

DOSIS OPTIMAS DE PROTEINAS HIDROLIZADAS PARA LA ATRACCION DE *Anastrepha obliqua* M. EN TRAMPAS McPHAIL.*

Héctor CABRERA MIRELES¹

Dora A. ORTEGA ZALET A¹

Juan RUIZ RAMIREZ²

David D. ORTIZ GOMEZ³

Guillermo CARDENAS ESQUIVEL³

RESUMEN

El objetivo del presente estudio realizado en Veracruz durante 1991-92, fue determinar las dosis óptima de las proteínas hidrolizadas comerciales (PHC) disponibles en México para la detección de *Anastrepha obliqua* M. en trampas McPhail en plantaciones de mango 'cv' Manila. Las dosis evaluadas de la PHC Nulure fueron: 1, 6, 10, 20, 30 y 50 ml; de la Captor 300: 1.4, 8.8, 14.7, 29.4 y 44.1 ml; y de la Bayer: 0.5, 1.4, 8.8, 14.7 y 29.4 ml, cada una de las cuales fue colocada en una trampa McPhail y complementada a 300 ml con bórax al 2%. Se consideró como unidad experimental una trampa y se aplicó un modelo de parcelas divididas (p. grandes = semanas, p. chicas = dosis) en un diseño completamente al azar con seis repeticiones. La variable de estudio fue el número de moscas capturadas por trampa por día (MTD), que para el análisis estadístico se transformó a $(MTD + 1)^{0.41}$. Las PHC difirieron en cuanto a sus dosis óptimas para atraer a *A. obliqua*; la dosis más eficiente de Nulure fue de 6 ml (2.64 ml de i.a.), de Captor 300, de 8.8 ml (2.64 ml de i.a.) y de Bayer, de 14.7 ml (4.41 ml de i.a.) por trampa.

Palabras clave: *Anastrepha obliqua* M., mango cv Manila, atrayentes, detección.

* Artículo enviado al Comité Editorial Agrícola del INIFAP el 10 de octubre de 1995.

¹ M.C. Investigador en Entomología. CECOT, CIRGOC, INIFAP.

² M.C. Investigador en Estadística. CEXAL, CIRGOC, INIFAP.

³ Pas. Ing. Agr. Tesista.

SUMMARY

The objective of this work was to determine the most efficient dosage of the hydrolyzed proteins Nulure, Captor 300 and Bayer, recommended to detect the West Indian fruit fly, *Anastrepha obliqua* M. in McPhail traps in Manila mango crop.

The dosages tested for Nulure were 1, 6, 10, 20, 30 and 50 ml; for Captor 300 were 1.4, 8.8, 14.7, 29.4 and 44 ml; and for Bayer were 0.5, 1.4, 8.8, 14.7 and 29.4 ml. Each dosage was completed to 300 ml with borax 2% in a McPhail trap. Every hydrolyzed protein was evaluated individually in different locations, dates and years. Each trap was considered as an experimental unit. The experimental model was a completely randomized split plot design with six replicates.

Fly response was based on an attraction index named MTD (flies/trap/day) which was transformed to $(MTD + 1)^{0.41}$.

The dosages of hydrolyzed protein showed different attraction index to *A. obliqua*. The suitable dosage per trap for Nulure was 6 ml (2.64 ml of active ingredient); for Captor 300 was 8.8 ml (2.64 ml of a.i.) and for Bayer was 14.7 ml (4.41 ml of a.i.).

Key words: *Anastrepha obliqua* M., mango cv' Manila, attractants, detection.

INTRODUCCION

El daño causado por moscas de la fruta en mango en el estado de Veracruz se ha incrementado en los últimos años, lo cual ha afectado la economía de los productores de mango, quienes ven reducidas sus ganancias y frecuentemente no logran vender su cosecha. Ante la inminente apertura de los mercados internacionales. El daño de esta plaga adquiere mayor relevancia para la economía nacional del productor, ya que una de las áreas comerciales más fuertes de México la representa la producción de frutas tropicales, entre las que sobresalen el mango y los cítricos; sin embargo, ambos frutales son atacados por moscas de la fruta del género *Anastrepha*, la cual está cuarentenada en la mayoría de los países importadores de esos frutos.

