

PATRON ESPACIAL Y METODOS DE MUESTREO PARA *Frankliniella panamensis* EN UN HUERTO DE CIRUELO (*Prunus salicina*)*

Spatial pattern and sampling system for *Frankliniella panamensis* in a plum orchard (*Prunus salicina*)

Elkin Flórez P.¹., Pedro Numpaque C.¹, Dario Corredor P.²

RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo fue el de determinar el patrón espacial de *Frankliniella panamensis* en un huerto de arboles de ciruelo. Para esto, se evaluaron cuatro sistemas de muestreo: observación directa, golpe de rama, trampa adhesiva (dos tonos de azul, y tonos verde, amarillo y blanco), a dos niveles de altura en el árbol. Adicionalmente, las poblaciones de trips en los árboles de ciruelo fueron correlacionadas con las poblaciones de trips en el muestreo en malezas. El propósito fue establecer nuevas aproximaciones al manejo de plagas. La observación directa, el golpe de rama y la trampa indicaron que el patrón de distribución de los trips es agregado. Sin embargo, el muestreo de malezas arrojó una distribución al azar en todas las situaciones. Las trampas adhesivas blanca y azul obtuvieron el mayor número de capturas de todos los colores probados. No existieron diferencias significativas entre los dos tonos de azul y el blanco. El sistema de muestreo menos costoso fue el de golpe de rama y este sistema tuvo correlaciones de 1,0 con el sistema de

muestreo de malezas. La observación directa y las trampas fueron costosas y tuvieron correlaciones bajas con las poblaciones del muestreo de malezas. La densidad poblacional de *F. panamensis* tiene una relación estrecha con la fenología de floración de los árboles, y aumentan progresivamente desde el estado de botón hasta caída de los pétalos. El patrón espacial en árboles de ciruelo fue agregado a bajas poblaciones (menos de 11,22 trips/rama) y al azar, para poblaciones altas (más de 11.22 trips/rama).

Palabras claves: Trampas adhesivas, muestreo en maleza, poblaciones de trips.

SUMMARY

The main objective of this work was to determine the spatial pattern of *Frankliniella panamensis* in a plum orchard. We evaluated four sampling systems: direct observation, branch shaking, sticky traps (two shades of blue, green, yellow and white), at two levels of height. Additionally, thrips populations in the plum trees were correlated with thrips populations in weeds, to establish new approaches for the pest management. Direct observation, branch shaking and sticky traps indicated that the distribution pattern of thrips is aggregated. However, weed sampling indicated a random distribution. White and blue sticky traps had the highest number of captures among all colors tested. There were no differences among the two shades of blue and white. Branch shaking was least expensive system and had a correlation of

* Recibido Diciembre de 1997

1. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

2. Profesor asociado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. E-mail: dcorredo@bacata.usc.unal.edu.co

1.0 on number of trapped trips using weed sampling. Direct observation and sticky traps were expensive and had a lower correlation with weed sampling. Population density of *F. panamensis*, has a very close relationship with the flowering phenology of the plum trees, increasing sharply with the start of blossoms up to petals fall. Spatial patterns in plum trees were aggregated at low populations levels (least of 11,22 trips/branch), and, at random for high populations density (more than 11,22 trips/branch)

Key words: Sticky traps, weed sampling, thrips populations.

INTRODUCCION

Las exigencias y restricciones internacionales y nacionales nos lleva a planificar, seleccionar y desarrollar diversas tecnologías que nos permitan ser competitivos. Pero la escasez de recursos de investigación en el control de insectos plaga y el poco conocimiento de proyectos de investigación adelantados en nuestro país sobre este aspecto han sido factores que obligan a adoptar tecnologías extranjeras que, en la mayoría de casos, no se acoplan a nuestras diversas condiciones ambientales y practicas de producción, llevándonos a carecer de un plan de manejo integrado para potenciales insectos plaga, los cuales deterioran la calidad de algunos productos que se ofrecen en los mercados especializados, como es el caso de trips *Frankliniella panamensis* Hood que deteriora la calidad del ciruelo (*Prunus salicina* Lindl.).

Las excelentes expectativas del ciruelo en el consumo nacional y la falta de información acerca de los trips como insectos plaga en el mismo nos llevara a generar nuestra propia información, acorde con nuestras condiciones ambientales y practicas de producción, sobre el comportamiento y sistemas de monitoreo para *F. panamensis* en el cultivo de este frutal, mediante la selección del color adecuado para la utilización de trampas para su monitoreo, determinando la altura de ubicación con respecto al árbol y la obtención del patrón de disposición espacial y la determinación del mejor sistema de muestreo.

REVISION DE LITERATURA

Las especies más importantes de ciruelo son *Prunus domestica* L. y *Prunus salicina* Lindl., de las cuales ésta última es la más vigorosa y resistente. La floración en el ciruelo pasan por los siguientes estados: a) yema de invierno, b) yema hinchada, c) botones visibles, d) botones separados, e) estambres visibles, f) flor abierta, g) caída de pétalos, la fructificación pasa por h) cuajado, i) caída del cáliz y j) fruto tierno. Algunos de los insectos que atacan el ciruelo son: Afidos (*Aphis spiraecola*.), Mosca de la fruta (*Anastrepha sp*), Arañita roja (*Tetranychus telarius*.), barrenador moteado del curubo (*Heterachthes sp*) y trips (*Frankliniella panamensis*), éste ultimo es el causante de daños en la calidad del fruto al raspar su superficie y succionar el contenido de las células de pétalos, hojas y frutos tiernos.

Los estados de vida de *F. panamensis* son huevo, con una duración de dos a tres días; ninfas móviles de primer instar que duran de dos a tres días; ninfas móviles de segundo instar que, duran tres a siete días; prepupa inmóvil que dura de dos a tres días; pupa inmóvil de duración entre tres a siete días, adulto macho que dura 47 días y adulto hembra que dura 59 días y ambos son móviles.

Los hospederos, a campo abierto más importantes de *F. panamensis* son geranios, rosales, morales, sarcilejos, diente de león, achicoria, guasca, botón de oro, uchuva, hierbamora, azucena, trompetilla, acedera amarilla, acedera roja y lantana, especies ampliamente distribuidas por toda la Sabana de Bogotá. En el cultivo de ciruelo, la maleza predominante es rabanito (*Raphanus raphanistrum*), excelente hospedero de *F. panamensis*.

Las especies de insectos responden en forma diferente a la atracción que cada color ejerce sobre ellas, lo cual permite usar colores en el diseño de trampas selectivas para su monitoreo y control.

El patrón de disposición espacial determina la ubicación de los individuos en el espacio, el cual puede ser al azar, regular o uniforme y agregado o de contagio, pudiéndose determinar para una muestra o para una serie de muestras. Para su determinación, basados en una muestra, se utilizan la relación varianza media, la media de agregación de Lloyd y el índice de Lloyd. Para una serie de muestras, se utilizan la Ley de potencia de Taylor, basada en la relación entre el logaritmo de la varianza en función del logaritmo del promedio muestral y la Ley de Iwao basada en la relación entre la media de agregación de Lloyd en función del promedio muestral, con la cual se determina su patrón de disposición espacial según los parámetros a y b, respectivamente.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en un cultivo de ciruelo (*P. salicina*) en estado de floración y a libre exposición, en la Finca de Frutales Suralá, localizada en el municipio de Machetá, departamento de Cundinamarca, con una altitud de 2500 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 12°C.

SELECCION DEL COLOR Y DE LA ALTURA DE UBICACION DE LAS TRAMPAS POR SU EFECTIVIDAD PARA LA CAPTURA DE TRIPS EN ARBOLES DE CIRUELO.

El ensayo para la selección de la trampa más efectiva para la captura de trips se efectuó en un lote sembrado con la variedad Nubiana. Los arboles se dividieron en estratos inferior, medio y superior, y las trampas de color azul, blanco, verde y amarillo impregnadas por un solo lado con pegante (Biotrafer II M.R.), se colocaron en las alturas media (1,10 m) y superior (1,70 m) (Figura 1.), donde se encuentra la mayor densidad del follaje y de las inflorescencias.

