




**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL  
DIRECCION DE MOSCAS DE LA FRUTA**

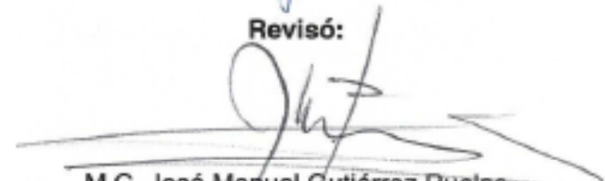
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM**

**Autorizó:**



**Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga  
Director General de Sanidad Vegetal**

**Revisó:**



**M.C. José Manuel Gutiérrez Ruelas  
Director de Moscas de la Fruta**

Elaborado por	Ing. Edgar Miguel Cotoc Roldán Ing. José Luis Zavala López Ing. Lucy Tirado Palomeque M.C. Milton Arturo Rasgado Marroquín Ing. Moisés Irán Romero Faviel M.C. Patricia Isabel González Bravo M.C. Ricardo González López Ing. Saúl López Grajales
Fecha	Enero 2014



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

1

Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>3. Definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Pruebas de calidad post-envío</b>	<b>5</b>
4.1 Toma de Muestra	5
4.2 Habilidad de Vuelo	8
4.3 Tiempo de emergencia y longevidad (sin agua y alimento)	13
<b>5. Pruebas de calidad post-frío</b>	<b>18</b>
5.1 Voladoras absolutas	18
5.2 Mortalidad post-frío (sin agua y alimento)	25
<b>6. Pruebas de calidad post-liberación</b>	<b>28</b>
6.1 Voladoras post-liberación	28
6.2 Mortalidad post-liberación (sin agua y sin alimento)	32
<b>7. Pruebas de campo</b>	<b>35</b>
7.1 Compatibilidad	35
7.2 Competitividad	38
<b>8. Anexos</b>	<b>41</b>
8.1 Formatos para las pruebas de control de calidad.	41
8.2 Materiales y equipo para pruebas de calidad	50
<b>9. Referencias</b>	<b>57</b>



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

2

## 1. Introducción

Con el objetivo de erradicar la mosca del Mediterráneo en territorio mexicano, se creó en 1978 el programa Moscamed. Uno de los objetivos del programa es prevenir la introducción y establecimiento de esta plaga en México.

La Técnica del Insecto Estéril (TIE), la cual involucra la cría masiva, esterilización y liberación de insectos competitivos en campo, tiene como objetivo reducir o eliminar las poblaciones de insectos silvestres, esta técnica es efectiva cuando existen altas proporciones de apareamientos de hembras silvestres con machos estériles liberados en el campo, reduciendo así la posibilidad de reproducción.

Para liberar insectos de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en el campo, se requiere de un sistema de empaque que permita su emergencia, proveer alimento y agua durante su confinamiento, hasta alcanzar su madurez sexual (Zavala et al. 2010); trasladarlos hacia los cuartos fríos para el aletargo mediante la Técnica del Adulto en Frío y depositarlos en las cajas de liberación.

El Centro de Empaque de Moscas del Mediterráneo Estériles (CEMM), cuenta con la infraestructura y tecnología adecuada para el empaque, emergencia, enfriamiento y liberación de insectos estériles de *Ceratitis capitata* (Wiedemann), además de un laboratorio de Control de Calidad, donde se llevan a cabo pruebas que permiten conocer la calidad de los insectos estériles de acuerdo con los procedimientos que se especifican en el manual de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA).

Las pruebas de calidad en el insecto permiten determinar el efecto de: 1) la duración del traslado y envío de la pupa de la planta de producción al CEMM en una atmosfera baja en oxígeno (hipoxia), 2) el manejo que recibió (emergencia del adulto y su alimentación), 3) empaque, enfriamiento y colecta antes de la liberación, 4) post-liberación de la máquina de liberación y la duración y condición del transporte aéreo a que son sometidos los insectos estériles para su liberación en campo (Zavala et al., 2010).

## 2. Objetivos

- Describir los procedimientos técnico-operativos de las pruebas de control de calidad que se realizan en el Centro de Empaque de Moscas del Mediterráneo Estériles (CEMM).
- Establecer los formatos para el registro de los datos obtenidos en las pruebas de control de calidad.



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

3

### 3. Definiciones

- **Cepa TSL:** Cepa manipulada a nivel genético para generar únicamente machos, mediante la eliminación de hembras por exposición térmica del huevecillo a una temperatura de 34 °C durante 12 horas.
- **Colecta larvaria:** Larvas que abandonan la dieta larvaria mediante un salto natural para su transformación de larva a pupa, las cuales son clasificadas en precolecta, 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> colecta en base a la siguiente tabla:

COLECTA LARVARIA	DIA*	HORARIO DE COLECTA
Pre	1	7:00 y 12:00 hrs
1 <sup>a</sup>	1	18:00 y 23:00 hrs
2 <sup>a</sup>	2	7:00 y 12:00 hrs
3 <sup>a</sup>	2	18:00 y 23:00 hrs
4 <sup>a</sup>	3	07:00 hrs

\* Día que se colecta a partir de que las larvas son trasladadas al área de colecta larvaria

- **Calidad:** El grado en el cual un producto cumple los requerimientos del objetivo o de la función esperada (**FAO/IAEA/USDA. 2003**).
- **Control de Calidad:** Proceso sistemático donde por gestiones, se evalúa críticamente los elementos de producción, se establece las normas y tolerancias y se obtiene el análisis e interpretación de los datos sobre la producción y el rendimiento del producto y proporciona la retroalimentación a fin de prever y regular la calidad y cantidad del producto (**FAO/IAEA/USDA. 2003**).
- **Cópula:** Proceso de apareamiento de las moscas del Mediterráneo.
- **Dosificación:** Término aplicado para colocar una determinada cantidad de pupas por contenedor.
- **Emergencia:** Salida del insecto adulto de la cutícula de la pupa (**FAO/IAEA/USDA. 2003**).
- **Envío:** Numeración consecutiva anual, asignada al lote de pupas producida en planta Moscamed con remisión al CEMM.
- **Hipoxia:** Ausencia parcial de oxígeno.



## DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA

### MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

4

- **Mezcla A:** Pupas correspondientes a pre, primera y segunda colecta larvaria de moscas del mediterráneo en la planta de producción Moscamed.
- **Mezcla B:** Pupas correspondientes a tercera y cuarta colecta larvaria de moscas del mediterráneo en la planta de producción Moscamed.
- **Moscas deformes:** Moscas con malformaciones en el cuerpo y/o alas.
- **Moscas medio emergidas:** Moscas que no han emergido completamente de la envoltura pupal, sólo la cabeza libre pero con la envoltura adherida al abdomen (FAO/IAEA/USDA. 2003).
- **Moscas no voladoras:** Moscas que no tienen la capacidad de volar aun cuando visiblemente no presenten deformidad.
- **Moscas recuperadas:** Es el total del peso de pupas de un contenedor menos el residuo de pupas, expresado en porcentaje.
- **Pupa:** Estado inmaduro y sésil del insecto en la que permanece en condición latente hasta completar su transformación a mosca adulta.
- **Residuo de pupario:** Porción de pupario que queda al emerger los insectos.
- **Residuo de insectos:** Término referido a insectos que están muertos, deformes o no voladores, que fueron sometidos a los procesos de empaque y colecta.
- **Sexado:** Separar hembras y machos fértiles de una población determinada de insectos emergidos de *C. capitata*.

#### 4. Pruebas de calidad post-envío

Las pruebas que se realizan posterior a la recepción de pupas de *Ceratitis capitata* en el CEMM, permiten determinar la calidad de éstas por efecto de los procesos en las condiciones de hipoxia, irradiación, duración del envío bajo condiciones de hipoxia y transportación.

Para realizar las pruebas de calidad del material biológico por envío recibido en el CEMM, se requiere obtener dos muestras; una por colecta larvaria para la prueba de habilidad de vuelo (muestra de 200 ml por colecta larvaria) y una muestra de mezcla A de 3,000 ml (3L) para las pruebas de tiempo de emergencia y longevidad así como la de voladoras absolutas.

##### 4.1 Toma de Muestra

###### 4.1.1 Materiales y Equipo

Cúter

Vaso de precipitado de 250 ml

Panera

Probeta graduada de plástico de 1L

Nota: Las especificaciones de todos los materiales y equipos, se describen en el anexo 8.2 del presente manual para referencia técnica y administrativa.

###### 4.1.2 Procedimiento

###### Muestra por colecta larvaria:

El personal de control de calidad debe cumplir con lo siguiente:

- a. Identificar en el área de recepción, la caja enviada de planta Moscamed para el área de control de calidad que se identifica con la leyenda "control de calidad", con pupas destinadas para las pruebas de calidad (figura 1) y trasladarla al laboratorio de control de calidad.



Figura 1. Caja con pupas de cada colecta larvaria para pruebas de calidad.

- b. Abrir la caja e identificar las bolsas salchichas por colecta larvaria y verificar la presencia de una sola bolsa salchicha por colecta, en caso de que alguna salchicha no tenga referencia de colecta, se toma una salchicha al azar del envío correspondiente y se notifica vía correo electrónico al jefe de Departamento de Cría en la planta de producción Moscamed.
- c. Abrir las bolsas salchichas de Pre, 1ª y 2ª para tomar una muestra de 200 ml de cada una en un vaso de precipitado (figura 2).



Figura 2. Muestra de pupas de Pre, 1ª y 2ª colecta larvaria para pruebas de calidad

### Muestra de mezcla "A"

Para elaborar la mezcla se debe:

- d. Sumar los kilogramos totales de pupa de Pre, 1ª y 2ª colecta larvaria, por lo que se seleccionan los datos de las columnas 7, 8 y 9 del reporte de envío del material biológico irradiado (Anexo 8.1.1), correspondientes a las colectas larvarias de la mezcla "A". En el siguiente ejemplo (Tabla 1), se utiliza la información del envío 85 para conformar la mezcla.

Tabla 1. Kilogramos de pupa de pre, 1ª y 2ª colecta larvaria. Información que reporta planta de Producción en Metapa de Domínguez, Chiapas.

Colecta larvaria No.	Kg de Pupa	Kg por colecta larvaria
Pre	36.29	83.12
	29.51	
	17.32	
1ª	56.57	182.36
	71.17	
	54.62	
2ª	43.98	140.03
	52.39	
	43.66	



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

7

Los kilogramos totales de la mezcla "A" a elaborar son:

$$83.12 + 182.36 + 140.03 = 405.51$$

- e. Dividir los kilogramos totales por colecta larvaria y los kilogramos totales de la mezcla a elaborar, el resultado obtenido corresponderá a la porción de pupas requeridas por colecta larvaria para elaborar la mezcla de 3,000 ml. Por ejemplo, para calcular la porción de pupas de precolecta del envío 85, los kilogramos totales son 83.12 y los kilogramos totales de la mezcla "A", son 405.51 por lo que la porción es 0.20 (se considerarán sólo los dos primeros dígitos después del punto aplicando redondeo al valor inmediato superior si el tercer dígito después del punto es mayor o igual a 5), es decir:

$$\frac{83.12}{405.51} = 0.204976 = 0.20$$

- f. Multiplicar la porción de pupas de cada colecta larvaria de la mezcla a elaborar por 3,000 ml, para obtener la cantidad de pupas en mililitros por colecta larvaria. Siguiendo el ejemplo, la porción de precolecta es 0.20, por lo que la cantidad de pupas que se requieren son 600 ml, es decir:

$$(0.20) (3,000 \text{ ml}) = 600 \text{ mililitros de pupa de precolecta}$$

Repetir el procedimiento para las otras colectas larvarias de la mezcla a elaborar.

