

Evaluación de la población de trips (Thysanoptera: Tripidae) con trampas acrílicas comerciales de diferentes colores en un cultivo comercial de pompón

Evaluation of thrips (Thysanoptera: Tripidae) monitoring with commercial acrylic traps of different colors in a commercial chrysanthemum crop

Guillermo Medina¹
Johnny H. Escobar²
Alfredo Acosta³

Resumen

En un cultivo comercial de pompón, ubicado en el municipio de Madrid (Cund.), se realizó un ensayo de trampeo de trips utilizando plaquetas acrílicas pegajosas de diferentes colores: blanco, amarillo y tres tonalidades de azul; las trampas (plaquetas) de 96,774 cm², se dividieron en 15 cuadrículas de 6,4516 cm² cada una (3 columnas x 5 filas), y se distribuyeron dentro del invernadero sobre el cultivo de pompón de la variedad «Polaris». El tono azul con longitud de onda de 440 nm y 53,58% de reflectancia, se comportó como el más efectivo para la captura de trips adultos y fue el menos influenciado por factores ambientales; la cara de las trampas colocada hacia el exterior registró la mayor captura, sugiriendo que las migraciones de trips se realizan principalmente del exterior hacia el interior de los invernaderos; los tonos de color azul claro ejercen mayor atracción de trips que los tonos oscuros; el color amarillo atrae mejor otros insectos, como adultos de minador y de mosca blanca. Por último, el análisis de los resultados mostró que es suficiente y representativo leer sólo una columna de la trampa (5 cuadrículas), lo cual facilita y reduce los costos de la evaluación.

Summary

A trial was carried out in a commercial chrysanthemum crop in Madrid (Cund.), to monitor a thrip population, by using sticky acrylic boards of different colors, white, yellow and three blue tonalities. The traps area was 96.774 cm² and they were divided in 15 squares of 6.4516 cm² each one (3 columns and 5 rows) and they were distributed within the greenhouse in the chrysanthemum crop, cultivar Polaris. The blue tonality with a wave length of 440 nm and 53.52% reflectance was the most effective for capturing adult thrips and it was the least affected by environmental factors. The trap side located outwards recorded the largest capture, suggesting that thrips migration occur mainly from the outside towards the inside of the greenhouses. The light blue tonalities excite a greater thrips attraction than the dark ones. Yellow color attracts better other insects like leafminers and whitefly adults. Finally, analysis of the results showed that it is sufficient and representative to read just one column of the trap (5 squares), which facilitates and reduces the monitoring costs.

Palabras claves: Métodos, Trips, Atrayentes, Crisantemo, Trampas.

Introducción

En Colombia, la exportación de flores, ha alcanzado, en los últimos años una gran importancia en los mercados internacionales, lo que le ha significado al país un segundo puesto a nivel mundial y un primer puesto en el mercado de los Estados Unidos, y por ello su importancia ha traspasado las fronteras, penetrando en mercados mucho más exigentes como el euro-

peo, el asiático y lugares tan exóticos como Australia y Nueva Zelanda. La búsqueda de mercados ha fomentado el desarrollo de la industria nacional y la generación de nuevas fuentes de empleo. Paralelamente se han intensificado los cuidados fitosanitarios, buscando obtener niveles de daño económico tendientes a cero, lo cual es posible si existen métodos específicos o integrados, para detectar la dinámica poblacional de las plagas, para racionalizar las aplicaciones de insecticidas e intensificar los manejos culturales y biológicos de las plagas.

En la actualidad, los países importadores están exigiendo que el sistema de control de plagas no debe interferir con el medio ambiente, y por tal motivo los productores han optado por desarrollar controles de insectos por diferentes medios físicos, entre ellos, el uso de pegantes, que al ser impregnados en materiales de diferentes colores capturan los insectos en forma masiva. Son numerosos los estudios que se han realizado en el país sobre la captura de trips utilizando colores que atraigan los insectos, pero las referencias sobre los colores no están tipificadas por un patrón que sirva de base para constatar la identidad de los colores utilizados, dificultando la repetición y comprobación de los experimentos. Cada autor utiliza un mismo nombre genérico para colores que difieren en su comportamiento físico, cuando son analizados con la ayuda de un espectrofotómetro.

Por los motivos anteriores y considerando que los ataques de algunas especies de trips se han venido intensificando en las empresas productoras de flores y principalmente de pompón, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Determinar el porcentaje de reflectancia en relación con la longitud de onda de los principales colores utilizados en las trampas para la atracción de trips.
2. Evaluar la eficiencia de captura de los colores utilizados en las trampas probadas para la captura de trips.
3. Establecer el tamaño de muestra para la lectura de las plaquetas (trampas acrílicas), con el objeto de simplificar el registro de la población y reducir los costos de evaluación.

¹ Ing. Agrónomo. Cr 20 No. 38-20 Sur, Santafé de Bogotá D. C., Colombia

² Ing. Agrónomo. Hacienda Curubital. Apartado Aéreo 330141. Santafé de Bogotá D. C., Colombia

³ Profesor. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 14490. Santafé de Bogotá D. C., Colombia

- Proponer una herramienta básica, con propiedades físicas de las trampas más tipificadas y controladas, para la evaluación de las poblaciones de trips, dentro de un programa de Manejo Integrado.

Revisión de Literatura

Los trips son insectos del orden THYSANOPTERA, con cuerpo delgado y blanco de aproximadamente 0,5 a 5,0 mm de longitud. Su color, generalmente, depende del color del sustrato en que se alimenta, para lo cual usa su aparato bucal, raspador chupador asimétrico. Las alas pueden estar presentes o ausentes dependiendo del instar del insecto; cuando están desarrolladas son largas y estrechas, con poca o ninguna venación y bordeadas de pelos largos a manera de una pluma, de ahí, se origina el nombre del orden (Thysano: orlado. Pteros: alas) (Borror et al. 1989; Cárdenas y Corredor 1989a,b).

Las especies de trips se encuentran en una gran variedad de plantas hospedantes, alimentándose del follaje, flores, frutos, corteza, hongos y material en descomposición. En los cultivos de flores causan deformación y cicatrices en las hojas, cogollos y manchas o decoloración de las flores de clavel, pompón, rosas y gerberas, principalmente. (Cárdenas y Corredor 1989a).

Se ha considerado que trips de las especies *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. fusca* (Hinds) y *Trips tabaci* Lindeman, que se encuentran también bajo invernadero, son transmisores del virus Moteado del Tomate (TSWV) en crisantemo (Matteoni 1989), observándose una relación directa entre las poblaciones altas de trips presentes en los estados tempranos de la siembra de pompones y la presencia de TSWV al final de la cosecha, representando un factor muy limitante en la producción de flores (Escobar¹).

