

Determinación de los umbrales económicos de tratamiento contra *Aphis gossypii* (Hemiptera, Aphididae) en clementinos

A. HERMOSO DE MENDOZA, B. BELLIURE, E. A. CARBONELL Y V. REAL

Se han mantenido diferentes cantidades de *Aphis gossypii* en varios grupos de clementinos por el método de aislarlos con jaulas de malla. La pérdida de producción de los árboles se ha correlacionado con el número de áfidos por m² de copa, obteniéndose la fórmula correspondiente. A partir de ella se han obtenido el nivel de daño económico, el umbral económico, el nivel de daño económico ambiental y el umbral económico ambiental. También se han obtenido las fórmulas que relacionan el número de áfidos por m² con otros índices más sencillos para expresar estos umbrales: porcentaje de brotes atacados, brotes atacados por aro de 0,25 m², índice de ataque, porcentaje de aros ocupados y número de áfidos capturados por semana en una trampa amarilla.

A. HERMOSO DE MENDOZA, B. BELLIURE, E. A., CARBONELL Y V. REAL: Institut Valencià d'Investigacions Agràries. Apartat oficial. 46113 Montcada (València).

Palabras clave: *Aphis gossypii*, *Citrus clementina*, nivel de daño económico, umbral económico.

INTRODUCCIÓN

Los áfidos son responsables de dos tipos de daños en cítricos. Por un lado transmiten varios virus, siendo el más importante por su gran repercusión económica a nivel mundial el de la tristeza (CTV). *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) es el vector más eficaz de CTV (BENNET y COSTA, 1949), pero está ausente en la cuenca mediterránea y en el oeste de Norteamérica (MICHAUD, 1998), donde el principal vector de CTV es *Aphis gossypii* Glover (DICKSON *et al.*, 1951, en California; RACCAH *et al.*, 1976, en Israel; HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1984, en España).

Por otro lado, los áfidos también actúan como plaga directa en cítricos, siendo el clementino (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.) una de las especies más sensibles, por lo que soporta un coste de producción mayor que otros cítricos, por la aplicación de insecticidas (CABALLERO *et al.*, 1992).

En la actualidad, las especies afídicas mayoritarias sobre cítricos en el Mediterráneo occidental son *Aphis spiraecola* Patch y *A. gossypii* (HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1998): la primera por la baja eficacia de sus enemigos naturales y la segunda por haber desarrollado resistencia a ciertos insecticidas desde mediados de los años ochenta (MELIÁ y BLASCO, 1990). Para combatir las, dentro de un sistema de Manejo Integrado de Plagas, se han venido utilizando varios índices como expresión del umbral de intervención: porcentaje de brotes atacados en aros de 0,25 m² que se colocan sobre la superficie de la copa del árbol (CAVALLORO y PROTA, 1983); número de brotes atacados por aro, índice de ataque y porcentaje de aros ocupados (RIPOLLÉS *et al.*, 1995); y número de áfidos capturados semanalmente en trampa amarilla de agua (MELIÁ, 1995). Sin embargo, la fijación de ese umbral de intervención siempre ha sido aproximativa, por

lo que ha presentado grandes variaciones según los distintos autores.

El cálculo del nivel de daño económico (conocido internacionalmente como EIL por sus siglas en inglés: economic injury level) y de su derivado, el umbral económico (economic threshold: ET), según los conceptos de STERN et al. (1959), se realiza a partir de una serie de parámetros (HIGLEY y PEDIGO, 1996): coste de los tratamientos, precio de la fruta, eficacia de los insecticidas y, por último, pérdida de producción, que es una función dependiente de la densidad de plaga. En relación con esos umbrales están el nivel de daño económico ambiental (environmental economic injury level: EEIL) y el umbral económico ambiental (environmental economic threshold: EET) (HIGLEY y WINTERSTEEN, 1996), en los que se contabiliza el coste ecológico que supone la aplicación de cada insecticida.

El objetivo de este trabajo es determinar la función pérdida de producción en clementino según la densidad de plaga de *A. gossypii* y, en base a ella, los diversos umbrales económicos de tratamiento: EIL, ET, EEIL y EET.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó en una parcela de Montcada (l'Horta, País Valenciano) con clementinos (variedad *Clemenules*) injertados sobre citrange Carrizo (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osb.), plantados en 1985 con un marco de plantación de 6 x 4 m. Se seleccionaron veinticuatro árboles, cuyas cosechas se pesaron individualmente en 1994 y 1995, para agruparlos de seis en seis, de manera que la producción anual de los cuatro grupos resultantes fuera semejante. A principios de 1996 se rodeó cada uno de los veinticuatro clementinos con un armazón metálico y paralelepípedo de 3,75 x 3,45 m de base y 3,65 m de altura. Durante 1996 y las primaveras de 1997 y 1998 se cubrió cada armazón con una malla de plástico, de 12 x 12 filamentos

por cm², que se cerraba de manera no hermética.