Entre las estrategias que actualmente se recomiendan para combatir esta plaga, se encuentran el uso de las proteínas hidrolizadas comerciales (PHC) como atrayentes, tanto para la detección de adultos mediante el uso de trampas McPhail, como mezcladas con insecticidas para el combate directo de adultos. En este contexto es fundamental obtener la mayor eficiencia de las PHC, la cual depende de la formulación y dosis empleadas. Es por ello que se decidió establecer el presente trabajo con el objetivo de determinar la concentración óptima de las PHC para la detección de *A. obliqua* en mango Manila.

REVISION DE LITERATURA

La disponibilidad de PHC en México ha variado de un año a otro; actualmente existen en el país tres PHC específicas para el combate de moscas de la fruta, de las cuales dos son de importación: Nulure, fabricada por Miller Chemical Fertilizer de E.U.A. (Miller (10), 1983) y Proteína Hidrolizada Bayer proveniente de Alemania (Bayer (3), s.f.); y una de fabricación nacional, Captor 300 expendida por Promotora Agropecuaria Universal (PAUSA (14), s.f.). Las recomendaciones de los fabricantes (etiqueta) son muy generales y van dirigidas al combate de la plaga, por lo que no proporcionan información para la detección de ésta. Cabrera y Ortega (5) en 1992 indicaron que la información sobre el uso de PHC se ha obtenido en evaluaciones con *A. ludens* y no con *A. obliqua*, que es la especie que infesta al mango en Veracruz, México.

En los últimos veinte años han sido recomendadas o utilizadas muy distintas dosis de PHC para la detección y combate de moscas de la fruta, *Anastrepha* spp. Al analizar las dosis de proteína utilizadas por 16 autores, con base en el ingrediente activo (30% de i.a.) por 300 ml de agua (capacidad de una trampa Mc Phail), se obtuvieron las frecuencias de dosis utilizadas en los porcentajes siguientes:

- 1) El 6.25% de los autores incluyeron dosis de 0.09 - 0.18 ml de i.a. (Velázquez (15), 1987).
- 2) El 62.5% emplearon dosis de 0.60-2.55 ml de i.a. (Bayer (3), s.f.; Cabrera y Ortega (5), 1992; Palacio (13), 1987; Roessler (16), 1989; Cabrera y Villanueva (4), 1987; Jiménez y Gallegos (9), 1987; Miller (10), 1983; Navarro (12), 1989; Miranda (11), 1989; y PAUSA (14), s.f.).
- 3) Finalmente, el 31.25% de los autores eligió dosis en el intervalo de 4.40-7.20 ml de i.a. (Albino (1), 1990; Figueroa (17), 1989; Chavarría (6), 1987; Gutiérrez y col. (8), 1992; y Aluja (2), 1984).

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos experimentales se realizaron en huertos comerciales de mango Manila, ubicados en áreas representativas de la zona productora del estado de Veracruz.

Durante 1991 se evaluaron seis dosis de Nulure en las localidades de Porvenir y Copital, ambas del mpio. de Medellín de B., y en Sanjón, mpio. de Soledad de Doblado. En 1992 se probaron cinco dosis de Nulure en la localidad de Loma Alta, mpio. de Tierra Blanca; cinco dosis de Captor 300 en la Colonia Oaxaca, mpio. de Cosamaloapan; Tierra Colorada, mpio. de Paso de Ovejas y la Jicayana, mpio. de Emiliano Zapata; y cinco dosis de la PHC Bayer en Zempoala, mpio. de Zempoala y la Jicayana, mpio. de Emiliano Zapata.

Las dosis evaluadas de las tres PHC fueron equivalentes entre sí por cuanto a su ingrediente activo, ya que la Nulure está formulada al 44%, y Captor 300 y Bayer al 30% (Cuadro 1).

En cada trampa McPhail se colocaron 300 ml de la solución de las dosis de cada PHC. Las trampas se colgaron en las ramas medias de los árboles, distribuyéndolas con base en un diseño completamente al azar con seis repeticiones; así se dejaron durante siete días, y posteriormente se recolectaron los especímenes de *Anastrepha* capturados, los cuales se depositaron en frascos entomológicos con alcohol 70% y se identificaron en el laboratorio del Campo Experimental "Cotaxtla" (CECOT). Al terminar la revisión del contenido de las trampas, se renovó la mezcla de la PHC correspondiente y de nuevo fueron colgadas en los árboles, en lugares elegidos mediante un nuevo sorteo aleatorio para evitar el efecto de posición.

