

---

## **Eficiencia de distintos tipos de trampas utilizadas en el trapeo masivo de Mosca de las frutas en Uruguay (Diptera: Tephritidae). 2do. año de evaluación.**

**José Buenahora, Alvaro Otero**

Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA Salto Grande. Uruguay.

[jbuenahora@inia.org.uy](mailto:jbuenahora@inia.org.uy); [aotero@inia.org.uy](mailto:aotero@inia.org.uy)

### **Introducción**

La utilización exclusiva de aplicaciones químicas para el control de la mosca de las frutas no es una solución sustentable en el largo plazo. Las restricciones y niveles de tolerancia actuales al uso de plaguicidas convencionales, hacen necesario la búsqueda de estrategias de control alternativo que contemplen tanto la ecología del insecto, como el ambiente y las exigencias de los mercados internacionales pero que en definitiva nos permitan proveer fruta sana y con muy bajos residuos.

En el año 2012 se realizaron experimentos de trapeo masivo de la mosca de las frutas en dos predios citrícolas del litoral norte del país. El objetivo fue comparar la efectividad de captura de los tres tipos de trampas más utilizados en esta región del país: Susbin, Ceratrap y M3 e incorporar conocimientos de la dinámica de la población de la plaga y su monitoreo.

La evaluación de estas nuevas metodologías en nuestra región, de reciente incorporación a nivel mundial, que apuntan al control etológico de la plaga y permiten la obtención de fruta con muy bajo o sin ningún tipo de residuo, mostró durante el primer año de trabajo resultados muy alentadores. No obstante esto, se concluyó en la necesidad de continuar con las investigaciones y la búsqueda de nuevos aportes para ajustar el método.

En este sentido, se evaluó nuevamente el control de la mosca de las frutas comparando el tipo de trampa, con la dosificación de trampas por hectárea sugerida por cada fabricante. Por otra parte, se buscó evaluar el control ejercido sobre la mosca como resultado de la variación de la densidad de trampas por ha y por consiguiente su efecto posterior en la ecuación económica de esta medida de control.

### **Objetivo**

Continuar el ajuste de la técnica de trapeo masivo de la mosca de las frutas comenzado en 2012, específicamente en la evaluación comparativa de los distintos tipos de trampas utilizadas en el trapeo masivo. Para ello durante 2013 se instalaron tres experimentos:

- a- Comparación de tres tipos de trampas para el trapeo masivo: Susbin, Ceratrap y M3.
- b- Exploración de la efectividad de los diferentes tipos de trampas Susbin: Susbin convencional, Plus Trap (trampa líquida) y nueva trampa seca.
- c- Comparación de dos densidades por ha de la trampa Susbin convencional y M3.

## Comparación de tres tipos de trampas para el trapeo masivo: Susbin, Ceratrap y M3.

### Materiales y métodos

El experimento se realizó, a comienzos de 2013, en un predio citrícola del noroeste del país perteneciente a la Empresa Milagro S.A, ubicado en la zona de Chapicuy (Ruta 3, km 450) Paysandú, en mandarina Satsuma Okitsu, con un marco de plantación de 5,75 por 2,75m (630 plantas/ha). Plantas adultas en plena producción.

### Tratamientos

Los tratamientos se definieron con los tres tipos de trampas y un control químico como testigo:

1. 60 trampas Susbin por ha
2. 120 trampas Ceratrap por ha
3. 400 trampas M3 por ha
4. Control químico

Tipos de trampas.

**Susbin.** Trampa seca. Consiste en un recipiente de plástico, color amarillo. Interiormente se coloca el sobre TRI-PACK, abierto por un vértice, con una solución de aminas alifáticas y sales de amonio que actúan como cebo alimenticio de la mosca de las frutas, principalmente hembras. La duración establecida por el fabricante es de 90 días. También se introducen en la trampa dos pastillas de vapon, agregándose otra a los 30 días. Una vez las moscas entran en el mosquero mueren por el efecto del insecticida.

