

PROGRAMA MOSCAMED

GUATEMALA - MÉXICO - ESTADOS UNIDOS

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL AUTOCIDA DE LA
MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

Guatemala, marzo 13 de 2018


Consejo de Directores del Programa Moscamed:



Roberto Pantaleón
Director
USDA-APHIS
EE.UU.



Carlos Soto Litera
Director
MAGA
GUATEMALA



Jorge Leyva Vázquez
Director
SAGARPA-SENASICA
MÉXICO

Revisó/ Aprobó MTG:

Nicole Parker; Carlos Soto; Francisco Hernández; David Castellanos;
Edgar Miguel Cotoc; Hilario Celedonio; Estuardo Lira; José Ponciano

Actualizó Grupo Específico:

David Castellanos; Alexis de León; Julio Cifuentes; Lucy Tirado;
Edgar Cotoc; Francisco Hernández; Amado Romero

Elaborado por:

Grupo Técnico del Programa Moscamed

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	1
2.1. De la actividad.....	1
2.2. Del manual.....	1
3. TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE PUPA.....	1
3.1. Transporte de la planta de producción a los centros de empaque.....	3
3.2. Procedimientos en sala de recepción.....	3
4. PREPARACIÓN Y TIPOS DE ALIMENTO PRE-LIBERACIÓN.....	3
4.1. Alimento en base de agar.....	3
4.2. Dieta líquida.....	5
4.3. Alimento en pasta (formulación con azúcar y harinas finas.....	5
5. EMPAQUE DE PUPA.....	7
5.1. Procedimiento de empaque en torres tipo sándwich independientes.....	7
5.2. Procedimiento de empaque en torres tipo sándwich independientes utilizando dieta líquida.....	9
5.3. Procedimiento en torres tipo México.....	11
5.4. Procedimientos para empaque con dosificadora semi-automática de pupa.....	12
5.5. Salas para la emergencia y madurez sexual.....	13
5.6. Procedimiento de empaque en cajas parc.....	14
6. LIMPIEZA DE LOS MATERIALES DE EMPAQUE.....	16
7. AROMATERAPIA, COLECTA Y LIBERACIÓN.....	17
7.1. Aromaterapia.....	17
7.2. Colecta de material biológico.....	18
7.3. Traslado de los machos estériles al aeropuerto.....	18
7.4. Carga de material biológico en la aeronave.....	19
7.5. Máquinas de liberación.....	19
7.6. Traslado de la aeronave a bloques de liberación.....	21
7.7. Liberación.....	21
7.8. Manejo y mantenimiento del equipo de liberación.....	22
7.9. Ordenes de vuelo.....	22
7.10. Fórmula para calibración de descarga de moscas estériles por unidad de tiempo	23
8. ESTRATEGIA GENERAL DE LIBERACIÓN.....	23
8.1. Establecimiento de bloques de liberación.....	23
8.2. Dimensión mínima para un bloque.....	24
8.3. Período de liberaciones en un bloque para erradicación y creación de un bloque de reforzamiento.....	24
8.4. Parámetros de evaluación.....	24
9. CONTROL DE CALIDAD.....	24
9.1. Pruebas de control de calidad pre-enfriamiento.....	24
9.2. Pruebas de control de calidad post-enfriamiento.....	31
9.3. Pruebas de calidad post-liberación.....	36
ANEXOS.....	43

1. INTRODUCCION.

La mosca del Mediterráneo es considerada una de las plagas más dañinas de las frutas y hortalizas, por causar altas pérdidas de cosechas y limitaciones al intercambio comercial entre áreas infestadas y libres. Por esta razón los países tienen programas de prevención, control o erradicación para combatir a esta plaga.

El Programa Moscamed tiene como objetivo erradicar la mosca del Mediterráneo de Guatemala y proteger las áreas libres de Guatemala, México, Belice y Estados Unidos de América. Para esto, aplica el manejo integrado de plagas (MIP). Esta tecnología está integrada por una serie de herramientas coordinadas compatible con el medio ambiente. Cada una de las acciones está sujeta a un estricto control de calidad que tiene como marco de referencia los manuales de procedimientos. Para el control y erradicación mediante la utilización de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), se aplica el presente **Manual para el Control Autocida de la mosca del Mediterráneo.**

2. OBJETIVOS.

2.1 De la actividad.

Prevenir, controlar y erradicar la mosca del Mediterráneo en un área determinada, a través de la liberación de machos estériles que compiten con machos silvestres para inducir esterilidad al aparearse con hembras silvestres.

2.2 Del manual.

Establecer los procedimientos para proporcionar al material biológico las condiciones óptimas ambientales y de alimentación para un buen desarrollo fisiológico, que permita mantener su calidad, logrando con esto la liberación de machos competitivos.

Proveer una guía técnica para el desarrollo de las actividades de recepción, empaque de pupas, control de calidad y liberación de moscas del Mediterráneo estériles, mediante el sistema de adulto frío.

3. TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE PUPA.

3.1 Transporte de la planta de producción a los centros de empaque.

Al transportar la pupa se deben cumplir con los requisitos de condiciones ambientales de un vehículo climatizado y uso de contenedores adecuados para cilindros con pupa, evitar movimientos bruscos y golpes que provocan compactaciones, así como la exposición a la luz solar y altas temperaturas que pueden provocar daños irreversibles al insecto por el incremento en el calor metabólico.

a) Tipos de transporte:

- **Terrestre:**

Se deben utilizar vehículos con equipo thermo-king, que permitan mantener la temperatura en un rango de $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

- **Aéreo:**

En el caso que por emergencia se requiera transportar el material biológico por vía aérea, se debe contar con personal especializado y supervisar constantemente los movimientos de embarque, traslado y desembarque.

b) Contenedores para el transporte de pupa:

- **Cajas de cartón:**

Especialmente diseñadas para el transporte de pupa, con medidas de 73 cm de largo X 37 cm de ancho X 41cm de alto, cada una tiene capacidad para 8 a 9 bolsas plásticas tipo salchicha con un peso en promedio de 2.2 kg de pupa. La temperatura de las bolsas es regulada de 18 a 20°C con o sin adición de dos piezas de "blue ice" en los extremos de cada caja dependiendo de la distancia de la planta de producción al centro de empaque, sellándose para conservar la temperatura deseada. (Figura 1)



Figura 1. Caja de cartón con cilindros tipo salchicha

- **Canastillas plásticas:**

Con medidas de 60 cm de largo X 39 cm de ancho X 19 cm de alto. Este tipo de canastillas no son herméticas, ya que permiten el paso de aire frío que emite el sistema del vehículo. En cada una de estas se transportan 4 bolsas tipo Shepherd con un peso de 2.5 kg conteniendo 300 mil pupas. (Figura 2)



Figura 2. Canastilla conteniendo bolsas tipo Shepherd.

3.2 Procedimientos en sala de recepción.

- a) Verificar el orden y cantidad de lotes recibidos en función del certificado de envío: lote, número de colecta, cantidad de pupa y condiciones ambientales (Anexo I, Formato 1).
- b) Verificar la temperatura ($18 \pm 2^{\circ}\text{C}$) que presenta el vehículo transportador.
- c) Verificar el rango de temperatura óptima ($18 \pm 2^{\circ}\text{C}$) de la sala de recepción, para asegurar que se mantenga el material biológico con estas condiciones hasta que sea empacado.
- d) Monitorear al azar la temperatura al menos de 5 bolsas por envío ($18 \pm 5^{\circ}\text{C}$).
- e) Distribuir el material en la sala de recepción.
- f) Verificar que la filmina dosimétrica de irradiación haya cambiado de color rojo a negro, lo cual indica que la pupa fue irradiada.
- g) Romper la hipoxia y registrar la hora, al cortar la parte superior de las bolsas. Es importante mantener la hipoxia hasta el momento del empaque de cada lote.
- h) Tomar muestras para determinar el volumen de pupa a empacar y para evaluar los parámetros de control de calidad.
- i) Contar con termómetros de vara e higrotermómetros.

4. PREPARACIÓN Y TIPOS DE ALIMENTOS PRE-LIBERACION.

4.1 Alimento en base de Agar

a) Materiales y equipo para la preparación de alimento

- Para la preparación del alimento se utilizan ollas eléctricas de acero inoxidable (marmitas) con capacidad de 200 litros de agua. consta de un sistema de termostato trifásico, opera con corriente eléctrica de 220 voltios.
 - Agitadores industriales: Consta de una hélice giratoria con corriente eléctrica de 110 voltios.
 - Sala de preparación: Las medidas varían de acuerdo a la cantidad de alimento a preparar, debe contar con la adecuada ventilación.
 - Charolas de fibra de vidrio: Charolas con capacidad para 10 litros y con medidas de 77.5 X 40.5 X 10 cm.
 - Guantes de cuero, mascarillas, cinturón o faja de uso rudo, gabachas o mandiles de plástico, lentes de protección, tapones de oídos y espátulas.
 - Dentro del área de elaboración de dieta se deben de mantener las normas de seguridad a todo momento para evitar cualquier riesgo de accidente o contratiempo (quemaduras, caídas, fracturas, daños a los equipos, etc.).
- b) Ingredientes de la dieta para alimentar moscas provenientes de 18 millones de pupa en cajas PARC y 11.2 millones en torres.

INGREDIENTES	CANTIDADES	%
Agua	200 litros	88.8
Agar	1.43* ó 1.83** kg.	1.35
Benzoato de Sodio	21.14 gr.	0.01
Azúcar	35.40 kg.	9.85
Total		100

*Alimento en torres. **Alimento en cajas PARC.

c) Procedimientos de preparación.

- Pesar ingredientes: agar, benzoato de sodio y azúcar.
- Aforar 200 litros de agua en la marmita
- Mezclar en recipiente por separado el agar y el benzoato de sodio en agua fría y la mezcla homogénea se vacía en la marmita. (Figura 3).
- Se enciende la marmita para iniciar la cocción.
- Al considerar que la mezcla está llegando a su punto de ebullición se agrega el azúcar y se mezcla para diluirla con los demás ingredientes, auxiliados con un agitador industrial (Figura 4).
- Se mantiene en cocción durante un período de 90 minutos.



Figura 3. Vaciado de ingredientes



Figura 4. Adición del azúcar y mezcla con agitador industrial.

- La mezcla cocinada se vacía en las charolas de fibra de vidrio para enfriamiento utilizando una dosificadora industrial (Figura 5).
- El tiempo de enfriamiento es de 30 minutos utilizando ventiladores.

- Se corta el alimento en la misma charola, de donde se obtienen 8 porciones de 20 por 20 cm y 1.5 cm de grosor (Figura 6). El alimento se traslada a la sala de empaque, para distribuirse en los contenedores de empaque.