Nota: Es importante que la sumatoria de los mililitros de pupa de las colectas larvarias requeridas para elaborar la mezcla sean 3,000 mililitros, si no cumple revisar los cálculos.

- g. Tomar la cantidad de pupas requeridas de cada colecta larvaria correspondiente a la mezcla a preparar y colocar todas las pupas en una misma panera. Para homogeneizar la mezcla se requiere de otra panera para pasar las pupas de una a otra y retornarlas a la panera inicial.
- h. Obtener una muestra de 200 ml de pupas de la mezcla "A" elaborada en un vaso de precipitado.





**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

8

## 4.2 Habilidad de Vuelo

Determinar el porcentaje de emergencia y moscas voladoras de las pupas recibidas en el CEMM. Los resultados de esta prueba permiten determinar la cantidad de moscas a coleccionar para la liberación en campo.

### 4.2.1 Materiales y Equipo

Charola de plástico de 45 x 35 cm  
Tubos negros  
Anillos de cartoncillo negro  
Caja petri  
Talco industrial sin olor  
Masking tape de 2"  
Hidrotermómetro digital  
Respirador facial media cara 3M 6200/07025

### 4.2.2 Procedimiento

Para la realización de la prueba se debe:

- a. Preparar los tubos negros (5 repeticiones por colecta larvaria de la toma de muestra descrita en el punto 5 de éste manual), para lo cual se deben cubrir ligeramente las paredes interiores con talco industrial y golpear ligeramente los tubos sobre una superficie firme para quitar el exceso de talco, eliminar el talco en una distancia de 2 cm de la base del interior del tubo para proporcionar sitio de reposo a los insectos emergidos y colocar la tapa de una caja petri en la base del tubo, unirlos con tiras cortas de masking tape en 4 puntos equidistantes (aproximadamente de 5 cm, para evitar que se desprenda la caja petri del tubo negro) y colocar el anillo de cartoncillo negro en el interior de los tubos.
- b. Colocarse el respirador facial, como equipo de protección y distribuir pupas de Pre correspondiente a la toma de muestra por colecta larvaria en una charola de plástico.
- c. Contabilizar 100 pupas (5 repeticiones).
- d. Colocar las pupas, en el interior de los tubos negros, procurando que estas queden en el centro del anillo de cartoncillo negro (figura 3). Repetir el procedimiento para la 1ª y 2ª colecta larvaria.



Figura 3. Pupas colocadas en el interior de tubos negros.

- e. Trasladar los tubos a cuarto de pruebas y colocarlos en anaqueles bajo condiciones controladas de laboratorio  $25 \pm 1$  °C, H.R.  $65 \pm 15\%$  y fotoperiodo de 14:10 horas luz-obscuridad.

Para evitar que las moscas que emergen y con capacidad de vuelo caigan nuevamente en el interior de los tubos, se deben colocar trampas con pegamento "stickem" en espacios circundantes y aspirar el cuarto de prueba dos veces al día.

- f. La prueba se evalúa en la fecha que corresponde a la liberación del material biológico empacado en el CEMM, para lo cual se deposita el contenido que hay en el interior del tubo negro en una charola de plástico y se contabiliza el número de pupas no emergidas y medio emergidas y el número de moscas deformes y no voladoras (figura 4).



Figura 4. Identificación de características en pupas y moscas.

- g. registrar los datos en el formato de prueba de habilidad de vuelo (anexo 8.1.2).
- h. Calcular el porcentaje promedio de emergencia y voladoras de cada colecta larvaria evaluada.



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

10

Donde:

- Se calcula el porcentaje de emergencia para cada repetición. Por ejemplo, en la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos con pupas de Precolecta del envío 145, para el caso de la primera repetición el porcentaje de emergencia es de 95, es decir:

$$\% \text{ de emergencia} = 100 - (\text{pupas medio emergidas} + \text{pupas no emergidas})$$

$$\% \text{ de emergencia} = 100 - (1 + 4) = 95$$

Tabla 2. Cálculo del porcentaje de emergencia y voladoras en la prueba de habilidad de vuelo con pupas de precolecta larvaria



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



**PRUEBA DE HABILIDAD DE VUELO**

Semana No.	F. EMPAQUE:	COLECTA No.:
30	18-07-13	PRE
Envío No.	F. LIBERACION:	F. SIEMBRA:
145	23-07-13	04-07-13

REP.	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORA	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1	1	4	2	2	95	91	0.96
2	2	4	1	4	94	89	0.95
3	0	5	0	1	95	94	0.99
4	2	5	0	4	93	89	0.96
5	0	5	0	2	95	93	0.98
<b>MEDIA</b>	<b>1</b>	<b>4.6</b>	<b>0.6</b>	<b>2.6</b>	<b>94.4</b>	<b>91.2</b>	<b>0.97</b>

- Se calcula el promedio de las cinco repeticiones; para el caso de Precolecta el porcentaje de emergencia es de 94.4, es decir:

$$\% \text{ emergencia promedio} = \frac{(95+94+95+93+95)}{5} = 94.4$$

- Se calcula el porcentaje de voladoras para cada repetición, por ejemplo para la primera repetición es de 91, es decir:

$$\% \text{ de moscas voladoras} = \% \text{ de emergencia} - (\text{moscas no voladoras} + \text{moscas deformes})$$

$$\% \text{ de moscas voladoras} = 95 - (2 + 2)$$

$$\% \text{ de moscas voladoras} = 91$$

- Obtener el promedio de las cinco repeticiones, para el caso de Precolecta éste es de

$$\% \text{ voladoras promedio} = \frac{(91+89+94+89+93)}{5} = 91.2$$

- i. Para efectos de liberación, se calcula el porcentaje promedio de emergencia y voladoras de la prueba de habilidad de vuelo de las pupas correspondientes a la mezcla "A", es decir de Pre, 1ª y 2ª colecta larvaria, las cuales representan el 80% del total de pupas recibidas en el CEMM sin variabilidad estadística.

La tabla 3, presenta los porcentajes de emergencia y voladoras de Pre, 1ª y 2ª colecta larvaria correspondientes a la mezcla de "A", en donde:

- El porcentaje de emergencia en el envío 145, es de:

$$\frac{(94.4 + 91.2 + 91.6)}{3} = 92.4$$

Tabla 3. Cálculo de la habilidad de vuelo de cada colecta de la mezcla de A

**PRUEBA DE HABILIDAD DE VUELO**

SEMANA No. 30		F. EMPAQUE: 18 - 07 - 13				COLECTA No. PRE	
ENVÍO No. 145		F. LIBERACION: 23 - 07 - 13				F. SIEMBRA: 04 - 07 - 13	
REPETICION	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORAS	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1	1	4	2	2	95	91	96
2	2	4	1	4	94	89	95
3	0	5	0	1	95	94	99
4	2	5	0	4	93	89	96
5	0	5	0	2	95	93	98
<b>MEDIA</b>	<b>1.0</b>	<b>4.6</b>	<b>0.6</b>	<b>2.6</b>	<b>94.4</b>	<b>91.2</b>	<b>96.6</b>
SEMANA No. 30		F. EMPAQUE: 18 - 07 - 13				COLECTA No. 1RA	
ENVÍO No. 145		F. LIBERACION: 23 - 07 - 13				F. SIEMBRA: 04 - 07 - 13	
REPETICION	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORAS	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1	2	5	2	3	93	88	95
2	0	9	3	3	91	85	93
3	3	6	1	3	91	87	96
4	1	6	0	7	93	86	92
5	2	10	3	3	88	82	93
<b>MEDIA</b>	<b>1.6</b>	<b>7.2</b>	<b>1.8</b>	<b>3.8</b>	<b>91.2</b>	<b>85.6</b>	<b>93.9</b>
SEMANA No. 30		F. EMPAQUE: 18 - 07 - 13				COLECTA No. 2DA	
ENVÍO No. 145		F. LIBERACION: 23 - 07 - 13				F. SIEMBRA: 04 - 07 - 13	
REPETICION	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORAS	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1	3	10	0	5	87	82	94
2	1	6	0	6	93	87	94
3	3	5	2	5	92	85	92
4	5	1	2	1	94	91	97
5	1	7	1	2	92	89	97
<b>MEDIA</b>	<b>2.6</b>	<b>5.8</b>	<b>1.0</b>	<b>3.8</b>	<b>91.6</b>	<b>86.8</b>	<b>94.7</b>



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

12

- El porcentaje de voladoras del envío 145, es de:

$$\frac{(91.2 + 85.6 + 86.8)}{3} = 87.9$$

Valores promedio de emergencia y voladoras del 65% y 55% respectivamente, se consideran aceptables (FAO/IAEA/USDA, 2003).

Nota: Con la finalidad de evaluar y verificar que los resultados en los tiempos de emergencia y longevidad, no presentan un sesgo con respecto a los que se obtienen en Pre, 1ª y 2ª colecta larvaria, trimestralmente se considerarán 3 envíos consecutivos de 3ª y 4ª colecta larvaria para la prueba de habilidad de vuelo.



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

13

### **4.3 Tiempo de emergencia y longevidad (sin agua y alimento)**

El tiempo de emergencia es una prueba que permite determinar el tiempo promedio requerido para obtener el 50% de insectos emergidos y estimar la edad de éste al momento de su liberación.

La longevidad es una medida relativa de la reserva de nutrientes al emerger el insecto y se obtiene información sobre el tiempo de vida promedio de éste bajo condiciones de inanición.

#### **4.3.1 Materiales y Equipo**

Masking tape 2"

Celdillas

Charolas de plástico de 45 x 35 cm

Pinzas entomológicas

Respirador facial media cara 3M 6200/07025

#### **4.3.2 Procedimiento**

La prueba se establece bajo las condiciones del proceso de empaque en el CEMM (salas para la emergencia de adultos en condiciones de temperatura de  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $65 \pm 5$  HR).

Para la realización de esta prueba se debe:

- a. Colocar y distribuir en una charola de plástico, pupas de la toma de muestra de la mezcla "A" descrita en el punto 5 de este manual.
- b. Tomar aleatoriamente 100 pupas y colocar cada pupa por compartimiento de la celdilla. Realizar tres repeticiones.
- c. Anotar la hora de inicio de la prueba y los porcentajes de rango de coloración de ojos, información proporcionada por planta de producción Moscamed en el formato de tiempo de emergencia y longevidad (anexo 8.1.3). Trasladar las celdillas a salas de emergencia con el formato respectivo.
- d. Revisar diariamente las celdillas cada  $24 \pm 1$  horas (la hora de verificación será 24 horas posteriores a la hora de inicio de la prueba), registrar el número de moscas emergidas, número de moscas muertas, la hora de verificación y las siglas del nombre completo del verificador. Las revisiones terminan hasta obtener el 50% de mortalidad del total de moscas emergidas.
- e. Calcular el tiempo de emergencia (período transcurrido desde la hora de inicio de la prueba, hasta el 50% del total de insectos emergidos por celdilla) y longevidad (período de tiempo transcurrido desde la emergencia del 50% de insectos hasta su mortalidad).



