

IICA



Ministerio de Agricultura y Ganadería

PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO-PROTECA

CURSO SOBRE CONTROL MOSCAS DE LA FRUTA



EDITORES :

CESAR A. WANDENBERG
ENRIQUE E. WIEGER
DRO. S. VILLAMIZAR



Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola
10 NOV 1993
IICA — CIDIA

N
**CURSO
SOBRE CONTROL
MOSCAS DE LA FRUTA**



00006903

116A
H10
M664C

C O N T E N I D O

	Pág.
– Presentación	I
– Programa General	V
– Programa Horario y Temas a tratar	V
– Discurso del Ing. Francisco González, Director Nacional Agrícola.	
– Discurso del Ing. Mario Jalil, Ministro de Agricultura y Ganadería.	XII
– Discurso del Ing. Gabriel Andrade, Jefe de Sanidad Vegetal	XV
– Recomendaciones para el Control de la Mosca de la fruta, en el Ecuador	1
– Directrices Generales	3
– Problemas a solucionar y posibilidades para aplicar la Técnica del Macho Estéril en el control de la Mosca de la Fruta en Ecuador. Ing. Julio Molineros A.	5 /
– Tratamiento Hidrotérmico como medida cuarentenaria de post cosecha en el mango. Hilario Celedonio Hurtado	15 /
– Tratamiento Hidrotérmico para mangos mexicanos infestados con la mosca del Mediterráneo y las moscas de las sapotáceas. Hilario Celedonio Hurtado	21 /
– Técnicas y procedimientos de control químico de la mosca de la fruta. Ing. Julio Molineros	39 /
– Biología, epidemiología y biocenosis de las moscas de las frutas más importantes. Ing. José G. Donoso	49 /
– Prácticas culturales para el manejo de un huerto frutícola bajo el concepto del problema de la mosca de la fruta en nuestro país. Ing. Jorge Fabara.	63
– Organización de campañas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta. Ing. Franklin Santillán	73
– Moscas de la fruta en el Ecuador. Ing. Gabriel Andrade V.	83
– Control de las moscas de la fruta. Ing. Gonzalo Robalino	91
– Procedimientos de acopio, selección y tratamientos para frutas de exportación no tradicional. Ing. Ricardo Muñoz B.	103

– La técnica del insecto estéril (TIE). Ing. Juan A. Jiménez V.	125
– Manual de Control Integrado de las moscas de la fruta. FCT. Gobierno Argentino/PNU en Convenio INIA – PERU	135
– Control Mecánico/Químico. Ing. Gabriel Jijón	161
– Trampeo: Tipos de trampas, atrayentes y principios de atracción. Ing. Pablo Liedo	173
– Organización y evaluación de un sistema de trampeo (Trampas Jackson). Alfonso Pérez Romero	185
– Organización y manejo de una red de trampas McPahil para campañas de manejo integrado. Ing. Hilario Celedonio H.	201
– El muestreo de frutos como un método de detección y evaluación de las acciones de control. Ing. Walter Enkerlin et.al.	213
– Clave para la identificación de Especies del Género	

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

Como acción de seguimiento a una de las políticas gubernamentales en cuanto se refiere a ampliar y abrir nuevos rumbos a la capacitación de los servidores del Estado, que tanta significación tiene en la ejecución de proyectos que inciden en lo económico y social, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, y el Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario, PROTECA, tienen la satisfacción de poner a disposición de quienes se hallan estrechamente vinculados con el fomento de la fruticultura, la "Memoria" del Curso sobre "Control de las Moscas de la Fruta", realizado en Quito - Ecuador en octubre de 1989.

En consideración de que la fruticultura juega un importante papel en el abastecimiento de alimento vitamínico de la población, además de ser un renglón sustantivo de ingresos económicos para productores, industriales y comerciantes, y por que su explotación brinda oportunidades de empleo de mano de obra calificada, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y las mencionadas Instituciones de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología no han escatimado esfuerzos para conseguir la participación en el Curso, de connotados expertos nacionales e internacionales, a efecto que de sus exposiciones quede un legado informativo de valía, como es el que fue tratado en materia fitosanitaria y que se halla contenido en estas Memorias, cuya publicación está patrocinando PROTECA.

De otra parte, frente a la problemática sanitaria de los huertos frutícolas y a las necesidades de superar atrasos tecnológicos, PROTECA ha considerado necesario apoyar el aprovechamiento y asimilación de experiencias y conocimientos científicos modernos por quienes tienen la responsabilidad de buscar soluciones y aplicar adecuadas medidas al control de plagas, por ello ahora ha visto con interés ampliar el campo de acción de transferencia de tecnología en procura de un mejoramiento sustantivo de la capacidad operativa técnica de las estructuras productivas. Los logros alcanzados en la mayoría de los proyectos que han recibido este apoyo tienen principalmente el mérito de ser una secuela del dinamismo e interés con que se aplicó y desarrolló dicha tecnología utilizando los medios físicos disponibles.

En este caso particular de control de las moscas de la fruta, que debe emplear una tecnología avanzada para ir más allá de lo que constituye una reducción del umbral económico de las plagas y alcanzar la meta de su erradicación, la cooperación coordinada de instituciones inmersas en esta problemática está favoreciendo que se pueda acelerar la instrumentación de los mecanismos operativos más aconsejados en las actuales circunstancias, y para tal propósito el IICA y PROTECA continuarán brindando su asistencia y cooperación en beneficio de la colectividad ecuatoriana.

PROGRAMA GENERAL

1. Nombre del Curso

“CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA”

2. Lugar

“MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA”
Quito-Ecuador

3. Fecha

DEL 24 al 27 de octubre de 1989

4. Organizadores y Patrocinadores

– MAG, DIVISION DE SANIDAD VEGETAL
– IICA–ECUADOR, PROGRAMA SALUD ANIMAL Y SANIDAD VEGETAL.

5. Financiamiento de la publicación

– PROTECA / MAG

6. Asistencia Técnica y Coordinación

– IICA – ECUADOR

7. Justificación

Se ha considerado de carácter prioritario en los proyectos de desarrollo frutícola y de sanidad vegetal, la capacitación de profesionales y técnicos en métodos de reconocimiento y procedimientos de control y erradicación de plagas, particularmente de las moscas de la fruta.

8. Objetivo

Contribuir a elevar los conocimientos del personal de la División de Sanidad Vegetal del MAG, en cuanto se refiere al manejo sanitario de huertos frutícolas y monitoreo en el control de plagas.

9. Metodología

- La manera de ejecutar este curso es a base de:
- Conferencias dictadas por profesionales expertos especialistas en Entomología, Taxonomía en moscas de la fruta y en Fruticultura.
- Trabajos de Gabinete y Laboratorio.
- Prácticas de campo.
- Intercambio de criterios y discusiones entre grupos de trabajo.

10. Participantes:

- 20 inspectores de Sanidad Vegetal del MAG y 20 profesionales y técnicos acreditados a entidades de los sectores público y privado, cuya relación es la siguiente:

Ing. Luis A. Pavón	San José de Minas
Ing. Marco R. Palate	Ambato
Ing. Rodolfo S. Rodríguez	Guayaquil
Ing. Marcos A. de la Torre	Quito
Ing. Marcos Wright	Quito
Ing. Paco López	Quito
Ing. Jaime Grijalva	Guayllabamba
Ing. Walter Garrido	Cuenca
Ing. Juan Gallegos	Quito
Ing. Oswaldo Valarezo	Portoviejo
Ing. Jaime Echeverría	Quito
Ing. Angel Pozo	Tulcán
Ing. Carco Cahueñas	Ibarra
Ing. Roberto Márquez	Santo Domingo
Egr. Carmen Miranda	Latacunga
Ing. Juan Jiménez	Ambato
Ing. Jorge Vinueza	Riobamba
Ing. Rodrigo Silva	Guaranda
Ing. Alfonso Palacios	Azogues
Ing. Herlandio Argudo	Cuenca
Ing. Luis Córdova	Loja
Ing. Humberto Castelo	Zamora Chinchipe
Ing. Teodoro Calle	Napo
Ing. Clara Iza	Puyo

Ing. Justo Hernández	Guayaquil
Ing. Rubén Avila	Machala
Ing. Franklin Pita	Portoviejo
Ing. Simón Pacheco	Esmeraldas
Agr. Edgar López	Morona Santiago
Ing. Medardo Izquierdo	Quito
Ing. José Vilatuña	Tumbaco

11. Conferenciantes:

- El curso contempla el aporte tecnológico de ocho (8) profesionales ecuatorianos especializados, y dos (2) Consultores extranjeros, quienes tomarán a cargo las clases teóricas y prácticas. La relación de profesionales y de expertos es la siguiente:

- Nacionales

Ing. José Donoso
 Ing. Jorge Fabara G.
 Ing. Juan Jiménez V.
 Ing. Gabriel Jijón
 Ing. Julio Molineros
 Ing. Ricardo Muñoz
 Ing. Franklin Santillán

- Extranjeros

Dr. Walter Enkerlin
 Ing. Cheslavo Korytkowski

12. Director del Curso:

Ing. Gonzalo Robalino

13. Coordinadores:

Dr. Enrique E. Rieger Brenes
 Ing. César Wandenberg.

14. Personal Auxiliar

Srta. Susana Montenegro S.
 Sra. Lucía Parreño.

15. Temas seleccionados para el Curso:

- Biología, Epidemiología y biocenosis de las moscas de la fruta.

- Taxonomía de algunos miembros de moscas de la fruta de la familia Tephritidae.
- Modelos de prospección de focos de infestación primarios y secundarios y de muestreo para evaluar densidades de población de moscas de la fruta; daños ocasionados y niveles críticos.
- Técnicas y procedimientos de control químico de las moscas de la fruta.
- Control mecánico-químico. Estrategias en selección de sitios y distancias para la colocación de cebos-trampa de moscas de la fruta.
- Importancia de la aplicación de la técnica del "TIE" y la multiplicación y liberación de predadores y parasitoides de moscas de la fruta.
- Atrayentes naturales y sintéticos de moscas de la fruta.
- Manejo cultural de huertos frutícolas para solucionar problemas generados por moscas de la fruta.
- Normas y procedimientos de cuarentena vegetal para la importación y exportación de productos vegetales y determinación de áreas libres para la exportación de productos no tradicionales.
- Organización y ejecución de campañas para el control y erradicación de moscas de la fruta.

16. Prácticas de campo y laboratorio.

- Mecanismo operativo para la irradiación de insectos.
- Métodos y procedimientos de trampeo.
- Mecanismos de identificación de adultos de las moscas de la fruta.

PROGRAMA, HORARIO Y TEMAS A TRATAR

DIA MARTES 24 DE OCTUBRE DE 1989

- | | |
|---------------|--|
| 08:00 – 08:30 | * Inscripción de participantes |
| 08:30 – 09:00 | * Inauguración (Programa Especial) |
| 09:00 – 10:30 | * Biología, epidemiología y biocenosis de las Moscas de la Frutas más importantes.
Expositor: Ing. José Donoso.
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica. |
| 10:30 – 10:45 | * Preguntas |
| 10:45 – 11:00 | * Receso (café) |
| 11:00 – 12:45 | * Taxonomía de Moscas de la Fruta

Expositor:
Ing. Cheslavo Korytkowski
Profesor Universidad de Panamá |
| 12:45 – 13:00 | * Preguntas |
| 13:00 – 14:30 | * Almuerzo |
| 14:30 – 17:00 | * Clasificación de las Moscas de la Fruta. Teórico/Práctico.

