



**ENSAYO COMPARATIVO
TRAMPAS EN LA CAPTURA
LA FRUTA (*Ceratitis capitata*)**



**DE DISEÑOS DE
DE LA MOSCA DE**

**Ariadna Sánchez, Santiago Perera,
Encarnación Velázquez, Domingo Rios**



Enero 2014

ENSAYO COMPARATIVO DE DISEÑOS DE TRAMPAS EN LA CAPTURA DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata* Wied.)

Sánchez García, Ariadna; Perera González, Santiago; Velázquez Barrera, Encarnación; Ríos Mesa, Domingo.

1.- INTRODUCCIÓN

La mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitis capitata* Wied., constituye para los frutos de cítricos y otros frutales (melocotoneros, nectarinos, guayabos, nispereros, albaricoqueros, higueras...) un riesgo siempre presente en las Islas Canarias ya que encuentra unas condiciones que le son favorables para su desarrollo y evolución, entre las que cabe destacar el que todos los meses del año haya producción de frutas susceptibles y el clima cálido con temperaturas medias favorables para su desarrollo (Miralles y Arocha, 1979).

Esta plaga ocasiona daños en los frutos, al provocar su caída prematura y/o la posterior pérdida de su valor comercial. La captura masiva de adultos de mosca de la fruta es un método que se utiliza con el objetivo de reducir las poblaciones de este insecto.

Existe en el mercado diferentes tipos de diseños de trampas y atrayentes para el monitoreo o captura masiva de la mosca de la fruta. Diversos autores en España (Marrero *et al.*, 2001; Lucas *et al.* 2006; Alonso *et al.*, 2007; Navarro-Llopis *et al.*, 2008; Perera *et al.*, 2010) han estudiado la eficacia de la combinación de distintos tipos de atrayentes y trampas en la captura de adultos de la mosca de la fruta. Sin embargo, no se han encontrado ensayos referidos al estudio comparativo entre distintos diseños de trampa en la captura de este insecto. Asimismo, en los últimos años han salido al mercado nuevos diseños de trampas para la captura de la mosca de la fruta. Es por ello, por lo que se plantea la realización de este estudio.

2.- OBJETIVO

Evaluar los diferentes diseños de trampas para el monitoreo o captura masiva de adultos de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*).

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.- Datos de cultivo

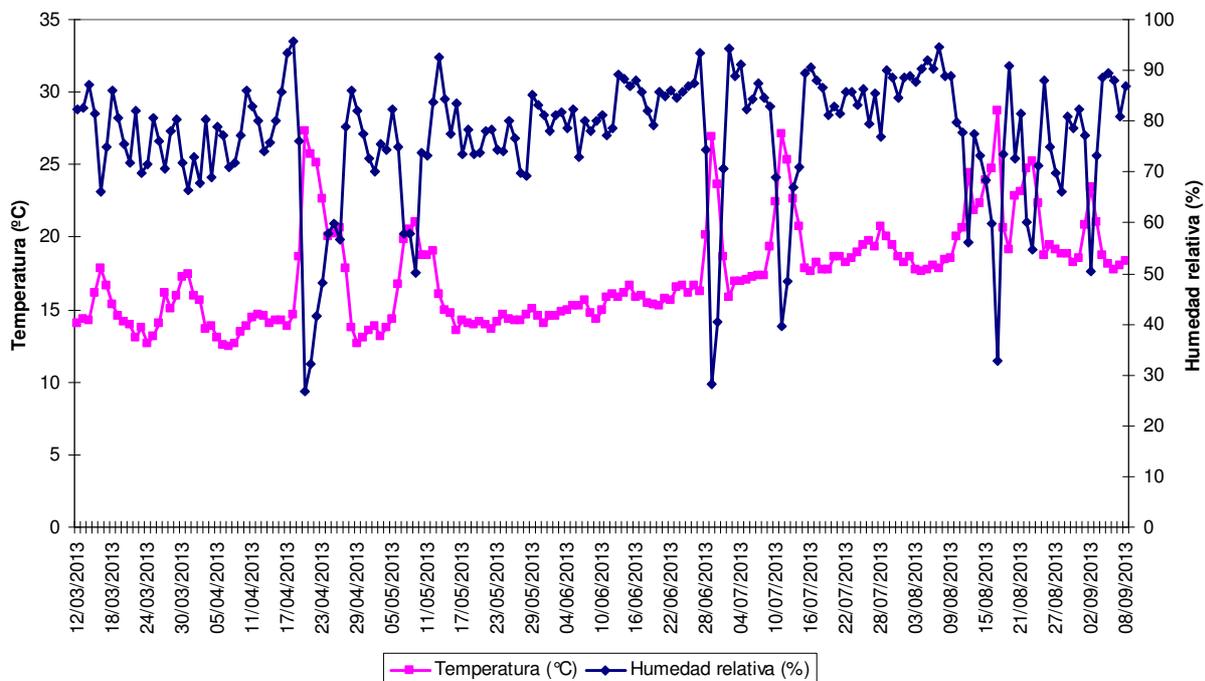
El ensayo se desarrolló en una finca situada en el Término Municipal de La Orotava (La Perdoma) dedicada al cultivo de cítricos (naranjos), al aire libre, riego por inundación en pocetas, plena producción y a una altitud de 500 metros sobre el nivel del mar. La superficie de las parcelas del ensayo fue de aproximadamente 8000 m² con un total de 320 árboles de una edad de 35 años, variedad Valencia Late y un marco de plantación de 5 x 5 metros.