El perímetro del árbol se dividió en cuatro cuadrantes, orientando el cuadrante 1 hacia la parte más baja del lote, por donde, en la mayoría de los casos, el viento penetraba al lote. Las caras de las trampas impregnadas con pegante estaban dirigidas hacia la parte más baja del lote y en contra de la trayectoria del viento (Fig. 2).

Para evaluar la captura en las trampas, se montó un experimento en un diseño BCA factorial con cuatro repeticiones, teniendo

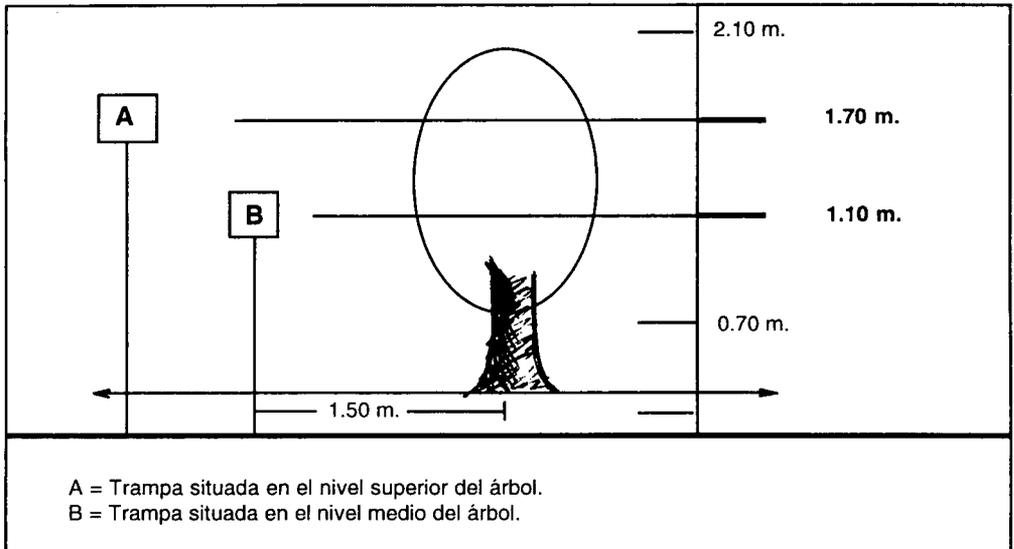
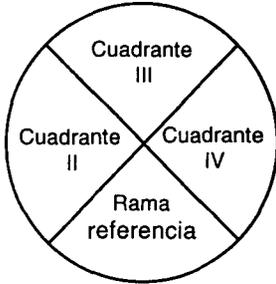


Figura 1. Determinación de los niveles superior y medio en el árbol de ciruelo para la ubicación de la trampa de color.

como gradiente el viento. En cada uno de los bloques, los tratamientos se ubicaron en un arreglo factorial de cuatro colores y dos alturas.



ARBOL
(vista superior).

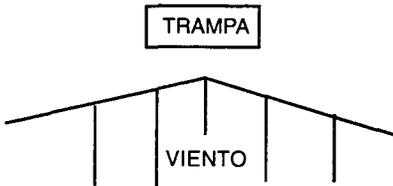


Figura 2. Determinación de los cuadrantes en el árbol.

Para la fabricación de las trampas se utilizó alambre de aluminio calibre 16, con el cual se construyeron cuadrados de 15 x 15 cm y, para sujetarlas a un poste, se les colocó un brazo de 50 cm de longitud. El poste fue ubicado a una distancia aproximada de 1,5 m del tronco del árbol, cuidando que éste quedara en el cuadrante número uno y cada trampa se cubrió con plástico stock calibre 4 mediante grapas.

Las lecturas se hicieron cada cuatro días durante 90 días, después de cada lectura se cambió la trampa.

En el análisis estadístico, la posición espacial de las trampas se consideró como un factor no aleatorio, por lo cual se hicieron análisis individuales y se utilizó la estadística no paramétrica, debido a que la distribución del error experimental no fue normal. A los resultados de captura de cada tratamiento por

lectura y bloque se les asignaron rangos. El análisis de varianza se aplicó sobre dichos rangos, utilizando, para ello, la prueba F de Friedman. Para la prueba de comparación de promedios, se utilizó la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$).

EVALUACION DE DOS TONOS DE AZUL Y BLANCO

El ensayo para la evaluación de dos tonos de azul y del color blanco se efectuó en un lote sembrado con la variedad de ciruelo Simka. Los tratamientos se arreglaron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y, se realizaron ocho lecturas espaciadas cada cuatro días. Después de cada lectura, se cambió la trampa que estaba ubicada a una sola altura (1,60 m) y a 1,5 m del árbol. Las trampas se ubicaron en contra de la trayectoria del viento, el cual, principalmente, entraba al lote por las partes bajas. El tamaño de la trampa y los materiales utilizados fueron similares a los utilizados en el experimento anterior.

Debido a que los datos de captura no tuvieron una distribución normal, éstos se transformaron mediante la fórmula $\sqrt{(x+0.5)}$ y se analizaron lectura por lectura y combinando todas las lecturas realizadas y se usó el análisis de varianza con la prueba F dentro de la estadística paramétrica convencional. Los datos para las lecturas combinadas se analizaron como un diseño de bloques divididos, con el fin de observar el efecto del color, la lectura y su interacción. Los promedios se compararon por la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$).

-Evaluación en malezas e interior de árboles. En el mismo lote, se realizó la captura de trips en malezas y en el interior de los árboles, utilizando los mismos colores y una sola trampa por color y por lectura y el bloqueo lo constituyó el tiempo. Se utilizó la prueba de F dentro de la estadística paramétrica convencional y la prueba de comparación utilizada fue la de Duncan ($\alpha=0.05$). Las trampas en maleza se colocaron distanciadas a 1 m entre ellas y las de interior de los árboles se ubicaron a 1,6 m de altura.

MUESTREO EN ARBOLES

Para la toma de muestras en los árboles, se utilizaron dos métodos y las trampas del primer ensayo se ubicaron a 1,10 ó 1,70 m, así: En cuadrante uno, en una rama llamada rama de referencia que estaba enfrentada a la trampa de captura asignada a esa unidad experimental, el método de muestreo fue por golpe (dos golpes), con el fin de establecer las preferencias de ubicación del trips en el árbol y para determinar si la altura de las trampas tienen algún efecto sobre las poblaciones de los mencionados insectos plaga. En los otros tres cuadrantes se tomó al azar una rama por cuadrante con el fin de hallar el patrón de disposición espacial de los trips. El conteo de trips en las ramas se efectuó utilizando una lupa de 10 aumentos sobre 20 flores contadas desde el ápice de las mismas.

Para el análisis estadístico no se pudo aplicar estadística paramétrica, ya que la distribución del error no fue normal y, a los datos, se les asignaron rangos para realizar su análisis en la misma forma en que se efectuó en el primer ensayo. La prueba utilizada fue la F de Friedman para estadística no paramétrica y la prueba de comparación de promedios fue la de Duncan ($\alpha=0.05$).

PATRON DE DISPOSICION ESPACIAL

Con el fin de obtener el patrón de disposición espacial de *F. panamensis*, con los datos obtenidos en los diferentes tipos de muestreo se determinaron los tamaños de muestra, los índices de dispersión aplicados a una muestra y a una serie de muestras.

- **Patrón de disposición espacial en árboles.** Los datos se tomaron a una muestra de 32 árboles, durante tres semanas consecutivas, haciendo dos lecturas por semana y siguiendo la metodología antes expuesta, y las lecturas se efectuaron desde el estado de floración d (botones separados) hasta el estado g (caída de pétalos).