Expositor:
Ing. Cheslavo Korytowsky
Profesor Universidad de Panamá |
| 17:00 – 17:15 | * Preguntas |
| 17:15 – 18:00 | * Mesa Redonda para discutir los temas del día, conclusiones y recomendaciones. |

MIERCOLES 25 DE OCTUBRE 1989

- 08:30 – 10:00 * Técnicas y procedimientos de control químico de las Moscas de la Fruta.
- Expositor:
Ing. Julio Molineros
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica
- 10:00 – 10:15 * Preguntas
- 10:15 – 10:30 * Receso (café)
- 10:30 – 11:30 * Control mecánico-químico, Estrategias en selección de sitios y distancias para colocación de cebos-trampas de Moscas de la Fruta.
- Expositor:
Ing. Gabriel Jijón
División Sanidad Vegetal, MAG
- 11:30 – 11:45 * Preguntas
- 11:45 – 12:45 * Importancia de la aplicación de la técnica del "TIE" y la multiplicación y liberación de predadores y parasitoides de Moscas de la Fruta.
- Expositor:
Ing. Juan Jiménez
División Sanidad Vegetal MAG.
- 12:45 – 13:00 * Preguntas
- 13:00 – 14:30 * Almuerzo
- 14:30 – 17:00 * Atrayentes naturales y sintéticos.
- Expositor:
Ing. Cheslavo Korytkowski
Profesor Universidad de Panamá.

17:00 – 18:00

- * Mesa Redonda para discutir los temas del día, conclusiones y recomendaciones.

DIA JUEVES 26 DE OCTUBRE 1989

08:00 – 08:45

- * Manejo cultural de huertos frutícolas para solucionar problemas generados por Moscas de la Fruta.

Expositor:
Ing. Jorge Fabara
Universidad Técnica de Ambato

08:45 – 09:45

- * Normas y procedimientos de cuarentena vegetal para la importación y exportación de productos vegetales y determinación de áreas libres para la exportación de productos no tradicionales.

Expositor:
Ing. Gonzalo Robalino M.Sc.
División de Sanidad Vegetal,
MAG

09:45 – 10:45

- * Organización y ejecución de campañas para el control y erradicación de Moscas de la Fruta.

Expositor:
Ing. Franklin Santillán
Universidad de Cuenca.

10:45 – 11:00

- * Receso (café)

11:00 – 11:45

- * Tratamiento hidrotérmico como alternativa al EDB.

Expositor:
Dr. Walter Enkerlin
Consultor OIEA/FAO México

- 11:45 – 12:45
- * Procedimientos de acopio, selección y tratamiento de irradiación de frutas de exportación no tradicionales.
- Expositor:
Ing. Ricardo Muñoz
Escuela Politécnica Nacional,
Quito.
- 12:45 – 13:00
- * Entrega de la síntesis informativa sobre la presencia de Moscas de la Fruta en el Ecuador.
- Inspectores Provinciales de Sanidad Vegetal, MAG
- 13:00 – 14:00
- * Almuerzo
- 14:00 – 16:00
- * Dinámica de grupos para analizar la problemática del control de las Moscas de la Fruta.
- Coordinador de Grupos:
Ing. Juan Jiménez Balarezo
División Sanidad Vegetal, MAG
- 16:00 – 18:00
- * Elaboración y discusión de las conclusiones y recomendaciones.
- Relator:
Ing. César A. Wandemberg,
IICA.

VIERNES 27 DE OCTUBRE 1989

PRACTICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

- 07:30
- * Salida del MAG a la Escuela Politécnica Nacional.
- 08:00 – 10:00
- * Mecanismos de irradiación de insectos.
- Expositor:
Ing. Ricardo Muñoz
Escuela Politécnica Nacional.

- 10:00 – 10:30 * Viaje a la Granja Experimental Tumbaco, Laboratorios de Sanidad Vegetal.
- 10:30 – 12:00 * Métodos y procedimientos de trampeo.
- Expositor:
- Ing. Gabriel Jijón
División Sanidad Vegetal, MAG
- 12:00 – 12:30 * Demostración práctica de Combate Químico.
- 12:30 – 14:00 * Almuerzo
- 14:00 – 15:30 * Mecanismos de identificación de adultos de las Moscas de la Fruta.
- Expositores:
- Ing. José Donoso E.
Ing. Cheslavo Korytkowski
Lugar Laboratorio Sanidad Vegetal MAG.
- 15:30 – 16:00 * Evaluación del Curso
- 16:00 – 18:00 * Clausura del Curso Programa Especial.

DISCURSO DEL ING. FRANCISCO GONZALEZ EN EL CURSO DE SANIDAD VEGETAL

Señores:

En cumplimiento de mis funciones y en mi calidad de Director Nacional Agrícola, me complace dar la bienvenida a todos los participantes y conferenciantes internacionales y nacionales al Curso sobre "Control de Moscas de la Fruta"; al mismo tiempo auguro que durante los cuatro días del evento se establezcan lazos de amistad con una integración profesional perdurable que constituyan formalmente el núcleo de avanzada de la filosofía y técnica de Control Integrado de Moscas de la Fruta.

Este Curso se ofrece gracias al auspicio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el respaldo técnico de la División de Sanidad Vegetal, para quienes va mi reconocimiento por las acciones desplegadas en la realización de este importante evento.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería en base a las políticas, estratégicas y metas establecidas por este Gobierno, se encuentra empeñado en reactivar y apoyar prioritariamente al sector frutícola que ha permanecido un tanto descuidado en los últimos tiempos debido a la falta de capacitación y transferencia de tecnología oportuna y por el debilitamiento técnico-administrativo que soportó el ex-Programa Nacional de Sanidad Vegetal.

No escapa al conocimiento de todos ustedes que la presencia y diseminación de una serie de plagas y enfermedades tales como: Sigatoka Negra del Plátano y Banano, Moscas de la Fruta y otros patógenos dañinos a las especies ornamentales de exportación han sido factores limitantes para la reducción de la producción, determinando además, un efecto negativo al bloquearse la comercialización de productos agrícolas tradicionales y no tradicionales con los mercados internacionales, debido a las severas regulaciones y restricciones fitosanitarias impuestas por la regulación fitosanitaria de países compradores.

Estos daños se traducen en pérdidas considerables de alimentos y de divisas para el país, consecuentemente se desestimula al sector productivo, a la vez que se deteriora la imagen de prestigio que gozan nuestros productos de exportación, al mismo tiempo se disminuye la posibilidad de introducir nuevos productos no tradicionales a los mercados internacionales.

De ahí, la Dirección Nacional Agrícola considera necesario la capacitación permanente de los funcionarios de Sanidad Vegetal, el manejo de técnicas renovadas, la aplicación de nuevos sistemas de control y métodos más

ágiles que permitan optimizar la producción y controlar la calidad de frutas no tradicionales de exportación.

Con esta oportunidad reitero a usted Señor Ministro el interés de la Dirección a mi cargo por mejorar la producción y productividad contando con su apoyo permanente y sostenido a las actividades técnicas. Por otra parte, con base en las Leyes y más disposiciones legales que le ubican al Programa Nacional de Sanidad Vegetal como el principal ente de control fitosanitario, se procederá a concretar con los Programas Especiales, tales como Banano, Café, Cacao y otros, el cumplimiento de las políticas trasadas a nivel central a través de su gestión, para de esta manera tener en su conjunto respuestas a corto y mediano plazo de beneficio esperado en el orden productivo de consumo interno y externo que redunden en la estabilidad social y económico del país.

Gracias.

**DISCURSO DEL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA,
ING. MARIO JALIL R., EN LA INAUGURACION DEL CURSO SOBRE
CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA**

Distinguido Auditorio:

La iniciación esta mañana, de un curso encaminado a impartir capacitación complementaria para combatir una de las plagas que más afectan al desenvolvimiento normal de la fruticultura, es ocasión propicia para que renovemos nuestra común decisión de enfrentar valiente y perseverantemente los obstáculos que se empeñan en oponerse al desarrollo económico del país.

Es también oportunidad para que, al puntualizar los esfuerzos y propósitos que animan la acción del Ministerio de Agricultura y Ganadería reforzemos nuestra profunda fe en un porvenir más venturoso para todos cuantos se hallan empeñados en la fructificación racionalizada del suelo y un mejor aprovechamiento de los dones que nos ha dado la naturaleza .

De allí que considero un privilegio dirigirme a tan selecta audiencia y con el optimismo que me embarga, anticipar los beneficiosos resultados que se tendrán, gracias a las experiencias de expositores y participantes y al aporte significativo de los nuevos avances tecnológicos puestos a disposición de propósitos tan laudables y necesarios, como es el control de esta plaga nefasta, la de la Mosca de la Fruta, que tan irreparables pérdidas económicas ocasiona no solo a nuestro país, sino a los de otras partes del mundo.

Son conocidos los esfuerzos que por acción conjunta de los cultivadores privados y del Ministerio que dirijo, han venido empleándose desde hace cerca de una treintena de años, con miras a fomentar y diversificar la fruticultura en varios sectores favorecidos por las condiciones naturales del país.

Con el concurso de la asistencia técnica prodigada por varios países amigos, se han alcanzado algunos progresos tanto en la investigación entomológica como en el incremento de la producción y la productividad de algunas especies frutales para consumo interno y su expendio en los mercados internacionales. Sin embargo, salvo en algunos contados casos, la mayoría de proyectos ha venido decayendo por una serie de causas que sería muy largo examinar.

Ante la seriedad del problema y vista la necesidad de alentar a los fruticultores nacionales, el actual gobierno desde su advenimiento en agosto de 1988, ha dado carácter prioritario a la rehabilitación del sector agrícola y dentro de ella al desarrollo de las actividades frutícolas.

En tal sentido, el MAG ha orientado una serie de acciones concretas que, con la buena disposición de ayuda de diversos organismos internacionales y la ampliación de líneas apropiadas de crédito, permiten aprovechar los recursos, aplicar eficientemente la tecnología generada por las instituciones especializadas, realizar investigaciones, emprender en campañas fitosanitarias, introducir y obtener variedades resistentes a plagas y enfermedades, defender los cultivos, mejorar los sistemas de recolección, optimizar la calidad, incrementar la producción y convertir a nuestra fruta en un producto de alta calidad y preferente demanda interna y en renglón generador de divisas sólidas por su aceptación y consumo en los mercados internacionales.

Estamos totalmente concientes de las limitaciones que el sector frutícola ha enfrentado por la escasez de estímulos económicos para el productor, pero y especialmente por la presencia de la denominada Mosca de la Fruta en diferentes zonas geográficas, lo que consecuentemente ha ocasionado la pérdida de grandes volúmenes destinados al consumo interno y a la exportación.

Sabemos, al mismo tiempo, que si concentramos nuestras energías y posibilidades en un empeño común que nos permita superar los inconvenientes, adquiriremos capacidad y solvencia necesarias para que el sector desempeñe un rol trascendental en la economía ecuatoriana, dadas las circunstancias que no son favorables como la existencia de valles y explanadas fértiles; las variedades de altitud y clima; la composición orgánica de las tierras de cultivo; los dotes innatos del agricultor y otros factores.

Si agregamos la instrumentación que no es indispensable, o sea el crédito y la asesoría técnica y científica, nuestras probabilidades de buen éxito son conmensurables, puesto que existe la determinación política, como bien lo manifestara el Presidente Rodrigo Borja, cuando en su mensaje a la nación del 10 de agosto de 1988, señaló enfáticamente que el sector rural es la base fundamental de la economía del Ecuador.

Hay aspectos adicionales que no pueden quedar desapercibidos, así, con ocasión del décimo quinto período de sesiones de los Ministros de Agricultura del Grupo Andino al cual concurrí hace pocos días, la Comisión del Acuerdo de Cartagena, aprobó una Decisión, en virtud de la cual se concentrarán los esfuerzos de los cinco países miembros, en orden a conseguir la erradicación de la Mosca de la Fruta que tan desastrosos perjuicios ha venido ocasionándonos.