Foto 1.- Vista aérea de la parcela objeto del ensayo.

Los estados fenológicos del cultivo durante la fase del ensayo fueron crecimiento del fruto, inicio de maduración, maduración y recolección. Esta finca fue elegida debido a la disposición de las parcelas, superficie e incidencia de la mosca de la fruta en campañas anteriores.

Seguidamente se muestra la gráfica con los registros de la temperatura y la humedad relativa medias diarias durante el periodo del ensayo (del 12/03/2013 al 08/09/2013) correspondiente a la estación meteorológica más cercana a las parcelas del ensayo. Esta estación denominada Suerte se encuentra a unos 550 metros sobre el nivel del mar y pertenece a la red de estación agrometeorológica del Cabildo Insular de Tenerife. Se encuentra a cota similar a las parcelas objeto del ensayo y a aproximadamente unos 900 metros de distancia.



Gráfica 1.- Registro de temperatura y humedad relativa media diaria durante el periodo del ensayo.

Durante el mes de abril se registró la temperatura media mínima de 12,5°C, así como la humedad relativa máxima con 95,6% y mínima con 26,8%. El 17 de agosto se obtuvo la temperatura media máxima de 28.7°C.

Los tratamientos fitosanitarios realizados por el agricultor para el control de la mosca de la fruta durante el periodo del ensayo fueron los siguientes:

Tabla 1.- Tratamientos fitosanitarios aplicados en el cultivo durante el periodo del ensayo.

FECHA	TRATAMIENTO	OBSERVACIONES
10/05/2013	Dursban+proteína hidrolizada	Tratamiento en parches con gota gorda.
31/07/2013	Confidor + proteína hidrolizada	
05/09/2013	Dursban + Cekuoil 83	

3.2.- Tratamientos.

Con la finalidad de que la única variable de los componentes que constituyen la trampa fuera su diseño, se empleó un mismo atrayente alimenticio y una misma tapa insecticida para todos los tratamientos. En la siguiente tabla se incluye el nombre comercial de cada diseño de trampa, del atrayente alimenticio seco y de la tapa insecticida empleada.

Tabla 2- Denominación del diseño de trampa, atrayente alimenticio seco y tapa insecticida.

	TRAMPA	ATRAYENTE ALIMENTICIO SECO	TAPA INSECTICIDA
1	Conetrap	Biolure Unipack	Kill tap
2	Maxi trap UV con cilindros	Biolure Unipack	Kill tap
3	Maxi trap UV sin cilindros	Biolure Unipack	Kill tap
4	Trampa básica	Biolure Unipack	Kill tap
5	Decis trap semiesférica	Biolure Unipack	Kill tap

El atrayente alimenticio seco utilizado fue elegido en base a los resultados obtenidos por Perera y Rodríguez (2010) en el sur de Tenerife y en el que se determinó que de cinco atrayentes alimenticios secos evaluados fue Biolure Unipack el que obtuvo un mayor número de capturas.

Como insecticida para matar las moscas que entran en las trampas se utilizó una tapa impregnada en su interior con insecticida y denominada Kill tap. Este sistema sustituye a la vaponera (difusor de caucho impregnado de diclorvos) que debido a su volatilidad resultaba adecuado para tal fin. Diclorvos fue excluida del Anexo I de la Directiva 91/414/CEE y en los últimos años solo se permite su uso bajo autorizaciones excepcionales del 15 de junio al 15 de octubre y en campañas con los Servicios Oficiales de las Comunidades Autónomas. Perera *et al.* (2011) evaluaron en el sur de Tenerife las distintas alternativas al uso del diclorvos para la captura masiva de adultos de *C. capitata* en trampas, concluyendo que no existían diferencias entre el tratamiento con el insecticida diclorvos en pastilla y el resto de tratamiento con dispositivos alternativos y entre los que se incluía la tapa Kill tap. Asimismo, Ferrer *et al.* (2010) en Cataluña también concluyó que la tapa impregnada en deltametrín era una buena alternativa al diclorvos.