Al principio de la primavera de cada uno de estos tres años se depositaron diferentes cantidades de *A. gossypii* (procedentes de cría en cautividad o recogidos en otras parcelas) en tres de los cuatro grupos de árboles enjaulados. El cuarto grupo se mantuvo a un nivel de plaga próximo a cero, tratando con aficidas si se detectaba pulgón. Los grupos que recibían más o menos pulgones variaban de un año a otro, pero los árboles que componían cada grupo fueron siempre los mismos.

En cada uno de los veinticuatro árboles se realizaron semanalmente conteos de la forma siguiente. Se colocaba sobre la superficie de la copa del árbol, en cada uno de los cuatro puntos cardinales, un aro de 0,25 m², y dentro de ese aro se contaba el número de brotes tiernos atacados y no atacados por pulgones, y el número medio de pulgones por brote atacado, así como el porcentaje de parasitismo si lo había. A partir de estos datos se calcularon, para cada árbol y para cada grupo (como media de los valores de los seis árboles correspondientes), los índices siguientes: número de pulgones por m² de superficie de copa, porcentaje de brotes atacados respecto del total de brotes tiernos, número de brotes atacados por aro, índice de ataque (0, 1, 2, 3 según que el número de brotes atacados por aro fuese 0, 1-2, 3-6, >6), y porcentaje de aros ocupados (aquellos que tuviesen al menos un brote atacado).

Al final de cada año se pesó la cosecha de cada árbol y se tomó una muestra de 25 frutos por árbol, de los que se midió el peso, diámetro y altura; los resultados se promediaron para cada árbol y también entre los seis árboles de cada grupo. La producción anual de cada uno de los tres grupos con pulgones, se restó de la del grupo con nivel de plaga próximo a cero y se calculó el porcentaje de esta resta respecto de la producción del grupo con nivel próximo a cero. Después se calculó, por regresión, la fórmula que relaciona este porcentaje de pérdida de producción con el número máximo de

pulgones por m² de copa (correspondiente a cada grupo), obtenido en los conteos semanales realizados a lo largo del año. Para ello se utilizó la fórmula de la hipérbola rectangular que COUSENS (1985) desarrolló para malas hierbas:

$$Y_L = \frac{I \cdot d}{1 + \frac{I \cdot d}{A}} \quad [1]$$

donde Y_L = porcentaje de pérdida de producción; d = densidad de malas hierbas (plantas/m²); A = valor de Y_L cuando $d \rightarrow \infty$ = asíntota horizontal; I = valor de Y_L/d cuando $d \rightarrow 0$ = pendiente de la recta $Y_L = I \cdot d$.

Para calcular el EIL se igualó el valor de las pérdidas con el coste del tratamiento (HIGLEY y PEDIGO, 1996; HIGLEY y WINTERSTEEN, 1996):

$$C = V \cdot D' \cdot K \quad [2]$$

donde C = coste total por ha de insecticida (= coste del producto + coste de aplicación); V = precio por kg de la fruta; K = reducción de daño con el tratamiento (= eficacia del producto en tanto por uno); D' = pérdida de producción por unidad de plaga.

Para obtener el ET se consideró que su valor corresponde a la densidad de plaga del día anterior a aquél en que se alcanza el EIL (para poder programar el tratamiento con 24 horas de tiempo). Se calcularon, por regresión, las fórmulas que relacionan el número de áfidos por m² (y) con el tiempo en días del año (x), en aquellos años y grupos de árboles con número suficiente de áfidos, utilizando una distribución de tipo normal definida por esta fórmula general:

$$Y = \frac{4ae^{\frac{b-x}{c}}}{\left(1 + e^{\frac{b-x}{c}}\right)^2} \quad [3]$$

A partir del EIL y el ET se obtuvieron los correspondientes umbrales ambientales.

Se determinaron por regresión las fórmulas que relacionan el número de pulgones por m² de copa de árbol con cada uno de los índices restantes, para poder calcular por todos estos métodos los cuatro umbrales. También se calcularon por regresión las fórmulas del peso, diámetro y altura del fruto en función del número máximo de pulgones por m² de copa de árbol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se observa la homogeneidad entre grupos de la producción en 1994 y en 1995, años en que los árboles no se enjalaron ni se introdujeron, por tanto, cantidades diferentes de pulgones. En cambio, en los años siguientes hay grandes diferencias entre grupos de árboles, según las distintas cantidades de pulgones introducidos.

En la figura 1 se representa la variación, con respecto al número máximo anual de áfidos por m² de copa que ha soportado cada árbol, del peso, el diámetro y la altura de la clementina. Como se ve, en los tres casos la gráfica apunta a una línea sensiblemente horizontal, lo que se confirma en los resultados de la regresión realizada año por año (cuadro 2): siempre ocurre que el valor de b en la recta $y = a + bx$ es igual a cero. Así pues, la cantidad de pulgón no influye ni en el peso ni en el tamaño del fruto, ni por tanto en su precio unitario.

