausen (Fig. 9) indican que, en la finca de Villaviciosa, la época en que se produce la llegada principal de áfidos al cultivo fue básicamente seca, mientras que en el resto de fincas se produjeron semanas húmedas o semihúmedas. Un estudio comparativo de los diagramas ombrotérmicos permite ver cómo la finca de Villaviciosa fue la que mayor presión de pulgón soportó, mientras que Arbón, la finca más húmeda, fue donde se capturó el menor número de áfidos. Este dato estaría de acuerdo con lo descrito por distintos autores, asumiendo que en períodos de lluvias fuertes y abundantes los pulgones no vuelan (ROBERT, *op.cit.*). Numerosos trabajos citan la relación de las fluctuaciones de los áfidos con las precipitaciones. MENESES y AMADOR (1987) y SECO-

FERNÁNDEZ (1990b), entre otros, registraron una mayor captura de áfidos en trampas de Moericke en la época seca o menos lluviosa.

Un estudio pormenorizado de los gráficos de las precipitaciones, parece poner de manifiesto lo contrario. Apparently existe una correlación positiva entre vuelo y precipitación; así, la semana donde se produce la llegada masiva de pulgones (Figs. 3-6) coincide en muchos casos con una semana de abundante precipitación (Fig. 8). La menor intensidad de llegada (Figs. 3-6) también suele coincidir con períodos de lluvia (Fig. 8). Este hecho, aparentemente contrapuesto a lo asumido como norma general por los distintos autores, quizá se explicaría con un análisis diario de la situación. De cualquier modo, nuestros datos muestran una tendencia de los pulgones a volar cuando las condiciones son desfavorables. Este hecho, fue observado anteriormente, por LARIOS *et al.* (1989) y por MENESES y AMADOR (1990).

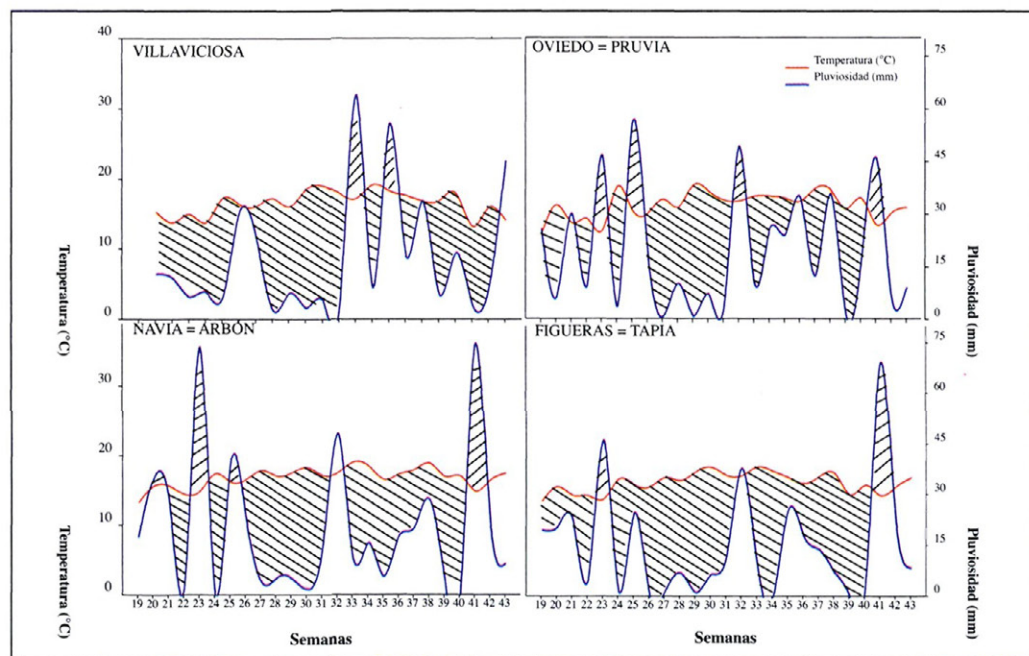


Figura 9. Diagramas ombrotérmicos. Representan la temperatura media semanal y la pluviosidad total semanal. El área de líneas inclinadas hacia la derecha indica período árido y las inclinadas hacia la izquierda período húmedo o semi-húmedo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (I.N.I.A.) a través del proyecto de investigación SC00-025 titulado “Desarrollo de la Tecnología de Produc-

ción de Judía tipo granja asturiana con variedades de crecimiento determinado en un marco de Producción Integrada” y de la beca predoctoral que disfruta la doctoranda Álvarez-Álvarez A. Los autores agradecen a los dueños de las fincas su colaboración en el trabajo.

ABSTRACT

ÁLVAREZ-ÁLVAREZ A., I. FEITO, M. V. SECO-FERNÁNDEZ. 2004. Aphid (*Homoptera: Aphididae*) flight behaviour in bean crops (*Phaseolus vulgaris* L.) and its relationship with environment in Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 533-546.