Figura 5. Vaciado de dieta en charolas.

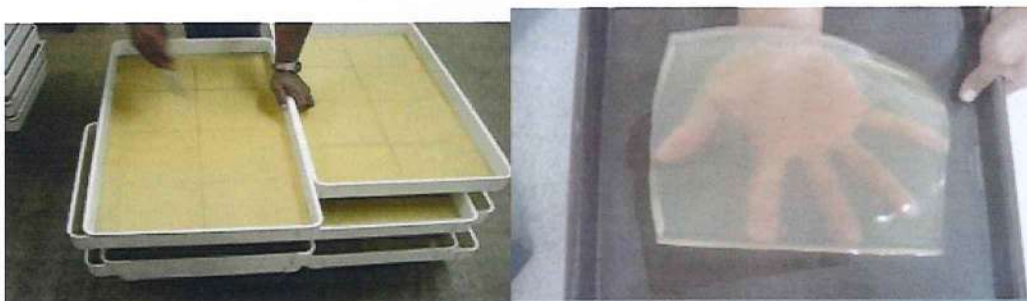


Figura 6. Dieta en charola.

4.2 Dieta líquida

Para la preparación de la dieta líquida se utilizan ollas industriales conocidas como marmitas, las cuales tienen capacidad para 200 litros de agua. Dichas marmitas cuentan con un agitador electromecánico para mezclar y homogenizar la solución de agua más azúcar.

Procedimientos:

- Aforar 200 litros de agua a temperatura ambiente en marmita.
- Agregar 79.29 libras de azúcar.
- Agregar 44 gramos de Benzoato de Sodio como preservante.
- Activar el agitador industrial y dejar que se realice la mezcla perfectamente por alrededor de 10 minutos.
- Aforar 500 ml de la solución en el tubo de PVC ensamblado en la criba de la torre.
- La dosis de solución proporciona 90 gramos de azúcar que alimentará a las moscas que emerjan de 25,000 que se colocan por criba.

4.3 Alimento sólido a base de azúcar y harinas finas

La formulación del alimento Mb es una mezcla de harinas finas de amaranto, cacahuate, huevo y azúcar. Su presentación en polvo fino tiene un contenido mínimo de 85% de azúcar y de 4 a 10% de proteína natural. Tiene un PH de 6 a 7, humedad de 1^a 2 %, cenizas <0.5 % y acidez de 0.5-0.7%. Las características microbiológicas corresponden a un total de 23,000 UFC/g, igual o menor a 10,000 UFC/g de hongos, igual o menor a

10,000 UFC/g de levaduras, igual o menor a 3,000 UFC/g de coliformes totales y 0 UFC/g de coliformes fecales.

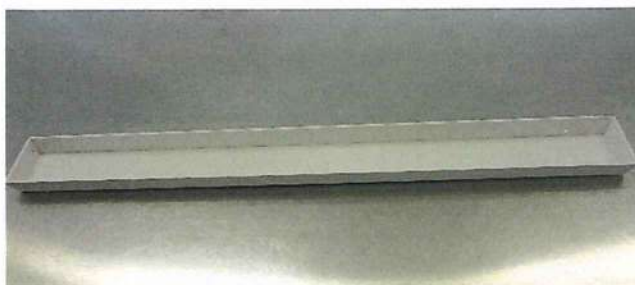


Figura 7. Canaleta de poliuretano

Procedimiento:

- Colocar 4 litros de agua en la batidora de 60 litros (para que la harina no se pegue en el fondo), agregar 25 kg de harina e iniciar la mezcla, posteriormente se le va adicionando más agua hasta completar 5.8 litros, se mezcla aproximadamente 15 minutos (fig. 8a)
- La mezcla se vierte en cubetas de 10 litros.
- En el interior de cada canaleta (figura 7) se deposita la mezcla ($40\pm 5g$), la cual se distribuye de manera manual en las paredes de la canaleta con la ayuda de una espátula de plástico (fig. 8b).
- Las canaletas se colocan en anaqueles móviles, con capacidad de 216 piezas (Fig.9), éstos se trasladan al cuarto de secado donde permanecen por 24 horas a una temperatura de 25 ± 1 °C y una humedad relativa de $50\pm 5\%$.
- Una vez concluidas las 24 horas, las canaletas se retiran de los anaqueles móviles y se colocan en estantes con capacidad de almacenamiento de 1,863 canaletas cada uno, (Figura 10)



Figura 8. Equipo utilizado en la preparación de la mezcla. a) batidora, b) espátula



Figura 9. Distribución de canaletas en anaqueles móviles

- Una vez concluidas las 24 horas, las canaletas se retiran de los anaqueles y se colocan en estantes de 2 x 0.76 x 1.67 m con una capacidad para 1,863 canaletas listas para el empaque (Figura 10).



Figura 10. Distribución de canaletas en estantes.

5. EMPAQUE DE PUPA.

5.1 Procedimiento de empaque en torres tipo sándwich independientes.

- La torre está formada por 24 sándwich independientes (dos cribas/sándwich).
- Una criba tiene una superficie disponible de 11,034 cm², para un total de 22,068 moscas emergidas. Se colocan 25,000 pupas por criba distribuidas en dos canaletas, tomando en cuenta un 85% de emergencia, se tiene una población de 21,250 moscas por criba considerando dos moscas por cm².
- Distribución de pupa por canaleta: dentro de cada una se colocan de forma manual 12,500 pupas con un recipiente graduado en volumen de acuerdo al peso de pupa (Figura 11).



Figura 11. Llenado de Contenedores utilizados para colocar la cantidad de pupa por criba.

- Armado de torres: Sobre una mesa diseñada para este propósito se colocan dos contenedores con pupa (Figura 12 a), los que se ensamblan en la parte superior de la criba (Figura 12 b), seguidamente se coloca la parte inferior con lo que queda armado el sándwich. Se le suministra una porción de alimento a base de agar de 20 x 20 cm y 1.5 cm de grosor (Figura 12 c).



Figura 12. Proceso de armado de cribas.

- Los sándwiches preparados con pupa son colocadas en anaqueles (en torres de 24 sándwiches), colocando ganchos de plástico en dos lados para presionar a cada par de cribas para su traslado a salas de emergencia (Figura 13).



Figura 13. Armado de torres y colocación de ganchos.

- Traslado de torres a salas de emergencia: se trasladan a las salas de emergencia donde permanecerán por un período no menor de 5 días, a una temperatura constante de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $65 \pm 5\%$. Las torres son colocadas en doble fila dentro de las salas de emergencia a una distancia de 5 a 10 cm para proporcionar condiciones ambientales uniformes (Figura 14), dejando una calle de 60 cm para supervisión.



Figura 14. Distribución de torres sándwich independientes en salas de emergencia.

5.2 Procedimiento de empaque en Torres tipo sándwich independientes utilizando dieta líquida

Estas torres están equipadas con 24 estructuras elaborados con tubos y codos de PVC (uno por criba) en las cuales se deposita la dieta. 12 tubos van en cada lado de la torre paralelamente al contenedor donde va la pupa, los tubos son de 1.5" de diámetro por 72 cm de largo con una ranura longitudinal al centro con dimensiones de 18 cm por 0.8 cm, y en sus extremos llevan codos de 2" de diámetro colocados en forma vertical tal como se observa en la Figura 15.



Figura 15. Estructuras de PVC

Procedimiento:

Previo a introducir la criba conteniendo las canaletas con pupa en los anaqueles, se coloca una pieza de pellium grueso de forma rectangular con dimensiones de 46 cm de largo por 15cm de ancho y sobre este una pieza de esponja marca Scotch Brite en cada una de las cribas tal como se observa en la Figura16.



Figura 16. Piezas de pellium y esponja.

Ya introducida la criba en el anaquel, se procede a colocar un extremo de la esponja sobre la pieza de pellium y el otro extremo dentro de la ranura del tubo. Figura 17.



Figura 17. Colocación de pellium y esponja.

Finalizada la operación de colocar las esponjas y el pellium en cada criba se procede a la aplicación de la dieta, depositando en cada uno de los tubos de PVC la cantidad de 500 ml utilizando una dosificadora semiautomática (Figura 18). Las esponjas, funcionan como vehículo para trasladar la dieta líquida del tubo hacia la pieza de pellium de donde las moscas emergidas se proveen de alimento.



Figura 18. Dosificadora dieta líquida.

Finalmente las torres son trasladadas a las salas de emergencia bajo condiciones controladas y permanecerán allí no menos de 5 días para su colecta. (Figura 19)



Figura 19. Torres con dieta líquida.

5.3 Procedimiento en torres tipo México

Las torres México constan de 16 niveles y un carro base, cada nivel mide 80 cm X 70 cm X 10 cm propiciando un área de 14,200 cm², más dos acordeones de plástico con dimensiones de 120 cm de largo por 40 cm de ancho para incrementar la superficie interior a 19,200 cm² sumando un área total de reposo de 33,400 cm², de esta manera se tiene una capacidad para alojar a 51,700 moscas emergidas con una densidad de 1.5 moscas/cm². Cada nivel está construido con marcos de aluminio con remaches tipo pop de 3/32" y de ángulos reforzados en los lados y malla sombra de polipropileno al 80% color negro (figura 20).



Figura 20. Torre para el empaque de pupas

a) Almohadillas para proporcionar agua.

Es un accesorio que se usa en el área de empaque para proporcionar agua a las moscas adultas durante su estancia en las salas de emergencias, una almohadilla es elaborada con tela de algodón y tiene las siguientes dimensiones 18 cm de largo X 8 cm de ancho X 1 cm de alto. La cantidad de agua adecuada, para hidratar durante 5 días los adultos emergidos, en cada almohadilla es de 230 ± 10 ml que equivale al 90% de su capacidad total de retención (Figura 21).



Figura 21. Hidratación de almohadillas para el proceso de empaque.

b) Contenedor de pupa

Es un recipiente de plástico de forma trapezoidal con base superior de 50 cm X 15 cm y base inferior de 47.5 cm X 12.7 cm, altura de 5.2 cm, con triples ranuras laterales con abertura de 1 mm (inferior), 3 mm (media), 4 mm (superior), con una tapa de forma rectangular de 51cm X 16.8 cm, con ranuras de 5.3 cm X 3mm. (Figura 22)

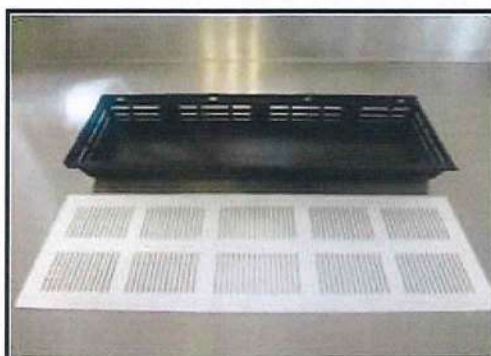


Figura 22. Contenedor y tapa

5.4. Procedimientos para empaque con dosificadora semi-automática de pupa

La máquina dosificadora consta de una tolva central de carga, 10 vibradores lineales, 10 tolvas de pesaje, 10 tolvas de carga, un programador con pantalla digital para programar los gramos de pupas a depositar por contenedor y tres bandejas transportadoras (Figura 23).