Para mantener la misma tapa en todas las trampas tuvimos que colocar en el caso de la trampa Decis trap un sistema de soporte de la tapa que consistió en clavar en el borde superior de la trampa tres pequeñas tachas para sujetar la tapa Kill tap. En la trampa Conetrap también se dispuso dicho sistema, ya que a pesar de que esta trampa está diseñada para la tapa Kill tap según información del fabricante, en alguna ocasión y coincidiendo con días con viento, se encontraba la trampa caída en el suelo.



Foto 2.- Detalle del soporte de la tapa en la trampa Decis trap.



Foto 3.- Detalle del soporte de la tapa en la trampa Conetrap.

3.2.1.- Características de las trampas.

3.2.1.1.- Conetrap

Se trata de una trampa de forma cónica de unos 150 milímetros (mm) de altura, 130 mm en la parte superior del cono y un orificio de 30 mm de diámetro en la parte inferior del cono en la cual existen un sistema de apertura y cierre que facilita el vaciado de la trampa. Posee cuatro orificios laterales de diámetro de 20 mm e invaginados hacia el interior. Esta trampa puede ser plegada ocupando unas 2000 unidades por m³. En el montaje y según la empresa fabricante se tarda entre 10 a 15 segundos y se puede suministrar montada, con el atrayente y el insecticida incorporados (Pack Conetrap).



Foto 4, 5 y 6.- Vista general de la trampa en la parcela del ensayo (4), detalle del sistema de apertura y cierre de la parte inferior (5) y de los orificios laterales (6).



Foto 7.- Base de la trampa preparada para su montaje.



Foto 8.- Trampas montadas con atrayentes y tapas listas para su colocación.



Foto 9.- Montaje de la trampa.

3.2.1.2.- Maxitrap UV con cilindros

Se trata de un mosquero de plástico de polietileno formado por dos piezas, la inferior de color amarillo anaranjado de 120 mm de altura y 124 mm de diámetro. La parte inferior tiene una abertura troncocónica (embudo invertido) en la base, de diámetro 25 mm y altura 75 mm, y tres orificios laterales de 23 mm de diámetro, en los que se inserta un tubo de plástico de polipropileno transparente (cilindros) de 23 mm de longitud hacia el interior de la trampa. De este modo, los adultos de *Ceratitis capitata* capturados tienen mayor dificultad para escapar.



Foto 10.- Trampa Maxi trap UV con cilindros.



Foto 11.- Vista superior de la base de la trampa Maxi trap con cilindros.

3.2.1.3.- Maxitrap UV sin cilindros y trampa básica

La trampa Maxitrap UV sin cilindros consiste en la misma trampa que la descrita en el apartado anterior pero sin la colocación de los tubos de plástico de polipropileno transparentes (cilindros) en los orificios laterales. La trampa básica tiene las mismas dimensiones que la Maxitrap UV pero sin orificios laterales.



Foto 12.- Trampa Maxitrap UV sin cilindros.



Foto 13.- Trampa básica.

3.2.1.4.- Decis trap semiesférica

Se trata de un diseño semiesférico de color amarillo cuya forma asemeja a la del fruto. Mide 140 mm de diámetro y 80 mm de alto con cuatro orificios laterales invaginados con 8 mm de diámetro y 20 mm de largo.



Foto 14.- Trampa Decis trap



Foto 15.- Vista superior de la parte inferior de la trampa Decis trap



Foto 16.- Detalle del orificio invaginado de la trampa Decis trap.

Esta trampa también puede ser suministrada montada con atrayente y tapa insecticida.

3.2.2.- Características del atrayente alimenticio seco

El atrayente alimenticio seco empleado consistió en un sistema de difusor de membrana patentado que permite una liberación controlada y constante diseñado para actuar como fuente alimenticia para la atracción de *C. capitata*. El nombre comercial del atrayente es Biolure Unipack de la marca Suterra. Este atrayente en un difusor de vapor que contiene tres cebos alimenticios distintos, actuando con efecto sinérgico, atrayendo hembras y machos de la mosca de la fruta. Dependiendo de los factores climáticos (sobre todo de la temperatura) los difusores emiten las sustancias activas durante 4 meses.

La composición del atrayentes es: Acetato amónico (29,8% p/p), Trimetilamina clorhidrato (12,4%) y 1,4-diaminoburano (=putrescina) 0,2%.

Las aplicaciones autorizadas y dosis en cítricos son:

- 50 trampas /ha. Sistema para atraer y matar (uso en combinación con productos insecticidas).
- 1 trampa/ha. Control de vuelo (monitoreo).

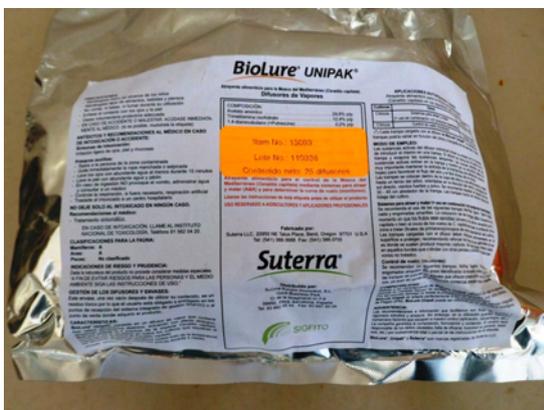


Foto 17.- Paquete con etiqueta de 25 unidades de Biolure Unipack..