Igualmente, durante la reunión de la Junta Interamericana de Ministerios de Agricultura en Costa Rica, hubo consenso total en el sentido de dispensar todo el apoyo que requiere el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, para impulsar proyectos agropecuarios que coadyuven en las políticas de los gobiernos a intensificar la Sanidad Vegetal; y particularmente la adquisición y empleo de nuevas técnicas y estrategias en la lucha contra las Moscas de la Fruta.

Con el curso que hoy comienza, se pretende contribuir a que los inspectores de Sanidad Vegetal del MAG y profesionales de otras instituciones vinculadas con el quehacer frutícola, incrementen sus conocimientos y destrezas para el manejo sanitario de los huertos frutícolas y la erradicación de plagas nocivas. La labor que todos ustedes van a desarrollar es relevante y de ahí que hemos puesto todo el empeño en conseguir la cooperación de destacados profesionales, ocho ecuatorianos y dos visitantes, con amplia experiencia docente para que difundan sus valiosos conocimientos y orienten la formulación de recomendaciones apropiadas a nuestra realidad.

Creo oportuno mencionar, ya que así lo considero de justicia, el apoyo técnico y económico que hemos venido recibiendo de organismos internacionales, tales como la FAO, IICA, GTZ, AID, entre otras, para implantar e impulsar proyectos de fomento frutícola, acompañados de campañas fitosanitarias para el control integrado de Moscas de la Fruta y su erradicación. Igualmente, estimo del caso darles a conocer que desde que asumí este Ministerio he conducido una serie de gestiones, entre las que sobresale como, requerimiento financiero prioritario, la petición a la Junta Monetaria para que se abra una línea de crédito de cerca de tres millones de sucres (2.726.750.00) para la reactivación y fomento de frutales de hojas caducas. Igual acción se tomará en el caso de la fruticultura tropical en el Litoral ecuatoriano.

Para concluir, señores participantes, me cumple formular los más sinceros deseos de buen éxito a la importante tarea que el país les ha encomendado, y al declarar inaugurado este curso de control de Moscas de la Fruta, expreso mi anhelo de bienestar para todos y cada uno de ustedes.

Muchas gracias.

**DISCURSO DE CLAUSURA DEL CURSO
"CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA"**

Ing. Gabriel Andrade

**Señor Director Nacional Agrícola
Señores Consultores IICA
Señores Conferencistas Internacionales y Nacionales
Señores Participantes
Señoras y Señores**

Es para mi un honor y privilegio dirigirme a ustedes con unas pocas palabras al culminar en brillante jornada el "PRIMER CURSO NACIONAL SOBRE CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA", en el cual se ha puesto una verdadera tónica de interés, esfuerzo y compañerismo. El trabajo ha sido intenso, pero muy fructífero y todos han aportado para su mejor realización.

Conviene resaltar que tanto los conferencistas extranjeros como los nacionales, han expuesto sus temas y experiencias sobre el amplio y complejo campo de las "moscas de la fruta", con suficiente claridad y profesionalismo, es decir que han cubierto aspectos básicos y fundamentales, que sin lugar a duda al ponerlos en práctica los participantes serán de gran utilidad para el sector frutícola del país, dotado de condiciones excepcionales para la producción de frutas tanto tropicales como de la zona templada, pero que lamentablemente debido a la incidencia de estas plagas todos los esfuerzos en su cultivo se ven frustrados, desalentando a sus productores y por lo tanto privando a los ecuatorianos de un componente alimenticio de gran importancia, así como de las perspectivas de incrementar sus exportaciones.

Al haberse cumplido el programa a cabalidad, estimo que el Curso ha sido sumamente provechoso, porque en él han participado activamente todos los asistentes y se han obtenido conclusiones y recomendaciones muy valiosas que ayudarán a solucionar en buena forma los graves problemas que ocasionan a la fruticultura ecuatoriana las plagas antes mencionadas.

Aprovecho esta oportunidad para expresar al IICA un profundo agradecimiento a nombre de la División de Sanidad Vegetal de la Dirección Nacional Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería y en el mío personal por su valioso apoyo técnico y económico para la ejecución de este interesante evento, así como también al Dr. ENRIQUEE. RIEGER B., e Ing. CESAR WANDENBERG, Consultores del citado Organismo Internacional por su magnífica colaboración en la organización y realización del mencionado Curso.

Dejo expresa constancia de mis sinceros reconocimientos a la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, a la Escuela Politécnica Nacional, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Cuenca y a la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato por su importante aporte técnico a través de sus respectivos funcionarios, a cada uno de los expositores por sus brillantes conferencias, a los asistentes por su permanente y activa participación y a todas y cada una de las personas que en una y otra forma han contribuido en el adecuado desarrollo del Curso.

Finalmente, permítanme manifestarles la impresión que tengo de que esta jornada ha sido maravillosa para todos nosotros porque además de haberse cumplido con las actividades técnico-científicas, hemos tenido la oportunidad de renovar en unos casos y de cultivar en otros el noble sentimiento de la amistad, el mismo que espero lo lleven en vuestros corazones juntamente con mi inmensa gratitud por la invalorable colaboración para el éxito de este relevante evento.

Gracias.

CURSO SOBRE CONTROL DE LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS

RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN EL ECUADOR

Considerando que es menester determinar la real situación de las Moscas de las Frutas en las diferentes Regiones del Ecuador se recomienda.

1. Que la División de Sanidad Vegetal acopie un informe básico y uniforme acerca de las moscas de las frutas de cada provincia de la nación.

Para el efecto cada Inspector de Sanidad Vegetal deberá preparar un informe actualizado sobre los siguientes tópicos:

- a. Superficie de cultivos sensibles al ataque de moscas de la fruta.- Rendimientos por hectáreas y rendimientos totales en kilos y toneladas métricas, respectivamente. Estimaciones de pérdidas ocasionadas por las moscas de la fruta.
 - b. Hospederos de moscas de la fruta, principales y secundarios.
 - c. Géneros y especies de moscas de la fruta detectados en su zona.
 - d. Epocas de cosecha de cada especie frutal.
 - e. Volúmenes estimados de exportación.
2. Divulgar los resultados de los estudios que realiza el Ing. José Donoso en la Provincia de Pichincha sobre recolección e identificación de las Moscas de las Frutas.
 3. Obtención de una reseña de los trabajos prácticos realizados en la provincia del Guayas para detectar y controlar la mosca de la fruta en plantaciones de melón de exportación.
 4. Divulgar los resultados del trabajo de identificación y diagnóstico sobre moscas de la fruta en el Ecuador, realizado por el Ing. Walter Enkerlin durante su visita al país.

5. Que la División de Sanidad Vegetal realice los contactos necesarios con organismos del sector privado para coordinar el desarrollo de actividades de control de moscas de la fruta.
6. Convocar a una Reunión Oficial a los organismos que tengan interés en la problemática de las moscas de la fruta, en la cual se deberá conformar un Comité Nacional que defina las estrategias de investigación sobre ataque de moscas de la fruta y sus mecanismos de control.
7. Que el IICA propicie la realización de varios eventos sobre el control de moscas de las frutas y que se de más énfasis a la parte práctica.
8. Que el Ministerio de Agricultura y Ganadería refuerce los laboratorios, y proporcione los medios necesarios para que la División de Sanidad Vegetal levante un inventario de los insectos beneficiosos y dañinos para facilitar el desarrollo de proyectos de Control Biológico.
9. Que la División de Sanidad Vegetal, en asocio con otras dependencias del MAG, preparen folletos divulgativos sobre control de la mosca de la fruta dando énfasis a los mecanismos de trampeo.
10. Debido a la necesidad de capacitar más técnicos en la TIE, el IICA apoye en estas gestiones de capacitación en México.

Se recomienda solicitar al Gobierno Nacional elevar a la División de Sanidad Vegetal a la categoría de Programa Nacional dotándole de los recursos necesarios para instrumentar su organización funcional y operativa.

11. Apoyar la iniciativa del IICA y poner en ejecución el Plan Piloto de Campaña contra la Mosca de la Fruta en las zonas de mayor incidencia, inmediata y pronunciarse por la ejecución del Programa Subregional de Control de la Mosca de la Fruta, aprobado por Decisión 253 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena y el Proyecto del IICA enmarcado en el PLANALC.

RECOMENDACIONES ESPECIALES

1. Estudiar la posibilidad de utilizar cultivos trampa.
2. Utilizar insecticidas selectivos, cuando se realicen controles químicos. Continuar utilizando el malathion, hasta que se haya encontrado una alternativa eficaz;
3. Buscar y utilizar el aporte internacional para el control de la Mosca de la Fruta a través de la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril, (TIE).
4. Investigar en los parasitoides introducidos, su efectividad y adaptación a nuestro medio ambiente.
5. Introducir enemigos naturales adicionales, principalmente parasitoides (Bracanidae, Eupidae), a fin de buscar su adaptación al medio.
6. Investigar el uso de feromonas disuasivas de oviposición, (En *Rhagoletis* se la ha sintetizado y se han hecho pruebas de campo; igual se ha hecho con (*Ceratitis*), para nuestras especies de mosca de la fruta;
7. Poner en desarrollo un manejo integrado de la plaga;
8. Ejecutar trabajos de campo y laboratorio, siguiendo las regulaciones internacionales, para que nuestros estudios tengan confiabilidad.
9. Seleccionar al personal que realiza tareas relacionadas con mosca de la fruta, entrenarlo y supervisarlo en forma constante.

DIRECTRICES GENERALES

1. Establecer el mecanismo adecuado para suministrar materiales a los que colaboran en el Proyecto "Mosca de la Fruta".
2. Sanidad Vegetal debe suministrar insumos a sus Inspectores Provinciales; materiales de oficina, de campo, vehículo, para que puedan realizar un trabajo eficiente;

3. Iniciar trabajos en las provincias de vocación frutícola.
4. Definir donde y cómo hacer el trampeo.
5. Buscar proveedores locales que suministren las trampas McPhail de vidrio;
6. Los inspectores de Sanidad Vegetal deben realizar actividades de trampeo y muestreo de fruta.
7. Comparar las trampas plásticas, VS. las McPhail de vidrio y las trampas Harris;
8. Para una campaña generalizada uniformizar el tipo de trampa a utilizarse;
9. En las zonas frutícolas importantes, realizar trabajos específicos de trampeo y muestreo de frutos, siguiendo protocolos establecidos para exportación de frutos;
10. Buscar proveedores nacionales de atrayentes (fermentado de piña, melaza de caña).
11. Probar atrayentes alternativos.
12. Implementar a nivel nacional y seguir las recomendaciones de control químico de la plaga;
13. Establecer en Tumbaco el Centro de Identificación de especies de moscas de las frutas.
14. Colaborar con el Dr. Cheslavo Korytkowski quien está interesado en los Lonchaidae (Díptera) que emerjan desde tomate de árbol y naranjillo. Colectar especímenes para enviar a identificación; y
15. Señalar en un mapa grande del Ecuador, los datos que vayan ingresando los Inspectores y colaboradores del Proyecto, a fin de establecer correlaciones sobre distribución de especies y hospederos.

PROBLEMAS A SOLUCIONAR Y POSIBILIDADES PARA APLICAR LA TECNICA DEL MACHO ESTERIL EN EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA EN EL ECUADOR

Ing. Julio A. Molineros Andrade
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica

No tengo información sobre las campañas que se han hecho en el país para controlar la Mosca de la Fruta, por lo tanto no puedo suministrar los datos al respecto. Cuando yo trabajaba en el MAG, lo único que se hizo fue trapeo y recolección de frutos infestados, para determinar las especies de mosca, principalmente *Ceratitis capitata*, que hacía su aparición en la Provincia de Loja, introducida desde Perú. Posteriormente, en Tumbaco se dictó un Seminario a funcionarios del MAG y otras instituciones, sobre esta plaga, con la participación de expertos internacionales. Al final del mismo se dieron recomendaciones, pero éstas cayeron en saco roto.