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

14

Tiempo de Emergencia:

- Calcular el 50% de insectos emergidos, que corresponde a la media del total de adultos emergidos. Por ejemplo, para el envío 164 (tabla 4) el total de moscas que emergieron fue de 93 moscas, por lo que la media es de 46.5 moscas; para fines prácticos se redondea al valor inmediato superior que será de 47 moscas, es decir:

$$\frac{93}{2} = 46.5 \approx 47 \text{ moscas}$$

- Identificar el día y hora a la que ocurre el 50% de moscas emergidas. Si el 50% se encuentra entre 2 horas de verificación se calcula el total de horas transcurridas entre una verificación y otra a las que denotaremos como "primera" y "segunda" verificación. En el envío 164, el 50 % de emergencia se obtiene entre el día 2 y día 3 de la prueba. La "primera" verificación con 44 moscas emergidas fue a las 11:00 horas del día 2 y la "segunda" verificación fue a las 11:00 a.m. con 93 moscas emergidas. El total de horas transcurridas entre una verificación y otra es de 24 horas, es decir:

$$09/08/2013 \text{ 11:00 horas} - 08/08/2013 \text{ 11:00 horas} = 24 \text{ horas}$$

Tabla 4. Registro de Moscas emergidas y muertas para la determinación del tiempo de emergencia y longevidad

 <b>SAGARPA</b> <small>SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PECUARIA Y ALIMENTACIÓN</small>	<b>CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTERILES LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD</b>	 <b>SENASICA</b> <small>SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA</small>
	<b>TIEMPO DE EMERGENCIA Y LONGEVIDAD</b>	

ENVÍO:	164		COLECTA:		A1
LUGAR DE PRUEBA:	SALA DE EMERGENCIA		TIEMPO DE EMERGENCIA:		
FECHA DE INICIO DE PRUEBA (Do):	06/08/2013		TIEMPO DE LONGEVIDAD:		
HORA DE INICIO DE PRUEBA:	12:00 P:M		COLORACIÓN DE OJOS		
NUMERO DE MEZCLA:	64-69		7	8	9
FECHAS DE SIEMBRA:	22-23/07/2013		32	57	11

DIA DE VERIFICACIÓN	FECHA DE VERIFICACIÓN	HORA DE VERIFICACIÓN	NÚMERO DE MOSCAS EMERGIDAS	NÚMERO DE MOSCAS MUERTAS	SIGLAS DEL NOMBRE COMPLETO DEL VERIFICADOR
D <sub>1</sub>	07/08/2013	11:00	0	0	C.J.P.A
D <sub>2</sub>	08/08/2013	11:00	44	0	C.J.P.A
D <sub>3</sub>	09/08/2013	11:00	93	0	C.J.P.A
D <sub>4</sub>	10/08/2013	11:00	93	9	I.T.C.
D <sub>5</sub>	11/08/2013	11:00	93	64	I.T.C.

TOTAL DE MOSCAS EMERGIDAS	93
50% DE MOSCAS	47
50% EMERGENCIA	50% MORTALIDAD
FECHA:	08/08/2013      11/08/2013
HORA:	12:26                      03:34



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

15

- Para calcular el número de adultos que emergieron entre las dos verificaciones se resta el número de moscas emergidas entre ambas, es decir en la primera verificación se obtuvieron 44 moscas y en la segunda verificación 93, por lo tanto la diferencia de moscas emergidas entre ambas verificaciones es de 49.

$$93-44 = 49 \text{ moscas}$$

Considerando que antes de la “primera” verificación ya había emergencia, se debe calcular el número de moscas que emergieron entre las dos verificaciones para alcanzar el 50% de emergencia y se obtiene de la diferencia del número de moscas correspondientes al 50% y el número de moscas emergidas en la “primera verificación, es decir:

$$47- 44 = 3 \text{ moscas emergidas}$$

- Conociendo el número de moscas que emergieron entre la “primera y “segunda” verificación se aplica una regla de tres para calcular las horas que se requirieron para obtener el 50% de adultos (convertir los decimales a minutos multiplicando por 60).

$$\frac{49 \text{ moscas}}{24 \text{ horas}} \times \frac{3 \text{ moscas}}{x \text{ horas}} = \frac{(3)(24)}{49} = 1.47 \text{ horas}$$

$$0.47 (60) = 28 \text{ minutos}$$

Por lo tanto se requirieron 1:28 horas entre la “primera” y “segunda” verificación para la emergencia del 50% de adultos.

- Sumar a la “primera” verificación el total de horas requeridas para obtener el 50% de emergencia para conocer la hora\*\* a la que emergió el 50%, es decir:

$$11:00 \text{ horas} + 1:28 \text{ horas} = 12:28 \text{ horas}$$

Por lo tanto la emergencia del 50% de adultos del envío 164, ocurrió a las 12:28 horas del día 08/08/2013(D<sub>2</sub>).

- Calcular el total de horas transcurridas desde el inicio de la prueba hasta la 50% de moscas emergidas. En el ejemplo la prueba inició el día 06-08-2013 a las 12:00 horas. que denotaremos como D<sub>0</sub> por lo que para finalizar el día transcurrieron 12 horas, el 07-08-2013 (D<sub>1</sub>) transcurrieron 24 horas y el 08-08-2013 (D<sub>2</sub>) transcurrieron 12:28 horas, por lo tanto se requirieron 48:28 horas para obtener el 50% de emergencia, es decir:

$$12:00 + 24:00 + 12:28 = 48:28 \text{ horas}$$

\*\*considerando que un día sólo tiene 24 horas, si la sumatoria es mayor de 24:00 horas indicará que la emergencia ocurrió unas horas antes de las “segunda verificación” obtener por diferencia la hora a la que ocurrió el 50% de emergencia. Considerar el ejemplo del envío 164 para el cálculo de longevidad citado a continuación para obtener la hora a la cual se alcanza el 50% de mortalidad.





**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

16

Longevidad:

- Determinar la hora estimada a la que se obtiene el 50% de mortalidad, si este se encuentra entre dos verificaciones se calcula el total de horas transcurridas entre una verificación y otra a las que denotaremos como “primera” y “segunda” verificación. Por ejemplo para el envío 164, el 50% de mortalidad (47 moscas), se obtiene entre el día 4 (D<sub>4</sub>) y 5 (D<sub>5</sub>) de la prueba. A las 11:00 horas del día 4 se obtuvieron 9 moscas muertas y a las 11:00 horas del día 5 se obtuvieron 64 moscas muertas. Las horas transcurridas entre una verificación y otra es de 24 horas.

10/08/2013 11:00 horas - 11/08/2013 11:00 horas = 24 horas

- Para calcular el número de adultos que murieron entre las dos verificaciones, se resta el número de moscas muertas entre ambas, es decir, en la “primera” verificación se obtuvieron 9 moscas muertas y en la “segunda” verificación 64, por lo tanto la diferencia de moscas muertas entre ambas verificaciones es de 55, es decir:

$$64 - 9 = 55 \text{ moscas muertas}$$

Considerando que antes de la “primera” verificación ya había mortalidad, se debe calcular el número de moscas que murieron para obtener el 50% de mortalidad entre las dos verificaciones y se obtiene de la diferencia del número de moscas correspondientes al 50% y el número de moscas muertas en la “primera verificación, es decir:

$$47 - 9 = 38 \text{ moscas muertas}$$

- Conociendo el número de moscas que murieron entre la “primera y “segunda” verificación, se aplica una regla de tres para calcular las horas que se requirieron para obtener el 50% de mortalidad (convertir los decimales a minutos multiplicando por 60)

$$\frac{55 \text{ moscas muertas}}{24 \text{ horas}} * \frac{38 \text{ moscas muertas}}{x \text{ horas}} = \frac{(38)(24)}{55} = 16.58$$

$$0.58 (60) = 34 \text{ minutos}$$

Por lo tanto se requirieron 16:34 horas, entre la primera y segunda verificación para la mortalidad del 50% de adultos.

- Para conocer la hora a la que murió el 50% de moscas se suma a la “primera” verificación el total de horas requeridas para obtener el 50% de mortalidad, es decir:

$$11:00 \text{ horas} + 16:34 \text{ horas} = 27:34 \text{ horas}$$



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

17

Considerando que el día tiene 24 horas:

$$27:34 - 24:00 = 3:34 \text{ horas}$$

Por lo tanto la mortalidad del 50% de adultos del envío 164, ocurrió a las 3:34 horas del 11/08/2013 (D<sub>5</sub>).

- Calcular el total de horas transcurridas desde el 50% de moscas emergidas hasta el 50% de mortalidad. En el ejemplo el 50% de emergencia se obtuvo el día 08-08-2013 a la 12:28 horas, para finalizar el día transcurrieron 11:32 horas, el 09-08-2013 transcurrieron 24 horas, el 10-08-2013 transcurrieron 24:00 horas y el 11-08-2013 3:34 horas, por lo tanto se requirieron 63:06 horas para obtener el 50% de mortalidad, es decir:

$$11.32 + 24:00 + 24.00 + 3:34 = 63:06 \text{ horas}$$

Por lo tanto el tiempo de vida promedio por inanición de las moscas emergidas en el envío 164 es de 63:06 horas.



## DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA

### MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

18

## 5. Pruebas de calidad post-frío

Las pruebas de calidad post-frío, permiten estimar el efecto de los procesos de empaque, emergencia, hacinamiento, enfriamiento y colecta a los que se someten las moscas previas a su liberación y que pueden afectar su desempeño sexual en campo.

### 5.1 Voladoras absolutas

Determinar el porcentaje de moscas voladoras post-frío. Esta prueba permite estimar la cantidad de moscas voladoras liberados en el campo. Adicionalmente, permite obtener el porcentaje de moscas recuperadas.

#### 5.1.1 Materiales y equipo

Balanza analítica

Caja Petri 150 mm de diámetro

Masking Tape de 2"

Contenedor de pupas

Cúter

Charola de plástico de 45 x 35 cm

Marcador permanente

Paneras

Recipiente de plástico 15 X 15 X 10 cm

Medida volumétrica de 20 ml

Equipo de protección para frío (chamarras térmicas, pantalón con peto, botas, guantes)

Mascarilla media cara con válvula 3M

Respirador facial media cara 3M 6200/07025 (utilizar en cuarto frío)

#### 5.1.2. Procedimiento

La prueba involucra los procesos de empaque y colecta.

##### Empaque de pupas:

- a. Durante la dosificación de pupas de la mezcla A, de forma aleatoria se extraen del empaque 13 contenedores y se trasladan al laboratorio de control de calidad.
- b. Determinar el peso de pupas de cada contenedor (figura 5), para lo cual se requiere que el personal se coloque como prenda de protección una mascarilla de media cara con válvula 3M y proceda a tarar en una balanza analítica un recipiente de plástico en

el cual se vierte la pupa. Registrar la información obtenida en el formato de mosca recuperada (anexo 8.1.4).

- c. Reincorporar la pupa al contenedor y etiquetar numerando de manera consecutiva para identificar cada contenedor.

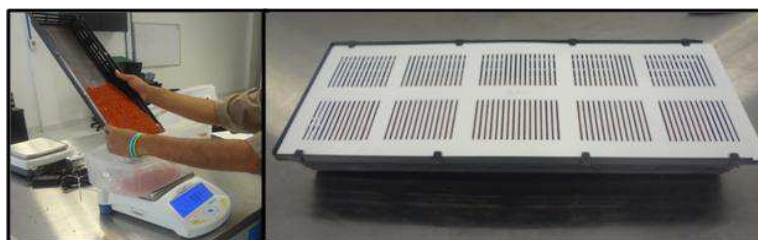


Figura 5. Registro del peso de pupas/contenedor.

- d. Trasladar los contenedores al área de empaque y proceder al armado de una torre. Para evitar confusiones en la prueba los contenedores son colocados de acuerdo a su numeración iniciando con el contenedor número 13 hasta terminar con el número 1. Etiquetar la torre para que sea fácilmente identificable en la sala de emergencia y durante el aletargamiento del insecto emergido en cuarto frío.
- e. Trasladar la torre hacia la sala para la emergencia de adultos donde permanecerá bajo las mismas condiciones de T°C y HR ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $65 \pm 5$  HR) del envío empacado, así como la exposición a aromaterapia (aceite de naranja)  $20 \pm 2$  horas previas a su colecta y liberación.