CUADRO 1. DOSIS DE PROTEINAS HIDROLIZADAS COMERCIALES (PHC) EVALUADAS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* EN MANGO MANILA EN VERACRUZ. CIRCOG, INIFAP. 1991-92.

Ingrediente activo (ml)	Dosis de PHC* (ml)		
	Nulure	Captor 300	Bayer
0.15	-	-	0.5
0.44	1	1.4	1.4
2.64	6	8.8	8.8
4.41	10	14.7	14.7
8.82	20	29.4	29.4
13.23	30	44.1	-
22.00	50	-	-

* Diluida a 300 ml con bórax 2%

Análisis estadístico.

La variable de respuesta fue el número de moscas *A. obliqua* por trampa por día (MTD) por unidad experimental y por repetición; este valor se calculó a partir del número de moscas capturadas por trampa dividido entre el número de días muestreados. Después, al MTD calculado se le aumentó la unidad, para evitar la influencia negativa de los valores de cero, y se aplicó la transformación $(MTD + 1)^{0.41}$. Esto, según expresó Taylor (17) en 1961, permite cumplir con el supuesto de normalidad.

El análisis de varianza se efectuó sobre la cifra transformada de MTD, para lo cual se aplicó un modelo estadístico análogo a un parcelas divididas, en un diseño completamente al azar, donde se prueban las hipótesis en relación con los efectos estadísticos de semanas (parcelas grandes), dosis (parcelas chicas), y su interacción. Los análisis se realizaron por localidad debido a cambios en las dosis evaluadas y a que los experimentos no coincidieron en sitio ni fecha en los diferentes años.

La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey o Diferencia Mínima Significativa más Honesta (DMSH) con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para fines del análisis estadístico sólo se consideró a *A. obliqua*, ya que fue la única especie que infestó al fruto de mango durante el período de estudio y constituyó el 95% de las moscas capturadas.

De acuerdo con el análisis estadístico por parcelas divididas, no se observó diferencia estadística entre semanas, ni de su interacción con las dosis; por lo tanto, en seguida se presentan los resultados del análisis de las parcelas chicas (dosis) por localidad para cada PHC.

PHC Nulure

La prueba de comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) en las localidades de Porvenir, Copital y Loma Alta, no detectó una amplia separación entre las dosis (Cuadro 2); así mismo, también reflejó que la eficiencia de las mismas no fue constante en las diferentes localidades; sin embargo, se apreció que las dosis bajas de Nulure resultaron más efectivas (Figura 1 A).

CUADRO 2. PRUEBA DE MEDIAS DE TUKEY¹ PARA LAS DOSIS DE PHC NULURE EVALUADAS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* EN MANGO MANILA EN VERACRUZ. CIRGOC, INIFAP. 1991-92

Dosis*	Porvenir ²		Copital ²		Loma Alta ³	
	MTD	DMSH	MTD	DMSH	MTD	DMSH
1	0.29	bc	0.05	ab	0.56	a
6	0.56	a	0.05	ab	0.35	bc
10	0.56	ab	0.10	a	0.43	ab
20	0.44	ab	0.00	b	0.23	cd
30	0.38	ab	0.02	ab	0.15	d
50	0.10	c	0.02	ab		
CV(%)	13.24		13.8		11.66	

1 $\alpha = 0.05$; DMSH. Diferencia Mínima Significativa; 2. Evaluado en 1991; 3. Evaluado en 1992; CV. Coeficiente de Variación; PHC. Proteína Hidrolizada Comercial

* ml diluida en 300 ml de bórax 2%.

Por otro lado, la eficiencia de esta PHC disminuyó marcadamente cuando las dosis fueron de 20 a 50 ml.

Asímismo, la mayor respuesta de las poblaciones de *A. obliqua* fue con dosis de entre 6 y 10 ml, por lo que se consideró a la dosis de 6 ml como la más eficiente para atraer a esta especie, lo que equivale a utilizar una mezcla de 2.0 ml de Nulure en 100 ml de agua; esta dosis es 50% menor que la recomendada por Gutiérrez y col. (18) en 1992.