En 1977, se determinaron las siguientes especies de Tefritidos (moscas de la fruta), en las Provincias de Loja y Pichincha principalmente, asociados con ciertos hospederos:

Especies	Hospederos
<u>A. Anastrepha distincta</u> (Greene)	<u>Inga</u> spp;
<u>A. obliqua</u> (Macquart)	<u>Juglans</u> spp
<u>A. obliqua</u> (Macquart)	<u>Mangífera indica</u> , <u>Spondias</u> spp, <u>Annona cherimola</u> , <u>Eriobotrya japonica</u> , <u>Eugenia jambos</u> .
<u>A. serpentina</u> (Wiedemann)	
<u>A. striata</u> (Shinner)	<u>Psidium guajava</u>
<u>Ceratitis capitata</u> (Wiedemann)	<u>Eriobotrya japonica</u> , <u>Citrus</u> , <u>aurantium</u> , <u>C. nobilis deliciosa</u> .
<u>A. atrax</u> (Aldrich)	<u>Lucuma obovate</u>

Las diferentes especies de moscas de la fruta muestran preferencia por ciertos hospederos, aunque no exclusividad por lo que desde el punto de vista de control es necesario tomar las Especies de acuerdo a la fruta que atacan y a la importancia económica del cultivo.

El número de tefritidos que se han determinado en el país es bastante limitado y restringido únicamente a los géneros Anastrepha y Ceratitis. En

nuestro medio, parece que no hay especies del género Dacus, Rhagoletis o Toxotrypana, a pesar de que si están reportados en países vecinos como Colombia y Perú. Para algunos hospederos, especies de estos géneros pueden ser importantes, por lo que sería conveniente investigar su existencia principalmente en relación con pasifloráceas, manzana y papaya.

Conceptos básicos de la técnica del macho estéril

El descubrimiento de la radioactividad artificial y de métodos para producir radioisótopos en gran escala, estimuló a que mucha gente los usara en investigación, y es así como nació un método de control directo, de auto erradicación de los insectos, luego de criar y liberar machos estériles. Este método ha sido usado con notable éxito en la erradicación total del "gusano tornillo" (Crew worn fly) Cochlionigia homonivorax (Coquerel) del SE de los USA.

Hay insectos que es necesario controlar, pero no aquellos que se han convertido en plaga debido a la alteración del medio ambiente por el uso de pesticidas de amplio espectro de acción. Si una plaga, no ha podido ser controlada mediante el uso de insecticidas, uno tiene que buscar otros métodos, uno de ellos es el conocido como la Técnica del Macho Estéril; pero para poder implementar esta técnica, es necesario tener conocimiento profundo sobre la ecología, biología y dinámica de la plaga que se trata de controlar.

Una de las características de los insectos es su capacidad, o potencial para reproducirse. Hay un relación entre el potencial actual y el potencial real de la plaga para reproducirse, es decir la cantidad de individuos que sobreviven en el ambiente natural y que llegan a reproducirse. Ejemplo: la mosca común puede depositar durante su vida 500 huevos (500 x) y tener 10 generaciones al año. De estos 500 huevos la mitad, son machos y la otra mitad hembras, es decir: 250 machos y 250 hembras.

Generaciones	Insectos	Hembras	Potencial Reproductivo	
			Actual	Real
1	2	1	500x	5 x
2	500	250	125.000	12.5
3	125.000	62.500	31'225.000	31.2
4	---	---	---	77.5
5	---	---	---	193.5
10	---	---		18.897,20

Pero esto no es real, el incremento no es de 500 x sino alrededor de un 5 x. No todo el tiempo la población se incrementa a razón de 5 x en cada generación ya que en otra generación, de acuerdo a las condiciones puede incrementarse en 10 x, y en otras 2 x. Mediante la técnica del macho estéril se trata de reducir esta tasa de incremento, por ejemplo de 5 x a 2 x, es decir se trata de manejar poblaciones.

En la mayor parte de los métodos para suprimir insectos, lo único que obtienen es un cierto nivel de control, sin tomar en cuenta la densidad poblacional. Ejemplo: 80% de control mediante el uso de pesticidas y un 5 x de tasa de incremento poblacional tendríamos:

Generación	No. de Insectos	Control 80%/o
1	1'000.000	200.000
2	1'000.000	200.000
3	1'000.000	200.000
4	1'000.000	200.000
5	1'000.000	200.000

Es decir tendríamos una población constante. Con un 90% de control tendríamos:

Generación	No. de Insectos	Control 90%/o
1	1'000.000	100.000
2	1'000.000	50.000
3	500.000	25.000
4	125.000	12.500
20		0

Población llega a 0 al cabo de 20 generaciones.

Se necesita alrededor de 1 kg. de ingrediente activo por ha. para controlar los insectos.

Hay dos formas para aplicar la técnica de los insectos estériles (TIE):

- a. Uso de esterilizantes químicos para esterilizar las poblaciones naturales.
- b. Uso de radiación ionizante

En el último método, es necesario criar y liberar insectos estériles.

- a. **Uso de los esterilizantes contra poblaciones naturales, para esterilizar ambos sexos:**

Para ello se usa un cebo atrayente que puede ser tóxico para otras especies y hay peligros de contaminar el medio ambiente. Ejemplo:

Gener.	No. de Insectos	% ester. 90%/o	No. ester.	No. fértiles	Proporción E : F 9 : 1	Capacidad repr. 5X Repr.
1	1'000.00	90	900.000	100.00	9 : 1	10.000
2	50.000	90	45.000	5.000	9 : 1	500
3	2.500	90	2.250	250	9 : 1	25
4	125	90	112	12	9 : 1	2
5	6		5.4	6		—

Mediante este método podemos obtener esterilidad completa en 4 generaciones.

Si utilizamos el método del cebo atrayente, contra la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* por ejemplo. (Trimedlure — Malation) o haciendo aspersión cada 10 días tendremos:

Gener.	Número de insectos	Aspersión del cebo c/9-10 días 99%/o efectivos	% sobreviven	No. reproduc.	No. Progenie 10X
1	1'000.000	99	1	100.000	10.000
2	10.000	99	1	100	1.000
3	1.000	99	1	10	100
4	100	99	1	2	0

Mediante este método podemos obtener esterilidad completa en 4 generaciones.

Si utilizamos el método del cebo atrayente, contra la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* por ejemplo. (Trimedlure – Malation) o haciendo aspersión cada 10 días tendremos:

Gener.	Número de insectos	Aspersión del cebo c/9-10 días 99 ^o /o efectivos	^o /o sobreviven	No. reproduc.	No. Progenie 10X
1	1'000.000	99	1	100.000	10.000
2	10.000	99	1	100	1.000
3	1.000	99	1	10	100
4	100	99	1	2	0

Esto quiere decir que 12 aplicaciones del cebo hipotéticamente llegarían a eliminar la población, ya que la duración de cada generación es de alrededor de 30 días.

Si en lugar de eso, utilizamos un esterilizante químico, tendríamos:

Gener.	No. de insectos	Aspersión cebo 99 ^o /o	Proporción estéril-fértil	Proporción	Reproducen 10X
1	100.000	99	99.000/1.000	99 : 1	10
2	100	99	99/1	99 : 1	0
1	10'000.000	99	9'000.000/100.000	99 : 1	1000
2	10.000	99	9.900/100	99 : 1	2

que se reproduc.

Si es que se puede esterilizar, tendremos un sistema poderoso de supresión que viene a ser un sistema combinado de control químico y biológico.

b. Características de la Técnica de liberación de insectos estériles:

Gener.	No. de insectos normales	No. estériles liberados	Proporción	% que se reproduce	No. de Reproduc. 5X	Progenie
1	1'000.000	9'000.000	9 : 1	10	100.000	500.000
2	500.000	9'000.000	18 : 1	5.2	26.316	131.580
3	131.580	9'000.000	68 : 1	1.45	1.907	9.535
4	9.535	9'000.000	944 : 1	0.1	9	45
5	45	9'000.000	200.000 : 1	0	0	0

Para la aplicación de la técnica asumimos que los insectos estériles (insectos que han sido criados en el laboratorio y luego esterilizados), son similares a la población normal o natural en todo aspecto, excepto claro está en la capacidad de reproducirse.

Este sistema puede aplicarse, cuando los niveles poblacionales son bajos. Ejemplos: Mosca tsetse, mosca del gusano tornillo, mosca de la fruta (en forma artificial); pero hay gran diferencia entre la gran diferencia entre la teoría y la aplicación en el campo.

La técnica de Insectos Estériles es un juego de Números.

Existe una probabilidad muy grande de que los insectos que se liberan no sean tan competitivos y agresivos, como los de la población natural.

Los insectos que se liberan, han sido criados en cautividad y es posible que hayan sido modificados en alguna forma, (durante la crianza en laboratorio), y debido a ello no pueden adaptarse al nuevo medio ambiente. Cambios de comportamiento, son muy difíciles de detectar.

La probabilidad de que los insectos estériles sean tan competitivos como las normales, no es la misma, a pesar de que pruebas de laboratorios, indiquen lo contrario.

Si los insectos estériles son sólo un 25% competitivos, es necesario liberarlos en una proporción mucho mayor, no de 10:1, sino en una proporción 40:1 (40 estériles a 1 normal).

Por otro lado, los insectos normales no se distribuyen en el área en for-

ma uniforme. Por ejemplo: el gusano tornillo, por lo tanto, es posible que no se llegue a toda la población, cuando se liberan los insectos estériles.

Con la mosca de la fruta, mediante el uso de atrayentes uno puede predecir la distribución de un área; pero en la práctica es difícil liberar insectos estériles en cada una de esas áreas en un tiempo relativamente corto. Por lo tanto es necesario tener un programa de seguimiento y adoptar algunas medidas complementarias.

Las Areas donde se realiza el control debe estar aislada y uno debe estar muy seguro de ello.

Los insectos no se mueven de un área en ciertas circunstancias; pero la infiltración de una hembra fértil puede ser problema, ya que altera la proporción de insectos normales a estériles al producir progenie.

Existen además, otros factores.

Requerimientos básicos para usar la técnica del insecto estéril:

1. Debe existir un método eficiente para realizar una crianza masal de los insectos que deseamos controlar.

Ejemplo: casi todas las especies importantes de las moscas de las frutas pueden criarse en el laboratorio en gran cantidad.

2. Los insectos que crian en el laboratorio, deben ser normales.
3. Hay que tener en cuenta que la esterilización afecta probablemente la competitividad y el comportamiento de insecto, a causa del daño que se les ha ocasionado.
4. La cantidad de trabajo y esfuerzo que se ponga es grande. Algunos insectos demandan de un trabajo inicial intensivo (liberaciones masivas).
5. El método funciona cuando inicialmente reducimos la población a pocos insectos.
6. Es un método suplementario, otros métodos de supresión.

Gusano rosado del algodón: 220/ha. Para obtener supresión, la proporción debe ser por lo menos de 50:1).

El sistema funciona, si en el laboratorio es posible producir insectos a bajo costo y el número de individuos en la población es bajo, así no habría que liberar grandes cantidades de insectos estériles.

Ventajas:

1. Nos mantiene informado de insectos que entran de un sistema a otro. Por ejemplo *Ceratitis capitata* cuando no había en USA trampeo constante y rutinario.
2. Evita la introducción de una plaga foránea.

Por ejemplo: evitar la introducción del gusano rosado en California para ello se libera 100 millones de polillas al año en la proporción 100:1 y a veces 1.000:1.

Si usamos pesticidas hay que aplicarlo 1 vez por semana. Si es que hay un buen atrayente, se puede chequear la proporción de insectos normales a la de los estériles y liberar la proporción adecuada.