Aunque los trips no son buenos voladores, debido a su tamaño reducido y a sus

grandes alas plumosas pueden permanecer suspendidos, desplazándose a grandes distancias aprovechando las corrientes de aire, permitiéndoles llegar a cualquier lugar del invernadero (Matteoni 1989), lo cual facilita el traslado y la transmisión de enfermedades virósicas, además de daños directos.

Una forma de manejar la captura o detección de los trips, es extrapolar los experimentos realizados con otro tipo de plagas, en cuanto a la atracción que ejercen otros colores a todos los insectos. Aunque el espectro visible para los insectos va desde una longitud de onda de 350 a 650 nm, las investigaciones sobre la respuesta de los trips a colores se han relacionado con el rango de colores visibles para el ser humano, rango que va desde 380 hasta 780 nm (Menzel 1979).

Mofit (1964) encontró que las trampas blancas con un adhesivo, colocadas en un cultivo de peras, atrapaban más *F. occidentalis* (91%) que las trampas amarillas (8%). Yudin et al. (1987) encontraron también que el color blanco fue significativamente más atractivo en la captura de *F. occidentalis* que el amarillo y el azul, sobre un cultivo de lechuga, en Hawaii; lo mismo sucedió con los trabajos de Cárdenas y Corredor (1989a,b), en Colombia, sobre cultivo de crisantemo, ya que al utilizar tablas de triplex de 150 cm² capturaban más trips en el color blanco que en los colores amarillo, naranja, rojo, verde y morado, siendo este último el que más se acercó en eficiencia al color blanco.

Contrariamente, Brodsgaard (1989), en Dinamarca, demostró que las trampas acrílicas azules con pegante, capturaban más *F. occidentalis* que trampas de color blanco o amarillo de igual diseño, en un invernadero de plantas de violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.); también encontró que un tono especial de azul (450 nm de longitud de onda y 55% reflectancia), es una herramienta eficiente para detectar ataques iniciales de *F. occidentalis*.

Vernon y Gillespie (1990) estudiaron la influencia de la altura de las trampas en la captura de *F. occidentalis* sobre cultivos de pepino, encontrando que a 2,4 m de

altura se capturaron más trips que en las otras alturas evaluadas, sin encontrar diferencia significativa entre los colores: azul, violeta, amarillo y blanco, pero observaron que a esta altura, las trampas azules capturaron más hembras que machos y las trampas amarillas más machos que hembras; los mismos autores también examinaron la respuesta espectral de *F. occidentalis*, determinada por la variación de los matices, la intensidad y la interacción (saturación), con diferentes longitudes de onda; encontrando que al reducir la intensidad de los colores más atractivos (azul, violeta, amarillo y blanco) se reduce su efectividad: lo mismo sucede cuando se les adicionan colores con reflectancia de luz ultravioleta.

En Colombia, Astaiza y González (1989), al estudiar la preferencia cromática de trips en un cultivo de pompón, concluyeron que el blanco y el lila son los colores más atractivos para la captura de trips. Mientras que en Venezuela, Fernández y Lucena (1990) evaluaron la atracción de *T. tabaci* a diferentes colores en un cultivo de cebolla, encontrando que el color blanco capturó más trips con respecto a los colores violeta, naranja y verde, e inclusive se mantuvo la diferencia cuando se utilizaron diferentes matices de estos colores en mezcla con diferentes proporciones de color blanco. En Colombia, Gallego y Astaiza, citados por Gallego (1991), al utilizar trampas de color blanco, sugieren que la entrada de trips se realiza por los laterales del invernadero, pero no lo probaron estadísticamente.

Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero tradicional de un cultivo comercial de pompón, en la Hacienda Curubital, ubicada a 2.600 msnm, en la vereda «Los Arboles», del Municipio de Madrid, Departamento de Cundinamarca, con temperatura y humedad relativa de 17°C y 67%, respectivamente, y una pluviosidad promedio de 700 mm anuales.

Determinación de las curvas de reflectancia

Para determinar la curva de reflectancia de cada uno de los colores evaluados se

¹ ESCOBAR, J. 1992. Comunicación personal. Hacienda Curubital Ltda. Apartado Aéreo 330141 Santafé de Bogotá, Colombia.

utilizó un espectrofotómetro ACS ESPECTROSENSOR II Applied Color System, acoplado a un computador IBM. Para determinar el brillo de cada color se utilizó un brillómetro GARNERD de 0-100%. Se trabajaron cinco colores, a los cuales se les determinó la curva de reflectancia (%R), con relación a la longitud de onda tomada cada 10 nanómetros. En la Tabla 1 se presentan las características de los colores que se utilizaron. Además de los colores probados en este trabajo, durante la fase preliminar se registraron las curvas de reflectancia de otros nueve tonos de color azul que también se encontraban disponibles en el mercado de Santafé de Bogotá.

Captura de trips

Las trampas de detección de trips consistieron en plaquetas acrílicas de 12,70 cm de largo (5 pulgadas) x 7,62 cm de ancho (3 pulgadas), con un área de 96,74 cm² (15 pulg²) y 2 mm de espesor; sobre las superficies se utilizó como pegante el producto BIO-TRAPPERTM.

Cada una de las caras de la plaqueta se identificaron con las letras A y B y a la vez, cada cara se dividió en tres columnas (verticales) marcadas con las letras: a, b y c, y en 5 filas (horizontales), obteniéndose una área de cuadrícula de 6,4516 cm² (1 pulg²).

Las plaquetas acrílicas se colocaron a lo largo del invernadero, con una separación entre ellas de 3,60 m y a una altura entre 10 y 15 cm por encima del cogollo terminal de las plantas de pompón de la variedad Polaris. Las tabletas se colocaron a los 20 días de sembrado el cultivo, y a una distancia de 2 m del borde del invernadero. La cara A quedó orientada hacia la parte externa del invernadero y la cara B hacia el interior.

Las plaquetas se rotaron en orden, por cinco posiciones fijas (5 lugares diferentes), hasta que alcanzaron nuevamente su posición inicial. Este ciclo se consideró como una rotación. Cada rotación consistió de cinco lecturas, las cuales se tomaron cada dos días. El ensayo se realizó del 30 de octubre de 1992 al 4 de enero de 1993, con 30 lecturas y 6 rotaciones (Tabla 2).

Tabla 1. Características de los cinco colores utilizados en las trampas acrílicas con pegante, para la atracción de trips en un cultivo comercial de pompón. Madrid (Cund.), 1993.

Color	Reflectancia (%R)	Longitud de onda (nm)	Brillo (%)
AZUL 1 *	53,58	para 440	80
AZUL 2	43,33	para 470	66
AZUL 3	19,63	para 450	60
AMARILLO	74,34	para 690	70
BLANCO STD	85,00		55

* La muestra azul 1 fue enviada por el Doctor H.F. Brodsgaard del Danish Research Centre for Plant Protection. Lyngby, Denmark.