**Ceratrap.** Es una botella de plástico (1,5 litros) que contiene un atrayente líquido basado en un formulado proteico. De acuerdo a los fabricantes la trampa tiene una emisión continua y controlada de compuestos volátiles, primordialmente aminas heterocíclicas (piperazindionas) y ácidos orgánicos, de elevado poder atrayente para los adultos de esta plaga, mayoritariamente para las hembras. Una vez las moscas entran en el mosquero mueren por ahogamiento en el líquido.

**M3.** Trampa seca. Contiene atrayentes y Alfa cipermetrina e Imidacloprid como insecticidas. Las moscas mueren al tomar contacto con el mencionado producto.

### **Control químico.**

Se realizaron aplicaciones terrestres semanales a partir del comienzo de los experimentos.

Productos	Dosis/100 l.
Amadene	600 cc
Tracer	15 cc

Las aplicaciones se realizaron usando un tractor con máquina pulverizadora de operación manual (Piqueras). En cada oportunidad se ingresó en todas las entrefilas del cuadro, utilizando dos emisores (picos), uno para cada lado de la fila, dirigidos hacia el tercio medio y superior de las plantas.

### Momento de instalación del experimento

Instalación de las trampas, trapeo masivo: 4 de febrero de 2013.

Control químico: 6 de febrero, 12 de febrero, 21 febrero, 25 febrero, 6 marzo, 15 marzo y 21 de marzo.

### Distribución de los Bloques en el ensayo



Figura 1. Ubicación de los bloques donde se instalaron los tratamientos en la quinta de Chopicuy. Bloques color amarillo, rojo y celeste corresponden al experimento comparativo de trampas Susbin, CeraTrap y M3. Bloque de color verde, corresponde al bloque exploratorio de comparación entre diferentes modelos de trampas Susbin.

### Disposición de las trampas

Para cada tipo de trampas, se utilizó la misma densidad y se realizó la misma distribución espacial en parcelas cercanas a 1ha:

- a. *Trampas Susbin*: 60 por ha., ubicadas desde la periferia hacia el interior del cuadro: una trampa en las dos primeras plantas de cada fila por medio, una trampa en la segunda planta de cada fila por medio. Una trampa cada ocho plantas en la fila de borde.
- b. *Trampas Ceratrap*: 120 por ha., ubicada desde la periferia hacia el interior del cuadro; una trampa, planta por medio de cada fila, hasta completar las 5 trampas, y cada cinco plantas en las dos primeras filas de borde.

- c. *Trampas M3*: 400 trampas por ha. Ubicadas desde la periferia hacia el interior del cuadro, una trampa en las tres primeras plantas de cada fila y en cada planta de las tres primeras filas de borde. Luego se continuó con una distribución planta por medio, en cada fila, hacia el interior del cuadro.

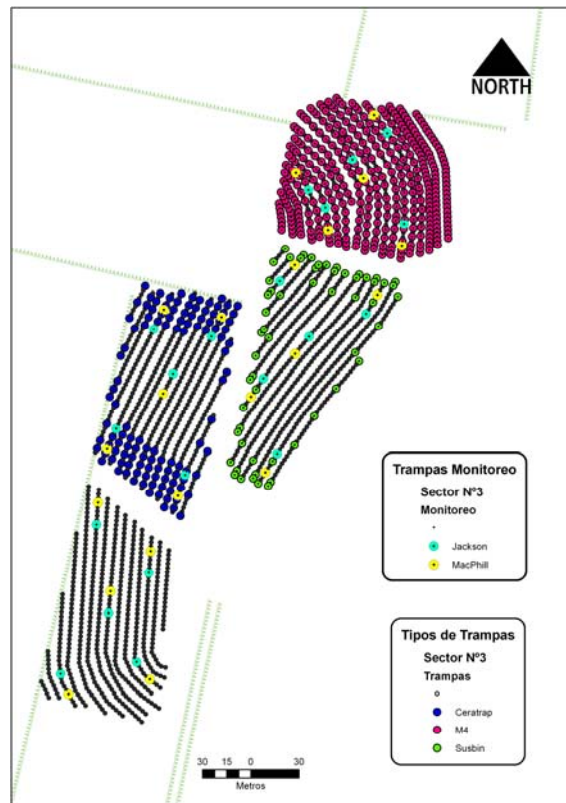


Figura 2. Disposición espacial de los tres tipos de trampas para el control masivo y de las trampas para monitoreo de la población de moscas, en uno de los bloques del experimento de Chapicuy. Igual disposición de las trampas que en el año 2012.