Para relacionar por regresión los valores (Cuadro 1) del porcentaje de pérdida de producción con los del número máximo de áfidos por m² de copa, utilizando la fórmula [1] obtenemos en nuestro caso: $Y_L = y$ = porcentaje de pérdida de producción; $d = x$ = número máximo anual de áfidos por m² de copa; $A = 57,08 \pm 5,132$; $I = 0,024 \pm 0,0072$ (error típico asíntótico). Sin embargo, en el cuadro 1 se ve que el número más bajo de pulgones por m² al que se ha podido mantener un grupo de árboles no ha sido cero sino, según los años, 340, 155 ó 92. La media de estos valores, 195, representa la mínima infestación de áfidos detectable, por

Cuadro 1.-Producción, peso y dimensiones del fruto, y número de áfidos de cada grupo de clementinos

Año	Grupo de árboles	Producción (kg)	Pérdida de producción		Fruto (medias)			N.º máximo áfidos/m ²
			kg	%	Peso (g)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	
1994	A	116						
	B	116,55						
	C	114,45						
	D	112,95						
1995	A	183,25						
	B	175,25						
	C	185,5						
	D	178,375						
1996	A	54,25	59,75	52,4	109	63	53	31.557
	B	51,4	62,6	54,9	96	60	50	18.852
	C	67	47	41,2	113,5	63	54	11.043
	D(a)	114	0	0	120	65	55	340
1997	A(b)	335	0	0	124	65,5	54,5	155
	B	308,5	26,5	7,9	127	65,5	53,5	248
	C	271	64	19,1	117	63	52	959
	D	230,5	104,5	31,2	134	67	54	1.726
1998	A	404,25	20,85	4,9	109	63	50	163
	B	451	-25,9	-6,1	108	63	50	159
	C	451,5	-26,4	-6,2	111	63,5	49,5	116
	D(c)	425,1	0	0	103	61,5	48	92

(a) Nivel mínimo de plaga en 1996, (b) Idem en 1997, (c) Idem en 1998.

Cuadro 2.-Regresión entre el número máximo anual de *Aphis gossypii* (x) y el peso y dimensiones (y) de la clementina: fórmulas (\pm error típico)

	1996	1997	1998
Peso (g)	$y_1 = 112 (\pm 6)$	$y_1 = 125 (\pm 3,6)$	$y_1 = 109 (\pm 3,7)$
Diámetro (mm)	$y_2 = 63 (\pm 1,3)$	$y_2 = 65 (\pm 0,6)$	$y_2 = 63 (\pm 0,8)$
Altura (mm)	$y_3 = 54 (\pm 1,3)$	$y_3 = 54 (\pm 0,6)$	$y_3 = 50 (\pm 0,7)$

término medio, antes de tratar para volver al nivel cero. Así pues, la gráfica no debe pasar por el punto (0,0) sino por el (195,0), lo que equivale a sustituir x por x-195, obteniéndose la fórmula:

$$y = \frac{0,024(x-195)}{1 + \frac{0,024(x-195)}{57,08}}, \text{ o bien:}$$

$$y = 57,08 \frac{x-195}{x+2183,33} \quad [4]$$

En la figura 2 se representa la función [4] sobre los puntos observados (correspondientes al cuadro 1).

Para calcular el EIL debe utilizarse la fórmula [2]. En esta fórmula, D' es:

$$D' = \frac{P_0}{100} y = \frac{P_0}{100} 57,08 \frac{x-195}{x+2183,33} \quad [5]$$

donde P_0 = producción por ha de un huerto con nivel mínimo de plaga.

Sustituyendo [5] en [2] y despejando x:

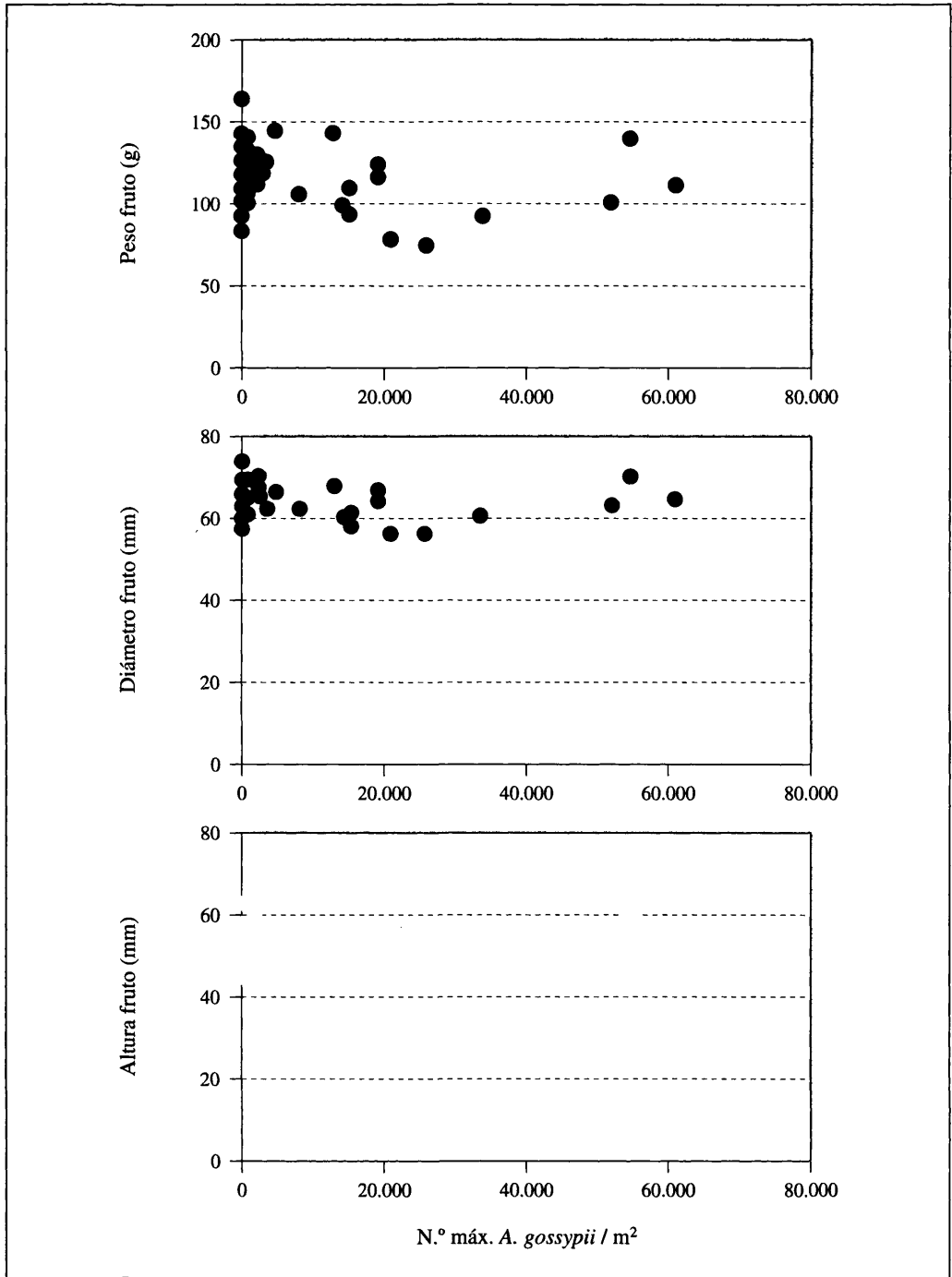


Fig. 1.-Relación del peso, diámetro y altura de la clementina con el número máximo anual de *Aphis gossypii* que ha atacado cada árbol.

$$x = \frac{218333C + 11130,6.VP_0K}{57,08.VP_0K - 100C} =$$

$$= \text{EIL (áfidos/m}^2\text{)} \quad [6]$$

Como ejemplo, podemos asumir que unos valores aceptables en la actualidad podrían ser: C = 122,43 euros/ha; V = 0,23 euros/kg;

K = 1; P₀ = 30.000 kg/ha. En este caso, EIL = 271 áfidos/m².

Para obtener el ET se ha relacionado por regresión el número de pulgones por m² con el tiempo, para aquellos grupos de árboles y años con número suficiente de áfidos, utilizando la fórmula [3]: los resultados se exponen en el cuadro 3, y las gráficas correspondientes en la figura 3. Si en cada una de las