Colecta:

- f. Trasladar la torre a cuarto frío para el aletargamiento y colecta de las moscas emergidas de acuerdo a lo especificado en el **“Manual de Procedimientos de Empaque y Colecta del Centro de Empaque de Moscas del Mediterráneo Estériles”**.
- g. Durante la colecta, el personal debe colocarse el equipo de protección adecuado para condiciones de frío así como el respirador facial media cara 3M 6200/07025 y tomar una muestra de 20 ml de moscas por cada nivel con la medida volumétrica y colocar la muestra en la caja petri correspondiente al número de contenedor (pesar previamente las cajas petri, registrando el dato para calcular por diferencia de peso, el peso total de las moscas por caja petri). Repetir la actividad hasta coleccionar las 13 muestras (figura 6).

Asimismo colocar los 13 contenedores en una caja PARC para su traslado posterior al área de prueba de voladoras absolutas (área abierta, colindante al laboratorio de control de calidad), para vaciar el residuo de pupario del interior de los contenedores a las paneras para su posterior pesado.

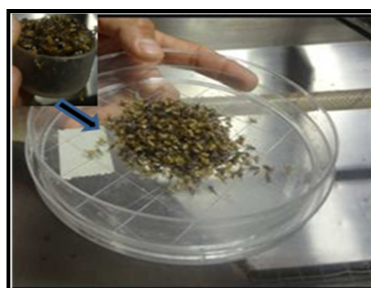


Figura 6. Muestra de 20 ml de moscas seleccionada por nivel

- h. Trasladar las cajas petri hacia el laboratorio de control de calidad y pesar cada caja petri con moscas en una balanza analítica y calcular el peso de las moscas restando el peso de la caja petri obtenido previamente (figura 7). Esta actividad se requiere realizar lo más rápido posible ya que las moscas salen del aletargamiento al ser expuesta a condiciones ambientales naturales.



Figura 7. Registro del peso de las cajas petri para conocer el peso de moscas en una muestra de 20 ml.

- i. Trasladar las cajas petri al área de pruebas de voladoras absolutas, colocar las moscas en paneras para que las moscas con capacidad de vuelo puedan salir bajo condiciones naturales. Mantener las paneras con el residuo de pupas y moscas en ésta área por un período de 1:00 a 1:30 horas (figura 8), posterior a éste tiempo, las moscas que queden en el interior de las paneras serán consideradas como residuo de moscas.



Figura. 8. Paneras con residuo de pupas y residuo de moscas.

- j. Pesar de manera simultánea el residuo de pupario y el residuo de moscas registrando los datos en los formatos correspondientes (anexos 8.1.4 y 8.1.5).

Una vez obtenido los pesos de los residuos de las 13 muestras se realiza el cálculo del porcentaje de moscas recuperadas y de voladoras absolutas.

Mosca recuperada:

- Calcular el peso en gramos de las moscas que emergieron por contenedor (diferencia de peso de pupario), el cual se obtiene de la diferencia del peso de pupa por contenedor obtenido en el inciso b del apartado 5.1.2 y el peso de residuo de pupario de dicho contenedor. En la tabla 5, se presentan los resultados del envío 85, en donde el peso de pupa del contenedor número 1 es de 436.6 g y el peso real del residuo en el interior del contenedor es de 81.1 g, por lo que el peso en gramos de las moscas que emergieron es de 355.5 g, es decir:

$$436.6 \text{ g} - 81.1 \text{ g} = 355.5 \text{ g}$$

- Calcular el porcentaje de mosca recuperada que se obtiene del cociente de los gramos de moscas que emergieron por contenedor y el peso de pupa por contenedor, multiplicado por 100, para el ejemplo el porcentaje de mosca recuperada es de:

$$\frac{355.5 \text{ g}}{436.6 \text{ g}} \times 100 = 81.4$$

Tabla 5. Resultados correspondientes al envío 85, para el cálculo de mosca recuperada



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**MOSCA RECUPERADA**

Semana	20	Fecha de Colecta	28/04/2013	Fecha de Empaque	martes, 07 /mayo/2013
Envío No.	85	Colecta Larvaria No.	Pre, 1a, 2a	Fecha de Colecta Moscas	domingo, 12 /mayo/2013
Pupas/kg.	128,385	Peso de Pupa ( mg )	7.8	Peso de mosca ( mg )	7.0

Constante peso pupario	0.1
Constante peso de mosca	0.9
Total	1

0.8

Repetición No.	Peso/Contenedor (g) A	Peso Real del Residuo Interior del Contenedor (g) B	Diferencia de de Peso Pupario	Número de Pupa/contenedor	Moscas Recuperadas %	Perdida de Pupa con Basura %	ml de Pupa/Contenedor promedio general
1	436.6	81.1	355.5	56,053	81.4	18.6	950
2	420.5	93.7	326.8	53,986	77.7	22.3	890
3	440.5	97.8	342.7	56,554	77.8	22.2	960
4	428.9	87.4	341.5	55,064	79.6	20.4	920
5	427.6	90.5	337.1	54,897	78.8	21.2	920
6	441.5	90.1	351.4	56,682	79.6	20.4	960
7	433.7	79.5	354.2	55,681	81.7	18.3	920
8	438.0	82.4	355.6	56,233	81.2	18.8	950
9	436.7	93.3	343.4	56,066	78.6	21.4	960
10	421.1	80.0	341.1	54,063	81.0	19.0	900
11	439.1	81.4	357.7	56,374	81.5	18.5	940
12	440.0	78.7	361.3	56,489	82.1	17.9	960
13	438.6	88.8	349.8	56,310	79.8	20.2	970
Sumatoria	5,643	1,125	4,518	724,451	1,041	259	12,200
Media	434.1	86.5	347.5	55,727	80.1	19.9	938

El procedimiento se efectúa por cada muestra para obtener un promedio general. El porcentaje promedio de mosca recuperada de las 13 muestras del envío 85 es de 80.1, es decir:

$$\frac{81.4 + 77.7 + 77.8 + 79.6 + 78.8 + 79.6 + 81.7 + 81.2 + 78.6 + 81.0 + 81.5 + 82.1 + 79.8}{13} = 80.1$$

- Para obtener el porcentaje de voladoras absolutas se deben calcular los siguientes parámetros (Tabla 6):
  - peso de moscas A-B
  - número de moscas por contenedor
  - residuo de pupario(g)
  - mosca recuperada(g)
  - número de moscas voladoras

Tabla 6. Resultados correspondientes al envío 85, para el cálculo voladoras absolutas



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



**VOLADORAS ABSOLUTAS**

No. de contenedor	Peso de moscas por muestra (g) A	Peso residuo de moscas B	Peso de moscas A - B	Número de moscas por contenedor	Residuo de pupario	Mosca recuperada (g)	No. de Moscas voladoras	Voladoras absolutas
1	3.9	0.3	3.6	557	0.4	3.2	456	81.9
2	3.7	0.3	3.4	529	0.4	3.0	424	80.2
3	4.4	0.3	4.1	629	0.5	3.6	508	80.8
4	4.1	0.3	3.8	586	0.5	3.3	477	81.5
5	3.9	0.4	3.5	557	0.4	3.1	442	79.3
6	4.1	0.2	3.8	586	0.5	3.4	479	81.7
7	4.5	0.3	4.2	643	0.5	3.6	519	80.8
8	4.6	0.3	4.4	657	0.5	3.8	548	83.4
9	4.4	0.3	4.1	629	0.5	3.6	518	82.4
10	3.9	0.3	3.6	557	0.4	3.1	448	80.4
11	4.5	0.3	4.2	643	0.5	3.7	531	82.6
12	4.3	0.3	4.0	614	0.5	3.5	504	82.1
13	4.2	0.3	3.9	600	0.5	3.4	484	80.7
Suma	54.5	3.9	50.6	7,786	6,229	44,371	6,339	1057.8
Media	4.2	0.3	3.9	598.9	0.5	3.4	488	81.4

- Peso de moscas A-B: se obtiene de la diferencia del peso de moscas (g) por muestra de 20 ml menos el peso del residuo de moscas(g) correspondiente a esa misma muestra, por ejemplo, el peso de moscas de la muestra de 20 ml obtenida del contenedor 1 es de 3.9 g y el peso del residuo de moscas es de 0.3 g, el peso de moscas con capacidad de vuelo es de 3.6 g, es decir:

$$3.9 \text{ g} - 0.3 \text{ g} = 3.6 \text{ g}$$

- Número de moscas por contenedor: se obtiene del peso de moscas por muestra de 20 ml entre el peso promedio de la mosca en miligramos por 1,000 como factor de conversión de gramos a miligramos. El peso promedio de la mosca se obtiene considerando que del 100% del peso de una pupa, el 90% corresponde al peso de la mosca y el 10% al pupario, por lo que el factor de conversión es de 0.9); por ejemplo el peso promedio de pupa del envío 85 de la mezcla "A" es de 7.80 mg, aplicando el factor de conversión el peso promedio de la mosca es de 7.0 mg, es decir:

$$\text{Peso promedio de mosca} = 7.80 \text{ mg} (0.90) = 7.0 \text{ mg}$$





**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

24

Por lo tanto el número de moscas en el contenedor uno es de 557 moscas, es decir:

$$\frac{3.9 \text{ g}}{7.0 \text{ mg/mosca}} \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} = 557 \text{ moscas}$$

- Residuo de pupario: se obtiene de multiplicar el número de moscas por contenedor por la diferencia del peso de pupa promedio menos el peso promedio de mosca entre 1,000 miligramos (emplear un decimal, redondeando al valor inmediato superior si el segundo decimal es mayor a 5).

$$\frac{557 (7.80 \text{ mg} - 7.0 \text{ mg})}{1000 \text{ mg/g}} = 0.4456 = 0.4 \text{ g}$$

- mosca recuperada (g): se obtiene del peso de moscas (g) por muestra de 20 ml, menos la sumatoria del peso del residuo de mosca y residuo del pupario.

$$3.9 \text{ g} - (0.3 + 0.4) \text{ g} = 3.2 \text{ g}$$

- Número de moscas voladoras: se obtiene de los gramos de mosca recuperada entre el peso promedio de mosca por 1000 miligramos.

$$\frac{3.2 \text{ g}}{7.0 \text{ mg/mosca}} \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} = 457 \text{ moscas}$$

El porcentaje de voladoras absolutas es igual al número de moscas voladoras entre el número de moscas por muestra x 100.

$$\frac{457 \text{ moscas}}{557 \text{ moscas}} \times 100 = 82.0$$

Efectuar el mismo procedimiento de cálculo para cada contenedor y obtener un promedio del porcentaje de voladoras absolutas, es decir para el envío 85 el porcentaje de voladoras absolutas es de 81.4.

$$\frac{81.9 + 80.2 + 80.8 + 81.5 + 79.3 + 81.7 + 80.8 + 83.4 + 82.4 + 80.4 + 82.6 + 82.1 + 80.7}{13} = 81.4$$



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

25

## 5.2 Mortalidad post-frío (sin agua y alimento)

La prueba de mortalidad post-frío permite determinar el tiempo de vida promedio de moscas sometidas a los procesos de empaque, enfriamiento y colecta.