- **Patrón de disposición espacial en maleza.** El muestreo se efectuó sobre el rabanito (*Raphanus raphanistrum*), por ser la

maleza más abundante y sobre la cual se encontraron las poblaciones más altas de trips (*Frankliniella panamensis*) y, para ello, se tomaron al azar 22 plantas (aproximadamente, el 5% del total de malezas presentes en el área de experimentación) dentro del área de experimentación (área cubierta por los cuatro bloques). Sobre cada planta de rábano, se tomaron al azar cinco flores, las cuales se introdujeron en un frasco de vidrio con alcohol, el cual se agitó fuertemente para extraer los trips existentes en ellas y se tomaron datos durante nueve semanas haciendo dos muestreos por semana.

COMPARACION DE LOS METODOS DE MUESTREO

Para la comparación de las prácticas de muestreo según sus niveles de captura, las diferentes prácticas de muestreo fueron comparados mediante correlación para variables no paramétricas, utilizando los coeficientes de correlación de Spearman.

RESULTADOS

SELECCION DEL COLOR Y DE LA ALTURA DE UBICACION DE LAS TRAMPAS POR SU EFECTIVIDAD PARA LA CAPTURA DE TRIPS EN ARBOLES DE CIRUELO.

Al analizar los datos de las trampas colocadas a 1,70 m de altura, encontramos que las trampas de colores azul y blanco presentaron las mayores capturas (Cuadro 1). El análisis estadístico mostró diferencias significativas en 19 de los 21 muestreos entre trampas azules y blancas vs. trampas amarillas y verdes. Solamente, los muestreos 1, 2 y 4 no presentaron diferencias significativas (Cuadro 1). Sin embargo no hubo diferencias significativas entre los dos colores, excepto para los muestreos 5, 7 y 8, en los cuales hubo más capturas en las trampas blancas. La captura media más alta (144,2 trips) se presentó en la trampa azul en el muestreo 15 (Cuadro 1).

En cuanto a los colores amarillo y verde se observó una tendencia muy clara hacia una mayor captura en las trampas amarillas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedios de captura de las trampas en árboles de ciruelo a dos alturas en el árbol.

LEC-	ALTURA 1.70 m				ALTURA 1.10 m			
	AZUL	AMARILLA	BLANCA	VERDE	AZUL	AMARILLA	BLANCA	VERDE
1	1,0 a	1,5 a	2,25 a	0,25 a	3,5 a	1,25 a	2,75 a	1,75 a
2	2,0 a	0,75 a	2,0 a	0,75 a	3,25 a	2,5 a	3,5 a	1,25 a
3	6,5 a	3,0 b	15,0 a	0,75 c	17,25 ab	4,5 b	15,75 a	5,0 b
4	5,5 a	3,75 a	7,75 a	8,75 a	16,75 b	3,5 d	18,75 a	5,75 c
5	48,25 b	17,0 c	70,0 a	3,5 d	75,75 a	21,75 b	55,0 a	4,75 c
6	7,25 a	3,75 b	12,0 a	0,25 b	18,75 a	4,25 b	13,75 a	2,75 c
7	19,5 b	6,5 c	32,0 a	1,0 d	39,75 a	8,5 b	34,75 a	1,75 c
8	23,0 b	6,0 b	37,0 a	3,25 c	45,5 a	3,5 c	37,25 b	1,75 d
9	7,25 a	2,25 b	14,25 a	1,25 c	12,5 a	2,5 c	12,25 b	0,5 d
10	6,25 a	2,5 ab	7,25 a	0,75 b	12,5 a	3,0 b	5,0 a	0,75 c
11	6,75 a	2,75 b	7,5 a	1,0 c	13,5 a	2,5 c	9,5 b	1,0 c
12	7,75 a	3,25 b	7,25 a	0,75 b	14,5 a	2,5 c	14,25 b	1,0 d
13	19,75 a	5,5 b	23,5 a	2,75 c	35,5 a	5,75 b	24,75 a	2,5 c
14	22,75 a	5,5 b	27,75 a	3,0 b	43,0 a	10,25 c	28,0 b	2,75 c
15	144,25 a	17,5 b	121,5 a	5,0 b	164,75 a	19 b	165,75 a	4,25 b
16	24,25 a	4,25 c	16,0 a	5,0 c	28,0 a	8,0 c	20,25 b	6,75 c
17	34,75 a	8,25 b	30,5 ab	4,75 c	70,25 a	8,5 c	41,5 b	5,75 d
18	19,0 a	5,25 b	29,5 a	3,0 b	52,5 a	7,75 b	29,75 a	7,0 b
19	56,25 a	27,75 ab	46,0 ab	4,75 b	80,5 a	20,5 b	49,0 a	5,25 b
20	19,75 a	5,0 b	25,0 a	2,25 b	37,25 a	4,75 b	25,5 a	4,0 b
21	40,25 a	24,5 ab	30,75 ab	11,5 b	76,25 a	13,5 b	51,0 a	12,5 b

Promedios de captura con igual letra, por separado para cada lectura, no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan. Todos los promedios fueron analizados con la F de Friedman (estadística no paramétrica)

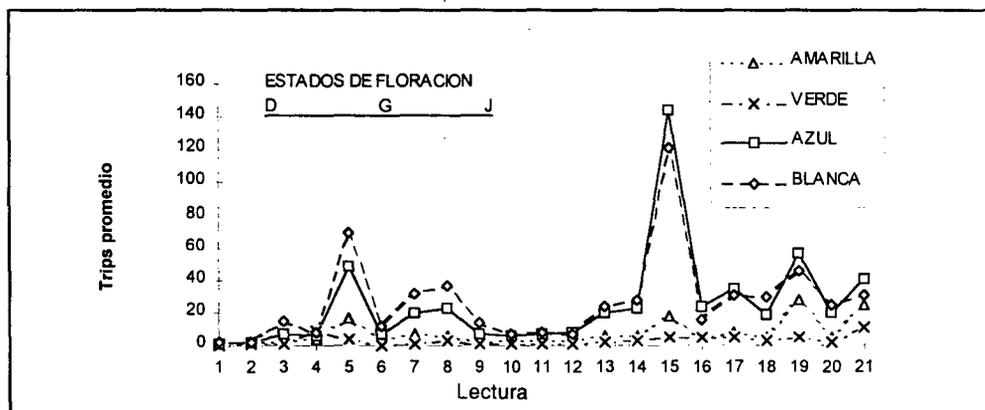


Figura 1. Promedios de captura de trips en trampas en colores a un altura de 1,70 m. en un cultivo de ciruelo (*Prunus salicina* Lindl).

El análisis estadístico de los datos obtenidos en las trampas ubicadas a 1,10 m de altura, detecto diferencias significativas a favor de los colores azul y blanco en 19 de las 21 lecturas. Las lecturas 1, 2 y 3 no presentaron significancia (Cuadro 1).

A esta altura las trampas azules superan en promedio de capturas a las blancas en 18 de las 21 lecturas. Pero el análisis estadístico demostró que no hay diferencias significativas en 13 de las 21 lecturas. La captura más alta (165,75 trips/trampa) se presentó en la trampa blanca en el muestreo 15 (Cuadro 1).

Entre los colores amarillo y verde, el análisis estadístico arrojó diferencias significativas a favor del amarillo en 10 de las 21 lecturas (Cuadro 1).

Para la comparación entre las alturas de ubicación (1,10 y 1,70 m) se observaron que los mayores promedios de capturas los obtuvieron los colores azul y blanco a una altura de 1.10 m (Cuadro 1, y Figuras 1 y 2).

En las figuras 1 y 2, se observa que el comportamiento de las trampas azul y blanca es muy similar a través del tiempo y en am-

bas alturas; el primer pico poblacional se presentó en la lectura cinco, la cual corresponde al estado F de la floración (flor abierta), el segundo pico poblacional se presentó en la lectura 8 y corresponde al estado de fruto tierno.

EVALUACION DE DOS TONOS DE AZUL Y BLANCO

La prueba de Duncan detecto solo una diferencia significativa aislada en la tercera lectura, cuando los tonos azules superaron significativamente al blanco. En las demás lecturas no existieron diferencias significativas (Cuadro 2).

El análisis de las lecturas combinadas tampoco detecto diferencias significativas entre los tres colores, y las únicas diferencias presentadas se produjeron entre lecturas.