Tabla 2. Ubicación de las plaquetas adhesivas de colores utilizadas en cada arreglo y rotación, durante las dos etapas evaluadas para la captura de trips en un cultivo comercial de pompón Madrid, (Cund.), 1993.

	Etapa 1					Etapa 2				
	Rotación					1 Rotación 4				
Arreglo 1	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.
Arreglo 2	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.
Arreglo 3	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.
Arreglo 4	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.
Arreglo 5	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.
	Rotación 2					Rotación 5				
Arreglo 1	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.
Arreglo 2	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.
Arreglo 3	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.
Arreglo 4	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.
Arreglo 5	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.
	Rotación 3					Rotación 6				
Arreglo 1	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.
Arreglo 2	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.
Arreglo 3	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.
Arreglo 4	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.
Arreglo 5	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.	Bl.	Am.	A1.	A2.	A3.

Am. = amarillo
A2. = azul tono 2
Bl. = blanco.

La rotación tuvo como objetivo evitar que los datos de captura de trips estuvieran influenciados por la presencia de una población alta (foco de la plaga), en algún sitio de muestreo. Además, el ordenamiento de las trampas dentro de cada lectura se consideró como un arreglo. Por rotación se obtuvieron cinco arreglos (Tabla 2).

Al hacer el análisis estadístico de los resultados se encontró que las capturas sobre las trampas seguían una distribución de Poisson, por lo cual los datos fueron transformados a $\sqrt{(x + 1/2)}$ con el fin de normalizar la distribución. Para el análisis

se consideró el ensayo en un diseño de parcelas divididas, tomando como repeticiones en bloque las seis rotaciones, los cinco arreglos como parcelas principales y los colores como subparcelas.

Para facilitar el análisis estadístico de los datos y considerando que en el cultivo de pompón fue necesario realizar aplicaciones generalizadas de plaguicidas durante el tiempo de evaluación con el fin de homogenizar y reducir las poblaciones de trips, el tiempo de evaluación se dividió en dos etapas: una primera que cubrió las tres primeras rotaciones y que se caracterizó por una población elevada de trips; y

una segunda que consideró las rotaciones faltantes en donde fueron bajos los niveles poblacionales de la plaga.

Con base en la estructura de los tratamientos de color se realizaron las siguientes pruebas de contrastes ortogonales:

- Entre tonalidades de color azul
- Entre color amarillo y tonalidades de azul
- Entre color blanco y los otros colores

Con esta estructura se hizo énfasis en el color azul. La trampa blanca se comparó con el resto de colores porque actúa como testigo, ya que es el color más apropiado para evaluar poblaciones de trips, según la literatura y la experiencia de los evaluadores de plagas en los cultivos de flores. Para cumplir con los objetivos propuestos se tuvieron en cuenta las siguientes variables de respuesta:

1. Captura muestral de las trampas de color.- Se consideró la evaluación al azar de una de las columnas de muestreo (a,b,c) para cada una de las caras A y B de las plaquetas de color.
2. Captura total de las trampas de color.- Se realizó el conteo total para cada una de las caras de las plaquetas de color.

Resultados y Discusión

Determinación de la curva de reflectancia

Para cada uno de los colores se obtuvieron las curvas de reflectancia característica, según su longitud de onda (Fig. 1). Los resultados son similares a los presentados por Brodsgaard en 1989. A continuación y como información complementaria, de gran utilidad para trabajos futuros, en la Tabla 3 se observan las coordenadas de las curvas de reflectancia para los cinco colores evaluados y se subrayan con especial interés los picos máximos de las curvas para las diferentes tonalidades de azul. El azul 1 alcanza el pico máximo a los 440 nm de longitud de onda, mientras que el azul 2 y el azul 3 lo alcanzan a los 470 y 450 nm,

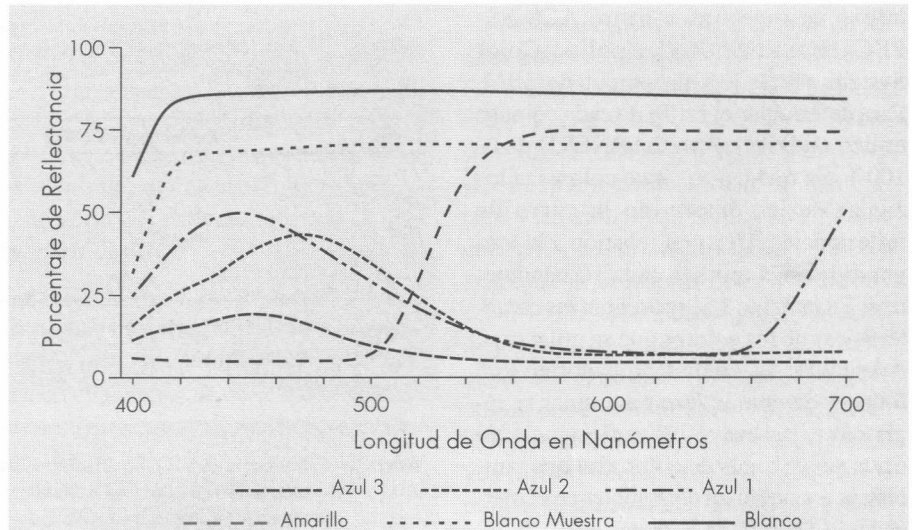


Figura 1. Curva de reflectancia de cada uno de los colores utilizados para el monitoreo de trips en un cultivo de pompón. Madrid (Cund.) 1993.

Tabla 3. Coordenadas de las curvas de reflectancia de los cinco colores utilizados para atraer trips, tomando la longitud de onda (X) cada 10 nanómetros sobre la abscisa X. Madrid (Cund.), 1993.