3. Sirve para eliminar poblaciones plaga aisladas. Por ejemplo: Mosca Med, USA; si en el sistema de detección se encuentran 1.000 moscas normales; si se liberan 1'000.000 de insectos estériles, es más barato que aplicar pesticidas.
4. Si la población introducida es alta, primero hay que usar pesticidas en el área para reducir la población, para luego liberar los insectos estériles.

Es necesario reducir la población en número, por cualquier medio; químico, cultural o biológico.

Es muy importante el controlar los insectos que van a liberarse.

- En el laboratorio las enfermedades son un factor crítico.
- Por otro lado, el daño ocasionado por la esterilización puede ser demasiado grande para que los insectos puedan competir con la población natural.
- El aislamiento del área es importante; porque si el área no está aislada la invasión de insectos de lugares vecinos aumenta enormemente la población, encarece el control y nulifica su acción.
- Falta de confianza de los organismos gubernamentales y por lo tanto falta de apoyo económico y logístico.
- Falta de comprensión de las limitaciones del sistema.

Principales limitaciones de las Técnicas:

- Sofisticada
- Costosa
- Sirve sólo para ciertas especies.
- La técnica tiene posibilidades para los vectores (zancudos, mosca tsetse) para la mosca de fruta la tecnología ha sido desarrollada y está disponible. La técnica puede usarse en áreas aisladas conjuntamente con aspersiones de cebos atrayentes y otras medidas complementarias para obtener supresión de la plaga.
- Cuando se aplica el control químico a una plaga uno está seleccionando a los insectos por su resistencia. Para suprimir esa población resistente uno podría replicar la Técnica de los Insectos Estériles.
- La probabilidad de que los insectos adquieran resistencia a la TIE es bastante remota.
- Con el gusano tornillo cambio de comportamiento.

Insectos: El gusano tornillo, mosca de la fruta, picudo del algodón, gusano rosado, mosca tsetse, vectores de malaria.

Futuro de la Técnica del macho estéril

Hay una gran diferencia entre la teoría y la práctica.

- La técnica no es aplicable para la mayoría de las plagas, pero si para algunas importantes.
- La densidad de las poblaciones y el movimiento migratorio de la especie plaga pueden afectar la eficiencia del método, por ello es necesario evaluar los resultados en forma periódica.
- En la actualidad, el control biológico no es adecuado para el gusano rosado del algodón. Es necesario investigar acerca del No. absoluto de insectos por área.
- Si logramos reducir el potencial reproductivo de la plaga a la mitad, esto podría ser suficiente para resolver muchos problemas.

La técnica del macho estéril no sirve únicamente para erradicar, sino también para manejar poblaciones.

Ya que los Programas de Control mediante la TIE, dependen del establecimiento de colonias del insecto plaga en el laboratorio, debemos estar capacitados para cultivarlos en forma continua y económica, sin sacrificar sus características esenciales de comportamiento. Para ello es necesario seguir el proceso que se indica en el Diagrama anexo.

Por otro lado, una vez establecida la colonia, es necesario los sistemas de crianza en términos de producción y eficiencia. Para ello es necesario chequear en forma precisa los procesos y productos usados en la elaboración de dietas para asegurarse de una producción masal continua y de un suministro confiable de insectos de calidad específicas. Para ello es imprescindible:

1. Entender a cabalidad cada una de las operaciones de la crianza.
2. Determinar el efecto de los procedimientos en cada uno de los estados del insecto.
3. Analizar las consecuencias biológicas de la colonización de la población fundadora; y,
4. Evaluar en forma realista la tecnología de producción para ver si la raza colonizada se ha desviado en alguna forma de su patrón de comportamiento. Ver diagrama anexo sobre control de calidad.

:

TRATAMIENTO HIDROTERMICO COMO MEDIDA CUARENTENARIA DE POSTCOSECHA EN EL MANGO

Hilario Celedonio-Hurtado
Programa Moscamed DGSV-SARH
Apartado Postal No. 368
Tapachula, Chiapas
30700 México

INTRODUCCION

Los antecedentes de los últimos años han demostrado que en América Latina cada vez toma mayor importancia el desarrollo de métodos en tratamientos de postcosecha para desinfestar frutas y hortalizas en fresco, que contienen larvas de moscas de la fruta. Esta creciente importancia, es consecuencia de las grandes limitaciones fitosanitaria impuestas y que rigen a productos de exportación en fresco con destino a lugares libres de ciertas especies de moscas de la fruta.

La disponibilidad de estos métodos técnica y económicamente factibles, aseguran la apertura a los mercados de exportación lográndose con esta actividad la captación de divisas y la tranquilidad y confianza de los empresarios productores de frutales a todos los niveles.

En la implementación de un programa de desarrollo en tratamientos cuarentenarios postcosecha se requiere extensas e intensas investigaciones y/o exploraciones. Por esa razón deben considerarse los factores sociales, políticos, económicos y técnicos que interactúan, para de esta manera tomar decisiones que integren de manera organizada el financiamiento, ejecución y culminación de cualquier proyecto que pretenda dar solución a la problemática derivada de daños y pérdidas por problemas de postcosecha.

Esta plática tiene como finalidad principal, proporcionar a los asistentes elementos indispensables que de forma coordinada con las bases técnicas

operativas faciliten manejar con claridad y habilidad las etapas que permitieron desarrollar el tratamiento hidrotérmico como medida cuarentenaria para dos especies de moscas de la fruta en mango en este lugar y que de acuerdo con las necesidades y propósitos de cada país o región sea modificado y/o adaptado según convenga.

ANTECEDENTES

De 1933 a la fecha se han realizado diversos trabajos de investigación encaminados al desarrollo de tratamientos postcosecha para la desinfestación de frutos atacados por moscas de la fruta, empleando diferentes medios físicos y químicos ejecutándose de maneras diversas. Algunos experimentos han presentado inconvenientes y desventajas, como es el adelanto de la madurez de frutos tratados, manchas y escoriaciones en la cáscara, cambios en la textura y sabor, etc., disminuyendo con ello la factibilidad técnica y económica de los mismos. Las alternativas estudiadas son:

- a. Tratamientos a base de productos químicos (Benschoter 1960, Bruecks 1977, Burditt 1976).
- b. Uso de microondas, Hayes, S.F.
- c. Desinfestación en función de vapor calor (Darby 1933, Balock 1945, Sinclair 1955, Seo ET.AL 1974).
- d. Tratamientos a base de altas temperaturas (Baker 1944, Lasks Mi 1974).
- f. Tratamientos a base de altas temperaturas (Back 1916). En algunos casos se han empleado dos métodos diferentes simultáneamente (Ashta ET.AL 1984) o en forma alternada (Seo ET.AL 1972).

Teniendo como antecedente las alternativas citadas, se ha llegado a la conclusión, que los tratamientos con agua caliente son el sustituto más factible técnico y económico, como tratamiento cuarentenario postcosecha para moscas de la fruta.

FUNDAMENTO DEL TRATAMIENTO TERMICO

La termoterapia se aplica a una amplia variedad de plagas y enfermedades con el propósito de eliminar los organismos indeseables sin dañar el material hospedero. El tratamiento es barato en muchos casos, no hay residuos químicos y no se presentan efectos adversos sobre el medio ambiente.

El punto de equilibrio entre la temperatura requerida para matar la pla-

ga y la tolerancia del hospedero a esta temperatura presenta un margen muy estrecho, por consiguiente este aspecto es básico en la aplicación del tratamiento.

El control de ese equilibrio se base en un conocimiento completo de la ecología del Duo Plaga-Hospedero y en la certeza de que en la biología de todas las especies existen límites de tolerancia para la aplicación eficiente de este sistema particular de control.

Bases y elementos empleados en el desarrollo del tratamiento hidrotérmico como alternativa cuarentenaria para plagas infestadas en laboratorio con la mosca del Mediterráneo *C. Capitata Wied* y la Mosca de las Sapotaceas *Serpentina Wied*.

El concepto de tratamiento cuarentenario efectivo contra las moscas de la fruta se basa en los procedimientos desarrollados por Baker en 1939. El objetivo de procedimientos para el mercado de exportación de Estados Unidos de América, es alcanzar una mortalidad de 99.9968 % /o, el cual también puede ser expresado en términos de dosis mortalidad "Probit9".

Deben tenerse presente dos factores:

- a. Que los frutos a emplear en la evaluación y desarrollo de este tipo de control presenten las características de calidad requeridas para exportación (mangos del número 8, por ejemplo).
- b. Que el grado de infestación de larvas de tercer estadio, obtenida mediante infestaciones inducidas en laboratorio, sea similar al que se presenta en condiciones naturales en el campo. Estos factores se han tomado en cuenta en el desarrollo del tratamiento hidrotérmico para mangos mexicanos infestados en laboratorio, con mosca del Mediterráneo. *C. capitata* Wied y las moscas de las Sapotáceas *A. Serpentina Wied*.

A continuación se describen las experiencias acumuladas en el desarrollo de un proyecto cuarentenario de tratamiento hidrotérmico postcosecha en las dos especies de moscas de la fruta citadas.

Infestaciones de frutos en laboratorio

Se configuraría un diagrama de flujo simplificado del proceso de desarrollo del tratamiento hidrotérmico, el cual sigue un sistema funcional que puede manejarse en forma efectiva.

En el diagrama de flujo, la acción se inicia en el nivel 1, infestación inducida de frutos en laboratorio. Obviamente que para realizar la infestación

se requiere una población constante de moscas de la fruta de determinada especie, según el objetivo específico del estudio.

El material biológico (larvas y/o pupas) que dará origen a la colonia para la infestación inducida de los frutos en laboratorio, puede obtener en el campo, tomando muestras de frutos hospederos específicos altamente infestados. Debe contarse con cantidad suficiente para mantener la población requerida para el desarrollo del experimento. En el caso particular de los adultos, deberán manejarse bajo condiciones ambientales adecuadas, así mismo las condiciones biológicas de fertilidad, fecundidad y longevidad.

Lo anterior tendrá que hacerse, si la especie de mosca de la fruta en estudio no ha sido criada masivamente en laboratorio o si el estudio requiere poblaciones silvestres, con una mínima manipulación y confinamiento.

El lugar donde se confine la colonia para realizar las infestaciones debe contar con las condiciones ambientales adecuadas para el buen desarrollo de los insectos (26 1C, 70 5°/o H.R.). También se debe proporcionar a las moscas adultas el alimento necesario para su buen desempeño (proteína-azúcar 3:1) y una intensidad lumínica adecuada.

Por otro lado, en relación con la disponibilidad de frutos hospederos a infestar en el laboratorio deben tenerse en cuenta aspectos de sincronización con la temporada de frutificación y fechas en que se ejecute el estudio para que alcance el éxito deseado.

Los frutos a infestar deberán poseer determinadas características de maduración, según la especie de mosca de la fruta que habrá de infestarlos. Deben usarse frutos de calidad de exportación y obtener grados de infestación larvaria similares a los observados en el campo en condiciones naturales. Por ello el tiempo de exposición a la infestación y población de moscas de la fruta en jaulas deben ser los requeridos, tomando en consideración aspectos de la biología y ecología de las moscas. Por otro lado el número de frutos que se infeste, también debe ser el adecuado para el tamaño de muestra por tratamiento a evaluar. Para lograr infestaciones de hasta 40 larvas/frutos, la infestación se puede llevar a cabo en jaulas de un metro por lado, por períodos de exposición de 24 horas, colocando de 50 a 60 frutos por jaula y de 4.000 a 5.000 moscas de *Anastrepha serpentina* sexualmente maduras.. También se pueden utilizar jaulas de forma cilíndrica de tres metros de altura por tres metros de diámetro, en donde se colocan de 600 a 800 frutos y de 9.000 moscas de *A. serpentina* o 150.000 de *C. capitata* de laboratorio, sexualmente maduras para obtener infestaciones promedio de 10 larvas/fruto, en el mismo período de tiempo.