La interacción lectura X color no demostró diferencias entre los tratamientos, lo cual indica que las trampas de color tienden a comportarse de la misma forma a través del tiempo (Figura 3). Observando los promedios de captura, los valores más altos se obtuvieron con el tono azul claro, seguido por el color azul oscuro y el blanco. En este último, con una diferencia aproximada de 20 trips en relación con el azul claro (Cuadro 3).

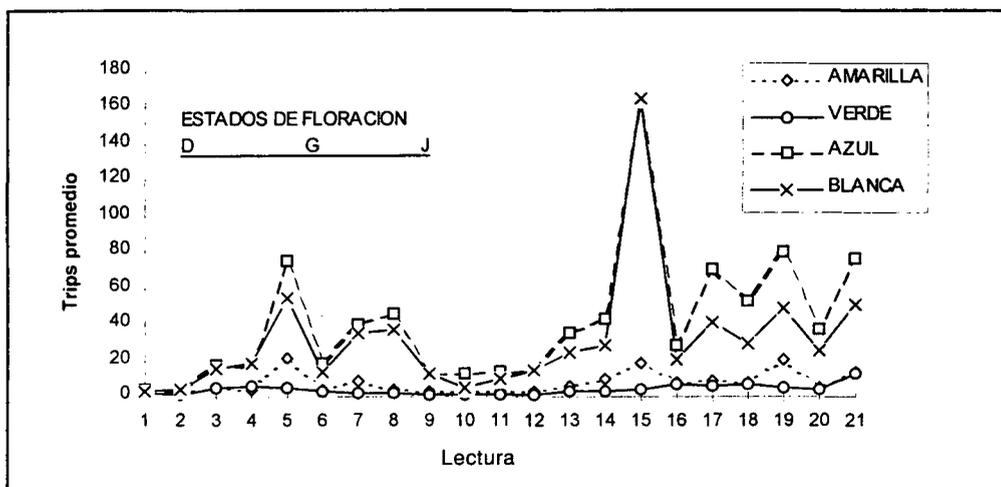


Figura 2. Promedios de captura de trips en trampas en colores a un altura de 1,10 m. en un cultivo de ciruelo (*Prunus salicina* Lindl).

Cuadro 2. Pruebas de comparación de Duncan sobre promedios en trampas de color en arboles de ciruelo (*Prunus salicina*).

LECTURA	COLOR		
	Azul Claro	Azul Oscuro	Blanco
1	54,33 a	47,33 a	58,33 a
2	101,00 a	111,33 a	76,00 a
3	61,33 a	65,00 a	37,66 b
4	65,33 a	70,67 a	35,67 a
5	40,67 a	50,00 a	43,33 a
6	164,33 a	149,33 a	122,00 a
7	80,67 a	85,00 a	66,67 a
8	190,00 a	156,67 a	163,33 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes según Duncan ($\alpha=0.05$). El análisis de Duncan se efectuó sobre datos transformados con $\sqrt{(x+0.5)}$.

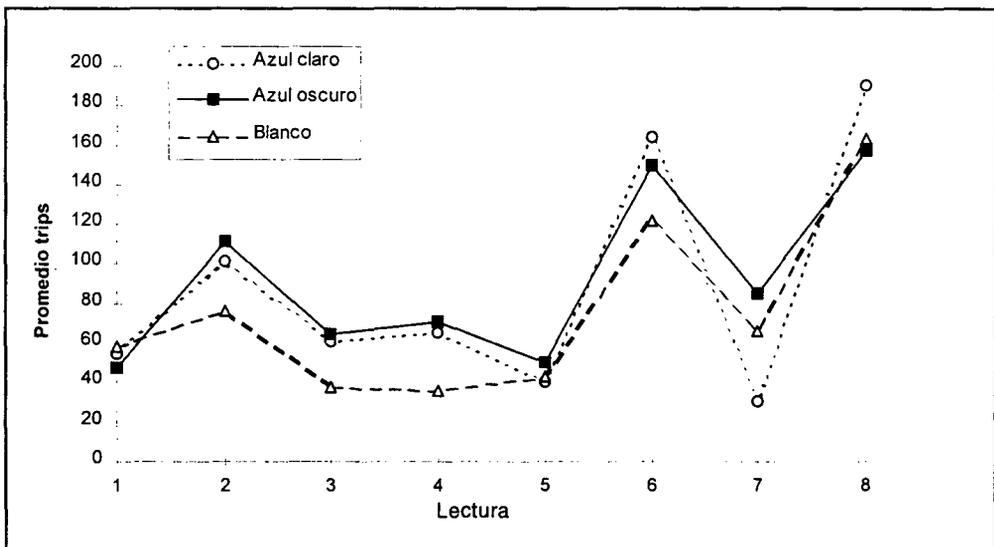


Figura 3. Promedios de captura de trips en trampas de colores en árboles de ciruelo (*Prunus salicina* Lindl) en el lote alterno.

- Evaluación en malezas e interior de árboles. El análisis estadístico de captura de trips en trampas interiores presenta un C.V. bajo (13,26) y un nivel de ajuste bueno (0,73). Se utilizó la prueba de Duncan para la comparación de medias y esta prueba no reportó diferencias significativas ($\alpha=0,05$) entre los dos tonos de azul y el color blanco. Obser-

vando los promedios originales, las mayores capturas se obtuvieron con el tono azul oscuro, seguido del color azul claro y, por último, el color blanco (Cuadro 4 y Figura 4).

En el análisis de capturas en malezas, se observa un coeficiente de determinación del 0,75 y un coeficiente de variación bajo

Cuadro 3. Promedios de captura de trips para trampas de color en árboles de ciruelo (*Prunus salicina*.)

COLOR	PROMEDIOS
Azul claro	94,7083 a
Azul Oscuro	91,9167 a
Blanco	75,3750 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) efectuada sobre datos transformados con $\sqrt{(x+0.5)}$.

(15%) y diferencias significativas entre los dos tonos de azul y blanco. La prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para los dos tonos de azul y el tono blanco en malezas, demostró que, entre los dos tonos de azul, no hay diferencias en captura y que los promedios de capturas son similares. La comparación de los tonos azules vs el tono blanco arrojó diferencias significa-

tivas en capturas y los promedios de capturas de las trampas azules superaron a la trampa blanca en casi 100 trips por trampa.

MUESTREO EN ARBOLES

Determinación de la ubicación de los trips en los árboles.

Analizando los promedios de conteos de trips a 1,10 m, no se observan marcadas diferencias significativas en la rama referencia, dependiendo del color de la trampa a la cual estaba enfrentada a la rama referencia. La única diferencia significativa en conteos ocurrió en la lectura 13. En la altura de 1,70 m, sólo, se observó una diferencia significativa en la ultima lectura (Cuadro 5).

En la figura 5, se observa cómo los conteos de trips en la rama referencia a 1,10 m. y 1,70 m. aumentan hasta la séptima lectura cuando empiezan a disminuir gradualmente.

Cuadro 4. Pruebas de comparación múltiple de Duncan para los promedios de captura de trampas de color en el cultivo del ciruelo. Datos transformados $\sqrt{(x+0.5)}$.

POSICION	COLOR		
	Azul Claro	Azul Oscuro	Blanco
Interior Árbol	105,25 a	120,75 a	102,12 a
Malezas	202,37 a	205,50 a	110,62 b

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes según Duncan ($\alpha=0.05$).