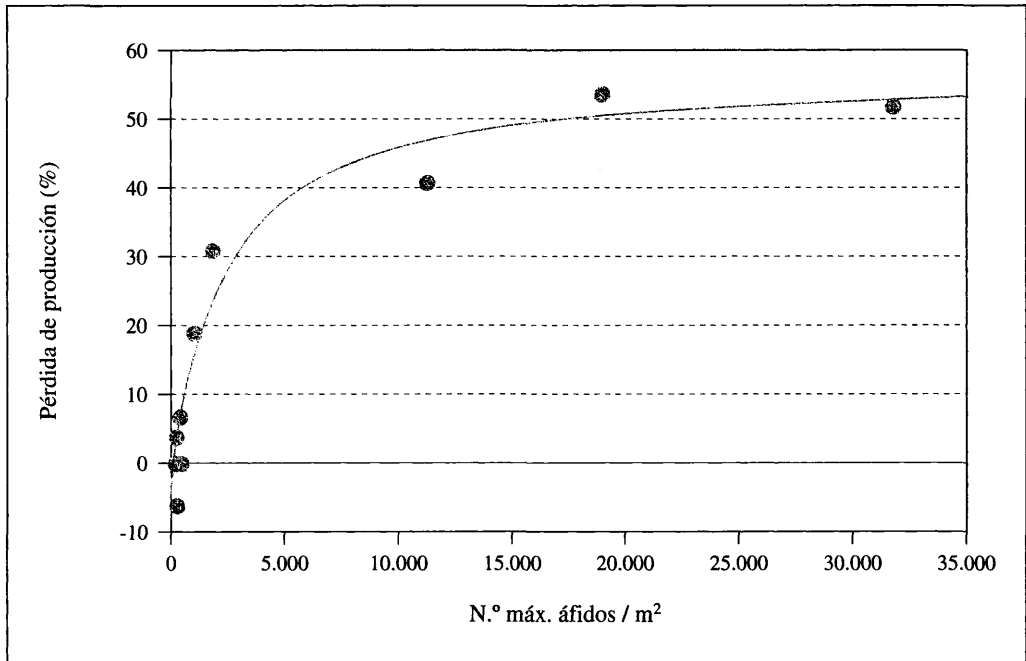


Fig. 2.—Representación de la función que relaciona porcentaje de pérdida de producción en clementinos con número máximo anual de *Aphis gossypii* por m² de copa (siendo la densidad de plaga mínima de 195 áfidos /m²), sobre los valores observados.

Cuadro 3.—Regresión entre el número de *Aphis gossypii* por m² y día del año, y umbrales de tratamiento (ET) para un nivel de daño económico (EIL) de 271 áfidos/m²

Año	Grupo	Resultados regresión			Umbrales para EIL = 271		
		a	b	c	R2	ET	ET/EIL
1996	A	32834,52	135,80	5,08	0,997	224	0,83
1996	B	19949,02	137,21	5,41	0,987	211	0,78
1996	C	11112,2	140,18	4,09	0,984	213	0,79
1997	C	945,35	139,21	3,11	0,873	205	0,79
1997	D	1707,25	141,43	4,7	0,954	223	0,82