Dispositivo de desinfestación

Continuando con el diagrama de flujo, en el nivel 2, se hacen evaluar diferentes dosis de desinfestación empleando agua caliente.

Se requiere de un dispositivo de desinfestación, el cual constará de recipientes con las dimensiones adecuadas, según la cantidad de frutos a ser tratados.

En el diseño del dispositivo deberá tenerse presente que la temperatura a manipular en las diferentes dosis, deben permanecer constante durante determinados períodos de tiempo. La fuente de calor para elevar la temperatura del agua puede ser una caldera o en su defecto una instalación de gas de uso doméstico.

Al momento de aplicar las diferentes dosis térmicas con el dispositivo en su etapa experimental, los frutos infestados en laboratorio deben ser escogidos al azar y al introducirlos al recipiente deben estar a 4 o 6 pulgadas abajo del espejo del agua.

El efecto de las dosis térmicas se evaluará en base al número de adultos emergidos por tratamiento, con respecto al testigo de cada una de las dosis aplicadas. De tal manera que con estos datos se calculará la línea de regresión relacionándola con probit y logaritmos de las dosis. En función del porcentaje de mortalidad de pupas formadas.

Aquí finaliza la primera fase del experimento, denominada de laboratorio.

Fase confirmatoria

El nivel 3, del diagrama de flujo indica que cuando ha sido determinada la dosis adecuada, que de acuerdo con los cálculos nos proporcionará una mortalidad del 99.968^o/o de moscas de la fruta o el grado "probit 9" se pasa a la fase confirmatoria como sigue:

Con la dosis "probit 9" que se obtuvo en la fase de laboratorio, se desinfesta un 75^o/o de los frutos infestados en laboratorio. Se deja un 25^o/o de frutos sin tratar el cual servirá como testigo.

El 75^o/o de los frutos desinfestados debe resultar en 0^o/o de emergencia de moscas y el 25^o/o que se empleó como testigo obligadamente dará un número determinado de moscas, el cual multiplicado por tres dará el número de larvas muertas en el 75^o/o de los frutos tratados. Se asume que el 100^o/o de los frutos infestados en el laboratorio presentan el mismo grado de infestación.

La fase comprobatoria se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta completar 100.000 individuos por efecto de las dosis probit 9.

Si en la fase confirmatoria emergieran moscas en los frutos del 75^o/o que fueron desinfestados, significa que la dosis de "probit 9" determinada en la fase de laboratorio, no es la adecuada. En ese caso, el experimento deberá repetirse desde el inicio, para reconsiderar las dosis aplicadas a los diferentes tratamientos.

Junto con las fases de laboratorio y la confirmatoria, debe realizarse un análisis de toxicidad y transferencia de calor para las dosis que se aplicaron durante el experimento.

Los resultados de estos análisis indican los efectos sobre la calidad de los frutos tratados.

Generalidades de la situación comercial del mango sometido a tratamiento hidrotérmico en México.

Una vez que el Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) completó los resultados del tratamiento hidrotérmico con mango, realizados en Weslaco, Texas y México, este método fue aprobado como tratamiento cuarentenario post-cosecha contra las moscas de la fruta en las especies sometidas a estudio.

De inmediato se tomaron acciones a fin de diseñar varios modelos de tipo comercial para fabricar dispositivos desinfestación. Estos modelos fueron sometidos a consideración de ARS para su aprobación de modo que el sistema Jacuzzi y el de flujo continuo, fueron los aprobados por las características propias de cada sistema.

Al presente, en la República Mexicana estas plantas se encuentran distribuidas en los siguientes lugares: Michoacan (1), Nuevo León (1), Jalisco (1), Guerrero (10).

Con estas plantas operativas se logró tratar del 6 al 7^o/o de la producción nacional de mango en 1988, que es en promedio lo que exporta al mercado de Estados Unidos.

Es oportuno comentar que la operatividad del tratamiento hidrotérmico a nivel comercial ha presentado ciertos problemas propios de la implementación de un sistema de gran escala. Sin embargo, tales problemas están resueltos de manera adecuada, por lo que en breve se tendrá la optimización del sistema.

**TRATAMIENTO HIDROTERMICO PARA MANGOS MEXICANOS
INFESTADOS CON LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (*Ceratitis capitata*,
Wiedemann) Y LA MOSCA DE LAS SAPOTECEAS (*Anastrepha serpentina*,
Wiedemann) DIPTERA: TEPHRITIDAE). W. ENKERLIN, H. CELEDONIO,
J. TOLEDO, A. SCHWARZ, A. VILLASEÑOR Y J. REYES.**

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
Dirección General de Sanidad y Producción
Agropecuaria Programa MOSCAMED

CONTENIDO

RESUMEN	
I. PRODUCCION NACIONAL DE MANGO	
II. PROBLEMATICA OCASIONADA POR LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL MANGO'	
III. PARTICIPACION DEL PROGRAMA MOSCAMED SARH EN EL TRATAMIENTO HIDROTERMICO DEL MANGO	
1. Colecta del material biológico	
2. Disponibilidad y manejo del mango	
3. Infestación de los mangos	
4. Dispositivo para la inmersión del mango	
5. Bioensayos en laboratorio	
6. Prueba confirmatoria	
IV. LITERATURA CITADA	

RESUMEN

El Programa Moscamed SARH con el apoyo de la Unión Nacional de Productores de Frutas y Hortalizas (UNPH) y la Asesoría Técnica del Servicio de Investigaciones Agrícolas (ARS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) llevó a cabo los bioensayos de laboratorio y las pruebas confirmatorias del Tratamiento Hidrotérmico para mangos de México calidad exportación (No. 8) infestados en laboratorio con *Anastrepha serpentina*, Wied y *Cetatitis capitata*, Wied. Se determinó que la exposición de los mangos en agua a 46.1 C. (115 F) por 64.0 min. es capaz de causar una mortalidad de 99.9968% (Probit 9) en larvas de tercer estado de *A. serpentina* silvestre, mientras que en larvas de *C. capitata* de laboratorio se requiere de 67.5 min. a la misma temperatura. Sin embargo el ARS estableció un tiempo standar de 90 min. ya que la especie más tolerante al tratamiento *A. obliqua*, requiere de 84.0 min, para alcanzar la mortalidad Probit 9.

Las pruebas confirmatorias se llevaron a cabo utilizando la dosis de 46.1 C y 90 min., según bioensayos de laboratorio. Se eliminaron 111,031 larvas de tercer estadio de *A. serpentina* y 138,443 larvas de *C. capitata* registrándose cero sobrevivientes.

En base a estos resultados el ARS/USDA y el Programa Moscamed/SARH han considerado al Tratamiento Hidrotérmico como adecuado para la desinfestación de mangos calidad de exportación, con *A. serpentina* y *C. capitata*. Estos resultados, sumados a los obtenidos por ARS en Weslaco Texas, permitieron abrir en 1988 el mercado de E.U. al mango producido en México después de la cancelación de DBE.

En 1987 el 5.8 % de la producción nacional de mango, (41,457 ton) se destinó al mercado de exportación, principalmente a los E. U. Lo anterior representó para el país un ingreso de alrededor de 26 millones de dólares. En 1988, México pudo contar nuevamente con esta importante fuente de divisas.

I. PRODUCCION NACIONAL DE MANGO

México es el segundo productor mundial de mango; en 1981, contribuyó con 620.000 ton. equivalente al 4.7% de la producción total que fue de 13.1 millones de toneladas (FAO).

A nivel nacional entre 1930 y 1983 el cultivo se incrementó constantemente; la superficie cosechada (hectáreas) aumentó alrededor de 21 veces al pasar de 3.670 en el primer año a 76.810 en el último. La producción en cambio aumentó 6 veces en ese mismo período; el consumo per cápita en 1930 fue de 5.9 kilogramos y en 1982 fue de 9.3 kilogramos (Cuadro 1).

El cultivo se localiza en las áreas tropicales y subtropicales en una gran diversidad de condiciones tanto de clima y suelo como de sistema de manejo de la plantación y tipo de mercado.

Hacia el centro y parte del Litoral del Pacífico predominan plantaciones comerciales con cultivos (variedades) mejoradas con posibilidades de ser aceptadas en mercados del exterior; en las áreas restantes de ambos Litorales en general predominan una gran diversidad de tipos criollos; esta fruta ocurre principalmente al mercado local y nacional donde tiene muy buena aceptación, en especial manila, por su excelente calidad.

En 1983, la producción nacional de mango sobrepasó ligeramente las 551 mil toneladas, las cuales se cosecharon en una superficie de 76,81 hectáreas y tuvieron un valor, a precios medios rurales, de 10 mil millones de pesos. Los estados de la república de mayor importancia como productores de mango son: Veracruz, Oaxaca Nayarit y Sinaloa, que en conjunto contribuyen con el 60^o%, de la superficie, producción y valor nacional del mango; un segundo grupo que contribuye con el 30^o% son Michoacan, Jalisco, Colima, Guerrero y Chiapas; el 10^o% restante lo aportan: Campeche, Tabasco, Tamaulipas, San Luis Potosí, Morelos y otros. (Cuadro 2).

La mayor parte de la producción la consume el mercado nacional como fruta fresca y procesada, volúmenes en continuo ascenso se destinan al mercado exterior.

La exportación de volúmenes significativos se inicia en 1959 con 64 toneladas; a partir de entonces hasta la fecha fue creciendo paulatinamente, hasta llegar a 34,326 toneladas en 1983 equivalentes al 6.22^o% de la producción nacional y la participación relativa más alta desde que se iniciaron las exportaciones, hace 25 años. Desde 1959 hasta 1971, el volumen exportado anualmente fue menor de 1.0^o%; desde 1972 a 1983 se incrementaron sensiblemente las exportaciones al subir de 1.08 al 6.22^o% de la producción nacional. (Cuadro 3).

Los estados que exportan mayores volúmenes de fruta son: Sinaloa, Nayarit, Colima, Michoacan y Oaxaca; que juntos y en promedio de 1981 a 1984 exportaron el 92.3^o% del total nacional, en menor proporción figuran: Guerrero, Jalisco y Tamaulipas con el 6.3 (Cuadro 4). El período de exportación está comprendido entre los meses de Enero a Octubre, el 87^o% de los volúmenes exportados se concentran entre los meses de mayo a agosto: esto se debe a:

CUADRO 1. TENDENCIA DE LA PRODUCCION DE MANGO EN MEXICO ENTRE 1930 - 1983

AÑO	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	CONSUMO (KG)
1930	3.670	96.014	5.0
1940	4.432	85.742	4.3
1950	9.370	98.997	3.9
1960	8.094	158.292	4.3
1970	16.594	307.615	6.0
1975	40.483	389.239	6.3
1980	68.736	638.006	8.9
1983	76.810	551.428	-

FUENTE: SARH ECONOTECNIA AGRICOLA 7 (9): 87-88 SEPT. 1983.

* *PER CAPITA*

CUADRO 2. SUPERFICIE, PRODUCCION Y VALOR DEL MANGO POR ESTADOS EN 1982.