It was studied the aphid flight activity weekly during the bean crop season in 2002 in four commercial fields, which are located in different zones of Asturias. Alad aphids were captured with Moericke traps. The flight curves were elaborated with capture data and they shows that the more abundant species of aphid pest were *Aphis* (*A.*) *fabae* Scopoli, 1763, *Aphis* (*A.*) *craccivora* Koch, 1854 and *Aphis* (*A.*) *gossypii* Glover, 1877. The relationship between the date and size of alad aphid captures and climatic factors (temperature and rainfall) were established.

Key words: Principado de Asturias, bean, aphids, population dynamic.

REFERENCIAS

- AGUIRRE-SEGURA, A., PASCUAL, F., 1994. Curvas de vuelo registradas a lo largo de un año completo para distintas especies de *Macrosiphini* (*Homoptera, Aphididae*) en Almería. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 927-939.
- FUEYO, M.A., 1999. El cultivo de “Fabes”. *Referencias Técnico-económicas. Boletín Informativo. Ed. Especial*, 93: 18-19.
- LARIOS, J.F., REYES, R., RIVAS, G.G., MENESES, R., 1989. Fluctuación poblacional de áfidos e incidencia de virosis durante el ciclo del cultivo del chile (*Capsicum annum*) en el valle de Zapotitán, El Salvador. *Manejo Integrado de Plagas*, 13: 1-10.
- MELIÁ, A., 1995. Muestreo de poblaciones y actividad de vuelo de *Aphis frangulae gossypii* Glover (*Homoptera, Aphididae*) y otros pulgones sobre cítricos en Castellón. *Bol. San. Veg. Plagas*, 21: 601-610.
- MENESES, R., AMADOR, R., 1987. Evaluación preliminar de la fluctuación de áfidos en la zona norte de Cartago, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas*, 5: 16-20.
- MENESES, R., AMADOR, R., 1990. Los áfidos alados de la papa y su fluctuación poblacional en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas*, 15:35-44.
- NIETO, J.M., MIER, M. P., 1998. *Hemiptera Aphididae* I. Serie Fauna Ibérica, vol. 11. Madrid. 424 pp.
- NIETO, J.M., SECO-FERNÁNDEZ, M.V., 1990. Pulgones y su captura mediante trampas: La red Euraphid. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 593-603.
- PÉREZ, P., GEMENO, C., VERDUGO M., SOTO, M.J., PONZ, F., FERERES, A., 1992. Dinámica de poblaciones de vectores y transmisión del virus Y de la patata en cultivos de pimiento. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18: 225-235.
- PÉREZ HIDALGO, N., MIER DURANTE, M.P., 1998. Curvas de vuelo de algunos áfidos (*Homoptera, Aphididae*), plagas potenciales de cultivos de leguminosas, en la vega del río Tuerto (León). *Actas del III Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE*. Valencia. pp 167-178.
- RABASSE, J.M., BRUNEL, E., DELECOLLE, R., ROUZÉ-JOUAN, J., 1976. Influence de la dimension des pièges à eau colorées en jaune sur les captures d'aphides dans une culture de carotte. *Ann. Zool. Ecol.*, 8 (1): 39-52.
- RABASSE, J.M., LAPCHIN, L., 1987. Comparaison des captures de differents groupes d'insectes dans des pieges jaunes et des pieges-a-suction situes a deux hauteurs. En: *Aphid migration and forecasting "Euraphid" systems in european community countries*. R. Cavalloro. 89-102.
- REMAUDIÈRE, G., 1988. Reflexions sur le piège et l'identification des ailes d'aphides. En: *Aphid migration and forecasting "Euraphid" systems in european community countries*. Proceedings of the EC Expert Meeting. R. Cavalloro. 249-255.
- REMAUDIÈRE, G., SECO-FERNÁNDEZ, M.V., 1990. *Claves para ayudar al reconocimiento de pulgones alados trampeados en la Región Mediterránea (Hom. Aphidoidea)*. Universidad de León. (Secretariado Publicaciones). 2 vol., 205 pp.

- ROBERT, Y., 1982. Fluctuations et dynamique des populations de pucerons. En: *Les pucerons des cultures*. (Ed. Le Carrousel). Journées d'études et d'information. A.C.T.A. Paris, 21-35 pp.
- ROBERT, Y., TURPEAU, E., TANGUY, S., 1988. Complementarité des pièges à succion et des pièges jaunes. *Aphid migration and forecasting "Euraphid" systems in european community countries*. R. Cavallo-ro. 103-111.
- SECO-FERNÁNDEZ, M.V., 1990a. Actividad de vuelo en León, del pulgón *Brevicoryne brassicae* (Hom. Aphidoidea), resultados de siete años de trampeo. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 391-397.
- SECO-FERNÁNDEZ, M.V., 1990b. *Estudio comparado de la población aérea de pulgones capturados en León mediante trampas de succión y de Moericke*. Secr. Publ. Univ. León. Universidad de León, 1989.
- SECO-FERNÁNDEZ, M.V., NIETO, J.M., 1988. Dinámica de la población aérea de pulgones en las cercanías de León en el trienio 1980-1982. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14:371-381.

(Recepción: 19 enero 2004)

(Aceptación: 21 julio 2004)