Foto 18.- Paquete individual conteniendo el atrayente seco alimenticio.



Foto 19.- Atrayente con los tres componentes.



Foto 20.- Atrayente alimenticio seco en trampa Decis trap.

3.2.3.- Características de la tapa insecticida

Esta tapa contiene un insecticida de contacto (deltametrin) aplicado a la parte interna de la tapa. Su persistencia es superior a 4 meses y las capturas mueren al entrar en contacto con la parte interior de la tapa.



Foto 22.- Envase con etiqueta de la tapa Kill tap.

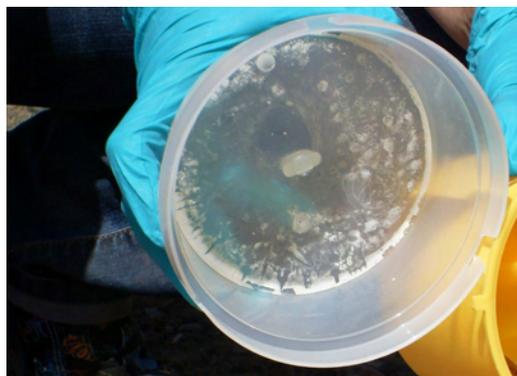


Foto 23.- Interior de la tapa Kill tap impregnada de insecticida.

3.3.- Diseño del ensayo, instalación y rotación de las trampas.

El diseño del ensayo fue de bloques al azar con 5 tratamientos y 6 repeticiones. Los bloques o repeticiones se encontraban separados como mínimo 15 metros. En cada bloque se dispuso los 5 tipos de trampas a una distancia de aproximadamente 15 metros entre ellas.

Las trampas se mantuvieron durante aproximadamente 6 meses en campo, del 12 de marzo al 08 de septiembre de 2013. Fueron colocadas a una altura aproximadamente de 1,5 metros del suelo en la cara sur de cada uno de los árboles y en su interior para evitar que los rayos solares incidieran directamente sobre la trampa. Aproximadamente a los tres meses después del inicio del ensayo, 11 de junio de 2013, se sustituyeron atrayentes y tapas insecticidas por unas nuevas.

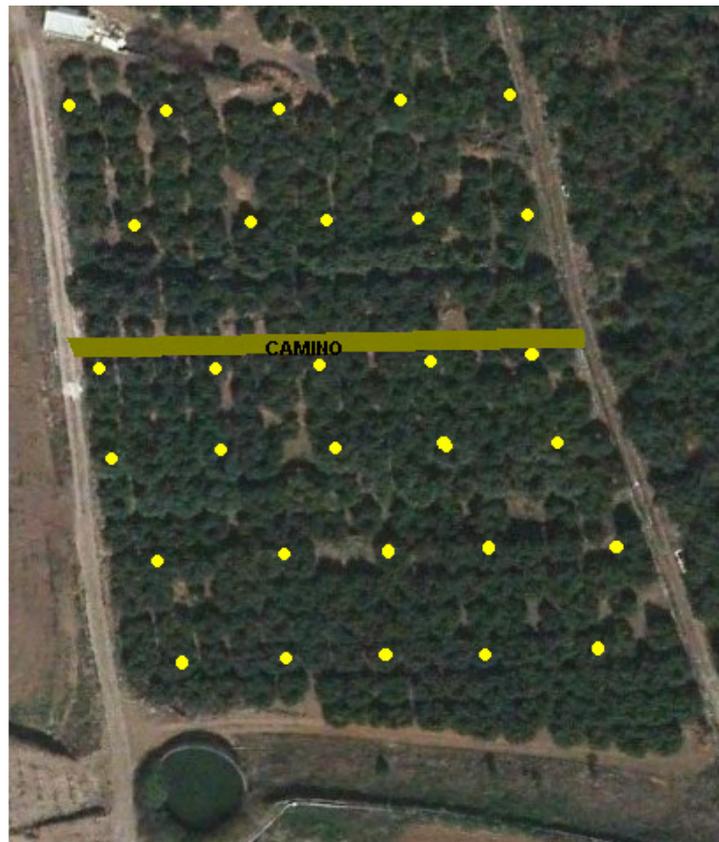
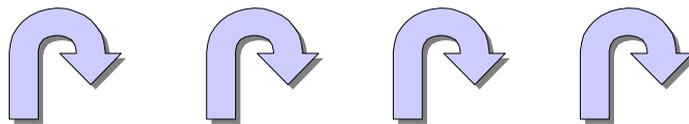


Foto 24.- Croquis de la colocación de las trampas en la zona de ensayo.