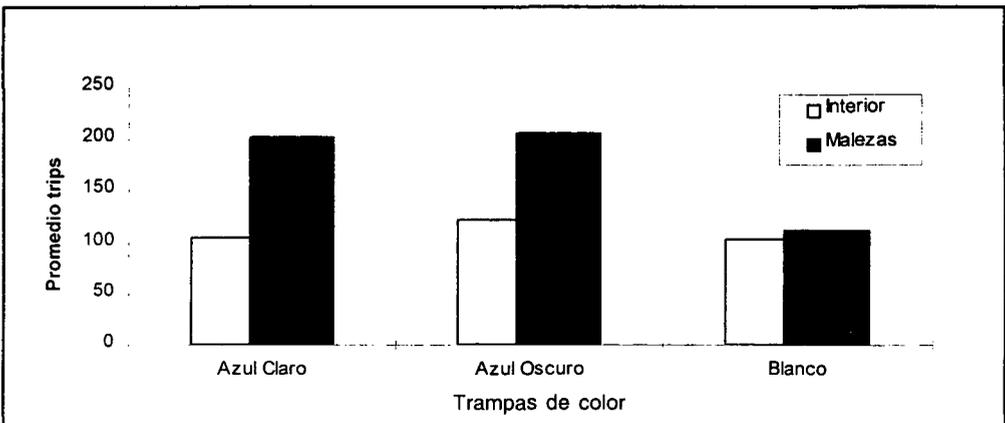


Figura 4. Promedios de captura de trips en trampas de colores en malezas e interior de árbol de ciruelo en el lote alterno.

Cuadro 5. Promedios de captura en la rama de referencia (muestreo por golpe) en árboles de ciruelo (*Prunus salicina*) a dos alturas.

LECT.	ALTURA 1.70 m.				ALTURA 1.10 m.			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
1	1,5 a	0,25 a	0,5 a	1,0 a	0,75 a	0,75 a	0,0 a	1,0 a
2	1,75 a	0,5 a	0,75 a	1,25 a	2,0 ab	2,5 ab	0,5 b	3,5 b
3	2,25 a	2,5 a	2,5 a	3,5 a	1,5 a	5,25 a	2,0 a	2,0 a
4	2,5 a	3,25 a	4,0 a	4,25 a	2,75 ab	4,25 a	3,0 ab	1,75 ab
5	3,5 a	5,25 a	4,25 a	6,75 a	9,0 a	4,5 a	3,25 a	2,5 a
6	3,25 a	5,0 a	3,0 a	3,25 a	7,0 a	7,0 a	5,25 a	4,5 a
7	5,25 a	10,0 a	10,25 a	6,0 a	12,0 a	4,5 a	17,0 a	12,0 a
8	4,5 a	4,75 a	8,25 a	3,5 a	4,75 a	3,5 a	5,5 a	6,0 a
9	2,0 a	1,0 a	3,0 a	0,5 a	2,5 a	1,0 a	0,75 a	1,0 a
10	1,75 a	1,0 a	2,75 a	6,75 a	2,25 a	1,0 a	1,25 a	2,5 a
11	1,75 a	2,25 a	2,0 a	3,75 a	0,75 a	1,75 a	1,0 a	2,0 a
10	1,75 a	1,0 a	2,75 a	6,75 a	2,25 a	1,0 a	1,25 a	2,5 a
11	1,75 a	2,25 a	2,0 a	3,75 a	0,75 a	1,75 a	1,0 a	2,0 a
13	4,0 a	3,5 a	3,5 a	4,0 a	4,75 a	2,0 ab	1,25 bc	0,75 bc
14	1,75 bc	2,5 b	0,75c	5,25 a	2,5 a	2,0 a	0,5 a	1,0 a

Promedios de captura en filas con letra común, por separado para cada lectura, no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$). Todos los promedios fueron analizados por la prueba de F de Friedman (estadística no paramétrica).

- A1. Rama enfrentada a trampa azul.
- A2. Rama enfrentada a trampa amarilla.
- A3. Rama enfrentada a trampa blanca.
- A4. Rama enfrentada a trampa verde.

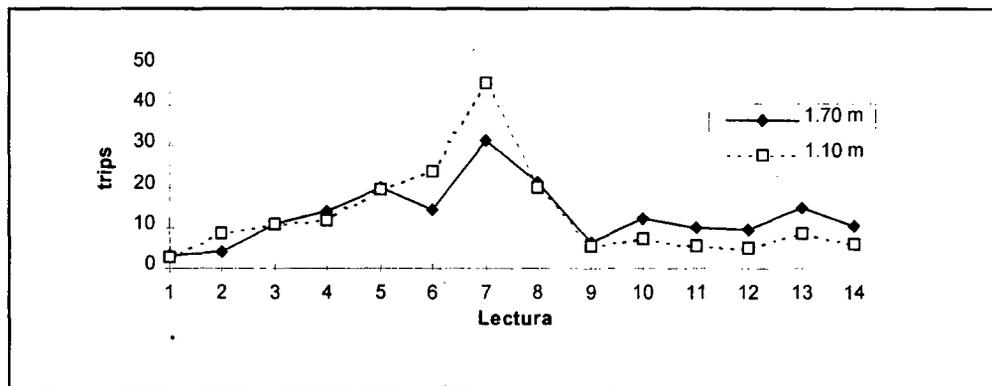


Figura 5. Promedios de captura de trips a dos alturas de la rama de referencia (muestreo por golpe) en árboles de ciruelo.

El conteo más alto se presentó en la rama referencia a 1,10 m. de altura en la séptima lectura, alcanzando 45,5 trips para 4 ramas. Este conteo superó a la rama referen-

cia a 1,70 m. en 14 trips. A partir de la lectura 10, la trampa situada a 1,70 m. superó a la rama situada a 1,10 m. en, aproximadamente, cinco trips por lectura (Figura 5).

PATRON DE DISPOSICION ESPACIAL

Patrón de disposición espacial en árboles.

El análisis muestra por muestra detecto que la disposición espacial de los trips (*F. panamensis*) en las ramas del árbol de ciruelo (*Prunus salicina*) tiende a la agregación (Cuadro 6.)

Para el patrón de disposición espacial para una serie de muestras, la aplicación de la Ley de Potencia de Taylor y la Ley de Iwao a los resultados del muestreo de trips en las ramas del árbol, mostró un buen nivel de ajuste ($r^2 > 96\%$), sin tener en cuenta el estrato del follaje evaluado.

Al evaluar los estratos por separado, se encuentran niveles de ajuste mayores

al 97% para los resultados del muestreo en los estratos medio y superior y, en ambos casos, se obtuvieron patrones agregados de disposición.

Al realizar una gráfica de la relación media - varianza para la captura en los dos diferentes estratos (Figura 6), se observa que la población de adultos tiende a pasar de un patrón de disposición agregado cuando las poblaciones tienden a estar bajas (menos de 7,94 trips por rama en el nivel medio del árbol y 19,95 trips en el nivel superior), a un patrón de disposición al azar cuando las poblaciones exceden esas densidades.

Al analizar la disposición espacial de los trips en las ramas del árbol, sin tener en cuenta el nivel del follaje (Figura 7), se obser-

Cuadro 6. Índices de disposición espacial de *F. panamensis* en ramas del árbol de ciruelo (*Prunus salicina*) por muestra.

INDICES DE DISPOSICION ESPACIAL PARA UNA MUESTRA						
MUESTRA	$I = S^2/M$	ANALISIS	$m^* \text{ LLOYD}$	ANALISIS	$L = m^*/M$	ANALISIS
1	1,3225	Agregada	1,2575	Agregada	1,1177	Agregada
2	1,9870	Agregada	3,4870	Agregada	1,3948	Agregada
3	2,8387	Agregada	6,8387	Agregada	1,3677	Agregada
4	3,2865	Agregada	9,3802	Agregada	1,3225	Agregada
5	3,0322	Agregada	10,0947	Agregada	1,2520	Agregada
6	4,7160	Agregada	16,4660	Agregada	1,2914	Agregada

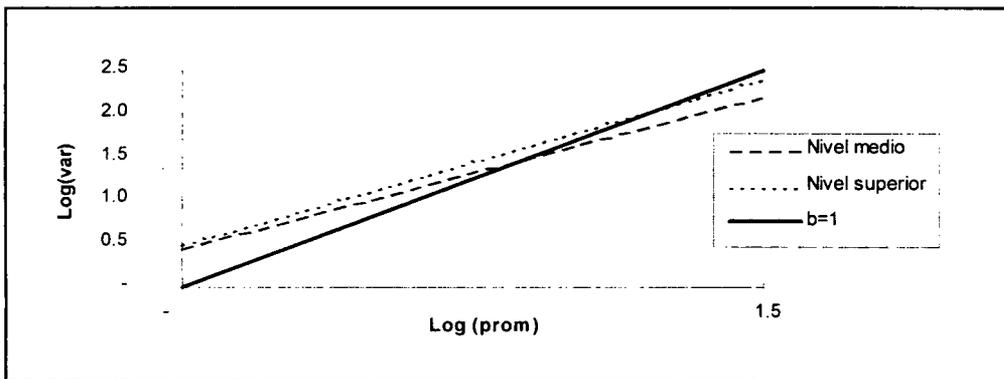


Figura 6. Relación media varianza para la captura de trips en ramas del árbol por niveles.