PHC Captor 300

La prueba de comparación de medias mostró diferencias altamente significativas entre las dosis evaluadas, mientras que la prueba de Tukey agrupó promedios distintos en cada una de las tres localidades donde estuvieron involucradas en conjunto a las primeras cuatro dosis (Cuadro 3). En los tres sitios, la dosis de 8.8 ml fue la que obtuvo el mayor valor de MTD y fue estadísticamente superior al resto de los tratamientos; en tanto que las menores capturas se presentaron en la mayor dosis evaluada.

CUADRO 3. PRUEBA DE MEDIAS DE TUKEY¹ PARA LAS DOSIS DE PHC CAPTOR 300 EVALUADAS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* EN MANGO MANILA EN VERACRUZ. CIRGOC, INIFAP. 1991-92.

Dosis*	C. Oaxaca		T. Colorada		Jicayana	
	MTD	DMSH	MTD	DMSH	MTD	DMSH
1.4	1.60	ab	0.26	b	0.38	b
8.8	1.77	a	0.44	a	0.72	a
14.7	1.15	abc	0.26	ab	0.44	b
29.4	0.68	bc	0.29	ab	0.52	ab
44.1	0.89	c	0.18	b	0.32	b
CV(%)	29.57		11.19		14.17	

1. $\alpha = 0.05$; DMSH Diferencia Mínima Significativa más Honesta;
CV. Coeficiente de Variación. PHC. Proteína Hidrolizada Comercial
* ml diluida en 300 ml de bórax 2%

La respuesta de las poblaciones de *A. obliqua* (Figura 1B) mostró que Captor 300 fue más eficiente a bajas concentraciones, con una dosis máxima de 8.8 ml, lo que equivale a utilizar una mezcla de 2.93 ml de Captor 300 en 100 ml de agua.

Este resultado cae en el rango de atrayente recomendado en la etiqueta del mismo Captor 300, que de acuerdo con PAUSA (15), s.f., es de 2-4 ml por 100 ml de agua; cabe aclarar que la recomendación de esta PHC no se refiere a su uso en trampas McPhail, sino que corresponde a su mezcla con insecticida. Si se considera el producto comercial, la dosis de 8.8 ml equivale a un 26% menos que la recomendada por Gutiérrez y col. (8) en 1992, que es de 4 ml por 100 ml de agua.

PHC Bayer

La prueba de comparación de medias de las dosis de la proteína Bayer para la localidad Zempoala, definió que la dosis de 14.7 ml fue la que permitió mayor captura de moscas *A. obliqua* (Cuadro 4); asimismo, en la localidad Jicayana, aun cuando no hubo diferencia estadística significativa, la misma dosis de 14.7 ml resultó con un mayor promedio de moscas capturadas.

CUADRO 4. PRUEBA DE MEDIAS DE TUKEY¹ PARA LAS DOSIS DE PHC BAYER EVALUADAS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* EN MANGO MANILA EN VERACRUZ. CIRGOC, INIFAP. 1991-92.

Dosis*	MTD	DMSH
0.5	1.23	c
1.4	1.82	bc
8.8	2.19	ab
14.7	2.86	a
29.4	2.44	ab
CV(%)	26.25	

1 $\alpha = 0.05$; DMSH. Diferencia Mínima Significativa Honesta;
 CV. Coeficiente de Variación; PHC. Proteína Hidrolizada Comercial;
 * ml diluida en 300 ml de bórax 2%

La respuesta de *A. obliqua* a las dosis de la PHC Bayer evaluadas (Figura 1C), mostró que este producto fue más eficiente a dosis altas. Esta dosis equivale a utilizar una mezcla de 4.9 ml de PHC Bayer en 100 ml de agua, lo cual corresponde a una dosis mayor a la recomendada por Gutiérrez y col. (8) en 1992, que es de 4.0 ml por 100 ml de agua; así como un 57% menor que la dosis de 10 ml de PHC en 100 ml de agua, propuesta por Aluja (2) en 1984. Finalmente, esta dosis de 14.7 ml corresponde a la segunda dosis más alta de las consignadas en la literatura consultada.

Las poblaciones de *A. obliqua* respondieron en forma similar a las PHC Nulure y Captor 300, en dosis de 6 y 8.8 ml, respectivamente (Cuadro 5), las cuales son equivalentes por su contenido de i.a. (2.64 ml); en cambio, la mayor eficiencia de la PHC Bayer ocurrió en dosis con mayor concentración de i.a. que, comparada con las dos anteriores, equivale a una dosis 67% mayor.