ESTADO	SUPERFICIE COSECHADA		PRODUCCION		VALOR	
	(HA)	%	(TON)	%	MILES DE PESOS	%
VERACRUZ	18.331	27.00	147.102	21.0	2'903.804	37.5
OAXACA	8.993	13.2	126.788	18.1	2'247.398	21.3
NAYARIT	6.761	9.9	69.471	9.9	493.800	4.7
SINALOA	6.651	9.8	90.500	12.9	724.000	6.9
MICHOACAN	5.640	8.5	39.500	5.6	394.684	3.7
CHIAPAS	5.131	7.6	54.982	7.5	494.838	4.7
JALISCO	4.651	6.8	57.682	8.2	654.691	6.2
GUERRERO	3.237	4.8	54.615	7.8	1'829.603	17.3
COLIMA	1.956	2.9	12.568	1.8	95.516	0.9
CAMPECHE	1.169	1.7	9.028	1.3	180.560	1.7
OTROS	5.330	7.8	38.469	5.5	546.440	5.1
SUMA	67.850	100.0	700.705	100.0	10'565.334	100.0

(1) INCLUYE: TAMPS, MOR. TAB. S.L.P. B.C.S. DGO, HGD, MEX, PUE. QRO. YUC. ZAC.

**CUADRO 2. EVOLUCION DE LA PRODUCCION Y EXPORTACION DE MANGO,
MEXICO 1959 - 1984**

AÑO	PRODUCCION (TON)	EXPORTACION (TON)	%
1959	148.762	64	0.04
1960	158.282	162	0.10
1961	175.594	165	0.09
1962	189.037	495	0.26
1963	191.629	635	0.33
1964	200.914	802	0.40
1965	241.069	508	0.21
1966	261.961	573	0.21
1967	261.659	856	0.32
1968	270.896	733	0.21
1969	274.731	1046	0.38
1970	307.615	1720	0.56
1971	312.742	2290	0.73
1972	274.111	1985	1.08
1973	299.473	3513	1.17
1974	345.698	6083	1.75
1975	389.239	6615	1.70
1976	427.922	8203	1.91
1977	403.056	10847	2.69
1978	540.679	16618	3.07
1979	560.811	14220	2.53
1981	561.114	15695	2.80
1982	685.300	21325	3.11
1983	551.428 (1)	34326 (1)	6.22
1984	-----	29884 (1)	-----

FUENTE: SARH - DGEA. 1983. CONSUMO APARENTES DE PRODUCTOS AGRICOLAS 1925 - 1982. ECONOTECNIA AGRICOLA. VOL. VII (9): 87-88.

NOTAS (1) FUENTE: UNPH. 1985 PERSPECTIVAS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE MANGO, TEMPORADA 1985. BOLETIN BIMESTRAL AÑO 12. No. 70 P. 1161 -1185.

CUADRO 4. EXPORTACION DEL MANGO CONTROLADA POR LA UNPH POR ESTADOS EN EL PERIODO 1981 - 1984

ESTADO	A Ñ O				PARTICIPACION PROMEDIO 0/0
	1981	1982	1983	1984	
(TON)					
SINALOA	8806	14904	14103	12088	45.23
NAYARIT	3106	7136	8242	8334	24.32
COLIMA	1324	1949	2872	4240	9.41
MICHOACAN	1249	2129	3312	1632	7.54
OAXACA	162	1847	3143	1282	5.83
GUERRERO	711	446	1385	930	3.15
JALISCO	40	506	723	660	1.75
TAMAULIPAS	175	382	340	573	1.33
OTROS (1)	559	602	206	145	1.34
SUMA	16132	29901	34326	29884	100.00

(1) INCLUYE: VER. S.L.P., B.C.S., MOR., GTO., N.L. SON., CHIS., QRO., CAMP., TAB, YUC.

FUENTE: UNPH. BOLETIN No. 70 ENERO-FEBRERO DE 1985.

Que es el período de cosecha de Sinaloa y Nayarit que son los estados exportadores más importantes.

El mercado exterior del mango mexicano, en un principio lo constituía en un 100^o/o los Estados Unidos de Norteamérica; sin embargo, a partir de la década de los 80's las exportaciones se diversificaron a países como: Canadá, Japón y algunos de la Comunidad Económica Europea. México ha tenido una participación promedio de 82^o/o de las importaciones de mango en Estados Unidos, seguido por Haití con 16^o/o, el 2^o/o restante proviene del Caribe y Centroamérica.

II. PROBLEMATICA OCASIONADA POR LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL MANGO

Algunas especies de moscas de la fruta atacan a diversos frutales que se producen en México, tal es el caso del mango. En México existe la cuarentena interior para la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wied) y varias especies de moscas del género *Anastrepha* en donde se incluye a *A. ludens*, *A. obliqua* y *A. serpentina*.

Los principales países importantes, como los Estados Unidos de Norteamérica y Japón tienen cuarentenas muy estrictas para evitar la introducción de estas moscas por el peligro que representan para su fruticultura y por el alto costo que implicaría su erradicación en caso de introducirla.

Como tratamiento cuarentenario se ha utilizado el dibromuro de etileno (DBE), el cual mata larvas sin afectar la calidad de la fruta, sin embargo su uso es cada vez más restringido, de hecho la Agencia para la Protección del Ambiente de Estados Unidos (EPA) había considerado su uso en mango hasta Septiembre de 1985, pero ante la falta de otras opciones con otros tratamientos y el efecto que tendría en la economía de los países exportadores de latinoamérica se prorrogó su uso para la temporada 1987.

Esto, aunque sin repercusión económica en el mercado de exportación, no invalidó el hecho de que debían desarrollarse esfuerzos y destinarse recursos en forma inmediata para obtener a corto plazo un tratamiento físico o químico que sustituyera al Dibromuro de Etileno para continuar con la exportación de fruta.

Actualmente se ha demostrado que la alternativa más viable al uso del DBE como tratamiento cuarentenario para la desinfestación del mango, es el tratamiento hidrotérmico, que asegura una mortalidad Probit 9 (99.9968⁰/o) de huevecillos y larvas proteínicas además la salud humana y el medio ambiente.

En un acuerdo bilateral SARH/USDA se decidió que parte de los bioensayos de laboratorio y de las pruebas confirmatorias del Tratamiento Hidrotérmico se llevarán a cabo en el Laboratorio de Cría y Esterilización de Mosca del Mediterráneo del Programa Moscamed ubicado en Metapa de Domínguez, Chiapas.

El Programa Moscamed participó en los bioensayos de laboratorios con la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis Capitata*, Wied) y la mosca de las Sapotaceas (*Anastrepha serpentina*, Wied); con la mosca de la ciruela (*A. obliqua*, Macquart) proveyendo material biológico y llevan-

do a cabo una repetición de la fase de laboratorio y con la mosca mexicana de la fruta (*A. ludens*, Loew) proveyendo material biológico. En las pruebas confirmatorias únicamente con las dos primeras especies.

En el caso de *A. serpentina*, *A. obliqua* y *A. ludens* se trabajó con poblaciones silvestres, mientras que con *C. capitata* se utilizaron poblaciones de laboratorio.

III. PARTICIPACION DEL PROGRAMA MOSCAMED SARH EN EL TRATAMIENTO HIDROTERMICO DEL MANGO

A continuación se presenta el trabajo que llevó a cabo el Programa Moscamed, SARH, en esta investigación y una descripción de la metodología utilizada.

1. Colecta del Material Biológico

Para la formación de las colonias de moscas silvestres se llevó a cabo una colecta intensiva de frutos hospederos altamente infestados.

Para las pruebas de laboratorio y confirmatorias de *A. serpentina* se colectaron 10.4 ton. de mamey y 450 kg de zapote amarillo obteniéndose 587.013 pupas y 383 adultos.

En lo que concierne a *A. obliqua* solo se llevaron a cabo algunas pruebas de laboratorio, utilizándose 58.000 pupas que fueron enviadas de San Bas, Nayarit.

Por otro lado, se colectaron 4.5 toneladas de jobo y 8.0 de mango, obteniéndose 211.938 pupas de *A. obliqua* y 253.352 de *A. ludens*, respectivamente. Este material fue enviado a Weslaco, Texas, en donde se utilizó para las pruebas de laboratorio y confirmatorias de estas dos especies.

En el caso de *C. capitata*, para las pruebas de laboratorio y confirmatorias, el Laboratorio de Cría Masiva y Esterilización de moscas del Mediterráneo perteneciente al Programa Moscamed, SARH, proporcionó de 100.000 a 300.000 adultos por semana.

2. Disponibilidad y Manejo del Mango

El mango que se utilizó en el estudio fue proporcionado por la Asociación de Productores de Mango de Tapachula, Chiapas. (Cuadro 5).

CUADRO 5.

TONELADAS DE MANGO Bioensayo de laboratorio	Prueba confir. matoria.	TOTAL	ESPECIES DE MOSCAS
2.3	8.0	10.3	<i>C. capitata</i>
1.9	12.0	14.7	<i>A. serpentina</i>
1.9	—	1.9	<i>A. obliqua</i>

En las pruebas de laboratorio y confirmatorias se utilizaron mangos de los cultivares Haden, Kent, Keitt y Tommy Atkins, No. 8 o ligeramente más pequeños, con un peso neto de 626 gr. (1.4 lbs) por fruto, sin exceder de 700 gr. (1.54 lbs).

En algunas ocasiones el mango se sometió a un tratamiento curativo en agua a 55 C por 4.5 minutos para matar esporas de hongos como el *Colletotrichum* que causa, antracnosis en los frutos, acelerando su maduración y haciéndoles poco atractivos a las moscas.

Al concluir el tratamiento curativo la fruta se almacenará en cuartos fríos a una temperatura de 10–15 C. para retardar la maduración, sacándose diariamente la cantidad requerida, de acuerdo a la calendarización del tratamiento previamente establecida.

3. Infestación de los Mangos

Los adultos de *A. serpentina* y *A. obliqua* obtenidos a partir del material biológico colectado en el campo y los de *C. Capitata* proporcionados por el laboratorio de Cría y Esterilización de Moscas del Mediterráneo, fueron utilizados para la infestación de los mangos que se usaron en las pruebas de laboratorio y confirmatorias.

La infestación se llevó a cabo en jaulas de un m³ en las que se manejaron de 600 a 800 frutos y de 9.000 a 150.000 moscas sexualmente maduras, obteniéndose infestaciones promedio de 10 larvas por fruto.

Los mangos, una vez infestados, se mantenían en el área bajo condiciones controladas de temperatura y humedad durante 6 a 11

días, dependiendo de la especie de mosca, para obtener mangos con larvas en tercer estadio, los cuales eran sometidos a los tratamientos térmicos.

4. Dispositivo para la Inmersión del Mango

Para la inmersión de los frutos en el agua caliente se utilizaron tambos metálicos de 200 lt. los cuales eran llenados con agua hasta tres cuartos de su capacidad. Los tambos están equipados en su interior con un sistema para recircular agua (bomba de 1.0 H.P. y tubería PVC), con lo que se mantenía la temperatura del agua homogénea en cualquier punto del tampo. La bomba se encuentra colocada a 30 cm. del fondo y está sujeta a una parrillada metálica que sirve a la vez como sostén a los mangos evitando la caída de los mismos hasta el fondo y el contacto casi directo con la fuente de calor, colocada justamente debajo del tampo. Como fuente de calor para elevar la temperatura del agua se utilizaron estufas alimentadas con gas butano. Las temperaturas del agua requeridas en cada tratamiento se monitorearon cada 5 minutos, utilizando un teletermómetro de mercurio. Para mantener el agua a la temperatura deseada se manipulaba la fuente de calor, más o menos intensa y cuando se requería bajar la temperatura se agregaban volúmenes de agua fría.

5. Bioensayos en laboratorio

Se llevaron a cabo una serie de bioensayos en los que se sumergían mangos infestados del No. 8 de las variedades antes mencionadas, en agua a 46.1 C y dosis crecientes de tiempo de exposición.

Los resultados obtenidos fueron utilizados por el ARS para la elaboración de la línea de regresión dosis-mortalidad y determinación de la mortalidad Probit 9 (99.9968^o/o) de las larvas del tercer estadio de las especies de moscas en estudio.