Los mosqueros de cada bloque se rotaron de ubicación en campo cada 14 días, de manera que al cabo de 5 rotaciones, todas las trampas habían pasado por todas las posiciones, con el fin de eliminar el efecto, que ese factor pudiera influir en las capturas.

SEMANA 1



BLOQUE 1	B	E	C	D	A
BLOQUE 2	A	C	D	B	E
BLOQUE 3	E	A	D	C	B
BLOQUE 4	B	D	E	A	C
BLOQUE 5	C	A	E	B	D
BLOQUE 6	D	E	B	A	C



SEMANA 3

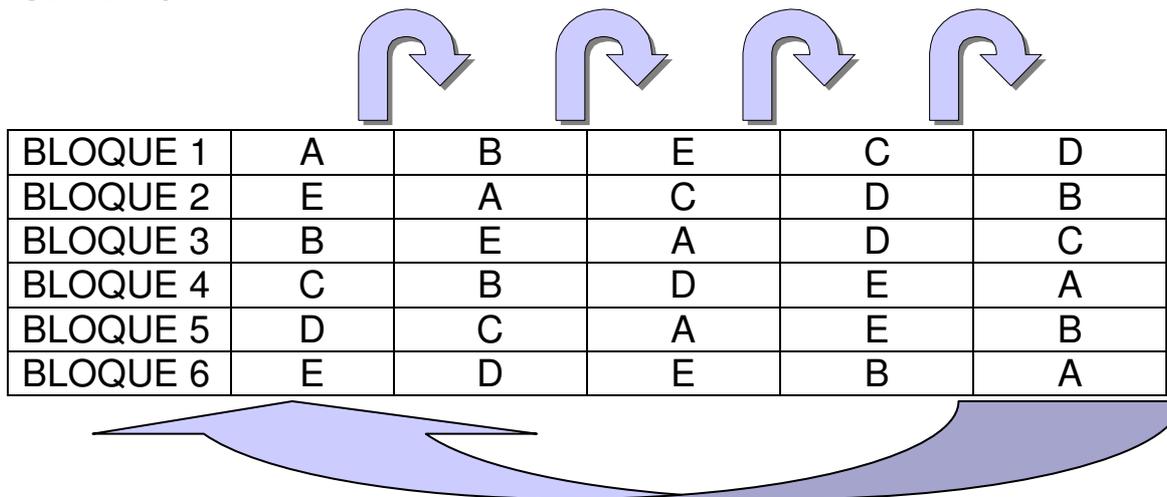


Figura 1.- Sistema de rotación de las trampas.

3.4.- Sistema de evaluación

Para la evaluación de la comparación de las trampas se efectuaron registros semanales desde el 12 de marzo al 08 de septiembre, lo que hizo un total de 24 registros, anotando el número total de moscas de la fruta muertas que había en cada trampa.

Chrysopa sp. es un depredador generalista tanto en fase larvaria como adulta, de pulgones fundamentalmente y también cóccidos, cicadélidos, moscas blancas, psilas y ácaros. Al observar la captura de este depredador en las trampas se procedió a realizar conteos de este enemigo natural para evaluar la capacidad de captura que los diferentes diseños de trampas pudieran tener frente a este enemigo natural.

Los datos de capturas que se obtuvieron durante el periodo del ensayo fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y a un método de separación de medias según prueba de rango múltiple de Tukey con el paquete informático Statistix 9.0.

4.- RESULTADOS

4.1.- Capturas totales de *C. capitata*.

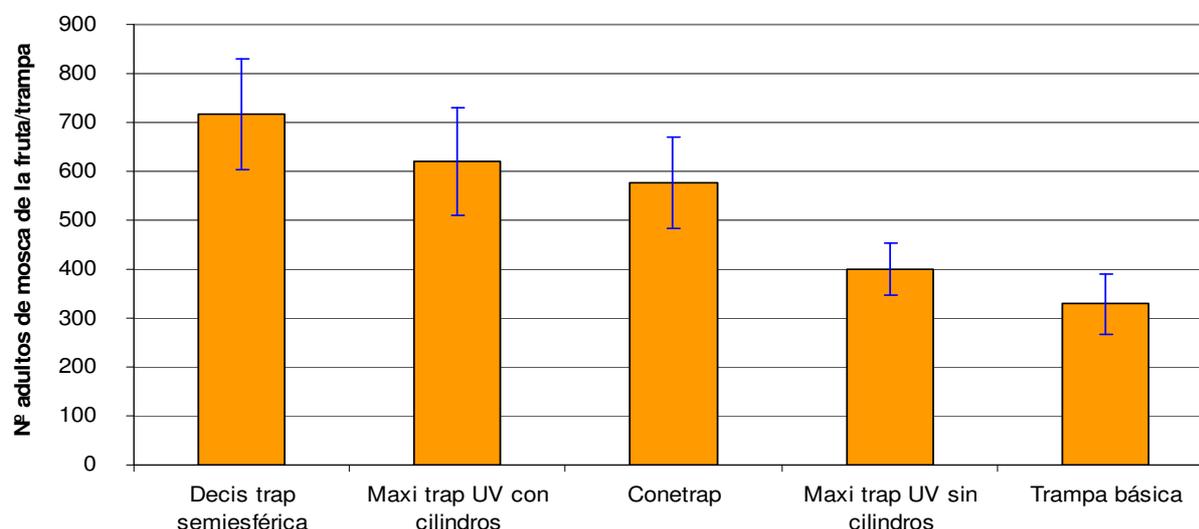
Seguidamente se muestran los resultados de las capturas del número de adultos de mosca de la fruta por tipo de trampa durante el periodo de seguimiento del ensayo.