Figura 23. Equipo de dosificación en el área de empaque. a) Tolva central y tolvas de pesaje, b) programador digital, c) embudo

- a) Encender y programar la dosificadora con los gramos a depositar que correspondan a 55,000 pupas por cada contenedor basándose en el peso de la pupa, para lo cual se usa una tabla de dosificación establecida.
- b) Encender el equipo de extracción de polvos, para minimizar la dispersión y contaminación.
- c) Mantener llena la tolva durante la dosificación hasta el final de la actividad (Figura 24 a).
- d) Colocar manualmente cada contenedor bajo el embudo de salida de la pupa y presionar el pedal para iniciar la carga del contenedor. (Figura 24 b)
- e) El contenedor con pupas se coloca en la banda transportadora con su tapadera. (Figura 24)



Figura 24. Dosificación.

Simultáneamente a la dosificación se arman las torres, sobre las bandas transportadoras, se coloca un nivel, en cuyo interior se acomodan canaletas con alimento ubicadas en los extremos, un contenedor con pupas, dos acordeones que se distribuyen a lo largo del nivel y una almohadilla (Figura 25). Al final de las bandas, se colocan los niveles sobre el carro base hasta formar la torre de 16 niveles.



Figura 25. Nivel de torre con accesorios de empaque.

5.5. Salas para la emergencia y madurez sexual

Las salas de emergencia deben estar diseñadas para conservar la temperatura y brindar protección contra roedores, hormigas, cucarachas y otros insectos. Para el monitoreo de la humedad relativa y temperatura se usan hobs e higrotermómetros, efectuándose con estos últimos, lecturas de 2 a 4 horas (Anexo I, Formato 2).

Una vez finalizado el empaque, las torres son trasladadas hacia las salas para la emergencia de los insectos, donde permanecerá un período no menor de 5 días hasta alcanzar su madurez sexual. Las condiciones ambientales requeridas son de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ y $65 \pm 5\%$ de H.R, con un monitoreo cada 2 a 4 horas durante las 24 horas.

Luminosidad: las salas de emergencia deben manejarse en condiciones de oscuridad para

que el adulto emergido permanezca en reposo y conserve su energía hasta su liberación en el campo.

En las salas de emergencias las torres son colocadas en filas a una distancia de 80 cm entre filas y 35 cm entre ellas, para permitir una ventilación homogénea y supervisión (Figura 26).



Figura 26. Torres compactas en salas de emergencia.

5.6. Procedimiento de Empaque en cajas PARC

La cantidad de pupas a empacar en cajas PARC está en función de la superficie interior de reposo, considerando que la máxima densidad debe ser de 2 moscas por cm^2 . Una caja PARC con 6 bolsas de empaque y 4 tramos de papel de 45 x 24 cm tiene una superficie disponible de 29,000 cm^2 , para un total de 58,000 moscas emergidas. En el caso de que no se proporcionen los 4 tramos de papel la superficie de reposo es de 20,360 cm^2 para un total de 40,720 moscas emergidas.

a) Distribución de pupas por caja: dentro de cada caja PARC con alimento a base de agar se colocan 45,000 pupas, distribuidas en 6 bolsas de papel Kraft a 7,500 pupas en cada una, empleando contenedores plásticos (Figura 27).



Figura 27. Contenedor y empaque de pupa.

Las bolsas se engrapan en la parte media superior, quedando libres las partes laterales superiores de la bolsa para permitir la salida del insecto adulto al emerger, (Figura 28), luego se procede a colocar la tapa en las cajas, colocando la porción de alimento sobre el cedazo.



Figura 28. Engrapado de bolsa (grapapas).

- b) Traslado de perchas o estibas a salas de emergencia: Cuando el empaque de cada caja finaliza, éstas se colocan una sobre otra (en perchas o estibas de 6 cajas cada una) sujetándolas con cuerdas elásticas, quedando preparadas para ingresar a las salas de emergencia. El traslado del material biológico a las salas de emergencia se realiza por medio de troques o diablitos (Figura 29), donde permanecerán por un tiempo no menor a 5 días para alcanzar la madurez sexual, a una temperatura constante de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $65 \pm 5\%$.



Figura 29. Armado y traslado de perchas.

- c) Distancia entre perchas o estibas: se colocan dentro de las salas de emergencia a una distancia de 31 cm entre columnas y 25 cm entre filas, para proporcionar condiciones ambientales uniformes (Figura 30).



Figura 30. Distribución de cajas PARC dentro de la sala de emergencia.

6. LIMPIEZA DE LOS MATERIALES DE EMPAQUE.

Esta actividad se realiza después de efectuada la colecta del material biológico, trasladándose las torres o cajas PARC según sea el caso y demás implementos, hacia el área de lavado donde, se utilizan máquinas lavadoras industriales, lavadoras manuales (Hidrolavadora eléctrica) y limpieza a mano. (Figura 31 y 32).



Lavadora para niveles y contenedores.



Lavadora de cribas



Lavadora de almohadillas



Lavadora de tapas

Figura 31. Lavadoras industriales



Figura 32. Hidrolavadora manual eléctrica y limpieza manual.

- Secado de torres y cajas PARC y accesorios: luego de ser lavados estos materiales son trasladados al área de secado al sol o al área de escurrimiento donde se colocan en forma ordenada, de igual manera se procede con las tapaderas colocándose estas en unas carretas de metal fabricadas especialmente para ese uso. Posteriormente el equipo y accesorios secos se almacenan para reutilizarse.

7. AROMATERAPIA, COLECTA Y LIBERACIÓN.

7.1 Aromaterapia.

- De 20 a 24 horas antes de ser colectados los machos estériles son expuestos al proceso de aromaterapia con aceite de jengibre o aceite de naranja.
- La dosis general es de 0.35 ml por m³.
- La cantidad de mililitros de aceite a utilizar esta en función al área total (m³) de la sala de emergencia
- Se utiliza un dispensador de 68 cm de largo, 11.5 cm de alto y 2.5 cm de ancho y esponjas absorbentes marca Scotch-Brite, con dimensiones de 20 cm de alto, 9 cm de ancho y 0.3 cm de grosor, para aceite de jengibre. El dispensador para aceite de naranja es un frasco de vidrio (vial) de 20 ml con mecha de algodón.
- Con la ayuda de una pizeta se vierten 13 ml de aceite por cada esponja, volumen adecuado para evitar escurrimiento (figura 33 a)
- El dispensador se coloca sobre un ventilador aéreo o en los difusores de aire acondicionado con la finalidad de esparcir el aroma (Figura 33 b)



Figura 33. Aplicación de aromaterapia con aceite de jengibre o naranja.

7.2 Colecta de material biológico

- a) El cuarto debe pre-enfriarse a una temperatura de 0 a -5°C antes de ingresar el material biológico.
- b) Las torres o cajas PARC con los machos estériles son trasladadas a cuartos fríos en donde se coloca lo equivalente a 14-25 millones de pupa.
- c) Estas permanecen dentro del cuarto frío durante 45 a 60 minutos a una temperatura de $0 \pm 3^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $60 \pm 10\%\text{HR}$.
- d) La colecta se inicia cuando las moscas están aletargadas, las cribas o niveles se voltean y golpean sobre una estructura metálica en forma de embudo de manera tal que propicie la caída de la mosca al fondo donde se recibe el material colectado. Las cajas PARC se golpean levemente sobre una mesa provocando que la mosca caiga al fondo para ser colectada (Figura 34).



Figura 34. Colecta de cajas PARC y torres.

- e) Posteriormente a la colecta, las moscas estériles se pesan y depositan en cajas de liberación según su capacidad, oscilando de 10 a 18 millones, (Figura 35).
- f) Las cajas de liberación se enfriarán con anticipación y deberán colocarse las respectivas bases móviles.



Figura 35. Vaciado de moscas colectadas en cajas de liberación

7.3 Traslado de los machos estériles al aeropuerto

El transporte de los machos estériles aletargados se realiza en un vehículo climatizado a una temperatura de 0 a 5°C (Figura 36 y 37). Es importante que los centros de empaque se

encuentren cerca de las pistas o aeropuertos para que el tiempo de traslado del material biológico, no sea mayor de 25 a 30 minutos, evitando daños en el insecto por incremento a la exposición al frío.



Figura 36. Traslado de cajas de liberación del cuarto frío al vehículo.



Figura 37. Traslado de cajas de liberación a pista.

7.4 Carga de material biológico en la aeronave

- a) Se ingresan las cajas de liberación a las aeronaves (Figura 38) las cuales deben manejarse con cuidado, asegurándolas a la base del avión por medio de tensores o seguros (Figura 39) para evitar accidentes.



Figura 38. Ingreso de cajas de liberación a la aeronave.



Figura 39. Cajas de liberación acoplada a la máquina de liberación en la aeronave.

- b) Una vez instaladas las cajas de liberación son retiradas las bases móviles y la máquina liberadora se regula a una temperatura de 2 a 3 °C.

7.5 Máquinas de liberación

- a) Máquinas de tornillo sin fin.
Esta máquina (Figura 40 a) consta de las siguientes partes:

- Compresor: es el equipo que contiene la unidad de refrigeración.

- Tornillos sin fin: Es el mecanismo que transporta las moscas estériles hacia la compuerta de salida. Sus dimensiones son de 1.43 mts de largo X 0.59 mts de ancho y 0.16 mts de alto.
- Panel de Control: Es el mecanismo donde están los controles para regular la velocidad de los tornillos sin fin y abrir y cerrar las compuertas.

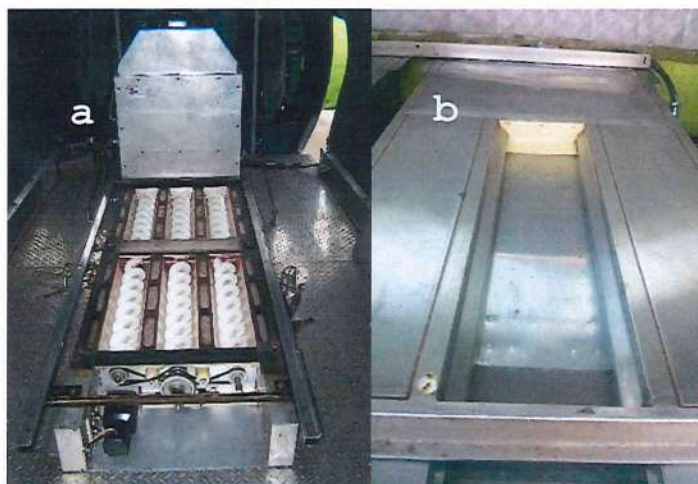


Figura 40. Máquinas de liberación a) Tornillo sin fin, b) micro-vibración

b) Liberación con máquinas de micro-vibración.