### Monitoreo de las poblaciones

La población de la mosca de las frutas se monitorizó mediante 5 trampas Jackson cebadas con Trimedlure, en todas las repeticiones de cada tratamiento. Fueron ubicadas estratégicamente a los efectos de cubrir toda el área de la parcela. Se revisaron una vez por semana, registrándose el número de machos en cada oportunidad.

Fechas de instalación de las trampas Jackson: 4 de febrero.

Fechas de muestreo: 12 de febrero, 20 de febrero, 26 de febrero, 5 de marzo, 12 de marzo, 19 de marzo.

En dos oportunidades, durante el transcurso del experimento, se contabilizaron las moscas capturadas en cada una de las trampas Susbin, de todas las parcelas, diferenciando machos de hembras.

Primer conteo: 26 de febrero  
 Segundo conteo: 19 de marzo

### Cosecha

Se realizaron dos cosechas de frutos para evaluar el daño por la mosca. Dentro de cada bloque o repetición, y en cada tratamiento se identificaron y posicionaron con GPS 10 sitios de 3 árboles cada uno, seleccionándose por color 50 frutas de los 2/3 superiores de cada planta, color 0.5 de la tabla de colores de maduración de frutos de satsuma (INIA, 2003), que equivale a un índice de color de  $[a/(L*b)]*1000=-14$  (CIE, 1976). Se colectaron 500 frutas de cada parcela, cada fruta fue observada visualmente en el campo para verificar la ocurrencia de daño.

Una vez realizada la primera cosecha, las frutas de cada muestreo individual (10 sitios/parcela) fueron colocadas en planchas de plástico y enviadas a desverdizar. Finalizada esta etapa fueron nuevamente revisadas para constatar la presencia de daño. La observación visual fue realizada por personal entrenado en esta tarea de la DGSA-MGAP e INIA.

Se contó y registró el número de frutos caídos con daño por mosca, en cada grupo de tres arboles en los 10 sitios por parcela, sin embargo no se encontró durante el experimento fruta caída en el suelo.

#### Fechas de cosecha

Primera cosecha:	11 de marzo
Evaluación primera cosecha:	12 de marzo
Desverdizado:	12 de marzo
Evaluación postdesverdizado:	18 de marzo
Segunda cosecha:	21 de marzo
Evaluación segunda cosecha:	22 de marzo
Desverdizado:	22 de marzo
Evaluación posdesverdizado:	26 de marzo

### Diseño experimental

El arreglo de los 4 tratamientos, se realizó en un diseño en bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los bloques estaban separados entre sí a una distancia prudencial, procurando que no interfirieran entre sí. Cada parcela tenía una superficie aproximada de 1 ha.

### Análisis

Se utilizó el procedimiento GENMOD del programa de SAS asumiendo una distribución Poisson, con una función de enlace de tipo log para el análisis de las variables de conteo. Mientras que para las variables de proporciones se utilizó el mismo PROC GENMOD pero asumiendo una distribución Binomial, con una función de enlace Logit. La separación de medias fue realizada con el procedimiento LSMEANS.

## Resultados

### 1. Monitoreo de la población de la mosca en los tratamientos

**Cuadro 1.** Quinta Chapicuy. Capturas de moscas acumuladas en todo el período. Mandarina Satsuma Okitsu. 2013. Trampas Jackson.