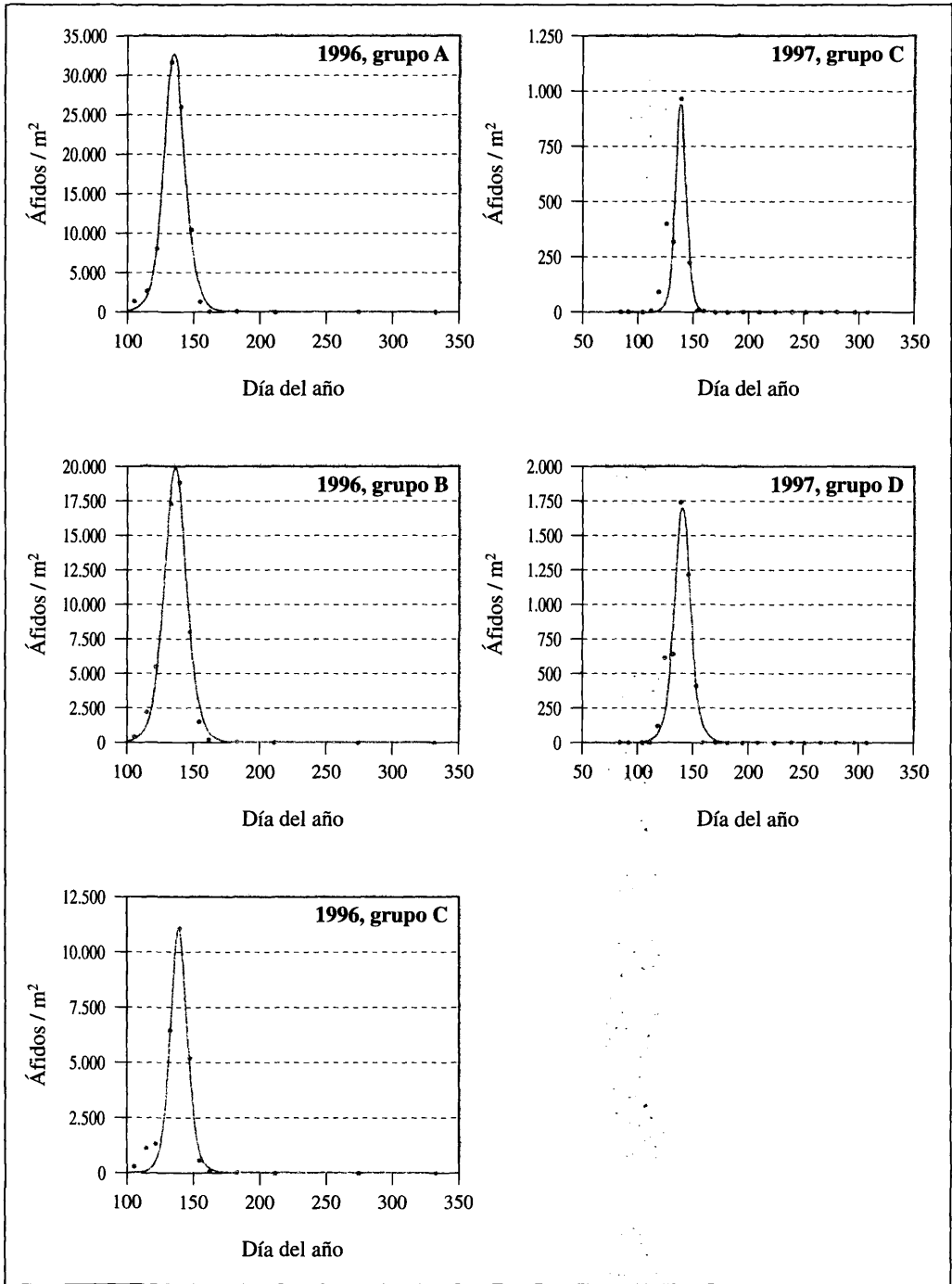


Fig. 3.—Gráficas teóricas de la evolución del número de *Aphis gossypii* por m² de copa de clementino en el tiempo, sobre los datos reales.

fórmulas obtenidas aplicamos el EIL de nuestro ejemplo ($y = 271$) y despejamos la x , al valor de $x-1$ le corresponderá un valor de y que será el ET. Las dos últimas columnas del cuadro 3 contienen los valores así obtenidos del ET y del cociente ET/EIL para cada caso: como se ve, $ET = 0,8$ EIL como media, lo que coincide con el ET empleado por HIGLEY y WINTERSTEEN en 1996. En nuestro caso, $ET = 217$ áfidos/m².

Estos mismos autores obtienen el EEIL y el EET incrementando respectivamente el EIL y el ET con un coste ambiental, calculado a partir de encuestas realizadas a los agricultores, que representa un aumento de 2/3 por término medio en tratamientos foliares. Es decir, que a la espera de estudios más profundos, se pueden aproximar estos valores: $EEIL \cong 1,66$ EIL; $EET \cong 1,66$ ET $\cong 1,33$ EIL. En nuestro ejemplo, $EEIL \cong 450$; $EET \cong 360$ áfidos/m².

Todos los umbrales los hemos expresado, hasta ahora, como número de pulgones por m² de copa de árbol ya que consideramos que es la manera más precisa de expresar la densidad de plaga. Sin embargo, los distintos métodos simplificados, más fáciles de aplicar en el campo, utilizan otro tipo de unidades: los valores obtenidos para cada uno de ellos se han relacionado por regresión con los valores correspondientes, hasta 1000, del número de pulgones por m², ya

que hasta ese valor las funciones se comportan como rectas y ya hemos visto que los umbrales en nuestro caso no pasan de 500 pulgones por m².

En la figura 4 se representan las rectas obtenidas, y en el cuadro 4 las fórmulas correspondientes (de x_1 a x_4) en función del número de pulgones/m² (x). Los valores de R² para cada una de estas cuatro fórmulas son, respectivamente: 0,897; 0,91; 0,831; 0,634.

Queda un último método simplificado, que mide el número de áfidos capturados semanalmente en una trampa amarilla de agua de 30 cm de diámetro colocada en el suelo. La relación entre este número (x_5) y el porcentaje de brotes atacados (x_1) fue establecida por MELIÀ (1995) como $x_5 = -3,02 + 17,86 x_1$. Así pues, en función del número de pulgones por m² (x) quedará:

$$x_5 = -3,02 + 1,36 x$$

En el cuadro 4 se indican los cuatro umbrales obtenidos por cada uno de los distintos métodos en el caso del ejemplo propuesto más arriba. Cabe resaltar que el índice x_4 (porcentaje de aros ocupados) no serviría aquí para determinar el EEIL, ya que sale superior al 100%. Sin embargo, todos los índices son adecuados para expresar el umbral económico ambiental (EET), que es el indi-

Cuadro 4.—Umbrales económicos para *Aphis gossypii* en clementino obtenidos por diferentes métodos en un caso concreto (a)

Índice	Fórmula	EIL	EEIL (1,66 EIL)	ET (0,8 EIL)	EET (1,33 EIL)
Pulgones / m ²	x	271	450	217	360
% brotes atacados	$x_1 = x / 13,11$	20,7	34,3	16,6	27,5
Brotes atacados / aro	$x_2 = x / 68,65$	3,95	6,55	3,16	5,24
Índice de ataque	$x_3 = x / 164,48$	1,65	2,74	1,32	2,19
% aros ocupados	$x_4 = x / 3,73$	72,7	120,6	58,2	96,5
Pulgones / semana / trampa amarilla	$x_5 = -3,02+1,36x$	366	609	292	487

(a) Coste del insecticida = 122,43 euros / ha. Precio de la fruta = 0,23 euros / kg.
Eficacia del insecticida = 1. Producción con plaga mínima = 30.000 kg / ha.

cado si lo que queremos considerar no sólo es el coste económico del tratamiento sino también el coste ambiental.