Tabla 3.- Número de adultos de mosca de la fruta por tipo de trampa.

Trampa	Nº de moscas de la fruta por trampa* Media ± E.S.
Decis trap semiesférica	715,3 ± 113,0a
Maxi trap UV con cilindros	621,0 ± 110,4a
Conetrap	576,8 ± 93,0a
Maxi trap UV sin cilindros	400,5 ± 53,9b
Trampa básica	328,8 ± 62,8b
p	0,0000
CV (%)	18,45

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey (p<0.05). CV(%) = Coeficiente de variación. (*) Este valor es media de los registros de las seis trampas de cada diseño (repeticiones) durante el periodo del ensayo.

A continuación, se muestran de forma gráfica los resultados del número de capturas por trampa durante el periodo de duración del ensayo.



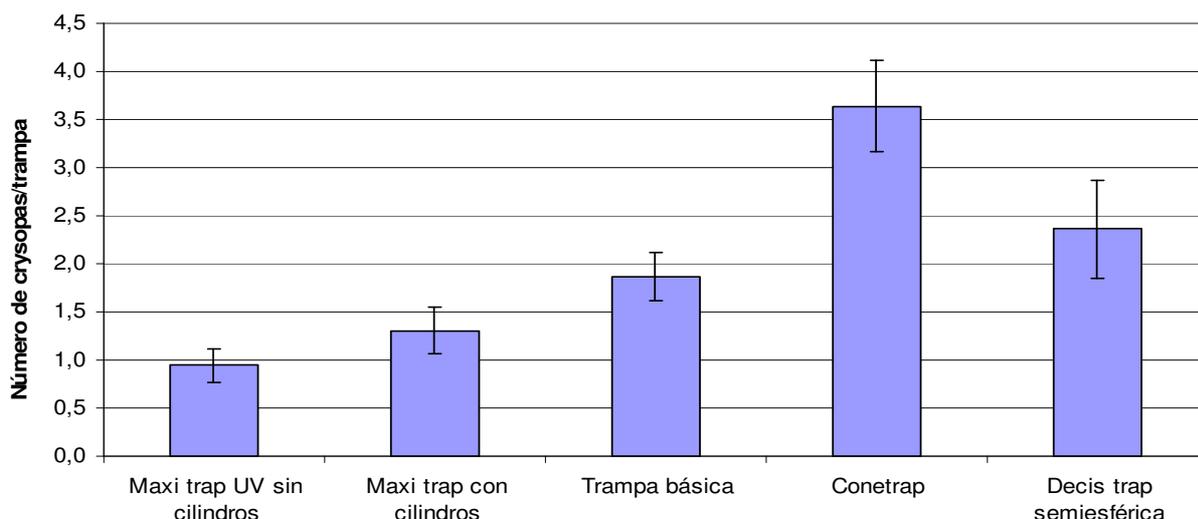
Gráfica 2.- Número de adultos de mosca de la fruta por diseño de trampas.

Se observa que el mayor número de capturas se obtuvo con la trampa Decis trap semiesférica con 715,3 capturas seguida de Maxi trap UV con cilindros con 621,0, de Conetráp con 576,8, de Maxi trap UV sin cilindros con 400,5 y por último de la trampa básica con 328,8 capturas. Las mayores capturas obtenidas por la trampa Decis trap podrían ser debidas a la similitud de la forma de dicha trampa con el fruto. Se considera que el empleo de los orificios laterales es importante para la difusión de los atrayentes ya que a igual diseño de trampa, Maxitrap UV sin cilindro y con 3 orificios laterales obtuvo 71,7 capturas más que la trampa básica sin orificios. Asimismo se observa la importancia de la utilización de los cilindros en las trampas ya que a igual diseño Maxitrap UV con cilindros capturó 220,5 adultos más que la misma trampa sin cilindros ya que este accesorio impide que las moscas salgan y que actúe más eficazmente el insecticida.