### 5.2.1 Materiales y equipo

Cajas petri de 150 mm de diámetro  
Jaula de plexiglás de (30 X 30 X 30 cm)  
Medias blancas  
Manguera plástica  
Tul blanco  
Tubo succionador con pipeta  
Algodón  
Masking Tape 2"  
Hidrotermómetro  
Panera  
Equipo de protección para frío (chamarras térmicas, pantalón con peto, botas, guantes)  
Respirador facial media cara 3M 6200/07025

### 5.2.2 Procedimiento y cálculo.

Para realizar la prueba se requiere que durante la colecta, el personal utilice su equipo de protección adecuado para condiciones de frío, se coloque el respirador facial media cara 3M 6200/07025 y proceda a:

- a. Tomar 20 ml de moscas aletargadas por nivel de la torre destinada a la prueba de voladoras absolutas (apartado 5.1.2. del manual) y depositar las moscas en una panera para homogenizar la muestra.
- b. Tomar una submuestra de 40 ml (aproximadamente 1,200 moscas), colocarla en una caja petri y trasladarla al "cuarto de pruebas en el laboratorio de control de calidad" para colocarla en el interior de una jaula de plexiglás. Esperar un tiempo de 20 minutos bajo condiciones de  $25 \pm 1$  °C y  $65 \pm 15\%$  HR, tiempo suficiente para que las moscas salgan del aletargamiento.
- c. Succionar 100 moscas voladoras (figura 9) y colocarlas en una caja petri a través de un orificio de 10 mm de diámetro y tapar con algodón para evitar fugas (5 repeticiones por colecta en el CEMM\*\*\*). Etiquetarla con los siguientes datos: número de envío, fecha de liberación del material y número de repetición. Adicionalmente anotar en el formato de mortalidad post-frío la hora de inicio de la prueba (anexo 8.1.6), para conocer la hora de verificación hasta que finaliza la prueba. Las cajas petri con

moscas se trasladan al “cuarto oscuro” donde permanecen sin agua y alimento en completa oscuridad a  $25 \pm 1$  °C y  $65 \pm 15\%$  HR.

\*\*\* Nota: en función a la programación de liberación, los millones de moscas a liberar y la funcionalidad de los “cuartos fríos” se lleva a cabo el proceso de enfriamiento y colecta. Repetir la prueba por cada proceso de colecta.



Figura 9. Selección de moscas voladoras en jaulas de plexiglás de 30 x 30 x 30 cm.

- d. Cuantificar el número de moscas muertas cada 24 horas, para lo cual se procede a retirar de las cajas petri las moscas muertas, actividad que debe realizarse cuidadosamente para evitar la fuga de moscas de la caja petri. La prueba tiene una duración de 48 horas; registrar los datos en el formato de mortalidad post-frío. La tabla 7, presenta los resultados obtenidos del envío 167 correspondientes a la primera colecta en el CEMM.

Tabla 7. Resultados correspondientes al envío 167, para el cálculo de mortalidad post-frío.

**MORTALIDAD POST-FRÍO  
(OSCURIDAD TOTAL)**

NUMERO DE ENVIO:	167	HORA DE SEXADO:	06:50
FECHA DE INICIO:	14/08/2013	NUMERO DE COLECTA:	1ra

**REPETICIONES**

FECHA DE CHECADO	HORA	Sin agua y Sin alimento					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
15-ago	00-24	44	37	34	41	33	37.8
16-ago	24-48	50	61	61	50	62	56.8
MORTALIDAD	48 hrs.	94	98	95	91	95	94.6



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

27

- e. Calcular el porcentaje de mortalidad a las 24 y 48 horas. Por ejemplo, considerando que cada mosca corresponde al 1%, en la primera verificación del envío 167 a las 24 horas, en la primera repetición se contabilizaron 44 moscas a las 24 horas, por lo tanto el porcentaje de mortalidad es del 44%.

Para el cálculo del porcentaje de mortalidad a las 48 horas, se obtiene el acumulado de moscas muertas de ambas verificaciones, es decir, la verificación a las 24 horas fue de 44 moscas y la verificación a las 48 horas fue de 50 moscas, por lo tanto el total de moscas muertas a las 48 horas es de 94 moscas lo que corresponde al 94% de mortalidad.

Obtener un promedio general de las cinco repeticiones, para el envío 167 el porcentaje de mortalidad promedio a las 24 horas es de:

$$\frac{44 + 37 + 34 + 41 + 33}{5} = 37.8$$

El porcentaje de mortalidad a las 48 horas es de:

$$\frac{94 + 98 + 95 + 91 + 95}{5} = 94.6$$



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

28

## 6. Pruebas de calidad post-liberación

Estas pruebas permiten determinar el efecto de la duración y las condiciones del transporte aéreo a que son sometidas las moscas estériles para su liberación en campo.

### 6.1 Voladoras post-liberación

Determinar el porcentaje de moscas estériles con capacidad de vuelo después de haber sido sometidas a los procesos de empaque, colecta y liberación.

#### 6.1.1 Materiales y equipo

Bolsas velcro.

Medida volumétrica de 20 ml

Charola de plástico de 45 x 35 cm

Panera.

Talco industrial

Equipo de protección para frío (chamarras térmicas, pantalón con peto, botas, guantes)

Respirador facial media cara 3M 6200/07025

#### 6.1.2 Procedimiento

Esta prueba se efectúa por cada vuelo de liberación pronosticado (un máximo de 3 vuelos/día); se requiere que el personal utilice el equipo de protección adecuado durante la preparación de la muestra.

##### Preparación de la muestra:

- a. Seleccionar una torre durante la colecta, (para fines prácticos en el primer vuelo de liberación se selecciona la torre destinada para la prueba de voladoras absolutas citada en el apartado 5.1.2 del manual, para las subsecuentes colectas se selecciona aleatoriamente una torre).
- b. Tomar una muestra de 20 ml de moscas de cada nivel colectado hasta finalizar la colecta de una torre y depositar las moscas en una panera. Homogeneizar la muestra (figura 10).



Figura 10. Homogeneización de la muestra de moscas obtenida de una torre colectada

Preparación de moscas en bolsas velcro:

- c. Colocar una cantidad de moscas en una charola de plástico y contabilizar 100 moscas (figura 11), y depositarlas en una bolsa velcro (3 repeticiones). Colocar una bolsa por caja liberadora (colocarla en el interior de la caja de liberación, procurando que ésta permanezca en la parte media de la caja), actividad que se debe realizar antes de que se vacíen las moscas colectadas en el interior de las cajas liberadoras, para su liberación en el campo. Etiquetar las bolsas velcro para identificar en que caja liberadora fue colocada.



Figura 11. Contabilización de 100 moscas

- d. Trasladarse del CEMM al aeropuerto 20 minutos antes del aterrizaje del avión de liberación, para lo cual personal del área de liberación debe notificar al responsable del laboratorio de control de calidad la hora de regreso del avión de liberación al aeropuerto. Se requiere que el personal técnico, cuente con un permiso de acceso anual hacia la zona de aterrizaje de los aviones destinados a la liberación, por ser un área restringida.
- e. A la llegada del avión, se retira la bolsa velcro del interior de la caja liberadora y se colocan las moscas contenidas sobre una panera, para permitir la liberación de las

moscas voladoras (figura 12). Esperar un período de 20 minutos para que las moscas con capacidad de vuelo salgan bajo condiciones naturales. Registrar las condiciones de temperatura y humedad en las que se lleva a cabo la prueba, así como información de cielo nublado o despejado y viento en calma o fuerte.



Figura 12. Liberación de moscas contenidas en la bolsa velcro

- f. Cuantificar las moscas deformes, muertas y no voladoras que quedan en el interior de la panera, registrar los datos en el formato de voladoras post-liberación (anexo 8.1.7). Calcular el porcentaje de voladoras post-liberación. La tabla 8, presenta los resultados obtenidos de voladoras post-liberación del envío 167.

Tabla 8. Resultados correspondientes al envío 167, para el cálculo de voladoras post-liberación.

ENVIO No. 167 VUELO No. 1o miércoles, 14 de agosto de 2013

CAJA No.	No Voladoras %	Deformes %	Muertas %	Recuperación %
10	14	3	10	73
11	15	4	9	72
12	14	3	10	73
Promedio	<b>14.3</b>	<b>3.3</b>	<b>9.7</b>	<b>72.7</b>

**Condiciones ambientales aeropuerto**

Temperatura °C	Humedad Relativa %	Cielo		Viento	
		Despejado	Nublado	En calma	Fuerte
<b>30</b>	<b>76</b>	<b>SI</b>		<b>SI</b>	



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

31

Donde:

El porcentaje de voladoras del envío 167 para la primera repetición y que fue enviado en la caja liberadora número 10 es de:

$$\% \text{ voladoras post-liberación} = 100 - \Sigma (\text{moscas no voladoras} + \text{deformes} + \text{muertas}) = 7.0 \text{ mg}$$

$$\% \text{ voladoras post-liberación} = 100 \text{ moscas} - \Sigma (14 + 3 + 10)$$

$$\% \text{ voladoras post-liberación} = 100 - 27 = 73$$

$$\frac{73 + 72 + 73}{3} = 72.7$$





**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

32

## **6.2 Mortalidad post-liberación (sin agua y sin alimento)**

Determinar el efecto del proceso de liberación (condiciones de vuelo, tiempo de vuelo) sobre el tiempo promedio de vida de las moscas liberadas en campo.

### **6.2.1 Materiales y equipo**

Cajas petri de 150 mm de diámetro  
Jaula de plexiglás de (30 X 30 X 30 cm)  
Medias blancas  
Manguera plástica  
Tul blanco  
Tubo succionador con pipeta  
Cinta adhesiva  
Algodón  
Masking Tape 2"  
Hidrotermómetro  
Bolsa velcro  
Equipo de protección para frío (chamarras térmicas, pantalón con peto, botas, guantes)  
Respirador facial media cara 3M 6200/07025

### **6.2.2 Procedimiento**

- a. Realizar la preparación de la muestra citada en el inciso a del apartado 6.1.2 del presente manual. se requiere que el personal utilice el equipo de protección adecuado durante la preparación de la muestra.
- b. Tomar una muestra representativa de 20 ml y colocarla en una bolsa velcro y colocarla en el interior de la caja de liberación, procurando que ésta permanezca en la parte media de la caja liberadora. Se establece un total de 3 repeticiones (una por cada caja liberadora).
- c. Traslarse del CEMM al aeropuerto 20 minutos antes del aterrizaje de los aviones destinados a la liberación de moscas, para lo cual personal del área de liberación debe notificar al responsable del laboratorio de control de calidad la hora de regreso del avión de liberación al aeropuerto. Se requiere que el personal técnico, cuente con un permiso de acceso anual hacia la zona de aterrizaje de los aviones destinados a la liberación, por ser un área restringida.
- d. Al regresar el avión de liberación al aeropuerto, se procede a retirar la bolsa velcro de la caja liberadora y traslada al laboratorio de control de calidad (figura 13).



Figura 13. Bolsas velcro con la muestra de moscas de 20 ml después de liberación.

- e. Liberar en el interior de la jaula de plexiglás las tres bolsas velcro con moscas y esperar 10 minutos para proceder a succionar las moscas voladoras.
- f. Colocar 100 moscas voladoras por caja petri y etiquetarlas con respecto al envío, fecha de empaque y liberación del material. Los orificios de las cajas petri se tapan con algodón para evitar fugas de moscas. Se realizan 5 repeticiones por colecta de moscas. Las cajas petri se envían a un cuarto oscuro donde permanecen hasta finalizar la prueba a  $25 \pm 1$  °C,  $65 \pm 15$  % HR y se mantienen sin agua y alimento.
- g. Cuantificar el número de moscas muertas cada 24 horas registrando los datos en el formato de mortalidad post-liberación (anexo 8.1.8), hasta obtener el 50% de mortalidad, la prueba tiene una duración de 48 horas. La tabla 9, presenta los resultados obtenidos del envío 167, primer vuelo.

Tabla 9. Resultados correspondientes al envío 167, para el cálculo de mortalidad post-liberación.