Tratamiento	Captura total *	MTD medio	MTD período
Ceratrap	7,40 a **	0,17 a	0,18 a
Susbin	2,86 b	0,07 ab	0,07 b
M3	1,80 b	0,05 b	0,04 b
C. químico	0,86 c	0,02 b	0,02 b

\*Cada dato representa la media de 15 observaciones en 3 bloques (n=15).

\*\* Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas con una  $p \leq 0,05$ .

Captura total: representa la sumatoria durante 40 días.

MTD medio: representa el promedio de las MTD de cada semana.

MTD período: captura de Jackson/40 días.

La captura total de moscas en las trampas de monitoreo Jackson, fue significativamente distinta de acuerdo al tratamiento (tipo de trampa masiva) (Cuadro 1); también se encontraron diferencias significativas entre los bloques, a excepción del bloque 1 y 2 donde las diferencias entre ambos no fueron significativas.

Las diferencias significativas en la captura total de moscas por las trampas de monitoreo Jackson entre los diferentes tratamientos, evidencia distintas densidades en la población de la mosca de acuerdo al tipo de trampa utilizada en el trampeo masivo en cada parcela. Así, se observaron menores capturas en los tratamientos de Control químico, M3 y Susbin, mientras que en el tratamiento con las trampas Ceratrap la captura de moscas fue significativamente mayor. Aún así, los niveles poblacionales de la plaga fueron bajos durante todo el período, con MTD menores a 0,2 separándose fundamentalmente dos grupos significativamente diferentes: los MTD del tratamiento con Ceratrap, respecto a los tratamientos con Susbin, M3 y control químico (Cuadro 1).

### 2. Daño de mosca en fruta.

**Cuadro 2.** Quinta Chapicuy. Porcentaje de fruta picada. Mandarina Satsuma, 2013.

Trampa	Fechas de cosecha			Post desverdizado		
	11 de marzo*	21 de marzo	Total	18 de marzo	26 de marzo	Total
Ceratrap	0,80 ns**	0,70 ns	1,50 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns
M3	0,93 ns	0,27 ns	1,20 ns	0,00 ns	0,53 ns	0,54 ns
C. químico	0,53 ns	0,27 ns	0,80 ns	0,13 ns	0,13 ns	0,26 ns
Susbin	0,60 ns	0,20 ns	0,80 ns	0,00 ns	0,13 ns	0,13 ns

\*Cada dato representa el porcentaje promedio de fruta dañada cada 50 frutas cosechadas en 10 sitios por parcela (n=20 para Ceratrap y n=30 para M3, C. químico y Susbin).

\*\* Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas con una  $P \leq 0,05$ .

Una vez realizada la evaluación de las cosechas, los datos mostrados por el cuadro 2 permiten afirmar que el porcentaje de fruta picada en todos los casos fue bajo (no mayor al 0,93%), no constatándose diferencias significativas entre los tratamientos. La diferencia en el daño en la fruta entre los tratamientos tampoco fue significativa posteriormente al tratamiento de desverdizado de los frutos.

### 3. Evaluación de las capturas de trampas Susbin

**Cuadro 3.** Quinta de Chapicuy. Capturas de mosca en las trampas Susbin en cada sector.

Sector	n	27 de febrero*	Std	19 de marzo	Std	Total	Std
1	66	4,18 b**	7,20	4,30 b	8,39	8,48 b	13,74
2	53	5,56 a	7,35	8,58 a	10,35	14,15 a	16,71
3	58	3,00 c	5,98	2,41 c	4,75	5,41 c	9,44

\*\* Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas con una  $P \leq 0,05$ .

Para los dos muestreos realizados en las trampas Susbin, podemos ver diferencias significativas en la captura de moscas entre los bloques (sectores) del experimento. La diferencia en la captura de moscas nos indica que significativamente la población de moscas en los tres sectores fue diferente. Los valores de las capturas en las trampas individuales tienen una alta dispersión, evidenciada por el alto valor de los desvíos estándar en relación a la media de cada parcela. Esto puede indicar una alta agregación de las poblaciones de la mosca a bajas densidades en estas dos fechas (cuadro 3). Por otro lado, la figura 3 permite ver las diferencias de capturas entre sexos, siendo significativamente mayores en hembras que en machos, en la trampa Susbin.