Los resultados obtenidos demuestran que no es conveniente hacer una recomendación general para todas las PHC que se usen en trampas Mc Phail en la detección de *A. obliqua*, ya que en este caso fueron distintas las dosis más eficientes de los productos evaluados.

Las dosis seleccionadas en este trabajo para cada PHC fueron mayores a las utilizadas o recomendadas por el 71% de los autores citados en la Revisión de Literatura.

CUADRO 5. DOSIS MAS SOBRESALIENTES DE LAS PHC EVALUADAS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* EN MANGO MANILA EN VERACRUZ. CIRGOC, INIFAP. 1991-92.

PHC	Dosis* (ml)	
	i. a.	PHC
Nulure	2.64	6.0
Captor 300	2.64	8.8
Bayer	4.41	14.7

* Para diluirse en 300 ml de agua-bórax (2%) por trampa McPhail;

i.a. Ingrediente activo;

PHC. Proteína Hidrolizada Comercial.

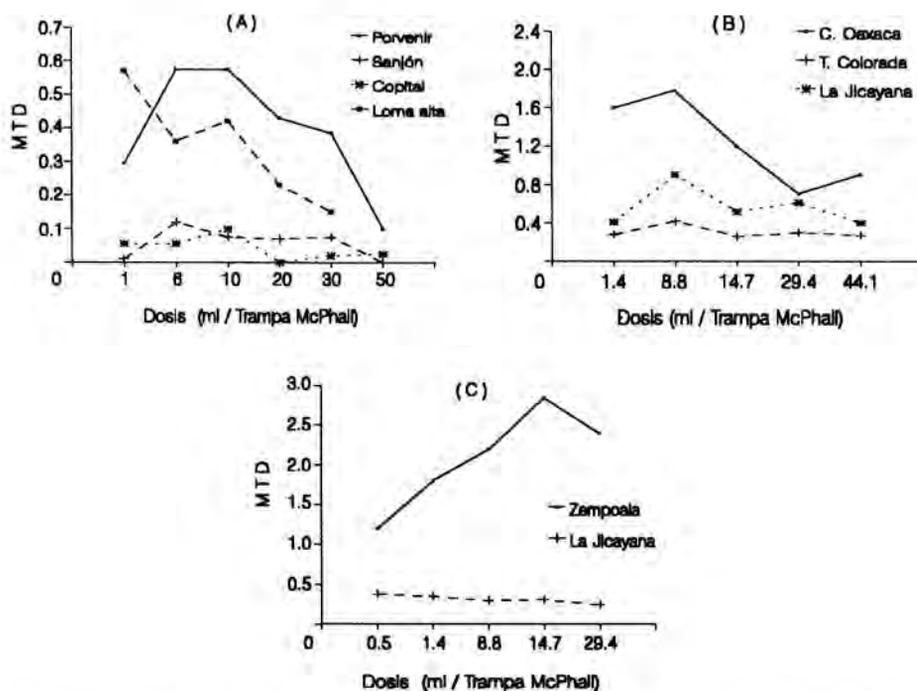


Figura 1. Tendencia de la respuesta de *A. obliqua* a dosis de las PHC Nulure (A), Captor 300 (B) y Bayer (C) en mango Manila en Veracruz. CIRGOC, INIFAP. 1991-92.

CONCLUSIONES

1. La eficiencia de Nulure para atraer a *A. obliqua* es mayor a dosis menores de 10 ml; la máxima eficiencia se obtiene con 6 ml de la PHC diluidos en 300 ml agua bórax (2%). Dosis mayores de 30 ml son ineficientes.
2. La dosis más eficiente de Captor 300 es de 8.8 ml de PHC en 300 ml agua-bórax (2%).
3. La PHC Bayer es más eficiente en dosis de 14.7 ml del producto diluidos en 300 ml de agua-bórax (2%).