nm	STD	BAT(1)	BAT(2)	BAT(3)	BAT(4)	BAT(5)
	%R	%R 1	%R 2	%R 3	%R 4	%R 5
400	60,87	31,88	5,92	25,01	15,96	11,47
410	77,52	53,46	5,18	33,86	21,78	14,00
420	84,07	65,45	5,02	41,22	26,04	15,32
430	85,23	67,86	4,85	46,88	29,24	16,51
440	85,59	68,57	4,73	49,53	33,68	18,39
450	85,85	69,04	4,75	48,97	38,49	19,55
460	85,94	69,40	4,83	46,46	41,88	18,86
470	86,06	69,67	4,91	42,67	43,16	16,87
480	86,20	69,94	5,15	38,27	42,23	14,39
490	86,22	70,14	5,41	33,54	39,20	11,93
500	86,31	70,30	6,91	28,62	34,79	9,91
510	86,38	70,38	13,92	24,15	29,67	8,25
520	86,42	70,52	30,15	20,50	24,27	6,90
530	86,38	70,60	47,73	17,48	19,43	6,04
540	86,39	70,62	60,44	14,54	15,14	5,47
550	86,35	70,66	67,76	12,42	11,93	5,13
560	86,27	70,70	72,00	11,08	9,49	4,87
570	86,11	70,75	73,78	10,05	7,93	4,70
580	85,93	70,86	74,52	8,78	7,08	4,63
590	85,72	70,86	74,74	7,75	6,70	4,60
600	85,49	70,79	74,72	7,43	6,52	4,58
610	85,37	70,75	74,68	7,65	6,46	4,61
620	85,22	70,73	74,60	7,69	6,50	4,63
630	85,00	70,69	74,47	7,26	6,70	4,65
640	84,76	70,70	74,34	6,83	7,03	4,66
650	84,55	70,70	74,25	7,30	7,42	4,70
660	84,33	70,69	74,18	9,67	7,69	4,70
670	84,23	70,71	74,17	15,25	7,78	4,70
680	84,21	70,79	74,20	25,46	7,71	4,70
690	84,15	70,85	74,21	38,72	7,57	4,65
700	83,91	70,77	74,11	50,01	7,56	4,61

STD: Blanco (1): Bla, Muest.
 (2): Amarillo (3): Azul 1
 (4): Azul 2 (5): Azul 3

respectivamente. Las diferencias en el comportamiento de las curvas también se puede analizar por separado, teniendo en cuenta características diversas, como el grado de saturación.

Captura de adultos de trips por muestreo

Según el análisis de varianza, se observó una respuesta significativa al color, cuando se analizó la captura por muestreo de trips en las caras A y B de las plaquetas evaluadas en la primera etapa (Tabla 4). No se obtuvieron diferencias significativas al color en el análisis realizado para la segunda etapa. En la cara A se observaron diferencias de captura entre las tonalidades de azul, en donde el azul 1 registró la mayor captura de insectos por trampa, mientras que en la cara B, el color

blanco registró diferencias significativas en captura, con relación a los otros colores (Fig. 2). También se pudo observar una mayor atracción de trips hacia la cara A que hacia la cara B.

Las diferencias de captura entre las tonalidades de azul con el resto de colores se hizo más evidente cuando se analizó en detalle la interacción entre el color y el arreglo de las trampas. Para facilitar el análisis fue necesario realizar análisis de varianza para cada arreglo. Los arreglos 1 y 3 respondieron significativamente a la captura de trips cuando se consideró el color de las trampas; en el arreglo 1, el blanco presentó diferencias significativas con los otros colores, mientras que en el arreglo 3, las tonalidades de azul marcaron diferencias altamente significativas en la captura de trips.

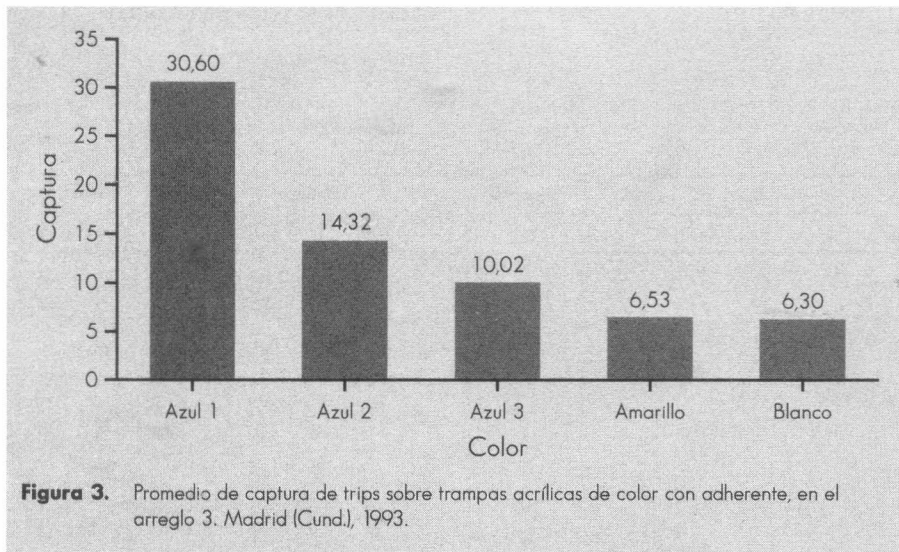
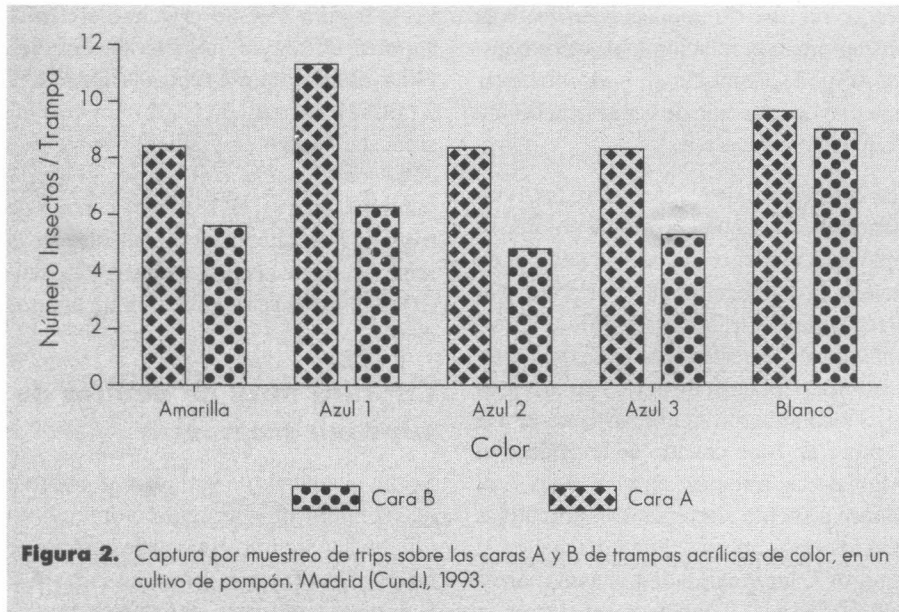
En la Figura 3 se observa que el azul 1 capturó un mayor número de insectos (30,6 insectos/trampa) con relación al azul 2 (14,32) y al azul 3 (10,02). En conclusión, se observó un gradiente de captura entre los tonos de azul, siendo el azul 1 (azul más claro), el de mayor captura de trips; los resultados sugieren que en la medida en que el color azul es más oscuro, se disminuye la atracción de adultos de trips.

Captura total de adultos de trips por trampa

Según el análisis de varianza, se observa que la interacción arreglo-color presentó diferencias significativas en la captura total de trips (Tabla 5), entre las caras A y B durante la primera etapa. En la segunda etapa no se presentaron diferencias sig-

Tabla 4. Captura de trips por muestreo sobre las dos caras A y B de trampas acrílicas pegajosas de diferente color, en un cultivo de pompón. Madrid (Cund.), 1993.