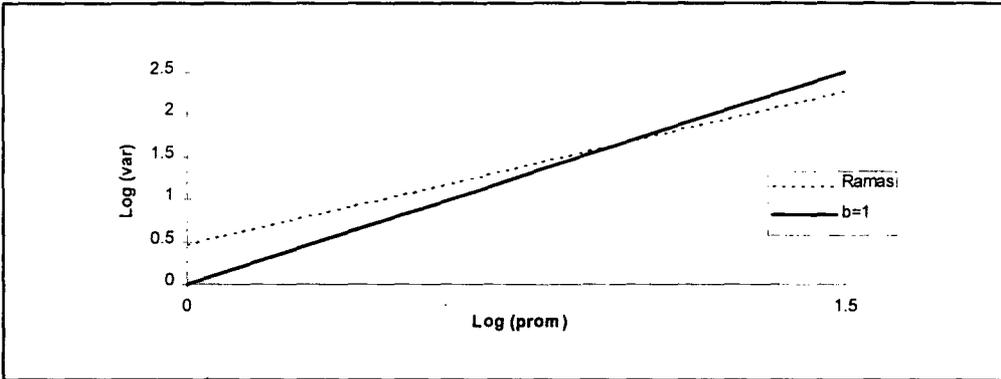


Figura 7. Relación media varianza para la captura de trips en ramas de árboles de ciruelo.

Cuadro 7. Disposición espacial de *F. panamensis* en ramas para una serie de muestras.

DISPOSICION ESPACIAL DE LA POBLACION	
<p>LEY DE TAYLOR</p> <p>$a \neq 0^*$</p> <p>$b \neq 1^*$</p>	AGREGADA
<p>LEY DE IWAO</p> <p>$\alpha = 0^*$</p> <p>$\beta \neq 1^*$</p>	AGREGADA

* Significativamente igual con la prueba de T. ($P = 0.025$).

va también que los trips se distribuyen agregadamente cuando las densidades son bajas (menor de 11,22 trips por rama) y al azar cuando son altas.

De acuerdo con los parámetros de la Ley de Taylor (a y b) y los parámetros de la Ley de Iwao (α y β), el patrón de dispersión de la plaga resultó ser agregado (Cuadro 7).

El parámetro α de la ley de Iwao indica que, por cada individuo encontrado en la unidad de muestreo, tendremos la posibilidad de encontrar 0,26 individuos compartiendo con el la unidad de muestreo como lo interpretaron Iwao y Kuno. El valor de $\beta = 1,26$ significativamente diferente a 1,00 indica la tendencia definitiva de los individuos a la agregación.

Con el fin de fundamentar un plan de muestreo secuencial, se calculó el tamaño de muestra para ramas que permitiera determinar el número de unidades muestrales tomadas de la población. En nuestro caso, con el fin de medir la característica deseada, el promedio se fijó con una precisión dada, con el coeficiente de variación del 20%. Con esta variación y con los datos del promedio y la varianza, se estableció un tamaño de muestra como sigue:

$$n = \left[\frac{S}{\bar{X} C} \right]^2$$

En donde C es el coeficiente de variación máximo, S , la desviación estándar y \bar{X} , barra el promedio.

Reemplazando, $S^2 = 2,6657$, el promedio = 1,53, se obtiene un tamaño de muestra de 28 ramas, tomando tres ramas por árbol y nueve árboles y reduciendo en un 70,8% las unidades muestrales.

Patrón de disposición espacial en maleza.

En el patrón de disposición espacial para una muestra, de acuerdo con los datos de captura de trips en maleza, se obtuvieron los índices de disposición espacial por muestra (Cuadro 8), en donde predomina una distribución agregada en todas las lecturas. Todos los índices manifiestan agregación de *F. panamensis* Hood en las plantas de maleza *Raphanus raphanistrum* L.

Según la relación varianza/media, la clasificación de la población (al azar, agregada o regular) es mayor que uno en todas las mues-

tras, determinado que la población tiene la característica de una distribución agregada.

Teniendo en cuenta que m^* depende de la densidad de la población, de tal manera que un individuo en una región densamente poblada recibe mayor presión para modificar su patrón de disposición que en una población dispersa, se calculó el índice de Lloyd (L), el cual depende de la relación entre la media de agregación de Lloyd y la media muestral, determinando que, en todas las muestras, los individuos están distribuidos agregadamente

Para el patrón de disposición espacial en una serie de muestras, la aplicación de las leyes de Taylor y de Iwao a los resultados del muestreo de trips en la maleza *R. raphanistrum* mostró un buen ajuste, $r^2 > 68\%$ y $r^2 > 72\%$, respectivamente.

Cuadro 8. Índices de disposición espacial de *F. panamensis* en plantas de la maleza *R. raphanistrum* por muestra.

INDICES DE DISPOSICION ESPACIAL PARA UNA MUESTRA						
MUESTRA	$I = S^2/M$	ANALISIS	m^* LLOYD	ANALISIS	$L = m^*/M$	ANALISIS
1	3,35	Agregada	5,75	Agregada	1,69	Agregada
2	3,81	Agregada	6,70	Agregada	1,67	Agregada
3	3,91	Agregada	8,55	Agregada	1,51	Agregada
4	3,34	Agregada	10,16	Agregada	1,30	Agregada
5	5,59	Agregada	18,41	Agregada	1,33	Agregada
6	3,96	Agregada	14,56	Agregada	1,25	Agregada
7	4,07	Agregada	23,75	Agregada	1,14	Agregada
8	21,40	Agregada	36,30	Agregada	2,28	Agregada
9	5,33	Agregada	26,69	Agregada	1,19	Agregada
10	7,05	Agregada	18,37	Agregada	1,49	Agregada
11	4,66	Agregada	15,84	Agregada	1,30	Agregada
12	1,44	Agregada	9,35	Agregada	1,04	Agregada
13	3,16	Agregada	10,67	Agregada	1,25	Agregada
14	5,69	Agregada	18,56	Agregada	1,33	Agregada
15	5,11	Agregada	14,26	Agregada	1,40	Agregada
16	7,90	Agregada	20,30	Agregada	1,51	Agregada
17	3,57	Agregada	13,21	Agregada	1,24	Agregada
18	3,31	Agregada	14,17	Agregada	1,19	Agregada

Cuadro 9. Patrones de disposición espacial de *F. panamensis* en malezas *R. raphanistrum* para una serie de muestras.

DISPOSICION ESPACIAL DE LA POBLACION	
LEY DE TAYLOR a = 0 * b = 1 *	AZAR
LEY DE IWAO α = 0 * β = 1 *	AZAR

* Significativamente igual con la prueba de T. (P = 0.025).

El análisis de varianza para la regresión según la Ley de la potencia de Taylor y la Ley de Iwao nos muestra los parámetros a y b de la ley de Taylor y α y β de la Ley de Iwao (Cuadro 9). Los valores de los parámetros a y b de la ley de Taylor indican que la población de trips en la maleza tiene una distribución al azar. Los parámetros α = 0 y β = 1 de la Ley de Iwao indican que los individuos no presentan tendencia ni a estar agregados en la unidad muestral (planta), ni como respuesta al ambiente.