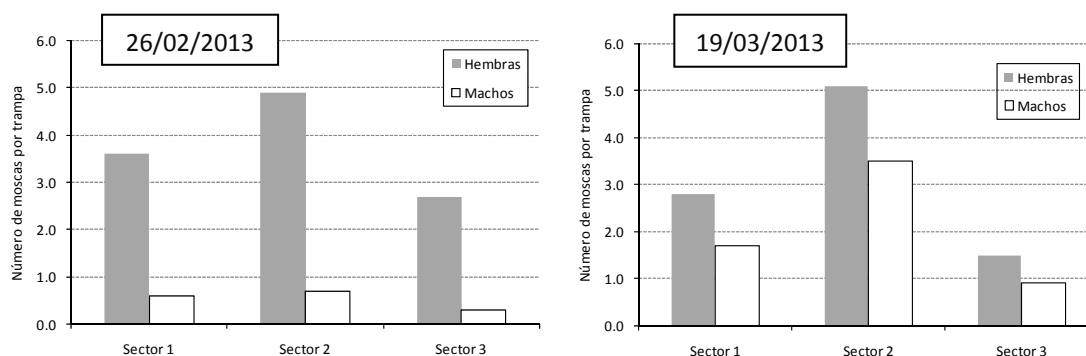


Figura 3. Quinta de Chapicuy. Captura de hembras y machos de *Ceratitidis capitata* por trampa Susbin para ambas fechas de muestreo (%).

### Conclusiones

No se encontró relación directa entre las capturas de las trampas de monitoreo y el daño en fruta, para los MTD observados durante el período de estudio.

A pesar de que se encontraron diferencias significativas de la población de las moscas con las distintas trampas, estas diferencias luego no se relacionaron significativamente con la intensidad del daño en los frutos, posiblemente debido a la baja densidad de la población de las moscas.

El trampeo masivo mostró en todos los casos valores muy bajos de daño en fruta, para todas las fechas de cosecha.

Si bien la población de mosca de las frutas fue baja durante todo el período, el trampeo masivo en mandarina Okitsu permitió obtener fruta totalmente sana sin ningún tratamiento químico.

El trampeo masivo, independientemente de la trampa utilizada, parece ser un método de control factible para nuestra región.

## Exploración de la efectividad de diferentes tipos de trampas Susbin: Susbin convencional, Plus Trap (trampa líquida) y nueva trampa seca.

### Materiales y métodos

El experimento se realizó a comienzos de 2013, en un predio citrícola del noroeste del país perteneciente a la Empresa Milagro S.A, ubicado en la zona de Chapicuy (Ruta 3, km 450) Paysandú, en mandarina Satsuma Okitsu, con un marco de plantación de 5,75 x 2,75m (630 plantas/ha); plantas adultas en plena producción.

### Tratamientos

Los tratamientos consistieron en tres tipos de trampas Susbin y un control químico como testigo:

1. Trampa Susbin (convencional). 60 trampas Susbin por ha.
2. Trampa Susbin Líquida (Plustrap): 70 trampas por ha.
3. Nueva trampa Susbin seca: 60 trampas por ha.
4. Control químico

Tipos de trampas.

**Susbin** (convencional). Trampa seca. Consiste en un recipiente de plástico, color amarillo. Interiormente se coloca el sobre TRI-PACK, abierto por un vértice, con una solución de aminos alifáticos y sales de amonio que actúan como cebo alimenticio de la mosca de las frutas, principalmente hembras. La duración establecida por el fabricante es de 90 días. También se introducen en la trampa dos pastillas de vapona, agregándose otra a los 30 días. Una vez las moscas entran en el mosquero mueren por el efecto del insecticida.