Se observan dos grupos de significación, uno formado por las tres trampas que obtuvieron mayores capturas (Decis trap, Maxi trap UV con cilindros y Conetráp) entre los que no existen diferencias significativas y otro por los dos diseños de trampas que obtuvieron menores capturas (Maxi trap UV sin cilindros y trampa básica).

4.2.- Capturas de *Chrysopa* sp.

Seguidamente se muestra gráficamente la media de las capturas de adultos de *Chrysopa* sp. por trampa y durante el periodo de duración del ensayo.

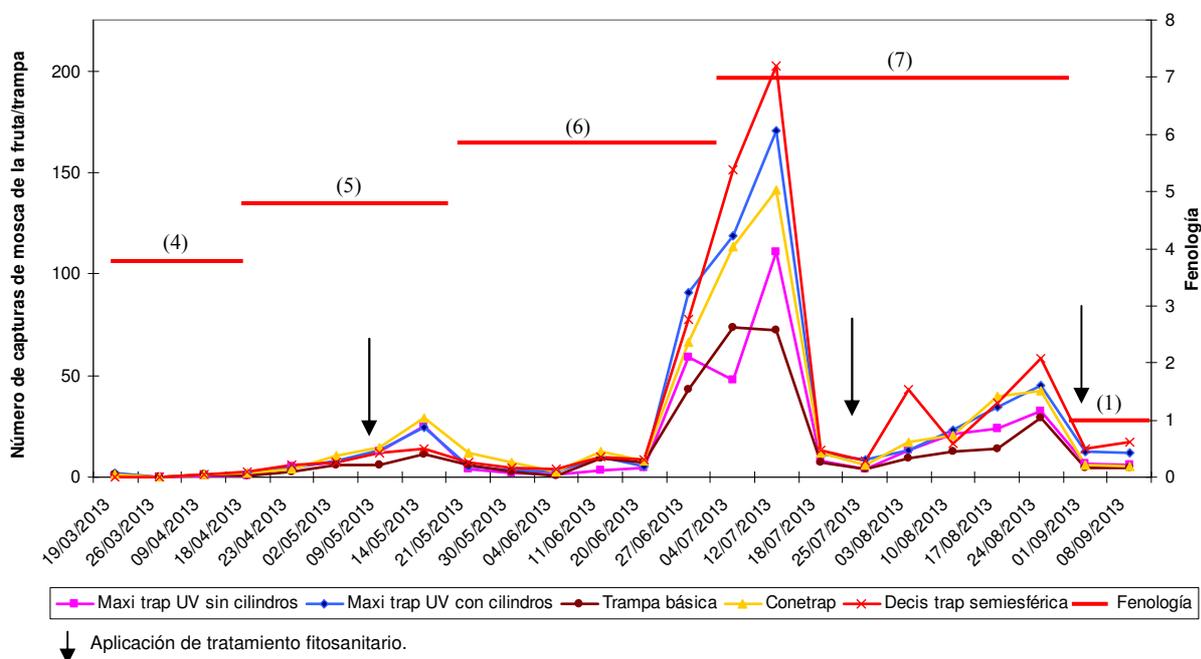


Gráfica 3.- Número de adultos de *Chrysopa* sp. por diseño de trampa.

Se observa que en la trampa Conetráp las capturas de *Chrysopa* sp se mantuvieron por encima del resto de trampas, siendo Decis trap la segunda con mayores capturas a lo largo del ensayo. Las trampas Maxi trap con y sin cilindros fueron las que registraron menos capturas de este depredador.

4.3.- Evolución estacional de las capturas por trampa

En la siguiente gráfica se muestran las medias de las capturas para cada tratamiento y por semana durante el periodo de seguimiento del ensayo.



Gráfica 4.- Evolución del número de capturas de adultos de *C. capitata* y estado fenológico del cultivo. Fenología: (1) Estado vegetativo; (2) Floración; (3) Cuajado; (4) Crecimiento del fruto; (5) Inicio de maduración; (6) Maduración; (7) Recolección.

Se aprecia que el pico más significativo a lo largo del ensayo se produjo en la primera quincena de julio, registrándose medias de capturas de hasta 200 individuos/trampa y semana. La trampa que obtuvo la mayor captura fue Decis trap muy seguidas de las trampas Maxi trap con cilindros y Conetrap siendo sus capturas de entre 140 a 170 individuos por trampa y semana.

Por otro lado, otro pico significativo se registró en la última quincena de agosto en la que la trampa Decis trap vuelve a obtener la mayor captura, con más de 50 capturas por trampa y semana, también Maxi trap y Conetrap capturando prácticamente la misma cantidad de mosca (aproximadamente 50 individuos por trampa y semana).

5.- CONCLUSIONES

1.- Las mayores capturas medias por trampa durante el periodo del ensayo se obtuvieron con la trampa Decis trap semiesférica seguida de Maxi trap UV con cilindros, de Conetrap, de Maxi trap UV sin cilindros y por último de la trampa básica.