NUMERO DE ENVIO:	167	HORA DE SEXADO:	14:10
FECHA DE INICIO:	14/08/2013	NUMERO DE VUELO:	1ro

FECHA DE CHECADO	HORA	R E P E T I C I O N E S					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
15-ago	00-24	39	43	47	35	40	40.8
16-ago	24-48	60	50	52	60	58	56
MORTALIDAD	48 HRS	99	93	99	95	98	96.8



## DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA

### MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

34

- h. Calcular el porcentaje de mortalidad a las 24 y 48 horas. Por ejemplo, considerando que cada mosca corresponde al 1%, en la primera repetición del envío 167a las 24 horas se contabilizaron 39 moscas a las 24 horas, por lo tanto el porcentaje de mortalidad es del 39%.

Para el cálculo del porcentaje de mortalidad a las 48 horas, se obtiene el acumulado de moscas muertas de ambas verificaciones, es decir, la verificación a las 24 horas fue de 39 moscas y la verificación a las 48 horas fue de 60 moscas, por lo tanto el total de moscas muertas a las 48 horas es de 99 moscas lo que corresponde al 99% de mortalidad.

Obtener un promedio general de las cinco repeticiones, para el envío 167 el porcentaje de mortalidad promedio a las 24 horas es de:

$$\frac{39 + 43 + 47 + 35 + 40}{5} = 40.8$$

El porcentaje de mortalidad a las 48 horas es de:

$$\frac{99 + 93 + 99 + 95 + 98}{5} = 96.8$$



## DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA

### MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

35

## 7. Pruebas de campo

Las pruebas de campo (compatibilidad y competitividad) permiten evaluar el éxito de apareamiento de los machos estériles con hembras silvestres, en comparación con los machos silvestres (FAO/IAEA/USDA, 2003) y permiten estimar la calidad en cuanto a su competencia y efectividad (Calkins et al. 1996; Meza-Hernández y Díaz-Fleischer 2006).

### 7.1 Compatibilidad

A través del Índice relativo de esterilidad (RSI) se determina si el comportamiento sexual de los machos estériles es similar con los machos silvestres a través del éxito de copula con hembras silvestres (FAO/IAEA/USDA, 2003).

#### 7.1.1 Materiales y equipo

Jaulas de campo de malla  
Jaulas de plexiglás de 30 X 30 X 30 cm  
Viales de vidrio  
Vasos cremeros de plástico de 250 ml  
Vasos de plástico con 1 l de capacidad  
Cajas petri de plástico con capacidad de 100 x 15 cc  
Tablas de apoyo de 20 cm ancho x 30 cm de largo  
Mechas de algodón  
Papelería (formato, tijera, cutter, masking-tape, talco, ligas).  
Cronómetros  
Estereoscopio epifluorescente  
Higrotermografo  
Luxómetro

#### 7.1.2 Procedimiento

En esta prueba se evalúan el número de copulas obtenidas de machos silvestres o estériles y la duración de la copula.

Para está prueba se requiere de la preparación de material silvestre y estéril.



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

36

Material silvestre:

- a. Colectar cerezos de café y colocarlos en zarandas con malla de alambre con abertura de  $\frac{1}{4}$  de diámetro, lo que permite que las larvas salgan del fruto. Se utiliza como sustrato de pupación vermiculita o arena.
- b. Las larvas se colectan cada 24 horas y se colocan en cajas petri con vermiculita, etiquetadas por fecha de colecta y número de larvas (a partir de la fecha de colecta, se estiman de 16 a 18 días para la emergencia de insectos). El material biológico permanece a una temperatura de  $25 \pm 1$  °C y a  $70 \pm 5$  % HR.
- c. Al séptimo día de la fecha de colecta larvaria, se seleccionan al azar pupas y se procede a revisar la coloración de ojos, si estas presentan un rango de coloración entre 9 y 10, el material colectado se coloca en jaulas de plexiglás provistas de agua y alimento (proteína + azúcar en relación 3:1) para la emergencia de insectos. En este punto se toman pupas al azar para determinar el peso de pupa y habilidad de vuelo.
- d. Al emerger las moscas, se procede a sexar y se colocan por separado 50 machos y 50 hembras silvestres en vasos de plástico de 1 L. Se requiere que esta actividad permita obtener 5 vasos con insectos para realizar la prueba por triplicado y sustituir los insectos muertos y no voladores). Se coloca alimento (proteína + azúcar en relación 3:1) y agua. Este material permanece bajo condiciones de temperatura de  $25 \pm 1$  °C y a  $70 \pm 5$  % HR con un fotoperiodo de 14:10 (luz: obscuridad) hasta su evaluación en campo, que es a los 9 días de edad.

Material estéril

- e. En función de las fechas de sexado del material silvestre, se empacan pupas estériles en torres, con la finalidad de obtener moscas de 7 días de edad (emergencia del 50% a las 48 horas).
- f. Al quinto día después del empaque, se procede al aletargo de las moscas ( $0 \pm 3$  °C), se coloca una muestra de 50 ml en una caja petri (aproximadamente 1600 insectos) y se traslada al laboratorio para colocarla en el interior de una jaula de plexiglás.
- g. Se succionan 50 moscas y se colocan en vasos de 1 L con agua y alimento (fuente de alimento que se utiliza en el sistema de empaque).

El número de repeticiones estará en función de la disponibilidad de material silvestre.

Evaluación en campo

Al obtener el material silvestre y estéril con la edad requerida para la evaluación se inician las pruebas en campo en un horario de 07:00 a 12:00 horas.

- h. En cada fecha de evaluación, como primer paso se libera en el interior de la jaula de campo 50 machos fértiles y 50 machos estériles, se reemplaza los machos que no

vuelan ó que están muertos por moscas voladoras del mismo lote. Después de 15 minutos se procede a liberar 50 hembras silvestres y se sustituyen bajo el mismo criterio aplicado en machos.

- i. En cada jaula se requiere de un técnico para observar y capturarlas copulas con un vial de vidrio, verificando una copula efectiva entre hembra y macho, si esta no es una copula efectiva (macho y macho), se liberan nuevamente las moscas.
- j. Numerar los viales para identificar el número de copula de manera consecutiva y se anota el tiempo de inicio y final de cada cópula (anexo 8.1.9).
- k. Los viales se transfieren al laboratorio y se determina bajo un estereoscopio con luz epifluorescente si la copula es hembra silvestre:macho estéril o hembra silvestre:macho silvestre.
- l. Se contabiliza el total de copulas efectivas de machos silvestres y estériles y se calcula el índice relativo de copula (RSI).

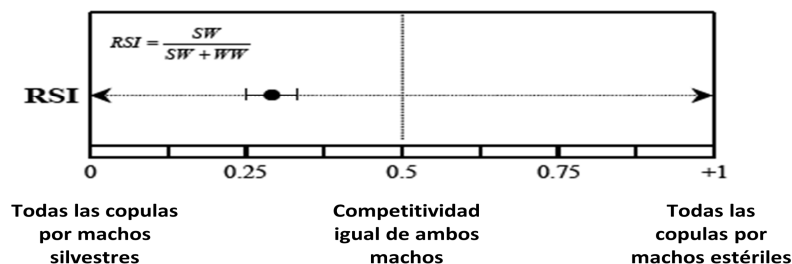
$$RSI = (SW) / (SW + WW)$$

Donde:

SW = machos estériles y hembras silvestres

WW = machos silvestres y hembras silvestres

Los valores de RSI pueden variar desde 0 a 1. Valores mayores a 0.5, indican que el mayor número de copulas se obtuvo con machos estériles:





## 7.2 Competitividad

La prueba de Fried es un indicador de la competitividad de los machos estériles con respecto a los silvestres (FAO/IAEA/USDA, 2003; Shelly et al., 2006). Permite estimar la capacidad del macho estéril en inducir esterilidad expresada en el porcentaje de eclosión de huevecillos bajo la proporción estéril: silvestre (3:1).

### 7.2.1 Materiales y equipo

Jaulas de campo de malla  
Jaulas de plexiglás de 30 X 30 X 30 cm  
Vasos cremeros de plástico de 250 ml  
Vasos de plástico con 1 L de capacidad  
Cajas petri de plástico con capacidad de 100 x 15 cc  
Mechas de algodón  
Papelería (formatos, tijera, cutter, masking tape, talco, ligas)  
Pincel de cerdas suaves  
Esferas para oviposición  
Satin o tela de color negro  
Esponjas estériles  
Pipeta Pasteur  
Microscopio estereoscópico  
Lámpara de luz blanca  
Equipo de medición de temperatura y humedad (Datalogger)  
Bombas de aireación (bombas de peceras)

### 7.2.2 Procedimiento

En esta prueba se realiza el mismo procedimiento para la obtención de especímenes estériles y silvestres.

#### Material silvestre:

Para la obtención del material silvestre se realiza el procedimiento descrito en el apartado 7.1.2.

#### Material estéril:

Para la obtención del material estéril se realiza bajo el procedimiento descrito en el apartado 7.1.2.



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

39

Cuando el material silvestre y estéril alcanza la edad de 9 y 7 días respectivamente, se considerarán en jaulas de campo y de laboratorio las siguientes condiciones:

- En jaulas de campo se requerirá una relación 3:1:1 (macho estéril: macho silvestre: hembra silvestre).
- En jaula de laboratorio una relación 1:1 (macho silvestre: hembra silvestre).

El procedimiento a seguir para la prueba es:

- a. En cada fecha de evaluación se liberan los machos estériles y silvestres contenidos en los vasos hasta completar la relación estéril:fértil (3:1) y se reemplazan aquellos que están muertos o que no vuelan. Después de 15 minutos se procede a liberar las hembras silvestres requeridas y se sustituyen bajo el mismo criterio aplicado en machos.
- b. Colocar los dispositivos de oviposición (esferas elaboradas a base de agar y fucelleron, con colorante verde McCormick). En las jaulas de campo se distribuyen 20 en la parte superior de la jaula y 5 en la planta de café tratando de colocarlas 3 en la parte superior y 2 en la parte de en medio del cafeto. Un total de 25 esferas por jaula. En el caso de las jaulas de laboratorio se coloca un total de 5 esferas en la parte superior.
- c. Los dispositivos de oviposición se reemplazan cada 48 horas durante los cuatro días que dura la prueba.
- d. Para extraer los huevecillos de los dispositivos de oviposición por jaula, se realizan cortes delgados de las esferas en los sitios donde se localizan los huevecillos (el tiempo para remover los huevecillos de la esfera no debe ser mayor a 2 hrs después de haber sido retirados de la jaula, para evitar su deshidratación). Se colocan en vasos de 1 L y se agrega 700 ml de agua limpia y se introduce un dispositivo para hacer pasar una corriente de aire con la finalidad de disolver el fucelleron y obtener el total de huevecillos.
- e. Al sedimentar los huevecillos se colocan con una pipeta Pasteur sobre una superficie húmeda en una caja petri (satín negro sobre una esponja húmeda) y mediante un pincel se alinean y se cuentan con ayuda de un estereoscopio.
- f. Se procede a incubar los huevecillos por un tiempo de 72 horas a una temperatura de 32°C y humedad relativa de 60-75 %.
- g. Al término de la incubación, mediante un estereoscopio se visualiza y cuantifica el número de huevecillos no eclosionados y por diferencia del total de éstos se obtiene el número de eclosionados. El número de huevecillos eclosionados se sustituye en la fórmula de Fried para calcular el coeficiente de competitividad.





**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

40

$$C = \frac{Es - Ec}{Ec - Ee} \times \frac{S}{E}$$

Donde:

C = Coeficiente de competitividad

Es = % de eclosión entre moscas silvestres en laboratorio (fértiles).

Ec = % de eclosión en competitividad en campo

Ee = % de eclosión de moscas estériles

S/E = Relación silvestre: estéril.