**Susbin** (nueva). Trampa seca. Consiste de recipiente de plástico, color amarillo. Interiormente se coloca el sobre TRI-PACK, con un orificio emisor central de diámetro predeterminado en una de sus caras, con una solución de aminos alifáticos y sales de amonio que actúan como cebo alimenticio de la mosca de las frutas, principalmente hembras. La duración establecida por el fabricante es de 120 días. Las pastillas de vapona se introducen a la trampa en una canasta colocada sobre la tapa superior de la trampa, evitando destapar la misma, agilizando la operativa. La trampa ha sido diseñada de manera que las moscas ingresen a la misma, fundamentalmente por un orificio central ubicado en la parte inferior.

**Susbin líquida**. Es una botella de plástico (1,5 litros) que contiene un atrayente líquido a base de trimetilamina para *Ceratitis capitata*, fundamentalmente hembras. Su contenido neto es de 350 ml. Una vez las moscas entran en el mosquero, no pueden salir de la trampa y mueren por ahogamiento en el líquido transparente. De acuerdo a la información de etiqueta la trampa debería ser sustituida en un período no mayor a 45 días.

### **Control químico.**

Se realizaron aplicaciones terrestres semanales a partir del comienzo de los experimentos.

Productos	Dosis/100 l.
Amadene	600 cc
Tracer	15 cc



Las aplicaciones se realizaron usando un tractor con máquina pulverizadora de operación manual (Piqueras). En cada oportunidad se ingreso en todas las entrefilas del cuadro, utilizando dos emisores (picos), uno para cada lado de la fila, dirigidos hacia el tercio medio y superior de las plantas.

Particularmente en este experimento se seleccionó un bloque exploratorio de similares características a los tres bloques seleccionados para el experimento anterior. Las parcelas de aproximadamente 1 ha, fueron asignadas a los tratamientos al azar.

El momento de instalación del experimento, así como la disposición de las trampas, el monitoreo de la población de las moscas y la cosecha, se realizó de la misma forma y simultáneamente al experimento de comparación de trampas Susbin, CeraTrap, M3 y control químico (2° año).

## Resultados

### 1. Monitoreo de la población de la mosca en los tratamientos

**Cuadro 4.** Quinta Chapicuy. Capturas de moscas acumuladas en todo el período. Mandarina Satsuma Okitsu 2013. Trampas Jackson.

Tratamiento	Captura total *	Std	MTD medio	Std	MTD período	Std
Susbin convencional	2,60 a **	2,19	0,07 ns	0,05	0,06 ns	0,06
Plustrap	2,00 ab	2,34	0,04 ns	0,06	0,05 ns	0,03
C. químico	1,20 ab	0,84	0,03 ns	0,02	0,03 ns	0,02
Nueva Susbin	0,60 b	0,89	0,01 ns	0,02	0,01 ns	0,02

\*Cada dato representa la media de 5 observaciones en el bloque.

\*\* Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas con una  $p \leq 0,05$ .

Captura total: representa la sumatoria durante 40 días.

MTD medio: representa el promedio de las MTD de cada semana.

MTD período: captura de Jackson/40 días.

Se encontraron diferencias significativas en la captura total de moscas por las trampas de monitoreo Jackson entre los diferentes tratamientos. Esto permitió evidenciar distintas densidades en la población de la mosca de acuerdo al tipo de trampa para el trapeo masivo que se utilizó en cada parcela. El menor número de capturas fue registrado en la nueva trampa Susbin. Se observaron diferencias significativas en la captura de moscas entre los tratamientos con la trampa nueva Susbin y la trampa Susbin convencional, los otros modelos de trampas registraron valores intermedios.

### 2. Daño de mosca en la fruta cítrica

**Cuadro 5.** Quinta Chapicuy. Porcentaje de fruta picada. Mandarina Satsuma. 2013.

Trampa	Fechas de cosecha			Post desverdizado		
	11 de marzo*	21 de marzo	Total	18 de marzo	26 de marzo	Total
Plustrap	0,00 ns**	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns**	0,20 ns	0,20 ns
Susbin convencional	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns
C. químico	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns
Nueva Susbin	0,00 ns	0,20 ns	0,20 ns	0,00 ns	0,00 ns	0,00 ns

\*Cada dato representa el porcentaje promedio de fruta dañada cada 50 frutas cosechadas en 10 sitios por parcela.