Lectura	Amarillo			Azul 1			Azul 2			Azul 3			Blanco			Totales		
	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b
1	7	6	13	19	16	35	23	5	28	19	2	21	28	9	37	96	38	134
2	48	18	66	20	12	32	20	12	32	23	4	27	14	12	26	125	58	183
3	18	6	24	48	15	63	21	9	30	7	5	12	8	10	18	102	45	147
4	18	14	32	10	7	17	37	15	52	8	10	18	9	12	21	82	58	140
5	9	7	16	20	23	43	15	7	22	35	22	57	19	16	35	98	75	173
6	3	3	6	9	4	13	2	2	4	13	0	13	28	9	37	55	18	73
7	3	2	5	6	1	7	4	7	11	2	0	2	6	2	8	21	12	33
8	9	1	10	35	12	47	10	9	19	7	2	9	8	10	18	69	34	103
9	11	10	21	19	8	27	17	9	26	7	4	11	16	10	26	70	41	111
10	38	20	58	16	16	32	20	18	38	47	39	86	49	33	82	170	126	296
11	16	19	35	24	12	36	8	7	15	30	20	50	32	86	118	110	144	254
12	11	7	18	15	9	24	7	5	12	3	8	11	5	5	10	41	34	75
13	5	5	10	14	3	17	13	3	16	5	3	8	4	3	7	41	17	58
14	2	2	4	16	4	20	5	2	7	2	3	5	4	3	7	29	14	43
15	3	3	6	3	4	7	8	5	13	5	5	10	5	1	6	24	18	42
16	6	3	9	1	0	1	0	1	1	4	1	5	3	5	8	14	10	24
17	3	2	5	7	2	9	2	2	4	1	0	1	3	1	4	16	7	23
18	9	8	17	13	6	19	4	1	5	2	6	8	8	3	11	36	24	60
19	4	1	5	8	3	11	6	2	8	2	1	3	8	5	13	28	12	40
20	1	4	5	9	5	14	7	3	10	5	4	9	2	1	3	24	17	41
21	4	5	9	3	7	10	1	2	3	0	2	2	4	2	6	12	18	30
22	1	1	2	2	1	3	5	1	6	5	4	9	5	5	10	18	12	30
23	6	3	9	2	2	4	3	1	4	3	3	6	4	6	10	18	15	33
24	3	2	5	5	2	7	3	1	4	2	0	2	0	2	2	13	7	20
25	4	2	6	1	2	3	2	2	4	0	0	0	3	2	5	10	8	18
26	1	4	5	2	1	3	2	1	3	1	3	4	0	2	2	6	11	17
27	0	1	1	1	4	5	1	2	3	3	0	3	0	1	1	5	8	13
28	1	2	3	1	3	4	1	2	3	3	2	5	3	3	6	9	12	21
29	2	0	2	1	1	2	2	3	5	1	2	3	2	2	4	8	8	16
Total:	246	161	407	330	185	515	249	139	388	245	155	400	280	261	541	1350	901	2251



nificativas entre los colores de las trampas. Cuando se observó la interacción arreglo-color para la cara A, las tonalidades de azul presentaron diferencias significativas con el resto de colores, a excepción del arreglo 1, en donde el color blanco difiere significativamente con el resto de colores.

Para la cara B, únicamente los arreglos 2 y 3 presentaron diferencias significativas entre las tonalidades de azul y el color amarillo. El comportamiento del color blanco fue similar al observado en la cara A.

Al analizar la captura total de trips para las dos caras, se ve que tres de los arreglos respondieron significativamente a la

captura de las diferentes tonalidades de azul con respecto a las otras trampas de colores.

En general se puede concluir que las diferentes tonalidades de azul, especialmente el azul 1, capturaron el mayor número de adultos de trips, con relación a los otros colores, como se ve en la Figura 3.

Tendencias de la captura total y por muestreo de trips en el tiempo para cada uno de los colores

Se pudo establecer que para la trampa amarilla (Fig. 4), el comportamiento de

captura total y por muestreo para las dos caras evaluadas siguió una misma tendencia y consistente, presentando dos picos de captura en las dos primeras rotaciones (2ª y 10ª lectura). Para las demás rotaciones, la trampa es indiferente a la captura de trips; esto es debido posiblemente al arreglo de los colores dentro de cada rotación y a la posible existencia de un foco de la plaga. Cuando la trampa amarilla quedó ubicada dentro del foco, debido al arreglo al azar de los colores, se aumentó el número de insectos capturados; si la trampa se colocara en sitios de baja infestación de trips, es posible que no sea tan atractiva y arroje resultados como los observados para las otras rotaciones. Además se observó que el color amarillo atrajo mejor insectos diferentes a los trips, entre ellos especialmente adultos de minador (Diptera: Agromyzidae) y de mosca blanca (Homoptera: Aleyrodidae).

En la trampa azul 3, el comportamiento de la captura total y por muestreo en las caras A y B presentan una tendencia similar con dos picos de captura durante las dos primeras rotaciones en las lecturas 5ª y 10ª (Fig. 5); esta trampa presentó una mayor captura de trips en el segundo pico que la trampa amarilla, debido posiblemente a que el color azul 3 quedó ubicado dentro de un foco de trips; en este caso, en las tendencias a través del tiempo, también se observa consistencia.

Para la trampa azul 2, el comportamiento de captura fue similar para las dos evaluaciones con la presencia de tres picos durante las dos primeras rotaciones (Fig. 6). Aunque estos picos presentaron datos de captura un poco más bajos que los picos de las trampas anteriores, su comportamiento de captura en el tiempo fue constante.

La trampa blanca presentó la misma tendencia de captura observada en las otras trampas, para las curvas por muestreo y totales, con 3 picos durante las dos primeras rotaciones. Sus capturas fueron más altas y constantes en el tiempo con relación a las otras trampas (Fig. 7), y la tendencia de las fluctuaciones de captura fue consistente.

Finalmente, la trampa azul 1 (Fig. 8) presentó la misma tendencia en el comporta-

Tabla 5. Captura total de los trips sobre las caras A y B de las trampas acrílicas de diferente color, en un cultivo de pompón. Madrid (Cund.), 1993.