Un coeficiente por debajo de 0.2 se considera que los machos estériles no son competitivos con respecto a los machos silvestres en la inducción de la esterilidad. Valores de 1 indican que los machos estériles son tan competitivos que los silvestres (FAO/IAEA/USDA, 2003).



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1


Emisión: 01/2014

41


**8. Anexos**

**8.1 Formatos para las pruebas de control de calidad.**

**8.1.1 Reporte de Material Biológico Irradiado en Planta de Producción Moscamed**



**DIRECCION DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
 SUBDIRECCION DE PRODUCCION MOSCAMED  
 Planta de Cría y Esterilización Mosca del Mediterráneo "Ing. Jorge Gutiérrez Samperio"  
 Av. Central Sur S/N, Metapa de Dominguez, Chiapas, C.P. 30860  
 Tel./Fax: (962) 64 3-51-07 / 64 3-51-08 Ext. 115



**MATERIAL BIOLÓGICO IRRADIADO**

(Informatica)

lo. De Envío: CEMM-085      Día: martes      Fecha: 7 de mayo de 2013


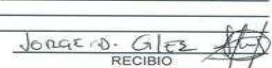
Fecha de Colecta	Fecha de Siembra	CAJAS		Temp. al Envase	Mezcla No.	Colecta No.	Kg de Pupa	Kg por Colecta	Pupa por Kg	Peso Pupa (mg)	Millones de Pupa	Millones por Colecta
		Inicio	Final									
28/04/13	23/04/13	01	02	16°	72 TM	Pre	36.29	83.12	137,684	07.26	4,996,552	11,010,627
	23/04/13	03	04	17°	73 NU25	Pre	29.51		128,320	07.79	3,786,723	
	23/04/13	05		21°	74 NU25	Pre	17.32		128,600	07.78	2,227,352	
28/04/13	23/04/13	06	08	17°	72 TM	1a	56.57	182.36	131,113	07.63	7,417,062	23,258,591
	23/04/13	09	12	17°	73 NU25	1a	71.17		127,275	07.86	9,058,162	
	23/04/13	13	15	17°	74 NU25	1a	54.62		124,192	08.05	6,783,367	
7°/04/13	22/04/13	16	17	16°	68 TM	2a	43.98	140.03	124,208	08.05	5,462,668	17,678,235
	22/04/13	18	20	17°	69 NU25	2a	52.39		128,617	07.78	6,738,245	
	22/04/13	21	22	17°	70 NU25	2a	43.66		125,454	07.97	5,477,322	
28/04/13	22/04/13	23		17°	68 TM	3a	11.95	53.91	124,254	08.05	1,484,835	6,668,032
	22/04/13	24		17°	69 NU25	3a	22.58		125,109	07.99	2,824,961	
	22/04/13	25		17°	70 NU25	3a	19.38		121,684	08.22	2,358,236	
27/04/13	20/04/13	26		17°	62 TM	4a	3.49	10.45	126,614	07.90	441,883	1,341,006
	20/04/13	26			63 NU25	4a	4.26		128,320	07.79	546,643	
	20/04/13	26			64 NU25	4a	2.70		130,548	07.66	352,480	
28/04/13	21/04/13	27		16°	65 TM	4a	8.15	21.71	129,165	07.74	1,052,695	2,840,986
	21/04/13	27			66 NU25	4a	6.41		130,259	07.68	834,960	
	21/04/13	27			67 NU25	4a	7.15		133,333	07.50	953,331	
Cajas: 27		Temp. Promedio: 16.92°		Totales:			491.58		R. Arít.: 7.82		62,797,477	
									R. Rond.: 7.83			

Observaciones: La caja de Control de Calidad es la # 28  
 En la caja #16 van 2 bolsas de la 2a colecta de la mezclada 68 con 7 bolsas de la 2a colecta de la mezclada 69  
 En la caja #23 va 1 bolsa de la 2a colecta de la mezclada 70 y 1 bolsa de la 3a colecta de la mezclada 69 con 6 bolsas de la 3a colecta de la mezz  
 En la caja #26 van las 4as colectas de las mezcladas 62, 63 y 64 con 1 bolsa de la 4a colecta de la mezclada 65  
 En la caja #27 van las 4as colectas de las mezcladas 65, 66 y 67

Fecha de Irradiación: 03/Mayo/2013 Cajas Irradiadas: 28

Hora Recepcion: 08:30 Hora Radiación: 10:42 Hora Entrega: 10:55

Observaciones: Para su envio al CEMM.

 ENTREGO  
 RECIBIO

Ing. Héctor A. Barrios



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

42

### 8.1.2 Formato para la prueba de habilidad de vuelo



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



### PRUEBA DE HABILIDAD DE VUELO

SEMANA No.:		F. EMPAQUE:		COLECTA No.	
ENVIO No.:		F. LIBERACION:		F. SIEMBRA:	

REP.	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORA	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1							
2							
3							
4							
5							
<b>MEDIA</b>							

SEMANA No.:		F. EMPAQUE:		COLECTA No.	
ENVIO No.:		F. LIBERACION:		F. SIEMBRA:	

REP.	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORA	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1							
2							
3							
4							
5							
<b>MEDIA</b>							

SEMANA No.:		F. EMPAQUE:		COLECTA No.	
ENVIO No.:		F. LIBERACION:		F. SIEMBRA:	

REP.	PUPAS		MOSCAS		% EMERGENCIA	% VOLADORA	INDICE DE VUELO
	MEDIO EMERGIDAS	NO EMERGIDAS	DEFORMES	NO VOLADORAS			
1							
2							
3							
4							
5							
<b>MEDIA</b>							

ELABORO

SUPERVISO



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

43

**8.1.3 Formato de tiempo de emergencia y longevidad**



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



**TIEMPO DE EMERGENCIA Y LONGEVIDAD**

ENVIO:	
LUGAR DE PRUEBA:	
FECHA DE INICIO DE PRUEBA (D <sub>0</sub> ):	
HORA DE INICIO DE PRUEBA:	
NUMERO DE MEZCLA:	
FECHAS DE SIEMBRA:	

COLECTA:			
TIEMPO DE EMERGENCIA:			
TIEMPO DE LONGEVIDAD:			
COLORACIÓN DE OJOS			
7	8	9	10

DIA DE VERIFICACIÓN	FECHA DE VERIFICACIÓN	HORA DE VERIFICACIÓN	NUMERO DE MOSCAS EMERGIDAS	NUMERO DE MOSCAS MUERTAS	SIGLAS DEL NOMBRE COMPLETO DEL VERIFICADOR
D <sub>1</sub>					
D <sub>2</sub>					
D <sub>3</sub>					
D <sub>4</sub>					
D <sub>5</sub>					

TOTAL DE MOSCAS EMERGIDAS:		
50% DE MOSCAS:		
	50 % EMERGENCIA	50 % MORTALIDAD
FECHA:		
HORA:		

\_\_\_\_\_  
ELABORO

\_\_\_\_\_  
SUPERVISO



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

44

### 8.1.4 Formato para moscas recuperadas



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



**MOSCAS RECUPERADAS**

SEMANA No.		FECHA DE COLECTA		FECHA DE EMPAQUE	
ENVIO No.		COLECAT LARVARIA No.		FECHA DE COLECTA DE	
PUPAS/KG		PESO DE PUPA (mg).		PESO DEL ADULTO (mg)	

CONSTANTE PESO PUPARIO	0.1
CONSTANTE PESO DE MOSCA	0.9
TOTAL	1

DIFERENCIA ENTRE PUPA Y MOSCA:

REPETICION No.	PESO/CONTENEDOR (g) A	PESO REAL DEL RESIDUO INTERIOR DEL CONTENEDOR (g) B	DIFERENCIA DE PESO PUPARIO	NUMERO DE PUPA/CONTENEDOR	MOSCAS RECUPERADAS %	PERDIDA DE PUPA CON BASURA %	ML DE PUPA/CONTENEDOR PROMEDIO GENERAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
SUMATORIA							
PROMEDIO							

ELABORO

SUPERVISO



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**

**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

45

### 8.1.5 Formato para voladoras absolutas



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



### VOLADORAS ABSOLUTAS

No. DE CONTENEDOR	PESO DE MOSCAS POR MUESTRA (g) A	PESO RESIDUO DE MOSCAS B	PESO DE MOSCAS A - B	NÚMERO DE MOSCAS POR CONTENEDOR	RESIDUO DE PUPARIO	MOSCA RECUPERADA (g)	No. DE MOSCAS VOLADORAS	VOLADORAS ABSOLUTAS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
SUMA								
PROMEDIO								

ELABORO

SUPERVISO



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

46

### 8.1.6 Formato para Mortalidad post-frío.



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



### MORTALIDAD POST-FRÍO

NUMERO DE ENVIO:	HORA DE SEXADO:
FECHA DE INICIO:	NUMERO DE COLECTA:

#### R E P E T I C I O N E S

FECHA DE CHECADO	HORA	SIN AGUA Y SIN ALIMENTO					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
	00-24						
	24-48						
MORTALIDAD	48 HRS						

\_\_\_\_\_  
ELABORO

\_\_\_\_\_  
SUPERVISO



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

47

### 8.1.7 Formato para Voladoras post-liberación.



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO ESTÉRILES**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



### VOLADORAS POST-LIBERACION

ENVÍO No. \_\_\_\_\_ VUELO No. \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

CAJA No.	NO VOLADORAS %	DEFORMES %	MUERTAS %	RECUPERACIÓN %
PROMEDIO				

#### CONDICIONES AMBIENTALES AEROPUERTO

TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %	CIELO		VIENTO	
		DESPEJADO	NUBLADO	EN CALMA	FUERTE

#### COLOCACIÓN DE PRUEBAS DEL MATERIAL DE ATRASO EN CAJAS LIBERADORAS

ENVÍO No.	ATRASO	CAJA LIBERADORA

#### RESULTADOS DE PRUEBA DEL MATERIAL DE ATRASO

ENVÍO No.	AEROPUERTO MORTALIDAD ATRASO	VOLADORAS ABSOLUTAS

#### CONDICIONES DEL AVIÓN

ATERRIZAJE COMPUERTA DE SALIDA DEL ADULTO		LLEGARON CAJAS LIBERADORAS	
ABIERTA	CERRADA	ENCENDIDA	APAGADA

OBSERVACION: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ELABORO \_\_\_\_\_

SUPERVISO \_\_\_\_\_





**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

48

**8.1.8 Formato para mortalidad post-liberación.**



**CENTRO DE EMPAQUE DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
**MORTALIDAD POST-LIBERACION**



NUMERO DE ENVIO:	HORA DE SEXADO:
FECHA DE INICIO:	NUMERO DE VUELO:

**R E P E T I C I O N E S**

FECHA DE CHECADO	HORA	SIN AGUA Y SIN ALIMENTO					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
	00-24						
	24-48						
MORTALIDAD	48 HRS						

ELABORO

SUPERVISO



**DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA**  
**MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD  
DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES  
DEL CEMM.**

Clave: MP-DMF-MCC  
Versión: 1  
Emisión: 01/2014  
49

### 8.1.9 Formato para prueba de compatibilidad.

EVALUADOR: \_\_\_\_\_

FECHA DE EVALUACION:			JAULA No.							
CEPA:		EDAD:		HORA DE INICIO:			HORA FINAL:			
PROPORCIÓN		HEMBRA SILVESTRE ( )		MACHO SILVESTRE ( )			MACHO ESTÉRIL ( )			
PAREJA No.	TIEMPO DE COPIJA		PAREJA		UBICACIÓN			CONDICIONES		INTENSIDAD DE LUZ
	INICIO	FINAL	HEMBRA	MACHO	HAZ	ENVES	MALLA	T (°C)	H.R. (%)	MEDICIÓN LUX

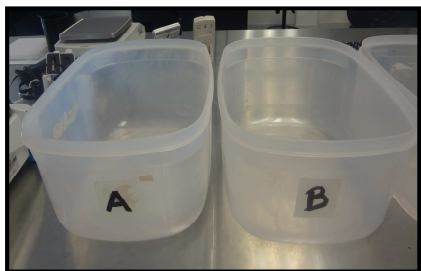
TOTAL DE PAREJAS CAPTURADAS  
MACHO ESTERIL - HEMBRA SILVESTRE: \_\_\_\_\_  
MACHO SILVESTRE - HEMBRA SILVESTRE: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ELABORO

\_\_\_\_\_ SUPERVISO

## 8.2 Materiales y equipo para pruebas de calidad

### Material



**Panera de plástico polipropileno transparente:** Dimensiones: 32 cm de largo x 23 cm de ancho x 14 cm de altura.

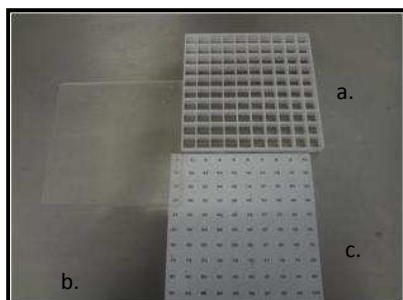


**Panera de plástico polipropileno transparente con tapadera:** Dimensiones: 33 cm de largo x 18.5 cm de ancho x 14.5 cm de altura.