En consecuencia, el agricultor debería seguir los pasos siguientes: Aplicando a la fórmula [6] los valores propios de coste total del insecticida, precio de la clementina, eficacia del producto y producción por ha del huerto, obtendrá el EIL. Multiplicando este

valor por 1,33 tendrá el EET, expresado como número de *A. gossypii* por m² de copa. Si prefiere utilizar alguno de los métodos más sencillos, no tiene más que aplicar al valor del EET en pulgones/m² la fórmula del cuadro 4 correspondiente al método elegido. En el momento en que la densidad de plaga alcance el EET, hay que tratar a las 24 horas.

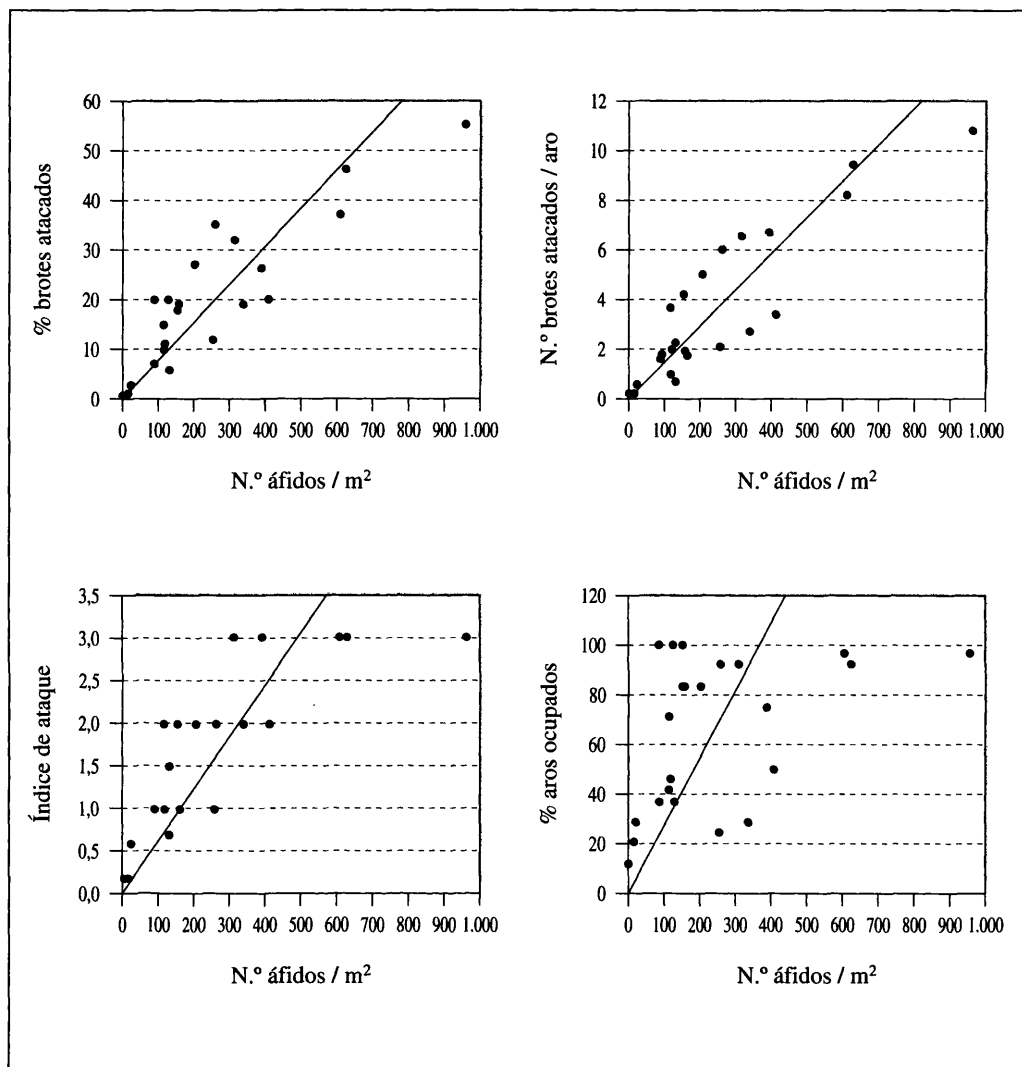


Fig. 4.-Regresión de cuatro índices simplificados con respecto al número de áfidos por m² de copa (cuando este número no pasa de 1.000).