Con el fin de establecer un plan de muestreo secuencial, se calculó un tamaño de muestra y se fijó una precisión dada con el coeficiente de variación del 20%. Con esta variación y los datos de promedio y varianza, se estableció un tamaño de muestra como sigue:

$$n = \left[\frac{S}{\bar{X} C} \right]^2$$

Donde C es el coeficiente de variación máximo, S, la desviación estándar y X, barra el promedio. Reemplazando $S^2 = 47,33$, promedio = 10,40 se obtiene un tamaño de muestra de 11 plantas, lo cual reduce en un 50% las unidades muestrales.

COMPARACION DE LOS METODOS DE MUESTREO

En la comparación de los métodos de muestreo según sus niveles de captura y teniendo en cuenta como muestreo absoluto el realizado en malezas, los resultados para la estimación de los trips muestran correlaciones altamente significativas en rangos de captura para rama referencia y muestreo de las tres ramas del árbol. El muestreo con trampas no fue significativo y, por lo tanto, no es un buen método para estimar las poblaciones de trips (Cuadro 10).

El mejor método de muestreo para estimar las poblaciones de los trips fue el efectuado sobre la rama referencia.

Cuadro 10. Indices de correlación para diferentes muestreos en el cultivo del ciruelo (*P. salicina*).

MUESTREO	INDICE DE CORREL	Prob >R
Maleza	1,0000	0,0
Rama referencia	1,0000	0,0001**
Trampa azul	0,71429	0,1108
Muestreo 3 ramas	0,94286	0,0048**

** altamente significativo a la p=0.01

DISCUSION

SELECCION DEL COLOR Y DE LA ALTURA DE UBICACION DE LAS TRAMPAS POR SU EFECTIVIDAD PARA LA CAPTURA DE TRIPS EN ARBOLES DE CIRUELO

Las lecturas que no manifestaron significancia en colores, se debieron, probablemente, a las bajas poblaciones encontradas al iniciar el experimento, ocurriendo, de esta forma, capturas bajas en todos los colores. Para la comparación entre el color azul y el blanco, no se observó una tendencia predominante de captura entre estas dos trampas, siendo estos dos colores los más efectivos para seguir un muestreo de trips en el cultivo del ciruelo. Las trampas amarillas y verdes, presentaron bajas capturas, motivo por el cual estas trampas no son efectivas para muestreo, ya que no muestran lo que ocurre con la población de trips en el cultivo.

Los mayores promedios de captura para el color azul y blanco se presentaron a la altura de 1.10 m, pues, posiblemente, a esta altura está ubicada la mayor floración del árbol y, por consiguiente, atrae al trips para su alimentación. La sincronía manifestada por las capturas en las dos alturas indica que la población tiene el mismo comportamiento a diferentes alturas en el árbol, reafirmando lo expuesto por Ananthkrishan (1979), en donde la alimentación de los trips no esta confinada a áreas cerradas y se extiende a todas las partes de la planta donde se presentan tejidos en crecimiento.

Es importante destacar el efecto que tienen las labores del cultivo y la influencia del clima. La aplicación de Furadan entre las lectura 8 y 9 redujo en un 60% las capturas de poblaciones y un clima frío y lluvioso en las lecturas de 10 a 12 mantiene las capturas en niveles bajos, debido, posiblemente, a que este clima restringe la actividad biológica de los trips.

El mayor pico poblacional se presento en la lectura 15, debido, posiblemente, al clima, el cual, para las lecturas de 12 a 14, fue seco y caluroso, incrementando la actividad biológica de los trips.

En la lectura 16, se observaron disminuciones drásticas de la población de trips, debido, posiblemente, a que el hábitat se saturó de trips en la lectura 15 y no existió suficiente alimento, obligando al trips a emigrar a otras áreas en busca de él.

En la lectura 16, se guadañó la maleza de medio lote experimental; esto, posiblemente, incremento la actividad biológica de los trips, obteniendo promedios altos en la lectura 17. En la lectura 18, se guadañó la otra mitad del lote experimental, presentándose el mismo resultado de la lectura anterior.

EVALUACION DE DOS TONOS DE AZUL Y BLANCO

En el análisis de lecturas combinadas realizado como un diseño de bloques divididos, se encontraron diferencias significativas en lecturas, debido, posiblemente, a factores del clima, condiciones fisiológicas de los árboles o a características propias de los trips. Ya que si el clima varía de lectura a lectura, esto influye en el comportamiento de los trips, lo cual se expresa en mayor o menor captura. En el ensayo con trampas al interior del árbol, no se observaron tendencias marcadas de capturas, siendo efectivos en capturas ambos colores. Pero, contrario al ensayo anterior, se observó que el color azul oscuro fue el de mayor promedio, pero sin obtener una ventaja grande en captura.

Se observo una clara preferencia de los trips en malezas por los colores azules, lo cual contrasta con lo expuesto por Kirk (1984), citado por Brodsgaard (1989), quien afirma que las especies de *Frankliniella* que se alimentan de hierba muestran poca o ninguna preferencia hacia los colores. La utilización de trampas de colores en maleza, puede ser un método efectivo para monitorear poblaciones de trips; y con el fin de determinar los niveles poblacionales de trips antes de que los arboles de ciruelo entren en floración y, así, establecer sistemas de manejo de trips adecuados.

MUESTREO EN ARBOLES

El no encontrar diferencias significativas en la mayoría de lecturas en ambas alturas indica que las trampas de colores situadas a 1,50 m del árbol, no ejercen ninguna influencia sobre la población de trips en las ramas. Las poblaciones de trips están distribuidas en todo el árbol, debido, posiblemente, a la alta floración, la cual es fuente de alimentación. Las únicas diferencias significativas encontradas fueron en las últimas lecturas; debido, posiblemente, a la migración o movimiento de los trips dentro del árbol, obedeciendo principalmente a necesidades de alimentación.

En la figura 5, se observa cómo los trips responden a la floración, pues desde la lectura 1 hasta la 7, la población de trips se incrementa al existir apertura floral, posiblemente, debido a que prefieren alimentarse de polen. A partir de la séptima lectura, las poblaciones van decreciendo a medida que el fruto se desarrolla, posiblemente, debido a que los trips prefieren alimentarse de tejidos tiernos de las hojas nuevas o a su desplazamiento hacia otras áreas.

PATRON DE DISPOSICION ESPACIAL

En el análisis muestra por muestra en arboles, se observa que todos los índices manifestaron el mismo comportamiento agregado. Los altos índices de r^2 presentados por las Leyes de Taylor y de Iwao, analizados combinando los estratos y estrato por estrato, indican que las leyes de Taylor e Iwao explican bien el patrón de disposición espacial de los trips en el cultivo del ciruelo, lo cual indica que se puede aplicar cualquiera de estas dos leyes para explicar el comportamiento de trips en el ciruelo.

En las gráficas de la relación media-varianza de captura para los estratos combinados y estrato por estrato, se observa claramente la transición de patrones de disposición agregado a patrones de disposición al azar cuando la densidad de población aumenta. Esto, se debe posiblemente al aumento progresivo de la floración, ya que cuando esta se inicia, la población se encuentra agregada en las ramas sobre el menor número

de flores presentes, y, a medida que aumenta la floración, los trips se distribuyen sobre un mayor número de flores hospedantes, lo cual tiende a desagregar la población. De acuerdo con lo establecido en la Ley de Iwao, son individuos aislados que se distribuyen agregadamente habiendo grupos de individuos en lugares específicos del hábitat (árbol), pero, dentro de la unidad muestral (ramas), éstos se distribuyen al azar. La tendencia agregada o de contagio que predomina en las ramas, estaría determinada por la presencia escalonada de floración en las mismas, la cual genera agregación de la población cuando se estimula la respuesta de los insectos a alimentarse, localizándose en las ramas al azar y estando de acuerdo con lo planteado anteriormente por Taylor.

La media de agregación de Lloyd (m^*), utilizada para el análisis muestra por muestra, en el análisis de datos sobre malezas, indica el número promedio por individuo de otros individuos de la misma especie que comparten con él la unidad de muestreo y para, este caso, refleja una distribución agregada en todas las muestras. Obteniendo el valor más alto ($m^*=36.30$) en la lectura octava, debido a la terminación de la floración en los árboles de ciruelo y al desplazamiento de los trips hacia la maleza, guiados, posiblemente, por el estímulo de respuesta de alimentación u oviposición. La tendencia del patrón agregado en el análisis muestra por muestra se explica por el desarrollo de la maleza, el cual crea zonas altamente concentradas en floración, estimulando la respuesta de los insectos que llegan a alimentarse de ellas.