Lectura	Amarillo			Azul 1			Azul 2			Azul 3			Blanco			Totales		
	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b	a	b	a+b
1	13	16	29	46	40	86	45	28	73	48	17	65	85	48	133	237	149	386
2	120	56	176	86	38	124	44	62	106	54	19	73	46	24	70	350	199	549
3	50	26	76	129	39	168	52	17	69	15	18	33	28	19	47	274	119	393
4	58	40	98	29	17	46	86	43	129	25	26	51	32	27	59	230	153	383
5	28	22	50	58	64	122	44	20	64	95	84	179	53	45	98	278	235	513
6	6	5	11	21	23	44	7	8	15	22	6	28	68	17	85	124	59	183
7	17	9	26	13	7	20	12	20	32	3	2	5	7	8	15	52	46	98
8	29	29	58	95	40	135	29	29	58	20	7	27	20	32	52	193	137	330
9	31	30	61	51	25	76	54	24	78	18	12	30	42	30	72	196	121	317
10	116	64	180	42	43	85	52	50	102	155	115	270	139	94	233	504	366	870
11	52	31	83	61	42	103	17	21	38	82	46	128	124	67	191	336	207	543
12	37	23	60	44	25	69	23	14	37	20	12	32	20	15	35	144	89	233
13	14	15	29	43	14	57	35	10	45	9	9	18	11	10	21	112	58	170
14	9	6	15	34	14	48	22	10	32	13	5	18	8	9	17	86	44	130
15	11	7	18	8	6	14	20	13	33	16	7	23	13	5	18	68	38	106
16	17	8	25	4	1	5	2	2	4	9	5	14	13	16	29	45	32	77
17	6	5	11	14	7	21	6	4	10	4	2	6	10	6	16	40	24	64
18	28	15	43	30	19	49	14	7	21	8	22	30	19	11	30	99	74	173
19	8	6	14	17	8	25	16	15	31	19	13	32	21	21	42	81	63	144
20	12	15	27	23	20	43	9	11	20	13	17	30	16	10	26	73	73	146
21	9	11	20	10	15	25	5	8	13	3	4	7	8	5	13	35	43	78
22	7	6	13	9	6	15	11	5	16	12	12	24	10	7	17	49	36	85
23	11	15	26	8	6	14	5	5	10	10	8	18	14	14	28	48	48	96
24	3	7	10	9	5	14	9	6	15	7	8	15	8	6	14	36	32	68
25	7	6	13	5	4	9	7	7	14	3	3	6	6	3	9	28	23	51
26	6	5	11	4	5	9	4	4	8	4	5	9	3	3	6	21	22	43
27	4	1	5	5	5	10	5	3	8	3	1	4	3	3	6	20	13	33
28	8	8	16	4	5	9	3	4	7	9	4	13	7	4	11	31	25	56
29	4	4	8	6	3	9	7	6	13	4	3	7	8	7	15	29	23	52
Total:	721	491	1212	908	546	1454	645	456	1101	703	492	1195	842	566	1408	3819	2551	6370

miento de captura, pero con un mayor número de picos durante las 3 primeras rotaciones. Aunque los picos de captura no sobrepasaron los 200 insectos capturados por trampa, como se observó para la trampa blanca o azul 3, su captura es más constante en el tiempo y aparentemente no estuvo influenciada por los focos de la plaga, ya que no presentó reducciones drásticas en la captura de trips, como si se pudo observar para las otras trampas cuando se colocaron en las diferentes posiciones de cada arreglo.

Después de analizar detenidamente los resultados de este trabajo, se puede decir que la respuesta de captura de la trampa azul 1 es similar a la obtenida por Brodsgaard (1989) para la captura de *F. occidentalis*. La efectividad de captura de las trampas azules se ve claramente al com-

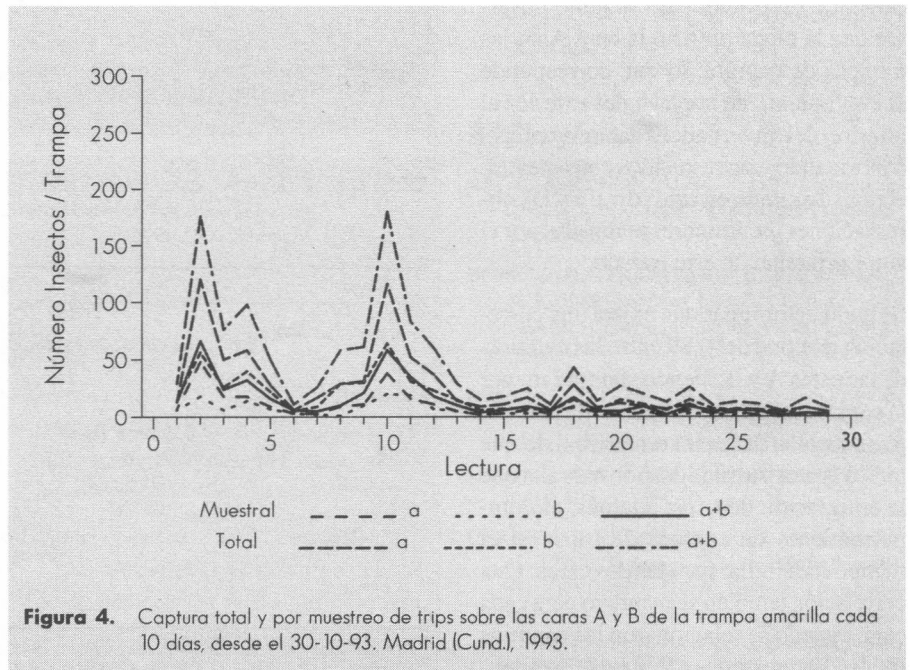


Figura 4. Captura total y por muestreo de trips sobre las caras A y B de la trampa amarilla cada 10 días, desde el 30-10-93. Madrid (Cund.), 1993.

pararlas con las capturas de las trampas blancas y amarillas; estas últimas trampas se han venido usando en Colombia con mucha frecuencia para la evaluación de trips (Cárdenas y Corredor 1989a,b; Gallego 1991), pero que según los resultados arrojados en este trabajo, su efectividad se podría ver disminuida cuando las trampas no sean colocadas en los focos de la plaga.

En Colombia es poco lo que se sabe acerca de la determinación de la longitud de onda y el porcentaje de reflectancia, entre otras propiedades físicas, de los colores que se han estado utilizando en las trampas de evaluación, para las poblaciones plagas; y tal como se puede observar en este trabajo, que corresponde sólo a un pequeño aporte sobre el tema, se logra resaltar la importancia del conocimiento de la respuesta diferencial de captura para las tonalidades de color azul; donde se observa una tendencia decreciente de captura de la tonalidad 1 a la 3. Estos resultados indican que todos los azules no son vistos idénticamente por los insectos plagas, los cuales si pueden discriminar las tonalidades diferentes.

Si se recuerda, Gallego y Astaiza (1991), al utilizar trampas de color blanco, comentaron que la posible entrada de los trips se realizaba por los laterales del invernadero, pero que no lo probaron estadísticamente. En este trabajo se pudo observar que la plaga prefirió la cara A de las trampas de captura, lo que corresponde al movimiento de la plaga del exterior al interior del invernadero (inmigración), confirmando, con resultados consistentes, el registro citado en este párrafo y las observaciones preliminares realizadas por el autor principal de este trabajo.