2.- Se observan dos grupos de significación, uno formado por las tres trampas que obtuvieron mayores capturas (Decis trap semiesférica, Maxi trap UV con cilindros y Conetrap) y entre los que no existen diferencias significativas y otro por las dos trampas que obtuvieron menores capturas (Maxi trap UV sin cilindros y Trampa básica).

3.- En la evolución estacional de las poblaciones, el pico de capturas se obtuvo con la trampa Decis trap con una media de 202,5 capturas por trampa y semana.

6.- AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por el programa de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013 con acrónimo CABMEDMAC cuyo título es: "Estudio de implantación de medidas de control de las mosca del mediterráneo en Cabo Verde y Macaronesia". Los autores quieren agradecer su colaboración al propietario de la explotación Domingo Estany, a las empresas fabricantes y distribuidoras de las trampas, atrayentes y tapas por suministrarnos el material para este ensayo, y a nuestros compañeros Eugenia Trujillo García y José María Hernández González.

7.- BIBLIOGRAFÍA

Alonso, A.; García, F. 2007. Comparación de cuatro tipos de mosqueros comerciales de captura de hembras y machos de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Bol. San. Veg. Plagas, 33: 399-407.

Alonso, A.; García F. 2004. Control de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en cítricos utilizando trampeo masivo. Phytoma España 157: 28-37.

Ferrer, S., Galimany, G., Porta, J. 2010. Ensayo de insecticidas con mosqueros Maxitrap y Maxitrap plus para captura masiva de *Ceratitis capitata* Wied. En el cultivo de cítricos. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agriculture, Ramaderia. Pesca, Alimentació i Medi Natural.

Lucas, A., Fuentes, F., Hermosilla, A. 2006. Evaluación de la eficiencia de captura de adultos de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) de diversos mosqueros y cebos, con y sin insecticida. Agrícola Vergel. Nº 294. Junio: 298-304.

Marrero, M., González, E., Martín, R., Rodríguez, J.M., Luján, E. 2001. Comparación de trampas y atrayentes para la mosca de las frutas (*Ceratitis capitata*). Granja nº8. pp:21-25. Ed. Cabildo Insular de Gran Canaria.

Miralles, F., Arocha, P. 1979. La mosca de la fruta en el archipiélago canario. Hojas divulgadoras. Núm. 25-79. HD-X. Ministerio de Agricultura. 15 p.

Navarro-Llopis, V., Alfaro, F., Domínguez, J., Sanchis, J., Primo, J. 2008. Evaluation of traps and lures for mass trapping of Mediterranean Fruit fly in citrus Groves. Journal Economic Entomologic. 101(1): 126-131. Disponible en: <http://www.probodelt.com/reports-informes/eficacia-insecticida-mosquero-2010.pdf>

Perera, S., Rodríguez, C. 2010. Ensayo comparativo de atrayentes alimenticios secos para la captura de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Weid.). Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=262.

Perera, S., Rodríguez, C., Coello, A. (2011). Evaluación de alternativas al uso del diclorvos en trampas de captura de adultos de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.). Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=369.



SERVICIO TÉCNICO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
Área de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas

Oficinas de Extensión Agraria y Desarrollo Rural

Oficina	Dirección	Teléfono	E-mail
S/C de Tenerife	Alcalde Mandillo Tejera, 8	922 239 931	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Aptos Hotel Nivaria-Bajo	922 257 153	agextagrlaguna@tenerife.es
Tejina	Palermo, 2	922 546 311	agextagrtejina@tenerife.es
Tacoronte	Ctra.Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	agextagrtacoronte@tenerife.es
La Orotava	Plz. de la Constitución, 4	922 328 009	agextagrorotava@tenerife.es
Icod	Key Muñoz, 5	922 815 700	agextagricod@tenerife.es
S.J. de la Rambla	Avda. 19 de marzo, San José	922 360 721	agextagricod@tenerife.es
El Tanque	Pedro Pérez González, s/n	922 136 318	agextagricod@tenerife.es
Buenavista	El Horno, 1	922 129 000	agextagrbuenavista@tenerife.es
Guía de Isora	Avda.Constitución s/n	922 850 877	agextagrguiaisora@tenerife.es
V.San Lorenzo	Ctra. General, 122	922 767 001	agextagrvslorenzo@tenerife.es
Granadilla	San Antonio, 13	922 774 400	agextagrgranadilla@tenerife.es
Vilaflor	Avda. Hermano Pedro, 22	922 709 097	agextagrgranadilla@tenerife.es
Arico	Benítez de Lugo, 1	922 161 390	agextagarico@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21	922 530 900	agextagrfasnia@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8	922 514 500	agextagrguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	Ctra.Tacoronte-Tejina, 20A	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es

Síguenos en:

www.agrocabildo.com