Este sistema de liberación, está basado en el uso de alimentadores vibratorios que evitan daño mecánico a los insectos y permiten dosificar una amplia gama de densidades de liberación. Esta máquina se calibra mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y la densidad programada. Los parámetros ambientales son controlados mediante el aire acondicionado Figura 40 b).

Componentes Básicos.

- Sistema de refrigeración y contenedor: es una caja de acero inoxidable con un sistema de enfriamiento y termostato, aislado de temperatura exterior para mantener el material biológico en condiciones adecuadas para la manipulación y el transporte, tanto en tierra como en aire. Está equipada con micro-vibradores y sacudidores.
- Panel de control: dispositivo que recibe instrucciones de un software MacxNav y lo convierte en acciones como la apertura y cierre de las compuertas, prender y apagar el mecanismo de liberación, la intensidad de la vibración del alimentador y la modulación de las micro-vibraciones para mantener las densidades programadas de liberación y de los sacudidores para la limpieza de las cajas.
- Sistema de navegación: es el instrumento responsable para guiar al piloto a las zonas de liberación (polígonos); además de guiar, registrar y guardar todos los datos de las acciones realizadas durante el vuelo de liberación, así como el tracking.
- Dispositivo de liberación: está instalado dentro de la aeronave y está diseñado con alimentadores vibratorios, puertas automáticas y actuadores lineales con un conducto que lleva las moscas fuera de la aeronave, de forma que evita el efecto Venturi de succión, con el fin de aumentar la precisión de la densidad de liberación.

El material se mueve a través de la micro vibración de una bandeja plana de acero inoxidable que vibra gracias a un potente electroimán que se mueve horizontalmente 0.9 a 1.1 mm en 100 a 300Hz. La densidad de liberación es controlada electrónicamente por la variación de la frecuencia, la potencia y el desplazamiento de esta superficie. Estas variables son operadas por un controlador digital y un programa adaptado a las diferentes calibraciones de moscas por hectárea según la orden de liberación. La máquina se auto calibra sin la intervención del piloto u otro operador. Además, las puertas se abren y se cierran automáticamente al entrar o salir de las zonas de liberación.

También está equipada con cámaras de video para monitorear la salida de las moscas y en un supuesto caso de operarla de modo manual.

Dimensiones:

En aeronaves tipo Cessna 401 y 402 se pueden instalar tres máquinas con las siguientes dimensiones cada una: largo 107 cm, ancho 62 cm y alto 91 cm.

7.6 Traslado de la aeronave a bloques de liberación

La aeronave cuenta con un sistema de localización vía satélite, lo cual permite programar la ruta y el patrón de vuelo, que el piloto seguirá para realizar la liberación. Así mismo permite identificar el punto donde se activan y desactivan los tornillos sin fin o micro-vibradores.

7.7 Liberación

- Por medio del monitor del sistema diferencial de posicionamiento geográfico satelital SDPGS/DGPS, (Figura 41), el piloto ubica la primera línea de vuelo, y para lograr un correcto recorrido en las líneas se auxiliará de la barra de luces (Figura 42), posteriormente procederá de acuerdo a la programación diaria entregada por el encargado de la liberación.
- Al encontrarse ubicado en el punto del bloque se acciona el interruptor, para activar la máquina liberadora.



Figura 41. Monitor del sistema diferencial de posicionamiento geográfico satelital.



Figura 42. Barra de luces (adaptada a la computadora).

Cada vuelo será impreso a fin de verificar su correcta ejecución, con sus respectivos datos técnicos (Figura 43)

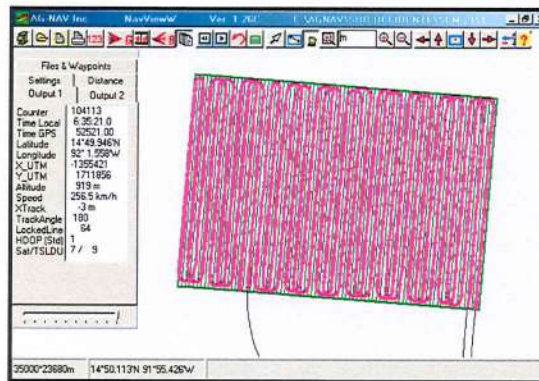


Figura 43. Impresión de bloque de liberación (línea color rosa: liberación, línea color negro: ferrys).

- c) Para la liberación aérea se utilizan los formatos siguientes: Programación de vuelos y control de densidades (Anexo I, Formato 3) y Programación general de liberación aérea (Anexo I, Formato 4).

7.8 Manejo y mantenimiento del equipo de liberación.

- El manejo y mantenimiento del sistema de navegación aérea lo realiza el técnico del departamento de informática quien es el responsable de que este equipo funcione perfectamente, así como también el diseño y rediseño de los bloques de liberación.
- El mantenimiento del equipo de liberación, está a cargo de un técnico capacitado, quien diariamente después de efectuar los vuelos de liberación, limpia el equipo de los residuos acumulados verificando el perfecto funcionamiento del equipo.

7.9 Ordenes de vuelo.

Estas van de acuerdo con la estrategia general del programa, el avance de la cobertura semanal del bloque de liberación, la cantidad de material biológico para el día y las densidades pretendidas.

En el informe diario de liberación se registran, por orden de vuelo realizado, la identificación del material biológico y su destino, los cálculos de densidades obtenidas, las aeronaves utilizadas, tiempos de vuelo y pilotos, para llevar control del trabajo y la determinación de costos.

7.10 Fórmula para Calibración de Descarga de Moscas Estériles por Unidad de Tiempo.

El tiempo efectivo de liberación y descarga de las moscas estériles estará determinado por la fórmula internacional publicada en el manual de la Agencia Internacional de Energía Atómica AIEA-FAO: "Guidance for packing shipping, holding and release of sterile flies in area wide fruit fly control programmes". $MAVZ = \text{Moscas por segundo}$, donde $M = \text{número de insectos a liberar por hectárea}$, $A = \text{ancho de cortina}$, $V = \text{velocidad del avión}$ y $Z = \text{constante fija } 0,0000278$. $MAVZ = \text{Moscas por minuto}$, donde la constante fija es $0,001667$.

MAVZ = Ms		FORMULA PARA OBTENER MOSCAS POR SEGUNDO EN LIBERACION AEREA	
M	2714	NUMERO DE INSECTOS A LIBERAR POR HECTAREA	
A	500	ANCHO O SWATH	
V	230	VELOCIDAD DEL AVION EN Km/H	
Z	0,0000278	FACTOR MAVZ	VARIABLES
Y	0,001667	FACTOR MAVY	
no mover estos datos			
MAVY = Mm		FORMULA PARA OBTENER MOSCAS POR MINUTO EN LIBERACION AEREA	
Ms	8677	RESULTADO (MOSCAS POR SEGUNDO)	
Mm	520.287	RESULTADO (MOSCAS POR MINUTO)	
MAVY/L = T		FORMULA PARA OBTENER TIEMPO EN MINUTOS DE LIBERACION	
L	24461430	CARGA DE MATERIAL BIOLÓGICO, NUMERO DE MOSCAS	VARIABLES
T	MINUTOS	47	SUMA TOTAL DE MOSCAS POR VUELO

8. ESTRATEGIA GENERAL DE LIBERACION

8.1 Establecimiento de bloques de Liberación.

- Se establecerán bloques de liberación aérea con fines de prevención o erradicación de brotes de la plaga en áreas libres y de baja prevalencia, cuando se requieran.
- Se establecerán bloques de liberación aérea con fines de supresión o contención en áreas de supresión cuando se requieran, siguiendo un Plan Gradual de Avance.

8.2 Dimensión mínima para un bloque

Un bloque de liberación puede tener una superficie mínima de 1,000 hectáreas, será diseñado ubicando siempre el brote en el centro, en forma rectangular con medidas de 2.5 km de ancho y 5 km de largo. Esto permitirá trazar las líneas de liberación a las aeronaves, para asegurar que la mayor parte de las moscas queden dentro del bloque.

8.3 Periodo de liberaciones en un bloque para erradicación y creación de un bloque de reforzamiento.

- En área libre y baja prevalencia, la liberación permanecerá mientras el brote este activo.
- En caso de acumulación de moscas silvestres o larvas sí la relación estéril/fértil en las trampas del km² es igual o mayor de 10:1 se continuará la misma densidad de liberación; en caso contrario, se podrá diseñar un bloque de reforzamiento con una densidad mayor y también se valorará la aplicación de otros métodos de control para suprimir la plaga.

Distancia de líneas de liberación.

La distancia entre líneas de liberación será de 500 metros. Los trazos de las líneas en un bloque serán a cada 250 metros, numerada en forma consecutiva. Una semana se liberarán las líneas impares y en la siguiente semana las líneas pares. De tal manera que

en dos semanas exista una cobertura más apropiada, dado que en las recapturas correspondiente a la semana de nones se obtiene un 88% y sólo habrá una recaptura residual del 12% en la siguiente semana, según el estudio de líneas de vuelo. (José Ponciano *et al.* 2014)

Altura de vuelo.