**Tubo negro:** tubo de pvc pintado de negro con una base de caja petri, Previamente se aplica talco industrial sin olor sobre las paredes interiores del tubo, dejando un espacio de 2 cm con la finalidad de que las moscas no voladoras no puedan salir de los tubos.

- a. Tubo de PVC pintado de color negro con pintura acrílica (induce que las moscas voladoras salgan hacia el exterior por fototropismo). Dimensiones: 10 cm de alto, 9 cm de diámetro x 3 mm de espesor de la pared del tubo.
- b. Caja petri (100 x 15 mm)
- c. Arillos de cartoncillo negro (20 cm de largo x 1 cm de ancho).

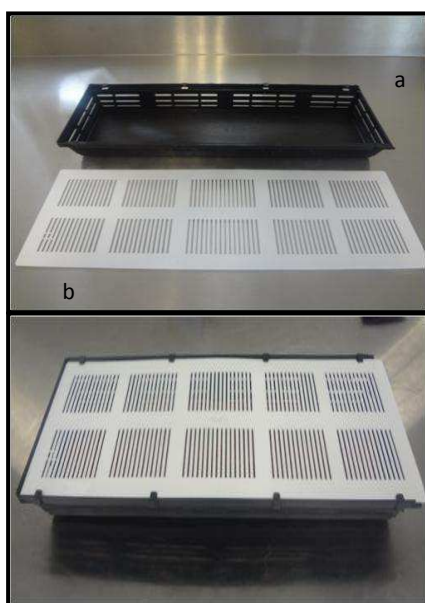


**Celdilla:** Es elaborada con rejilux de  $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$  de pulgadas en tramos de 10 x 10 compartimientos.

- a. Celdilla con 100 compartimientos.
- b. Acrílico transparente.
- c. Acrílico transparente, adicionado con hoja numerada del 1 al 100



**Bolsa velcro:** Dimensiones: 15 cm X 20 cm. Elaborada de tul con felpa en el contorno para sellar las orillas. En un lado se colocan un gancho de plástico de 10 cm y un eslabón de aluminio, que permite colocarlo en la caja de liberación.



**Contenedor de pupas para dosificación:**

Dimensiones:

- a. Contenedor de forma trapezoidal con base superior de 50 X 15 cm y base inferior de 47.5 X 12.7 cm con triple ranuras laterales con abertura de 1 mm (inferior), 3 mm (media), 4 mm (superior).
- b. Tapa de forma rectangular de 51 X 16.8 cm, con ranuras de 5.3 cm x 3 mm,



**Medida volumétrica:** Vaso de precipitado de 50 ml de plástico de poliuretano. Recipiente que se adapta a 20 ml mediante un corte



**Caja petri de plástico:** Dimensiones 150 X 25 mm. Material: Poliuretano

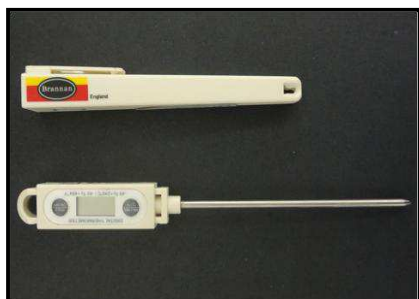
- Base de la caja petri con perforación de 15 mm en el borde.
- Tapa de la caja petri con perforación de 9 cm, cubierta con malla tul



**Succionador:** pipeta de plástico de 1 ml unida con masking tape a una manguera de plástico. Entre dicha unión se coloca una malla tul para evitar el paso de moscas a la manguera.



**Cúter uso industrial.** Tamaño de 6", con estructura metálica, con cuchillas de acero SK-4. Incluyen 5 repuestos de cuchillas.



**Termómetro de pincheo.** Rango de operación de -40 a 40 °C.



**Balanza semianalítica de precisión.** Precisión de medición de 2000 a 0.01 g. Plato pesado de acero inoxidable. Pies de ajuste y fijación para nivelación. Función de taraje. Pantalla de iluminación led de 15 mm.

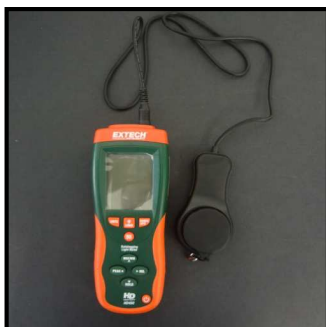


**Viales de vidrio para captura de copulas.** Capacidad de 20 cc. Recipientes transparentes con tapadera roscable.



**USB Datalogger.** Medidor de temperatura y humedad con rango de 0 a 100 % HR y -40 a 70 °C. Tasa de muestreo programable de 1 segundo a 24 horas con límites alto/Bajo e indicador de alarma. Reloj de tiempo real guarda la fecha y hora con los datos.





**Medidor de intensidad de luz.** Guarda 16,000 lecturas. Amplio rango desde 40 kFcd a 400 kLux. Pantalla LCD con retro iluminación y gráfica de barras de 40 segmentos.



**Cronómetro digital.** Cronómetro con medición de tiempo en segundos. Programación de tres tiempos de lecturas. Alarma de índice calorífico ajustable. Modo cronógrafo/cronómetro con resolución de 1/100 seg. Recuperación de vuelta promedio más lento y rápido.



**Jaula de campo:** Jaula con dimensiones de 2.3 m de alto por 3 m de diámetro para pruebas en campo. En la parte central de las jaulas se coloca una planta de café con follaje que permita visualizar las copulas.



**Vasos de 1 L: plástico flexible transparente y/o blanco de poliuretano,** con una perforación en la parte inferior de aproximadamente 1.5 cm de diámetro para introducir una mecha de algodón.

En la parte superior se coloca malla de tul y se sella alrededor con ligas para evitar fugas de moscas.

En la parte inferior se coloca un frasco o vaso de precipitado de 250 ml para colocar agua y una mecha de algodón



**Caja petri preparada para eclosión de huevecillos.** Dimensiones de 100 x 15 cc.

- Esponja hule espuma de 60 mm de diámetro de 1 cm de espesor.
- satín negro de 60 mm de diámetro.



**Chamarra térmica tipo cazadora:** Chamarra de color azul con gorro desmontable fabricada en tres capas: exterior de nylon, relleno de poliéster e interior de felpa polar. Temperatura de hasta -20 °C



**Pantalón con peto térmico:** Pantalón térmico color azul con tirantes elásticos ajustables fabricado en tres capas exterior de nylon, relleno de poliéster e interior de felpa polar. Para utilizarse en temperaturas de hasta - 20 °C



**Guantes para frío:** Guantes antirresbalantes con puntos de pvc para frío de hasta - 20 °C.





**Respirador facial media cara 3M 6200/07025:**  
Pieza facial de polímero sintético, color gris, bandas elásticas de elastómero. Aprobado por la Mine Safety and Health NIOSH de Estados Unidos para partículas, gases y vapores.

- **Cartuchos 3M 6001 para vapores orgánicos**, aprobado para protección respiratoria contra no más de: 1000 ppm de vapores orgánicos. Aprobado por NIOSH/MSHA.
- **Filtro para partícula 3M**: Aprobación NIOSH/MSHA para protección respiratoria contra polvos y neblinas con (TLV) no menor de 0,05 mg/m<sup>3</sup>.
- **Retenedor de filtro 3M** : Aprobado NIOSH/MSHA para protección respiratoria contra polvos y neblinas con (TLV) no menor de 0,05 mg/m<sup>3</sup>



#### **Goggles infra 8250**

Con recubrimiento UV extreme AF, antiempañante, antirrayaduras, antiestático, soporta salpicaduras químicas. Ideal para polvos, humos, neblinas etc.



#### **Respirador facial 8246 (R95)**

Características. Cintas elásticas: Elastómero color blanco, Clip metálico: Aluminio, Elemento filtrante: Tela no tejida de polipropileno y poliéster. Carbón activado.

Aprobado para protección respiratoria contra polvos (incluyendo carbón, algodón, aluminio, trigo, hierro y sílice, producidos principalmente por la desintegración de sólidos durante procesos industriales tales como: esmerilado, lijado, trituración y procesamiento de minerales y otros materiales) y neblinas a base de líquidos no aceitosos y aceitosos sólo durante 8 horas.



## DIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA

### MANUAL DE PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE MOSCAS DEL MEDITERRÁNEO ESTÉRILES DEL CEMM.

Clave: MP-DMF-MCC

Versión: 1

Emisión: 01/2014

57

## 9. Referencias

**Calkins, C. O., T. R. Ashley and D. L. Chambers. 1996.** Implementation of technical and managerial systems for quality control in Mediterranean fruit fly, (*Ceratitis capitata*) sterile release programs, pp. 561-563. *En:* B. A. McPheron and G. J. Stek [eds.], Fruit fly pests: a world assessment of their biology and management. St. Lucie Press, Delray Beach, FL.

**FAO/IAEA/USDA. 2003.** Manual for product quality control and shipping procedures for sterile mass-reared tephritid fruit flies, Version 5.0. International Atomic Energy Agency. Vienna, Austria. 85 pp.

**Liedo P., E. De León., M. I. Barrios., J. F. Valle-Mora and G. Ibarra. 2002.** Effect of age on the mating propensity of the Mediterranean fruit fly (Diptera:Tephritidae). *Flo. Entomol.* 85: 94-101.

**Meza-Hernández, J. S. and F. Díaz-Fleischer. 2006.** Comparison of sexual compatibility between laboratory and wild Mexican fruit flies under laboratory and field conditions. *J. Econ. Entomol.* 99: 1979-1986.

**Shelly, T. E., T. C. Holler, and J. L. Stewart. 2006.** Mating competitiveness of mass-reared males of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) from eclosion towers. *Florida Entomologist.* 89: 380 - 387.

**Shelly, T.E., M. War, and A. Favela. 2008.** Exposing entire adult holding rooms containing sterile male Mediterranean fruit flies to orange oil increases the mating success of those males in field-cage trials. *Florida Entomologist.* 91: 686 - 689.

**Zavala, J.L., E. Hernández y P. Montoya. 2010.** Empaque y liberación de moscas estériles. *En:* P. Montoya., J. Toledo y E. Hernández (Eds.). *Moscas de la Fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo.* México D.F. pp. 319 – 330. Supervisó