LITERATURA CITADA

1. Albino R.V. 1990. *Fluctuación poblacional del complejo Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) *en mango relacionado con diversos frutales y algunos factores abióticos en el norte de Guerrero*. Universidad Autónoma de Guerrero. Escuela Superior de Agricultura "Victoria Hernández Brito". Iguala, Gro., México. p. 36-46.
2. Aluja S.M. 1984. *Manejo integrado de la mosca de la fruta*. Díptera: Tephritidae. SARH, DGSV, MOSCAMED. México. p. 241.
3. Bayer (s.f.) *Atrayente Bayer. Proteína hidrolizada*. Bayer de México. México, D. F. (Información comercial de la etiqueta)
4. Cabrera M.H. y Villanueva B.J. 1987. *Dinámica poblacional de moscas de la fruta Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae) *en mango Manila y frutales diversos en la región central del estado de Veracruz*. En: XXII Congreso Nacional de Entomología. 1987. Ciudad Juárez, Chih., México. p. 75-76.
5. _____ y Ortega Z.D.A. 1992. *Distribución de las especies de Anastrepha en mango en México* En: XXVII Congreso Nacional de Entomología. San Luis Potosí, S.L.P. p. 355-356.
6. Chavarría G.E. 1987. *Fluctuación poblacional de las moscas de fruta* (Diptera: Tephritidae) *en cuatro variedades de mango en el sur de Sinaloa*. En: Segunda Reunión Nacional sobre Trabajos de Investigación en Moscas de la Fruta. SARH, INIFAP. Veracruz, Ver. México. p. 236.
7. Figueroa M.Z. 1989. *Estudio y distribución de moscas de la fruta Anastrepha spp.* (Diptera:Tephritidae) *en mango en la zona norte de Guerrero*. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Agricultura "Victoria Hernández Brito". Iguala, Gro. México. p. 70.
8. Gutiérrez S.J., Reyes F.J., Villaseñor C.A., Enkerlin H.W. y Pérez R.A. 1992. *Manual para el control integrado de la mosca de la fruta*. SARH, DGSV. México, 34 p. (Manual del productor)

9. Jiménez A.J.G., Gallegos E.A. 1987. *Evaluación de atrayentes para captura de moscas de la fruta Anastrepha (Diptera: Tephritidae) en la región guayabera de Calvillo, Ags. y Jalpa, Zac.* En: Segunda Reunión Nacional sobre Trabajos de Investigación en Mosca de la Fruta. Veracruz, Ver. México, p. 360.
10. Miller. 1983. *Nature Insect. Bait*. Miller Chemical Fertilizer Corporation, Pensilvania, Estados Unidos. 3 p. (Folleto Misceláneo).
11. Miranda S.M.A. 1989. *Dinámica poblacional, evaluación de daño e identificación de las especies de moscas de la fruta que atacan al mango en el Valle de Apatzingán, Mich.* En: XXIII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Mich. México, p. 170.
12. Navarro L.G. 1989. *Estudio bioecológico en mosca (Anastrepha) de la fruta del mango en la costa de Nayarit.* En: Segunda Reunión Anual sobre los Trabajos de Investigación en Mosca de la Fruta *Anastrepha* spp. SARH-INIFAP. Veracruz, México, p. 257-285. (Memoria).
13. Palacio M.V. 1987. *Determinación taxonómica y fluctuación estacional de moscas de la fruta del género Anastrepha (Diptera: Tephritidae) que inciden en mango en el Istmo de Tehuantepec, Oax.* En: Primer Informe Anual sobre Trabajos de Investigación en Mosca de la Fruta en Mango. SARH, INIFAP. Veracruz, Ver. México, p. 61-70
14. Promotora Agropecuaria Universal. S.A. de C.V. (PAUSA) s.f. *Captor 300. Atrayente. Proteína hidrolizada.* México, D.F. (Información comercial de la etiqueta)
15. Velázquez V.R. 1987. *Fluctuación poblacional de moscas de la fruta en mango en Cojima.* En: Primer Informe Anual sobre Trabajos de Investigación en Mosca de la Fruta en Mango. SARH, INIFAP. Veracruz, Ver. México, p. 28-38.
16. Roessler Y. 1989. *Insecticidal. Bait and cover sprays.* In: W. Helle (ed.). World Crop. Pests fruit flies, their biology, natural enemies and control. Vol. 3B. editado por Robinson A.S. y Hopper G. Editorial Elsevier, p. 329-336.
17. Taylor, L.R. 1961, Aggregation, variance and the mean. *Nature*. 189(4766): 732-735.