El rango de altura de vuelo podrá variar desde 1000 pies (305 m) sobre el terreno hasta 6000 pies (1830 m), dependiendo de la topografía del terreno, velocidad del viento, nubosidad y seguridad de las aeronaves y tripulación. Según el estudio de alturas de vuelo (José Ponciano *et al.* 2014)

8.4 Parámetros de evaluación

- a) Distribución: la distribución de las moscas estériles en los bloques de liberación, se medirá a través del porcentaje de todas las trampas (Jackson y fase IV) con moscas estériles que hayan sido revisadas en la semana. La meta a alcanzar será del 95% en cada bloque; el valor mínimo aceptable es de 80%.
- b) Densidad: la densidad de moscas capturadas se medirá a través del MTDe. El MTDe de las trampas fase IV se usará para los cálculos de densidades. El MTDe de las trampas Jackson se usará como medida tradicional de la recaptura de los machos estériles. En general el MTDe se obtiene de dividir el total de las moscas estériles recapturadas entre la multiplicación de las trampas revisadas por el número de días de exposición de esas mismas trampas. La meta a alcanzar será un mínimo de MTDe en trampas Jackson de 1.5 por cada 1000 moscas liberadas /ha. (Flores, S. 2010).
- c) Relación estéril:fértil: esta relación medirá la competencia global (área grande) que se establece en un bloque de liberación y también medirá la competencia que se establece en los sitios donde están colocadas las trampas dentro de un km². Ambos se obtienen de dividir el MTDe entre el MTDF, conforme se describe en el inciso anterior.
- d) Porcentaje de recaptura: este índice sirve para monitorear la recaptura dentro de un bloque de liberación y se obtiene de multiplicar por cien el total de moscas recapturadas y el resultado dividirlo entre las moscas estériles liberadas.
- e) Precisión y Deriva: se medirá a través del total de moscas capturadas en todos los tipos de trampas revisadas, dentro y fuera de los bloques de liberación. La meta semanal a alcanzar de moscas estériles capturadas dentro cada bloque es del 95%; el valor mínimo aceptable es de 80%, incluyendo las moscas capturadas en un margen de dos kilómetros alrededor del perímetro de cada bloque. La deriva fuera de los bloques de liberación compuesta por las moscas capturadas fuera de los dos kilómetros del perímetro de los bloques. Se debe descontar de la deriva las moscas capturadas alrededor de las pistas de carga de los aviones y de los centros de empaque y también por las moscas estériles capturadas que provengan de liberaciones terrestres.

9. CONTROL DE CALIDAD

9.1 Pruebas de control de calidad pre-enfriamiento

- a) Determinación del peso de la pupa para obtener la medida volumétrica de pupas a empacar.
- b) Determinación de la edad de la pupa.
- c) Habilidad de vuelo de laboratorio.

- d) Tiempo de emergencia del 50% de adultos.
- e) Proporción sexual.
- f) Prueba de longevidad bajo tensión oscuridad.

a) Determinación del peso de la pupa.

Objetivo

- Determinar la medida en peso o volumen de pupas a colocar en cada contenedor de empaque.

Materiales y métodos

Materiales

- Recipientes graduados de plástico de diferentes tamaños.
- Calculadora.
- Balanza analítica y semi-analítica.

Metodología

De cada lote se toman sub muestras, las cuales se mezclan para obtener una muestra homogénea por envío. Luego se procede a pesar un gramo y se contabiliza el número de pupas. Se realizan 3 repeticiones, el resultado es el promedio de los conteos.

Ejemplo:

Repetición 1 125 pupas / gramo

Repetición 2 130 pupas / gramo

Repetición 3 126 pupas / gramo

$\square = 127$ pupas / gramo

La cantidad de pupa por contenedor (12,500), se divide entre el promedio de número de pupas por gramo, el resultado será el peso de la medida volumétrica a colocar en cada contenedor, para lo cual se selecciona el recipiente plástico que contenga en volumen, ese peso en gramos.

Ejemplo:

1 gr. -----127 pupas

X gr. -----12,500 pupas

$\square = 98.43$ gr. = Recipiente equivalente a 200 mililitros

Frecuencia de la prueba

Una vez por envío.

b) Determinación de la edad de la pupa por coloración de ojos

Objetivo

- Determinar la edad fisiológica de la pupa al momento de la recepción.

Materiales y métodos

Materiales

- Pinzas y/o aguja de disección
- Lámpara articulada con iluminación y lupa magnificadora
- Reglilla de colores

- Contador manual
- Formato de coloración de ojos (Anexo I, Formato 5)

Metodología

Tomar 250 pupas de la muestra homogénea.

Quitar la parte superior o aguda del pupario con una aguja de disección y observar con la ayuda de una lámpara y lupa la coloración de los ojos y compararla con la reglilla de colores. La reglilla clasifica los colores en una escala del 6 al 10, que indica los cambios graduales en función a la edad (Figura 44).

Interpretación: los colores 9 y 10 indican pupas maduras que emergerán dentro de un periodo no mayor de 48 horas, el porcentaje esperado no debe ser menor al 50%. Los colores del 6 al 8 indican una edad menor por lo que se espera que las pupas emergerán después de 48 horas.

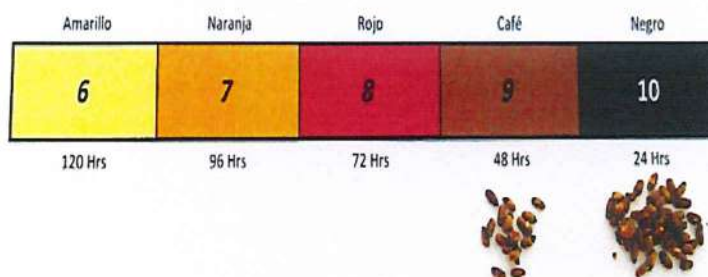


Figura 44. Reglilla de colores

Frecuencia de la prueba

Una vez por envío

c) Habilidad de vuelo de laboratorio

En habilidad de vuelo de laboratorio en el CEMM se aspiran a las moscas dentro de los anaqueles donde se encuentran los tubos negros.

Objetivos

- Determinar el porcentaje de emergencia y voladoras.

Materiales y métodos

Materiales

- Tubos de PVC color negro; con las medidas siguientes: 8.9 cm de diámetro, 3.175 mm de grosor y 10 cm de altura.
- Tapadera de caja petri estándar de 10 cm de diámetro interno.
- Aros de papel cartoncillo color negro de 10 cm de diámetro.
- Acordeón de papel de 1 cm de alto por 23 de largo.
- Talco industrial (sin olor)
- Brocha de 5 cm de ancho
- Masking-tape
- Higrotermómetro
- Calculadora

- Formato en papel o digitalizado

Metodología

Preparación del material

- Preparar los tubos negros, 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, colocar una base de cartoncillo negro en el fondo de una tapa de caja Petri; asegurar la tapa de la caja petri a la base del tubo; colocar un aro o acordeón de cartoncillo negro en el interior de los tubos.
- Contabilizar 100 pupas de 5 repeticiones.
- Colocar las pupas, en el interior de los tubos negros.
- Trasladar los tubos a los anaqueles del cuarto de prueba bajo condiciones ambientales controladas 25 ± 1 °C y humedad relativa de 65 ± 15 % y fotoperiodo de 14:10 horas luz-obscuridad con una intensidad lumínica en promedio de 1,500 lux.
- Para evitar que las moscas que emergen y con capacidad de vuelo caigan nuevamente en el interior de los tubos, se deben colocar trampas amarillas con pegamento "stickem" en espacios circundantes y aspirar el cuarto de prueba. La prueba se evalúa en la fecha que corresponde a la liberación del material biológico. El contenido del tubo se vacía en una charola plástica y se contabiliza para obtener el número de moscas no emergidas (puparios llenos), mosca medio emergida, moscas deformes y moscas no voladoras. (Figura 45)
- Registrar los datos en el formato de prueba de habilidad de vuelo (Anexo I, Formato 6).
- Calcular el porcentaje promedio de emergencia y voladoras de cada repetición por envío evaluado.



Figura 45. Identificación de las características de la pupa y adultos.

Valores estándares internacionales

Emergencia del 65% y voladoras del 55%

Valores estándares del Programa Moscamed

Emergencia del 85-95% y voladoras del 80-85%.

Frecuencia de la prueba

Una vez por envío

d) Tiempo de emergencia del 50% de adultos

Objetivos

- Determinar el momento en que el material biológico alcanza el 50% de emergencia después de haber sido irradiado.

Materiales y métodos

Materiales

- Parrillas de 16 X 16 cm con celdillas de 1.5 X 1.5 cm y altura de 1 centímetro
- Masking-tape
- Calculadora
- Contador manual
- Formatos en papel o digitalizados

Metodología

Desarrollo de la prueba

En 3 parrillas se colocan 100 pupas (1 por celdilla), inmediatamente después del rompimiento de hipoxia (Figura 46). Se identifican con número de envío. Se trasladan a la sala de emergencia donde permanecerá el mismo envío empacado.



Figura 46. Parrilla con 100 pupas

Metodología

Efectuar 3 lecturas en un intervalo de 8 horas cada día hasta alcanzar el 50% de emergencia por repetición. Aquí termina la prueba en forma directa.

En forma indirecta se podrá aplicar un factor de ponderación (TP) que consiste en el promedio ponderado de la emergencia de los envíos de la semana anterior. La sumatoria de las lecturas, de las repeticiones de la misma hora, se divide entre el factor TP para obtener el porcentaje de emergencia ponderado de esa hora.

Promediar el porcentaje de emergencia ponderado de las semanas anteriores a la que se está trabajando, multiplicando este promedio por 300 pupas utilizadas en la prueba. El resultado será el 100% de las pupas probables a emerger = factor "total de pupas" (TP)

Ejemplo

SEMANA	% EMERGENCIA PONDERADO	\bar{x} PONDERADO SEMANAL	ACUMULADO SEMANAL	FACTOR "TP"
20	76.91	192	7927	2.03
21	80.02	200	8127	2.03
22	81.42	204	8331	2.03
23	80.45	201	8532	2.03
24	80.76	202	8734	2.03

- Ponderado semanal = $\frac{\% \text{ Emergencia Ponderado (semana 24)} * \text{No. de Pupas}}{100}$
- Ponderado semanal = $80.76 * \frac{250}{100} = 201.9$ (Aproximado) = 202

$$TP = \frac{\text{Acumulado Semanal Anterior} + \square \text{ Ponderado Semanal (Semana 24)}}{\text{Número de semana del cálculo} * 100}$$

$$TP = \frac{8532 + 202}{43 * 100}$$

$$TP = 2.03$$

Resultado: La antepenúltima y penúltima lectura se ingresan en una base de datos para obtener la hora exacta a la que se alcanzó el 50% de emergencia.

IRRADIACION	ENVIO	REPETICION	LECTURA DE MOSCAS EMERGIDAS				HEDI	
Fecha	15/06	166 Iny.	1	6	10	12	67	
Hora	8:20	Lote	2	3	5	7	71	64
Inicio de Prueba	28-05/14		3	3	3	3	40	
Fecha	16/06	Sumatoria		12	18	22	178	HALDH
Hora	8:30	Porcentaje de emergencia		6%	9%	11%	88%	
		Fecha de lectura		17/06	17/06	17/06	18/06	78
		Hora de lectura		8:00	12:00	16:00	8:00	

e) Calculo de HEDI (Horas de Emergencia Después de Irradiación)

Calcular el HEDI, restando a 24, la hora de irradiación y sumando las horas al llegar a su

50% de emergencia (iniciando el conteo a las cero horas del día posterior a la irradiación).
Ejemplo.