Se pudo determinar que existe una correlación positiva del 0,89 entre las capturas de las caras A y B; siendo siempre mayor la captura en la cara A (orientada hacia la parte externa de los invernaderos), lo que indica que existe inmigración más alta que la emigración de trips; además, el comportamiento de captura de trips, en el tiempo fue similar para las dos caras. Esta correlación también se mantuvo para cada cara, cuando se relacionaron las capturas totales y muestrales (Tabla 6). Esta ten-

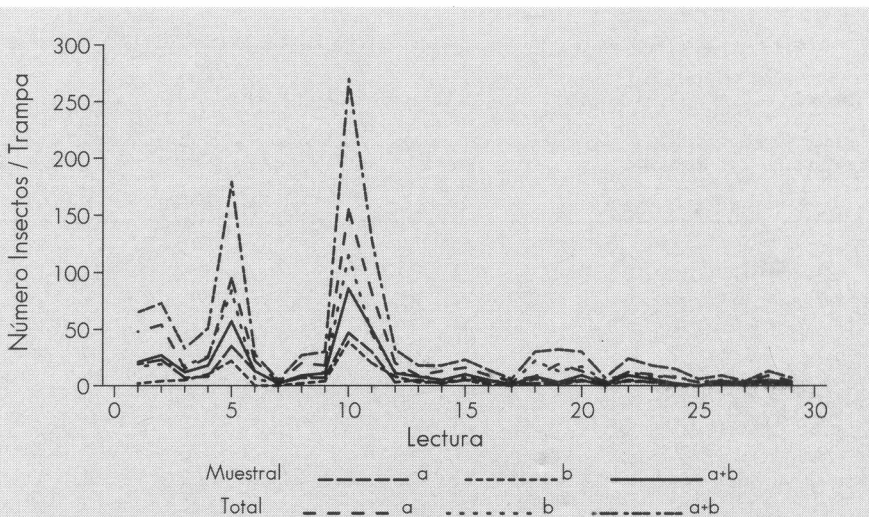


Figura 5. Captura total y por muestreo de trips sobre las caras A y B de la trampa azul 3, cada 10 días, desde el 30 de octubre de 1993. Madrid (Cund.), 1993.

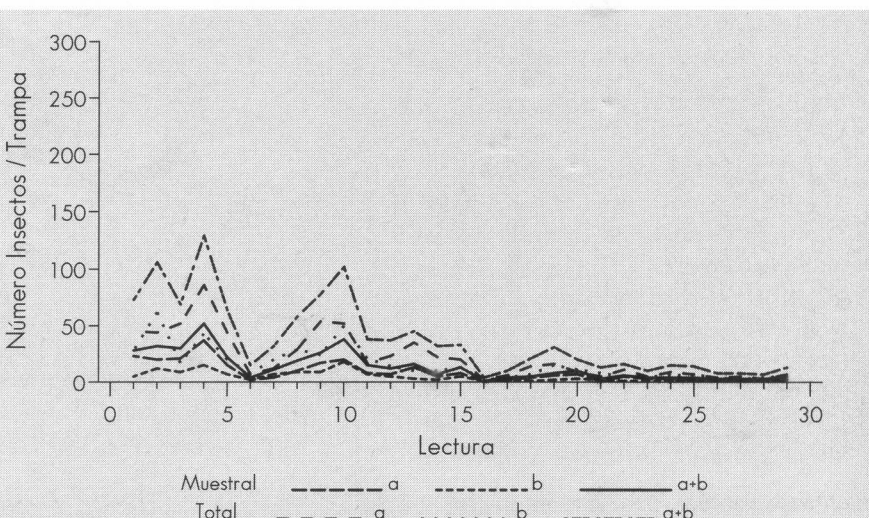


Figura 6. Captura total y por muestreo de trips sobre las caras A y B de la trampa azul 2, cada 10 días, desde el 30 de octubre de 1993. Madrid (Cund.), 1993.

Tabla 6. Coeficientes de correlación entre las capturas totales y muestrales de trips, capturados sobre las caras A y B de trampas acrílicas adherentes, en un cultivo de pompón. Madrid (Cund.), 1993.

Cara	B		Total	
A	0,88892		0,98369	
	0,0001		0,00001	
B			0,95681	
			0,00001	
	Captura total		Captura muestral	
Cara	B	A	B	
A total	0,55320	0,83373	0,42622	
	0,0001	0,0001	0,0001	
B total		0,31626	0,81113	
		0,0019	0,0001	
A muestral			0,26213	
			0,0107	

* Probabilidad de encontrar valores mayores de R bajo la Ho: r = 0, según la Prueba de t.

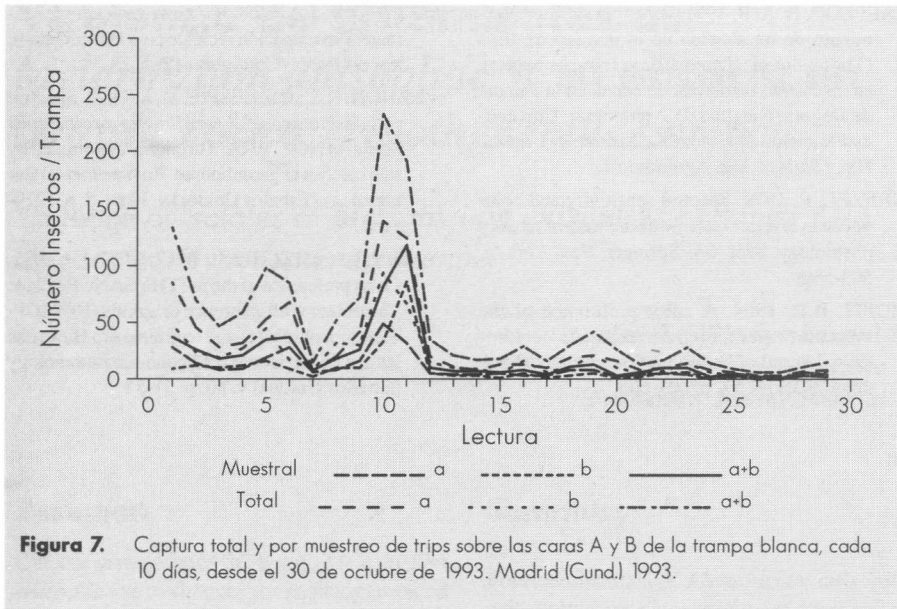


Figura 7. Captura total y por muestreo de trips sobre las caras A y B de la trampa blanca, cada 10 días, desde el 30 de octubre de 1993. Madrid (Cund.) 1993.