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Antonio Font Català, Antonio Gorrís, Ramón Pardo, José Vicente Soriano y Antonio Font Tomás su ayuda en el cultivo y recolección de los árboles, a Ana Borrás por la traducción al inglés, y a María Magdalena Vilchez y María José

Blasco por la mecanografía. Así mismo, al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria del MAPA por la financiación del trabajo (proyecto SC95-032), y a la Conselleria d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana por la beca concedida a Belén Belluire en el marco del Plan Valenciano de Ciencia y Tecnología.

ABSTRACT

HERMOSO DE MENDOZA, A.; BELLUIRE, B.; CARBONELL, E. A. y REAL, V., 2000: Establishment of treatment economic thresholds for *Aphis gossypii* (Homoptera, Aphididae) on clementine trees. *Bol. San. Veg. Plagas*, **26** (Adenda al nº 4): 689-700.

Different quantities of *Aphis gossypii* were maintained on several groups of clementine trees by means of isolation inside mesh cages. Clementines yield loss has been correlated with the number of aphids per m² of canopy, obtaining the corresponding formula. Starting from this formula, the economic injury level, the economic threshold, the environmental economic injury level and the environmental economic threshold have been calculated. Formulae relating the number of aphids per m² with other simpler indices expressing those thresholds (percentage of attacked shoots, attacked shoots per 0,25 m² ring, index of attack, percentage of occupied rings and number of weekly captured aphids in a yellow trap) were calculated as well.

Key words: *Aphis gossypii*, *Citrus clementina*, economic injury level, economic threshold.

REFERENCIAS

- BENNET, C. W., y COSTA, A. S., 1949: Tristeza Disease of Citrus. *J. Agric. Res.*, **78** (8): 207-237.
- CABALLERO, P., DE MIGUEL, M. D. y JULIÀ, J. F., 1992: *Costes y precios en Hortofruticultura*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 762 pp.
- CAVALLORO, R. y PROTA, R., 1983: *Integrated control in citrus orchards: sampling methodology and threshold for intervention against the principal phytophagous pests*. Comission of the European Communities, Brussels-Luxembourg, 64 pp.
- COUSENS, R., 1985: A simple model relating yield loss to weed density: *Ann. Appl. Biol.*, **107**: 239-252.
- DICKSON, R. C.; FLOCK, R. A. y JOHNSON, M., 1951: Insect Transmission of Citrus Quickdecline Virus. *J. Econ. Ent.*, **44** (2): 172-176.
- HERMOSO DE MENDOZA, A.; BALLESTER OLMOS, J. F. y PINA LORCA, J. A., 1984: Transmission of Citrus Tristeza Virus by Aphids (Homoptera, Aphididae) in Spain. *Proc. 9th Conf. Int. Org. Citrus Virol.*, **23-27**. Univ. California, Riverside.
- HERMOSO DE MENDOZA, A.; PÉREZ, E.; CARBONELL, E. A. y REAL, V., 1998: Sampling methods to establish percentages of species and population patterns in citrus aphids. In: Nieto, J. M., and A. G. Dixon (Ed.). *Aphids in natural and managed ecosystems (Proceedings 5th International Symposium on Aphids)*, Universidad de León, 561-568.
- HIGLEY, L. G. y PEDIGO, L. P., 1996: The EIL concept. In: Higley, L.G., and L.P. Pedigo (Ed.). *Economic thresholds for integrated pest management*. University of Nebraska Press. Lincoln, 9-21.
- HIGLEY, L. G. y WINTERSTEEN, W. K., 1966: Thresholds and environmental quality. In: Higley, L. G., and L. P. Pedigo (Ed.). *Economic thresholds for integrated pest management*. University of Nebraska Press. Lincoln, 249-274.
- MELIÀ, 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.
- MELIÀ, A. y BLASCO, J., 1990: Resistencia de *Aphis frangulae gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) a insecticidas en el cultivo de los cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16** (1): 189-193.
- MICHAUD, J. P., 1998: A review of the literature on *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). *Florida Entomologist*, **81**: 37-61 and 465.
- RACCAH, B., LOEBENSTEIN, G.; BAR-JOSEPH, M. y OREN, Y., 1976: Transmission of tristeza by aphids prevalent on Citrus, and operation of the tristeza

suppression programme in Israel. *Proc. 7th Conference IOCV*, pp. 47-49. Riverside, California.

RIPOLLÉS, J. L., MARSÀ, M. y MARTÍNEZ, M., 1995: Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre-Montsià. *Levante Agrícola*, **34 (332)**: 232-248.

STERN, V. M.; SMITH, R. F.; VAN DEN BOSCH, R. y HAGEN, K. S., 1959: The integrated control concept. *Hilgardia*, **29 (2)**: 81-101.

(Recepción: 20 diciembre 1999)

(Aceptación: 16 octubre 2000)