Si el 50% de emergencia se obtuvo a las 0:06 horas A.M.

HEDI = 24 horas – hora de irradiación + horas al llegar a su 50% de emergencia

HEDI = 24 horas – 8:20 horas + 48:06

HEDI = 64

Calculo de HALDH (Horas a Liberar Después del HEDI)

Calcular el HALDH, restando 24 horas, a la hora al llegar a su 50% de emergencia y sumando las horas a liberarse.

Las horas a liberar del material biológico estarán en función del momento de alcanzar el 50% de emergencia (HEDI) y adicionar 48 horas, más la hora promedio de liberación del día siguiente, dependiendo de las estrategias de liberación y la capacidad de manejo de material biológico en el laboratorio. En el ejemplo la hora de liberación es a las 06:00 A. M.
Ejemplo.

HALDH = 24 horas – hora al llegar a su 50% de emergencia + horas a liberarse

HALDH = 24 horas – 0:06 + (24+24+6)

HALDH = 78 HORAS

Frecuencia de las pruebas

Una vez por lote

f) Prueba de Longevidad bajo tensión oscuridad

Objetivo

Determinar en una medida relativa las reservas nutricionales disponibles para la mosca al tiempo de la emergencia.

Materiales y métodos

Materiales

- Cajas de Petri grandes (15 cm de diámetro)
- Caja de plexiglás de 40 X 30 X 30 cm
- Algodón
- Bomba succionadora
- Masking-tape
- Formato de papel o digitalizado para registro
- Bolsa kraft

Metodología

Montaje de la prueba

Se toma una muestra de 300 ml de pupa; se colocan dentro de una bolsa de papel kraft y se deja en un área en completa oscuridad.

Después de 36 horas, cuando el material inicia su emergencia, se retira la pupa que se encuentra dentro de la bolsa de papel, esta se coloca en una caja petri de 15 centímetros de diámetro e introduce en una caja plexiglás, para esperar la mosca recién emergida.

En el plazo de dos horas de emergencia, se inicia el montaje de las pruebas. Con la ayuda de una bomba de succión se capturan los adultos recién emergidos, los cuales se

introducen en una caja petri en series de 10, hasta completar 100 adultos por caja petri. Se realizan 5 repeticiones, en donde los adultos permanecen sin suministro de agua ni alimento.

Al completar las 5 repeticiones, las cajas petri son trasladadas a la sala de pruebas con las condiciones ambientales necesarias: Temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$, 65% de humedad relativa ± 5 y completa oscuridad.

Lectura de la prueba

Después del montaje se realizan dos lecturas a 24 y 48 horas. Las moscas muertas son separadas dándole vuelta a la caja petri. Seguidamente se realiza el conteo de moscas muertas y se anotan en el formato de registros. Los resultados se expresan en porcentaje de mortandad acumulada a las 48 horas. (Anexo I, Formato 7)

Frecuencia de la prueba

2 envíos a la semana

9.2 Pruebas de control de calidad post-enfriamiento

- a) Prueba de voladoras absolutas.
- b) Pruebas de mortalidad post-frío
- c) Pruebas de calidad post-liberación
- d) Pruebas de campo
 - Competitividad sexual.
 - Fried

a) Voladoras absolutas

Objetivo:

Determinar el porcentaje de moscas voladoras post-frío. Esta prueba permite estimar la cantidad de moscas voladoras liberadas en el campo.

Materiales y equipo

- Balanza semi-analítica
- Caja Petri 150 mm de diámetro
- Masking-tape de 2"
- Contenedor de pupas
- Cuchilla
- Charola de plástico de 45 x 35 cm
- Marcador permanente
- Recipiente de plástico 15 X 15 X 10 cm
- Medida volumétrica de 20 ml

Procedimiento:

Empaque de pupas:

- Durante la dosificación de pupas de la mezcla general, de forma aleatoria se extraen del empaque 13 contenedores que se trasladan al laboratorio de control de calidad.
- Determinar el peso de pupas de cada contenedor (Figura 47).

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

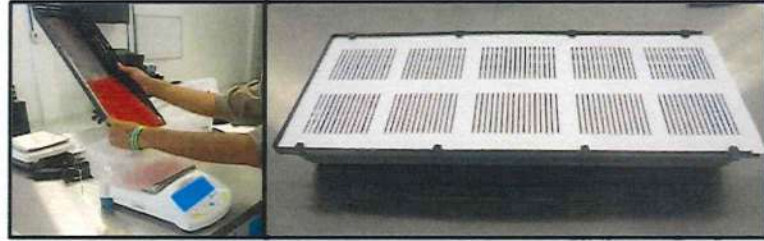


Figura 47. Registro del peso de pupas/contenedor.

- Trasladar los contenedores al área de empaque y proceder al armado de una torre. Los contenedores son colocados de acuerdo a su numeración de manera descendente o ascendente.
- Etiquetar la torre y trasladarla hacia la sala para la emergencia de adultos donde permanecerá bajo las mismas condiciones de temperatura ($23^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa ($65 \pm 5\%$) del envío empacado, así como la exposición a aroma-terapia con aceite de naranja o jengibre según sea el caso, 20 ± 2 horas previas a su colecta y liberación.

Colecta:

- Trasladar la torre a cuarto frío para el aletargamiento y colecta de las moscas emergidas.
- Durante la colecta, 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 (Figura 48).
- (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.
- Asimismo colocar los 13 contenedores en una caja PARC para su traslado posterior al área de prueba de voladoras absolutas en un área abierta, para vaciar el residuo de pupario del interior de los contenedores de plástico para su posterior pesado.

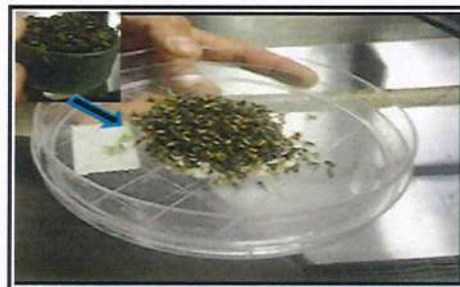


Figura 48. Muestra de 20 ml de moscas seleccionada por nivel.

- Trasladar las cajas petri hacia el laboratorio de control de calidad y pesar cada caja petri con moscas en una balanza semi-analítica y calcular el peso de las moscas restando el peso de la caja petri obtenido previamente (Figura 49). Esta actividad se requiere realizar lo más rápido posible, ya que las moscas salen del aletargamiento al ser expuesta a condiciones ambientales naturales.



Figura 49. Registro del peso de las cajas Petri para conocer el peso de moscas en una muestra de 20 ml.

- Trasladar las cajas petri al área de pruebas de voladoras absolutas, colocar las moscas en recipientes plásticos previamente impregnados con talco industrial en su interior para que las moscas puedan salir volando a temperatura ambiente. Mantener los recipientes plásticos con el residuo de pupas y moscas en ésta área por un período de 1:00 a 2:00 horas (Figura 50), posterior a éste tiempo, las moscas que queden en el interior de los recipientes plásticos serán consideradas como residuo de moscas.

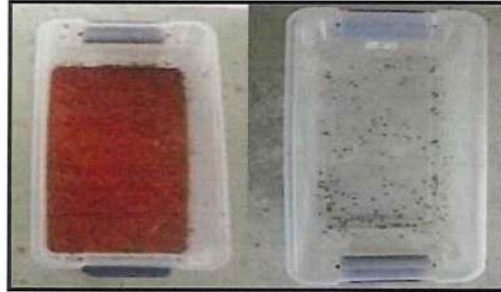


Figura 50. Paneras con residuo de pupas y residuo de moscas.

- Pesar de manera simultánea el residuo de pupario y el residuo de moscas registrando los datos en los formatos correspondientes (Anexo I, Formato 8).

Una vez obtenido los pesos de los residuos de las 13 muestras se realiza el cálculo del porcentaje 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 y el peso de residuo de pupario de dicho contenedor.
Ejemplo: El peso de pupa del contenedor número 1 es de 417.2 g y el peso real del residuo en el interior del contenedor es de 60.8 g, por lo que el peso en gramos de las moscas que emergieron es de 356.4 g, es decir:

$$417.2 \text{ g} - 60.8 = 356.4 \text{ g}$$

- 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:

$$\frac{356.4 \text{ g}}{417.2 \text{ g}} \times 100 = 85.4$$

El procedimiento se efectúa por cada muestra para obtener un promedio general. El porcentaje promedio de mosca recuperada de las 13 muestras es de 85.4.

Cálculo de voladoras absolutas:

Se deben realizar los siguientes pasos:

- Peso de adulto recuperado 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 2.96 g y el peso del residuo de moscas es de 0.16 g, el peso de moscas con capacidad de vuelo es de 2.8 g, es decir:

$$2.96 \text{ g} - 0.16 \text{ g} = 2.8 \text{ g}$$

- 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 es de 7.60 mg, aplicando el factor de conversión el peso promedio de la mosca es de 6.8 mg, es decir:

$$\text{Peso promedio de mosca} = 7.6 \text{ mg} \times 0.90 = 6.8 \text{ mg}$$

Por lo tanto el número de moscas en el contenedor uno es de 435 moscas, es decir:

$$\frac{2.96 \text{ g}}{6.8 \text{ mg moscas}} \times 1,000 = 435 \text{ moscas}$$

- 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.

$$\frac{435 (7.6 \text{ mg} - 6.8 \text{ mg})}{1,000 \text{ mg/g}} = 0.348 \text{ g}$$

- Gramos moscas recuperado: se obtiene del peso de moscas por muestra de 20 ml, menos la sumatoria del peso del residuo de mosca y residuo del pupario.

$$2.96 \text{ g} - (0.16 + 0.348) \text{ g} = 2.452 \text{ g}$$

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

$$\frac{2.452 \text{ g}}{6.8 \text{ mg/mosca}} \times 1,000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} = 361 \text{ moscas}$$

El porcentaje de voladoras absolutas es igual al número de moscas voladoras entre el

número de moscas por muestra x 100.

Efectuar el mismo procedimiento de cálculo para los 13 contenedores y reportar el promedio, en este caso de 81.3.

b) Prueba de mortalidad post-frío en laboratorio

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.

Objetivo:

Determinar el tiempo promedio de vida.

Materiales y equipo

- Cajas petri de 150 mm de diámetro
- Jaula de plexiglás de (30 X 30 X 30 cm)
- Manguera plástica
- Medias blancas
- Hobos
- Tela tul
- Tubo succionador con pipeta
- Algodón
- Masking Tape 2"
- Higrotermómetros
- Bandeja o panera de plástico de 45 x 35 cm

Procedimiento.