\*\* Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas con una  $P \leq 0,05$ .

Los resultados no permitieron evidenciar diferencias significativas entre los tratamientos. El daño en los frutos entre los tratamientos fue muy bajo, casi nulo en la mayoría de los casos, entre los distintos modelos de trampas Susbin.

### 3. Evaluación de las capturas de mosca en las trampas Susbin.

**Cuadro 6.** Quinta de Chapicuy. Capturas de mosca en las trampas Susbin. 2013.

Trampa	n	27 de febrero*	19 de marzo	Total
Susbin convencional	49	7,39 a**	10,14 a	15,73 a
Nueva Susbin	33	0,73 b	0,94 b	1,67 b
Plustrap	40	0,15 c	0,70 c	0,85 c

\*\* Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas con una  $P \leq 0,05$ .

Los resultados permiten afirmar que la trampa Susbin convencional capturó significativamente mayor cantidad de moscas en las dos fechas de muestreo. Esta mayor captura de moscas estuvo asociada a una mayor captura de moscas por las trampas Jackson (machos) (Cuadro 4) y no se encontraron diferencias en el daño de los frutos (Cuadro 5).

Por otro lado, la figura 4 permite ver las variaciones de capturas, mayores de hembras sobre machos, en las diferentes trampas Susbin.

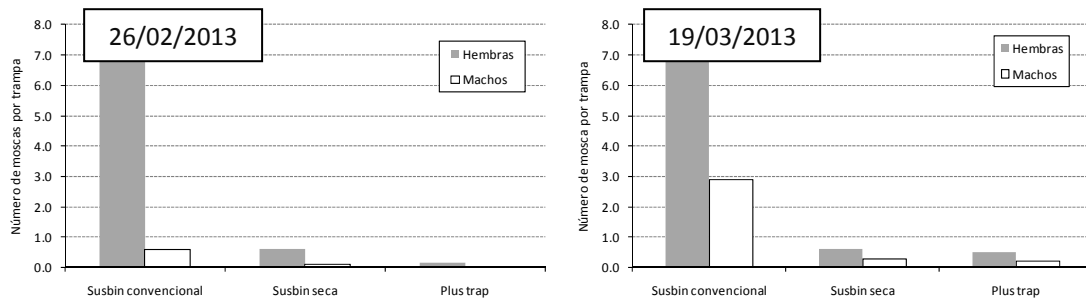


Figura 4. Quinta de Chapicuy. Captura de hembras y machos de *Ceratitidis capitata*, por diferentes trampas Susbin, para ambas fechas de muestreo (%).

### Conclusiones

Hubo diferencias significativas tanto en la captura de machos (trampas Jackson) como en la captura de moscas totales por las trampas Susbin entre los distintos modelos de trampas Susbin.

El modelo de trampa Susbin convencional fue el que capturó mayor número de moscas totales y donde hubo mayor población de moscas machos (Jackson); esta diferencia en las capturas con las distintas trampas no se reflejó en un cambio en el daño de los frutos.

Como este experimento fue exploratorio y no se realizaron repeticiones del mismo tratamiento, se ve conveniente en el próximo año realizar mayor número de repeticiones para confirmar el resultado observado este año.

**Agradecimientos:**

Al Ing. Agr. Juan Carlos Diez, Gerente Agrícola de Milagro S.A.

Al Ing. Agr. Alvaro Ceriani, de Milagro S.A, por su colaboración en la instalación y manejo de los ensayos.

Al Sr. Carlos Piñeiro, por su colaboración en la instalación de los tratamientos y actividades de monitoreo.

Al personal de campo de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA-MGAP). Salto.

A Verónica Galvan, Norma Rodríguez, Juan Amaral, Fernando Jorge, Wilson Cardozo y demás funcionarios de INIA que colaboraron en este trabajo.