Analizando los valores obtenidos por las Leyes de Iwao y Taylor para una serie de muestras, se observa que los valores más altos de r^2 se presentaron para la Ley de Iwao, el cual fue del 0,72, lo que manifiesta que la utilización de la Ley de Iwao dará mayor precisión a las apreciaciones hechas a la población de trips. Según la Ley de Iwao, la población se encuentra al azar entre las plantas de maleza, indicando la tendencia de los individuos a estar aislados o en colonias distribuidas al azar por la misma distribución de las

malezas en el lote, la cantidad de hospederos (malezas), la fuente de alimento (flores) y la homogeneidad en su estado fenológico, existiendo igual probabilidad de encontrar trips en cualquier planta.

COMPARACION DE LOS METODOS DE MUESTREO

Los índices de correlación entre las variables: captura maleza vs. rama referencia, y tres ramas y trampa manifiestan que el mejor método de muestreo, comparándolo con el de maleza, fue el de la rama referencia ya que su correlación fue perfecta, seguido por el muestreo de tres ramas y, por último, la utilización de trampas azules.

La correlación perfecta de malezas vs rama referencia, es debida a que el análisis fue efectuado por rangos, ocasionando pérdida de información, ya que los rangos sólo detectan crecimientos o disminuciones de poblaciones, mas no sus cantidades numéricas. Además, la correlación perfecta indica que cuando aumenta la población de trips en las malezas, automáticamente, aumentan las poblaciones de trips en los arboles.

Comparando económicamente los métodos de muestreo, las trampas de colores son las más costosas, ya que se hace necesaria la utilización de diversos materiales e implementos para su establecimiento, aumentando considerablemente su costo. En orden descendente, el muestreo realizado a las tres ramas en los diversos cuadrantes del árbol ocupa el segundo lugar, principalmente, por el tiempo empleado en su realización, siendo un 55% más económico con respecto al método de muestreo con trampas. En tercer lugar, el muestreo realizado a una sola rama del árbol, siendo en un 61% más económico que el realizado con trampas y un 14% más económico que el realizado en las tres ramas y, por último, el muestreo más económico de los realizados es el que se hace sobre la maleza (*R. raphanistrum.*), puesto que requiere menor inversión inicial para su realización.

Teniendo en cuenta que existe la correlación antes mencionada entre la población presente en la maleza y la población presente en la rama referencia (método de

golpe) y con la población presente en las tres ramas del árbol muestreadas (observación directa), se establece que es mejor muestrear la maleza, siendo más rápido y económico, siempre y cuando se mantenga la relación encontrada para el ciclo de floración del árbol y poder hacer un monitoreo a tiempo, estableciendo las respectivas medidas de control. Esta situación nos podría llevar a planear el establecimiento de un "umbral económico" para trips sobre las malezas que están presentes en el cultivo. La definición de este umbral no se ajusta a las definiciones clásicas de umbral económico. Sin embargo, el determinar un parámetro que sirva de guía para tomar medidas de manejo de la plaga sobre las malezas y no sobre los árboles frutales sería de gran impacto sobre el manejo de los trips en caducifolios, al aplicar los conceptos de manejo integrado de plagas sobre sitios específicos o focos poblacionales y no en áreas generalizadas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Frutales Suralá por permitir la realización de esta investigación en sus cultivos, al Ing. Agrónomo José Tobías Palacios, por su apoyo técnico, a la bióloga Estrella Cárdenas, por la identificación de los trips, al Ing. Agrónomo Juan Ospina por su apoyo en la parte estadística, al Dr. Luis Armando Bermúdez y al Dr. Enrique Torres por la lectura cuidadosa del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, J. E. y VARGAS, H. A. 1991. Reconocimiento e identificación de malezas en caducifolios en los municipios de la provincia de Márquez, Boyacá. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tunja.

ANANTHAKRISHAN, T. N. 1979. Biosystematics of Thysanoptera. Ann. Rev. Entomol. 24:153-159.

BRODSGAARD, H. 1989. Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera; thripidae) in glasshouses. Journal Applied Entomology 107:136-140.

- CARDENAS, E. y CORREDOR, D.** 1994. Especies de thrips (Thysanoptera: thripidae) más comunes en invernaderos de flores de la Sabana de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. pp 9-15. Bogotá.
- CASTRO, G. P. y PINEDA, E.** 1990. Evaluación del manejo tradicional de los frutales caducifolios en las zonas de Nuevo Colón y Sotaquirá. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. pp 8-16, 70-78. Tunja.
- CAMACHO, B. A. y GUTIERREZ, C. Y.** 1990. Efectos de riego por goteo y microaspersión en el rendimiento de caducifolios durazno *Prunus persica* L. y ciruelo *Prunus salicina* Lindl, en el municipio de Cómbita Boyacá. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. pp 4-21. Tunja.
- CORREDOR, D. y GARCIA, P.** 1992. Manejo integrado de plagas en condiciones de invernadero, con especial referencia a trips. *Agronomía Colombiana*. 9(2):192-195.
- DIAZ, L. y PALACIOS, F.** 1994. Identificación y ciclo de vida de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) en el municipio de Piendamó, Departamento del Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*. 20(1):27-34.
- DUQUE, M. C.** 1986. Métodos de muestreo y evaluación de plagas y benéficos: Principios y aplicaciones. *Revista Colombiana de Entomología*. Miscelánea 3: 1-29.
- FISCHER, G.** 1989. Fruticultura. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tunja. Mimeografiado, 115 p.
- FISCHER, G.** 1991. Perspectivas de la fruticultura en la zona fría de Boyacá. *Agrodesarrollo*. Tunja.
- PALACIOS, J. y NIÑO, J. C.** 1993. Muestreo secuencial para trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: thripidae) y estudios preliminares para interpretación de una estrategia de manejo integrado de colores en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.) bajo invernadero. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. pp 16-39. Bogotá.
- RIBES, A. y COSCOLLA, R.** 1992. Notas sobre el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Perg.) en el cultivo del Fresón. *Boletín de Sanidad Vegetal*. Plagas 18(3):569- 584.
- SIEGEL, S.** 1956. The case of K related samples. En: *Nonparametric statistics for behavioral sciences*. McGraw Hill Book Company. pp. 159-173. New York.
- SIEGEL, S.** 1956. Measures of correlation and their test of significance. En: *Nonparametric statistics for behavioral sciences*. McGraw Hill Book Company. pp. 195-238. New York.
- TAMAYO, C. E.** 1994. Identificación del agente causal de la enfermedad denominada "Mancha aceitosa" de la hoja del ciruelo (*Prunus salicina* Lindl.). Tesis, Ingeniero Agrónomo Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. pp 10-21. Tunja.
- VERNON, R. y GUILLESPIE, D.** 1990. Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: thripidae) determined by trap catches in greenhouses. *Environmental Entomology* 19(5):1229-1241. Vancouver.
- VOZMEDIANO.** 1982. Fisiología, ecología, del árbol frutal y tecnología aplicada. En: *Fruticultura*. Servicio de Publicaciones Agrarias. p. 68. Madrid.
- WESTWOOD, M. N.** 1993. Temperate zone pomology. *Physiology and culture*. Timber Press. Portland.
- YUDIN, L., MITCHELL, C y CHO, J.** 1987. Color preference of thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to

aphids (Homoptera: Aphididae) and leafminers in Hawaii lettuce farms. *Journal of Economic Entomology* 80(1):51-55.

ZAPATA, A. y HINCAPIE, Y. 1994. Reconocimiento de thrips en cultivo de flores y áreas aledañas y biología de *Frankliniella panamensis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) en la Ceja, Antioquía. *Revista Colombiana de Entomología*. Sociedad Colombiana de Entomología, Bogotá. 20(1): 47-52. 1994