- Tomar una muestra de 40 ml de la torre o percha de cajas PARC destinada a control de calidad (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 ambientales de 25 ± 1 °C y humedad relativa de $65 \pm 15\%$, tiempo suficiente para que las moscas salgan del aletargamiento.
- Succionar 100 moscas voladoras (Figura 51) y colocarlas en una caja petri a través de un orificio de 10 mm de diámetro y tapar con algodón para evitar fugas. Se realizan 5 repeticiones.
- Las cajas petri con moscas se trasladan al "cuarto oscuro" donde permanecen sin agua y sin alimento en completa oscuridad en condiciones ambientales de temperatura a 25 ± 1 °C y humedad relativa de 65 ± 15 %.



Figura 51. Selección de moscas voladoras en jaulas de plexiglás de 30 x 30 x30 cm.

- 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.
- Calcular el porcentaje de mortalidad a las 24 y 48 horas, para el cálculo del porcentaje de mortalidad a las 48 horas, se obtiene el acumulado de moscas muertas de ambas lecturas, registrar los datos en el formato de mortalidad post-frío (Anexo I, formato 11).
- Obtener un promedio general de las cinco repeticiones.

Ejemplo a las 24 horas:

$$\frac{36 + 40 + 42 + 38 + 45}{5} = 40.2$$

Ejemplo a las 48 horas:

$$\frac{92 + 92 + 96 + 90 + 98}{5} = 93.6$$

9.3 Pruebas de calidad post-liberación

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

➤ Prueba de Mortalidad bajo estrés en jaulas de campo

Objetivo

- Determinar el tiempo de vida (longevidad bajo stress) de las moscas estériles.

Materiales

- Bolsas velcro
- Jaulas de campo de 0.83 (largo) X 0.83 (ancho) X 1.28 (alto) metros
- Maceteros con plantas de café
- Succionador
- Medida volumétrica de 20 ml
- Jaula de plexiglás de (30 X 30 X 30 cm)

Metodología

Preparación de la muestra:

- Tomar una muestra de 20 ml de la torre o percha de cajas PARC.
- Colocar la muestra en una bolsa velcro, ponerla en el interior de la caja de liberación, procurando que ésta permanezca en la parte media de la caja liberadora (una por cada caja). Se establece un total de 3 o 4 repeticiones, dependiendo del número de cajas instaladas en la aeronave.
- Cuando la aeronave esté en pista, luego de haber retornado del bloque de liberación, se procede a retirar la bolsa velcro de la caja liberadora y trasladarla al Centro de Empaque en un vehículo climatizado (Figura 52).



Figura 52. Bolsas velcro con la muestra de moscas de 20 ml después de liberación.

- Liberar en el interior de la jaula de plexiglás las moscas contenidas en las bolsas velcro, después de 10 minutos se procede a succionar las moscas voladoras y se introducen 100 por cada jaula de campo, efectuando 5 repeticiones (Figura 53).



Figura 53. Jaulas de campo

- Se realizan dos lecturas de mortalidad, a las 24 horas y 48 horas después de montada la prueba (Por medio de una pipeta las moscas muertas se extraerán de la jaula), anotando los resultados en el formato de mortalidad post-liberación (Anexo 1, Formato 12).
- Para el cálculo del porcentaje de mortalidad a las 48 horas, se obtiene el acumulado de moscas muertas de ambas lecturas.

Frecuencia de la prueba

Dos veces a la semana.

➤ **Habilidad de vuelo post-liberación**

Esta prueba se efectúa por cada vuelo de liberación.

Objetivo

Determinar el porcentaje de habilidad de vuelo.

Materiales y equipo

- Bolsas velcro
- Bandeja o panera de plástico de 45 x 35 cm
- Talco industrial sin olor
- Anemómetro.

Preparación de moscas en bolsas velcro:

- Tomar una muestra de 100 moscas de la torre o percha de cajas PARC para cada caja liberadora (Figura 54), y depositarlas en una bolsa velcro.
- Colocar una bolsa en el interior de cada caja liberadora, procurando que ésta permanezca en la parte media, actividad que se debe realizar antes de que se carguen las moscas colectadas.
- Etiquetar las bolsas velcro para identificar en que caja liberadora fue colocada.



Figura 54. Contabilización de 100 moscas.

Realización de la prueba:

- A la llegada del avión, se retira la bolsa velcro del interior de la caja liberadora y se colocan las moscas en bandejas previamente impregnadas en las paredes internas con talco industrial, para permitir la liberación de las moscas voladoras y evitar que salgan las no voladoras (Figura 55).
- El tiempo de la prueba es de 20 minutos.
- 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 velocidad del viento.



Figura 55. Liberación de moscas contenidas en la bolsa velcro

- 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 I, formato 13). Calcular el porcentaje de voladoras post-liberación.

Ejemplo:

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

$$\% \text{ voladoras post-liberación} = 100 \text{ moscas} - \Sigma (10 + 3 + 12)$$

$$\% \text{ voladoras post-liberación} = 100 - 25 = 75$$

$$\frac{75 + 64 + 66}{3} = 68.3$$

d) Pruebas de campo

➤ Prueba de competitividad sexual

Metodología:

Obtención y manejo del material silvestre y estéril.

Material silvestre: Ubicar Parcelas en fincas cafetaleras en las regiones infestadas con mosca del Mediterráneo en la época de cosecha, donde se puedan obtener cerezas de café con madurez óptima y con altas probabilidades de encontrar larvas. Las cerezas colectadas se colocan en zarandas para extraer las larvas, (Figura 56) dichas zarandas llevan en la parte inferior charolas con aserrín como sustrato donde las larvas se transformaran en pupa. Las pupas en desarrollo son colocadas en cajas Petri dentro de una jaula de plexiglás en obscuridad (Figura 57). Aproximadamente 48 horas previas a la emergencia, las cajas Petri conteniendo las pupas se trasladan a otras jaulas de plexiglás de 30X30X30 cm bajo condiciones normales controladas.



Figura 56. Zarandas con cereza de café



Figura 57. Jaula plexiglás obscura

Sexado de adultos: Consiste en la extracción y separación de machos y hembras silvestres. Las moscas adultas emergidas se colocan en vasos plásticos de 1 litro de capacidad en grupos separados de 50 machos y 50 hembras. Se seleccionan 6 grupos de 50 machos y 6 grupos de 50 hembras, tres grupos de 50 son denominados efectivos y tres grupos de 50 se denominan reemplazos, esto se repite por tres días consecutivos para las pruebas de competitividad sexual.

Los machos y hembras silvestres se trasladan a salas de maduración en donde las hembras silvestres se mantienen en una sala aislada y los machos tanto estériles como silvestres en otra, (Figura 58) el tiempo que los adultos permanecen en las salas de maduración es de 9 días para machos y hembras silvestres, mientras que para el macho estéril son 7 días, se les debe proporcionar a ambos panecillos de Proteína Hidrolizada y Azúcar relación (3:1) como alimento más agua, mientras alcanzan su madurez sexual, además se deben mantener a una temperatura que oscile entre los 24°C y 26°C grados, humedad relativa de 65 a 70 %.



Figura 58. Sala de maduración

Material estéril. Las pupas irradiadas se obtienen de las plantas de producción de mosca estéril. El empaque y colecta se realiza en los sistemas de torres tipo sándwich y torres compactas, conforme a la sección de empaque de este manual.

Selección de los adultos. De los machos estériles aletargados se toma una muestra de 500 que se colocan en una jaula de plexiglás. De estos, se seleccionan los más vigorosos en 6 grupos de 50, que se colocan en vasos de plástico de 1 litro de capacidad. Tres grupos de 50 se les denominan efectivos que son los asignados para la prueba de competitividad en campo y tres grupos se les denominan reemplazos, esto se repite por

tres días consecutivos para la prueba de competitividad sexual.

Se le proporciona el mismo alimento del empaque y agua. En estos vasos permanecerán 4 días más hasta alcanzar 7 días de edad recomendada para la prueba. Para mejorar el funcionamiento sexual de los machos estériles, conforme a lo recomendado por Shelly, et Al. (2001, 2004b, 2004c y 2005), al tercer día efectivo de edad, los machos estériles seleccionados se someterán por veinticuatro horas al tratamiento de aromaterapia (aceite de jengibre o aceite de naranja,).

Montaje de las pruebas de control de calidad sexual.

Inicialmente se debe ubicar una Parcela de café de preferencia en regiones infestadas donde aún no se desarrollan actividades de control por parte del Programa Moscamed. Se instalan 3 jaulas de campo (2.3 m de alto por 3 m de diámetro) a una distancia de 15 a 20 metros entre ellas. En el interior de cada jaula en la parte central debe haber un árbol de café con abundante follaje.

Competitividad sexual.

Esta prueba se realiza por tres días consecutivos, se realizan 3 repeticiones diarias (cada jaula es una repetición) hasta obtener un total de 9. El día de la evaluación en cada jaula debe haber una persona que se encarga de liberar de manera simultánea 50 machos estériles y 50 machos silvestres, 20 minutos después libera 50 hembras para obtener una relación (1:1:1). Las pruebas de competitividad deben de realizarse de preferencia entre las 7:00 a.m. y las 12:00 del mediodía o cuando la temperatura exceda los 30°C, considerando el lapso de tiempo de mayor actividad de llamado de los machos. En el interior de las jaulas, se registrará la humedad relativa, temperatura y luminosidad cada vez que ocurra una cópula. Las cópulas se colectarán con frascos entomológicos (viales). Para determinar el tiempo de cópula se registrará la hora de inicio y el final de cada una. Al mismo tiempo se detalla la ubicación de la cópula dentro de la jaula (árbol: hoja, haz o envés o jaula: malla) y la posición (alto, medio, bajo) (Anexo I, formato 9). Al término de cada prueba, el material debe ser trasladado a un laboratorio para identificar y cuantificar bajo un estereoscopio epifluorescente, las cópulas logradas por machos estériles y silvestres en cada jaula.

Con los resultados de copulas se procede a determinar el Índice de Esterilidad Relativa (RSI) el cual se calcula en base a la fórmula establecida por el manual de la FAO/IAEA/USDA, 2003.

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

Donde:

SW = total de cópulas de machos estériles

WW = total de cópulas de machos silvestres

➤ **Prueba de Fried**

Material silvestre: Se utiliza el mismo procedimiento para la separación de sexos arriba descrito, con la diferencia de que en cada vaso se colocan grupos separados de 100 machos y 100 hembras para la prueba en campo y 25 machos y 25 hembras para la prueba en laboratorio.

Material estéril: Se utiliza el mismo procedimiento descrito anteriormente. Se utilizan tres jaulas de campo, en cada jaula se colocan 20 esferas de fucellerón (teñidas de colorante McCormick color verde y forradas con parafilm) distribuidas uniformemente en el techo de

la jaula y en el follaje de las plantas de café. Además se provee alimento con Proteína Hidrolizada y Azúcar más agua (frascos entomológicos y vasos plásticos con mechas de algodón). (Figura 59).