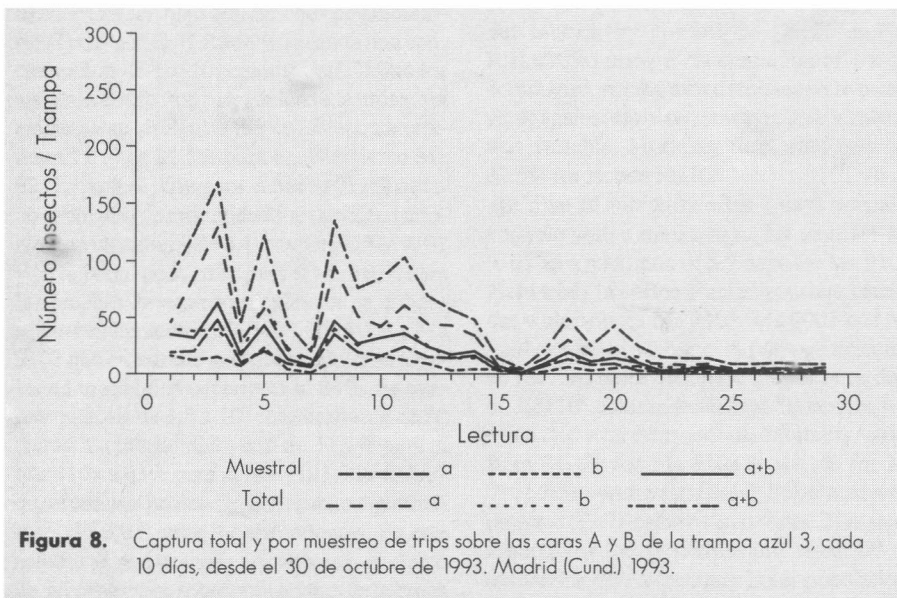


Figura 8. Captura total y por muestreo de trips sobre las caras A y B de la trampa azul 3, cada 10 días, desde el 30 de octubre de 1993. Madrid (Cund.) 1993.

dencia se observó en cada uno de los casos analizados anteriormente, en donde, si la población de trips capturados subía en la cara A, una respuesta similar se observaba para la cara B.

Según los análisis estadísticos, en un momento determinado, basta con muestrear una sola cara de la trampa (plaqueta acrílica), para saber cuál es la tendencia de captura, de la cara que no se evaluó. Además resultó suficiente y confiable, leer una sola columna (de las tres posibles en la cara), tomándola al azar, de manera que se podría evaluar la población de trips sin necesidad de leer toda la plaqueta, dismi-

nuyendo el tiempo y los costos de la labor de evaluación.

Conclusiones y Recomendaciones

- El material acrílico y el diseño de las trampas utilizadas en este ensayo resultó apropiado para la evaluación de las poblaciones de trips.
- Tanto el color azul 1, con 440 nm y 53,58% de reflectancia, como el blanco STD, con 85% de reflectancia, mostraron la tendencia a ser los más preferidos por los trips; sin embargo

el azul 1 presentó una mayor captura consistentemente. El color amarillo atrajo mejor a otros insectos, como adultos de trips y mosca blanca.

- Se presentó un gradiente de captura entre las diferentes tonalidades de azul, decreciendo en el siguiente orden: azul 1, azul 2, azul 3 (mayor atracción hacia el tono de color azul más claro).
- Mediante la captura sistematizada se pudo determinar una migración de trips de la parte externa de los invernaderos hacia la parte interna, reflejando este comportamiento por la mayor captura en la cara A de las trampas.
- Los resultados sugieren que no es necesario evaluar toda la trampa de captura, sino una sola columna tomada al azar, para obtener resultados estadísticamente confiables.
- Se plantea que la evaluación temprana de las poblaciones de trips en un cultivo comercial de pompón, es una de las herramientas de importancia potencial para tener en cuenta dentro de un programa de «Manejo Integrado».
- Todos los trabajos futuros que se realicen en Colombia, sobre la preferencia de los insectos hacia colores, deberían efectuarse teniendo en cuenta principalmente, la longitud de onda y el porcentaje de reflectancia de cada color utilizado.

Bibliografía

- ASTAIZA, R.; GONZALEZ, N. 1989. Preferencia cromática de los trips. Floramerica S.A., Bogotá, Colombia. 24p.
- BORROR, D.J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 1989. Study of insects. Ch. 6. 6th. ed. Saunders College Publishing, Philadelphia. p. 350-356.
- BRODSGAARD, H.F. 1989. Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: Thripidae) in glasshouses. Journal of Applied Entomology (Alemania) v. 107, p. 136-140.
- CARDENAS, E.; CORREDOR, D. 1989a. Biología del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: Thripidae) sobre crisantemo *Chrysanthemum morifolium* L. bajo condiciones de laboratorio. Agronomía Colombiana (Colombia) v. 6 nos. 1-2, p. 71-77.

- CARDENAS, E.; CORREDOR, D. 1989b. Preferencia de los trips (THYSANOPTERA: Thripidae) hacia trampas de colores en un invernadero de flores de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana* (Colombia) v. 6 nos. 1-2, p. 78-81.
- FERNANDEZ, S.; LUCENA, C. 1990. Evaluación de trampas adhesivas de diferentes colores en la atracción de *Thrips tabaci* Lindeman (THYSANOPTERA: Thripidae) as affected by color and height of sticky traps in mature greenhouse cucumber crops. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 83 no. 3, p. 971-975.
- GALLEGO, H. A. R. 1991. Bases para el establecimiento de un sistema de monitoreo de trips (Thysanoptera: Thripidae) con trampas blancas en un cultivo comercial de clavel en la Sabana de Bogotá. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. 80p. (Tesis de Ing. Agrónomo).
- MENZEL, R. 1979. Spectral sensitivity and color vision in invertebrates. *In: Handbook of sensory physiology. Sect. 6A.* Springer, New York, p. 503-580.
- MOFIT, H.R. 1964. A color preference of the Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 57, p. 604-605.
- MATTEONI, J.A. 1989. El virus moteado del tomate: Preocupación reciente para la floricultura. *Asocolflores* (Colombia) 18. p. 23-30.
- VERNON, R.S.; GILLESPIE, D. R. 1990. Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (THYSANOPTERA: Thripidae) determined by trap catches in greenhouses. *Environmental Entomology* (Estados Unidos) v. 10 no. 5, p. 1229-1241.
- YUDIN, I.S.; MITCHELL, W. C.; CHO, J. J. 1987. Color preference of thrips (THYSANOPTERA: Thripidae) with reference to aphids (HOMOPTERA: Aphididae) and leafminers in Hawaiian lettuce farms. *Journal of Economic Entomology* (Estados Unidos) v. 80, p. 51-55.