En cada jaula se liberan 300 machos estériles (edad de 7 días), 100 machos y 100 hembras silvestres de 9 días de edad, para obtener una relación 3:1:1. El primer grupo de 20 esferas se retiran al transcurrir las primeras 24 horas después del montaje de la prueba, y se remplazan por un segundo grupo de 20 nuevas, las que a su vez se retirarán a las 24 horas, (sumando 48 horas de prueba). Un tercer y último grupo de 20 nuevas esferas entran a exposición de la oviposición por veinticuatro horas y luego se extraen al momento de desmontar la prueba lo cual se realiza 72 horas después de su establecimiento.



Figura 59. Montaje prueba de Fried en campo.

Las esferas procedentes de cada jaula son sometidas a revisión para ubicar los puntos donde se localizan las masas de huevecillos, dichos puntos se retiran de las esferas en pequeños fragmentos y se colocan en vasos de vidrio o plástico transparente de 1 litro con agua purificada y con la ayuda de bombas para peceras, se desintegran los fragmentos de las esferas (por acción de burbujas de aire) hasta que los huevecillos ovipositados sean expulsados.

Todos los huevecillos se ordenan linealmente en cajas Petri sobre una tela de satín negro y una esponja saturada de agua, se procede al conteo y luego se colocan en una incubadora. (Figura 60 y 61). Las cajas Petri son mantenidas a 28 °C y el porcentaje de eclosión se mide después de 72 horas y se anota en su respectivo formato (Anexo I, formato 10).



Figura 60. Extracción de huevecillos



Figura 61. Alineación de huevecillos

VUELO No. BLOQUE No.

ENVIO	LOTE	No. CAJAS	KILOS	MILLONES	M.A.V.L.R.
			DE PUPA	DE PUPA	

VUELO No. BLOQUE No.

ENVIO	LOTE	No. CAJAS	KILOS	MILLONES	M.A.V.L.R.
			DE PUPA	DE PUPA	

VUELO No. BLOQUE No.

ENVIO	LOTE	No. CAJAS	KILOS	MILLONES	M.A.V.L.R.
			DE PUPA	DE PUPA	

VUELO No. BLOQUE No.

ENVIO	LOTE	No. CAJAS	KILOS	MILLONES	M.A.V.L.R.
			DE PUPA	DE PUPA	

OBSERVACIONES: _____

**ANEXO 4
PROGRAMACIÓN GENERAL DE LIBERACIÓN AÉREA**

SEMANA:

DIA	FECHA	VUELO	BLOQUE	MILLONES DE PUPA	MILLONES DE PUPA /VUELO	MATRICULA AERONAVE	TIEMPO DE VUELO PROGRAMADO
DOMINGO							
LUNES							
MARTES							
MIÉRCOLES							
JUEVES							
VIERNES							
SÁBADO							
GRAN TOTAL							

**ANEXO 6
HABILIDAD DE VUELO**

Tipo de Envío. :				
Semana No. :		Fecha de Emmapque:		
Envío No. :		Fecha de Liberación:		
T = 100 pupas por repetición				
	B	A	C	D
Rep.	Medio Emergido	No Emergido	Deformes	No Voladoras
1				
2				
3				
4				
5				
MEDIA				
E	$T - \{A+B\}/100$	EMERGENCIA %		
V	$T - \{A+B+C+D\}/100$	VOLADORAS %		

**ANEXO 7
LONGEVIDAD BAJO TENSION**

BAJO TENSION			
Realizó la prueba:			
Sem. No.	REP.	24 HORAS	48 HORAS
ENVIO	1		
	2		
LOTE	3		
	4		
FECHA INICIO:	5		
	FECHA LECTURA:		
HORA:	HORA LECTURA		
	# DE MUERTAS		
	% MUERTAS		
Lector:			

Realizó la prueba:			
Sem. No.	REP.	24 HORAS	48 HORAS
ENVIO	1		
	2		
LOTE	3		
	4		
FECHA INICIO:	5		
	FECHA LECTURA:		
HORA:	HORA LECTURA		
	# DE MUERTAS		
	% MUERTAS		
Lector:			

ANEXO 11

**PRUEBA DE MORTALIDAD POST-FRIO EN LABORATORIO
(EN OSCURIDAD)**

NUMERO DE ENVIO:	HORA DE MONTAJE:
FECHA DE INICIO:	

R E P E T I C I O N E S M O R T A L I D A D

FECHA DE CHECADO	HORA	Sin agua y Sin alimento				
		1	2	3	4	5
	00-24					
	24--48					

ANEXO 12
MORTALIDAD POST-LIBERACION SIN AGUA Y SIN ALIMENTO
EN JAULAS DE CAMPO+

Bloques liberados:			
Despegue:		Aterrizaje:	
Aeronave:			
Tiempo vuelo:		Sistema empaque:	
Envío	Repetición	Mortalidad 24 Horas	Mortalidad 48 Horas
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Fecha Inicio:	Fecha Lectura		
	Hora Lectura		
	# Muertas		
Hora:	% Muertas		
	Lector:		

Bloques liberados:			
Despegue:		Aterrizaje:	
Aeronave:			
Tiempo vuelo:		Sistema empaque:	
Envío	Repetición	Mortalidad 24 Horas	Mortalidad 48 Horas
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Fecha Inicio:	Fecha Lectura		
	Hora Lectura		
	# Muertas		
Hora:	% Muertas		
	Lector:		

ANEXO 13

HABILIDAD DE VUELO POST-LIBERACIÓN

Semana No. :	Fecha de Liberación:
Envío No. :	

VUELO No.

CAJA No.	No Voladoras %	Deformes %	Muertas %	Recuperación %
Promedio				

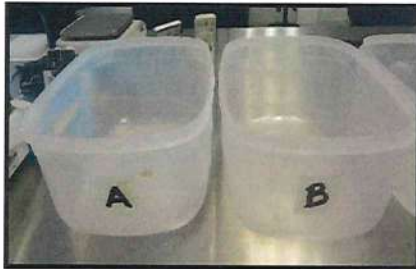
Condiciones ambientales

Temperatura °C	Humedad Relativa %	Cielo		Velocidad del viento	Hora de Despegue	Hora de Llegada	Tiempo de vuelo
		Despejado	Nublado				

Observaciones

ANEXO 14
MATERIALES Y EQUIPO PARA PRUEBAS DE CALIDAD.

Material



Descripción

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

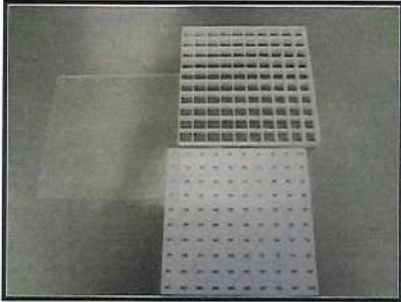


Panera de plástico polipropileno transparente con tapadera: Dimensiones: 33 cm de largo x 18.5 cm de ancho x 14.5 cm de altura.



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 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).

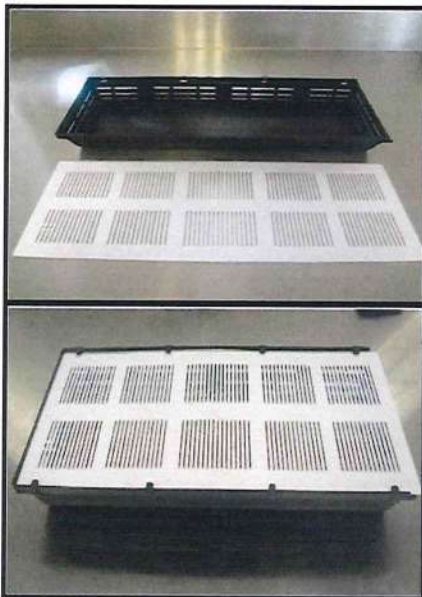


Celdilla: Es elaborada con rejilux de $\frac{3}{4}$ x $\frac{3}{4}$ x $\frac{3}{4}$ de pulgadas en tramos de 10 x 10 compartimientos.

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



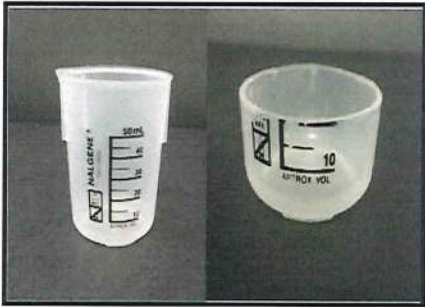
Bolsa velcro: Dimensiones: 15 cm X 20 cm. Elaborada de tul con felpa en el contorno para sellar las orillas. En un lado se colocan un gancho de plástico de 10 cm y un eslabón de aluminio, que permite colocarlo en la caja de liberación.



Contenedor de pupas para dosificación:

Dimensiones:

- 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).
- Tapa de forma rectangular de 51 X 16.8 cm, con ranuras de 5.3 cm x 3 mm,

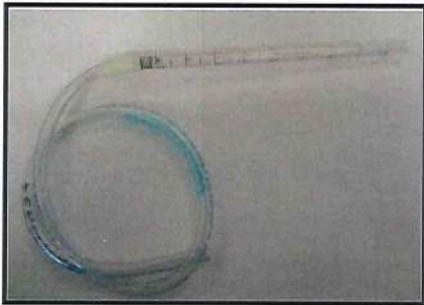


Medida volumétrica: Vaso de precipitado de 50 ml de plástico de poliuretano. Recipiente que se adapta a 20 ml mediante un corte



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

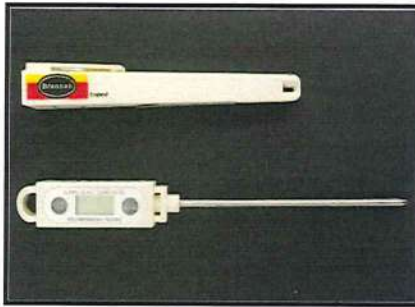
- Base de la caja petri con perforación de 15 mm en el borde.
- Tapa de la caja petri con perforación de 9 cm, cubierta con malla tul



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 digital de vara. 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.



Fotómetro. Guarda 16,000 lecturas. Amplio rango desde 40 k Fc ó 400 k Lux. Pantalla LCD con retro iluminación y gráfica de barras de 40 segmentos.



Cronómetro digital. Cronometro 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/m³.
- **Retenedor de filtro 3M :** Aprobado NIOSH/MSHA para protección respiratoria contra polvos y neblinas con (TLV) no menor de 0,05 mg/m³



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.