Anastrepha serpentina Wied

El bioensayo con *A. serpentina*, consistió de siete tratamientos (20, 30, 40, 50, 60, 70 y 80 minutos a 46.1 C.), cada uno con su testigo que se manejó a temperatura ambiente y seis repeticiones por tratamiento y testigo. El número de frutos que se utilizó, los kilogramos y los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 6 y 7.

Anastrepha obliqua, Macquart

El bioensayo con *A. obliqua* consistió de seis tratamientos (20, 30,

40, 50, 60 y 70 minutos a 46.1 C.), cada uno de su testigo que se manejó a temperatura ambiente y seis repeticiones por tratamiento y testigo.

El número de frutos que se utilizó, los kilogramos y los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 6 y 8.

Ceratitis capitata, Wied

El bioensayo con C. capitata consistió de ocho tratamientos (20, 30, 40, 50, 55 minutos a 46.1 C.), cada uno con su testigo que se manejó a temperatura ambiente y de siete repeticiones por tratamiento y testigo. El número de frutos que se utilizó, los kilogramos y los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 6 y 9.

En base a estos bioensayos y otros realizados por el ARS, se determinó que el tiempo de exposición estándar de los mangos a una temperatura de agua de 46.1 C es de 90 minutos asegurándose la mortalidad Probita 9 (99.9968^o/o) de larvas de A. obliqua que es la especie más resistente al tratamiento.

Una vez establecidos los estándares de temperatura y tiempo de exposición se llevaron a cabo las pruebas confirmatorias para C. capitata y A. serpentina.

6. Prueba Confirmatoria

La prueba se basa en el concepto de Baker (1938), que explica que una vez obtenidas las dosis de las variables en estudio, capaces de inducir una mortalidad Probit 9 (99.9968^o/o), es conveniente matar, como margen de seguridad, entre 75.000 y 100.000 insectos.

En cada repetición del tratamiento hidrotérmico, prueba confirmatoria, se utilizaron de 600 a 800 mangos. El 25^o/o de los frutos se tomó como testigo (se infestaron pero no se sumergen en agua) y el 75^o/o se sometieron al tratamiento a 46.1 C. durante 90 minutos.

El número de repeticiones por especie, hasta completar las 100.000 larvas muertas fue variable, ya que se obtuvieron diferentes grados de infestación en los frutos, que permanecieron durante 24 horas bajo condiciones ambientales controladas, considerándose este período suficiente para la recuperación larvaria, en caso de que alguna hubiera sobrevivido al tratamiento.

Al transcurrir las 24 horas, los frutos se sometieron a disección,

contabilizándose el número de larvas de tercer estado , muertas en el tratamiento y vivas en el control. Para cada repetición el número de larvas muertas de tercer estado se estimó, multiplicando el número de frutos del tratamiento. Con esto se asume que el número estimado de larvas muertas en el tratamiento, es por efecto exclusivo del calor y no por algún otro factor.

Los resultados de la prueba confirmatoria, utilizando una temperatura de 46.1 C. (115 F) y un tiempo de exposición de 90 minutos se presentan en el Cuadro 10.

Estos resultados, similares a los obtenidos por ARS en Weslaco Texas, permitieron abrir el mercado de E. U. al mango producido en México, después de la cancelación del DBE.

CUADRO 6. Tratamientos, número de repeticiones, número de frutos y Kg. de frutas, utilizados en las pruebas de laboratorio (bioensayos) con *Anastrepha serpentina*, Wied, *A. obliqua*, Macquart y *Ceratitis capitata*, Wied. Tapachula, Chia., 1987.

Especie	Tratamiento	Testigo	Repetición		Frutos		Fruta		Total Kg.
			No.	Tratamiento	Testigo	Tratamiento	Testigo	Kg.	
C. capitata	20'	20'	7	7	217	217	108.5	108.5	217
	25'	25'	7	7	217	217	108.5	108.5	217
	30'	30'	7	7	373	373	186.5	186.5	217
	35'	35'	7	7	373	373	186.5	186.5	373
	40'	40'	7	7	373	373	186.5	186.5	373
	45'	45'	7	7	373	373	186.5	186.5	373
	50'	50'	7	7	156	156	78.0	78.0	156
	55'	55'	7	7	156	156	78.0	78.0	156
TOTAL	—	—	56	56	2.238	2.238	1.119.0	1.119.0	2.238
A. serpentina	20'	20'	6	6	217	217	180.5	108.5	217
	30'	30'	6	6	323	323	161.5	161.5	323
	40'	40'	*6	6	323	323	161.5	161.5	323
	50'	50'	6	6	323	323	161.5	161.5	323
	60'	60'	6	6	323	323	161.5	161.5	323
	70'	70'	6	6	323	323	161.5	161.5	323
	80'	80'	6	6	106	106	53.0	53.0	106
	TOTAL	—	—	42	42	1.938	1.938	1.041.0	969.0
A. obliqua	20'	20	6	6	322	316	161.0	158.0	319
	30'	30'	6	6	322	316	161.0	158.0	319
	40'	40'	6	6	322	316	161.0	158.0	319
	50'	50'	6	6	322	316	161.0	158.0	319
	60'	60'	6	6	322	316	161.0	158.0	319
	70'	70'	6	6	322	316	161.0	158.0	319
	TOTAL	—	—	36	36	1.932	1.896	966.0	948.0

CUADRO 7. Resultados de la prueba de laboratorio (bioensayo) al someter mangos No. 8 infestados con *Anastrepha serpentina*, Wied., en agua a 46.1 C y dosis crecientes de tiempo de exposición. Tapachula, Chiapas, 1987.

Tiempo exposi- ción (min.)	No. frutos		No. larvas muertas		No. larvas vivas	
	Tratamiento	Testigo*	Tratamiento	Testigo	Tratamiento	Testigo
20'	217	217	9.955	735	2.444	7.126
30'	323	323	9.738	2.085	1.091	9.178
40'	323	323	11.218	1.863	177	8.265
50'	323	323	11.322	1.865	0	8.191
60'	323	323	11.549	1.673	9	8.747
70'	323	323	11.902	1.896	1	9.799
80'	106	106	948	117	0	1.402
TOTAL	1.938	1.938	66.632	10.234	3.722	52.708

* Se manejó a temperatura ambiente.

CUADRO 8. Resultados de la prueba de laboratorio (bioensayo) al someter mangos No. 8 infestados con *Anastrepha obliqua*, Macquart, en agua a 46.1 C y dosis creciente de tiempo de exposición. Tapachula, Chiapas. 1987.

Tiempo exposi- ción (min.)	No. frutos		No. larvas muertas		No. larvas vivas	
	Tratamiento	Control	Tratamiento	Control	Tratamiento	Control
20'	322	316	1.481	192	1.925	3.303
30'	322	316	2.028	278	414	3.386
40'	322	316	1.382	382	60	4.011
50'	322	316	2.206	680	8	4.892
60'	322	316	1.423	538	4	5.517
70'	322	316	1.754	528	2	3.392
TOTAL	1.932	1.896	10.274	2.598	2.413	24.501

CUADRO 9. Resultados de la prueba de laboratorio (bioensayo) al someter mangos No. 8 infestados con *Ceratitis capitata*, Wied. en agua a 46.1 C. y dosis crecientes de tiempo de exposición. Tapachula, Chiapas, 1987.

Tiempo exposi- ción (min.)	No. frutos		No. larvas muertas		No. larvas vivas	
	Tratamiento	Testigo *	Tratamiento	Testigo	Tratamiento	Testigo
20'	217	217	3.718	2.413	506	5.996
25'	217	217	2.413	2.425	220	5.183
30'	373	373	13.066	9.247	224	14.161
35'	373	373	16.716	6.057	209	14.852
40'	373	373	8.792	5.171	111	14.680
45'	373	373	10.123	6.318	37	11.615
50'	156	156	2.644	3.053	4	5.219
55'	156	156	4.051	1.825	3	5.202
TOTAL	2.238	2.238	61.523	36.509	1.314	76.908

* Se manejó a temperatura ambiente.

CUADRO 10. Resultados de la prueba confirmatoria para *Ceratitis capitata*, Wied y *Anastrepha serpentina*, Wied. Tapachula, Chiapas, 1987

ESPECIE	<i>Ceratitis Capitata</i>	<i>Anastrepha serpentina</i>
Repeticiones	26	39
No. Total frutos	17.309	14.263
No. frutos control	3.512	2.174
No. larvas testigo		
vivas	38.290	24.969
Muertas	14.195	8.950
Promedio de larvas		
vivas/fruto testigo	10.9	11.5
No. frutos tratamiento	13.797	12.089
Vivas	0	0
Muertas	69.632	134.967
Frutas %		
Control	20.3	15.3
Tratamiento	79.7	84.7
No. estimado de larvas muertas	138.443	111.031

IV. LITERATURA

- Anónimo 1983. Econotécnia Agrícola. Consumos aparentes de productos agrícolas 1925-1982. SARH. Dir. Gral. Agri. Vol. VII(9): 87-88.
- Baker, E. W. 1943 Survival periods for egg of *anastrepha ludens* (Loew) during vapor-heat sterilization J. Econ. Ent. 36 (1): 124.
- Baker, E.W. 1944 Studies on the response of fruit flies to temperature. J. Econ. ent. 38 (6): 646 - 651.
- Balock, J. W. and D.F. Starr. 1945. Mortality of the Mexican fruit fly in mangoes treated by the vapor-heat process. J. Econ. ent. 38 (6): 646.651.
- Darby, H. H. and E. M. Kapp 1933. Observations on the thermal death points of *Anastrepha ludens* (Loew). USDA, technical Bulletin (400) 19 p.
- Landolt, P. J. Chambers, D. L. and Chew, V. 1984. Alternative to the use probit 9 mortality as a criterion for quarantine treatments of fruit fly. (diptera: Tephritidæ) infested fruit. J. Econ. Entomol. 77: 285-287.
- Molina, E. M., Rivera, M. A. M. Z. y S. Laskshmi Nayana. 1976. Effect of fungicide treatment on ripening, chemical composition and fungal spoilage in mango fruit. VII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. México 6-8 de octubre de 1976.
- Seo, S.T., Hu, B. Y. S.: Komura, M.: Lee, C.Y. L. and E. J. Harris. 1974. *Dacus dorsalis* vapor treatment in papayas. J. Econ. ent. 67(2): 240-242.
- Sharp, d. and Spalding, Q. H. 1984. Hot Water as a quarantine treatment for Florida mangos infested with caribbean fruit fly. Proc. Fla. State Hort. Soc. 97: 355-357.
- Sinclair, W.B. and D.L. Unagren. 1955. Vapor heat sterilization of California citrus and avocado fruits against fruit fly insects. J. Econ. Ent. 48 (2): 133-138.

- Sproul, A. N.; J. B. Loughling; a. Terauas and S. Hardisty. 1976. the use of diphenylamine to protect appies from methyl bromide injury. Aust. J. Agric. Rec. 27: 541-545.
- S. Laskshmi Naranyana: L. Velazco, J.L.: Sarmiento, L. L. 1974. Efecto de los tratamientos en post-cosecha con agua caliente, tag y ácido 2-cloroetilstonico en la maduración, respiración y composición química de las variedades keitt y kent. Laboratorio de Investigaciones Fisiológicas de Frutas. Comisión Nal. de Fruticultura.
- S. Laskshmi Naranyana: Ortiz, R. I. L.; Sarmiento, L.L. y Sánchez, C. S. 1975. Estudios preliminares en selección de mango Laboratorio de Investigaciones Fisiológicas de Frutas. Comisión Nal. de Fruticultura.
- S. Laskshmi Naranyana. Relación del momento de la cosecha sobre la respiración, los contribuyentes químicos y la duración del almacenamiento de mango. Laboratorio de investigaciones Fisiológicas de Frutas. Com. Nal. de Fruticultura.
- S. Laskshmi Naranyana. La malformación en el mango. Dpto. de Desarrollo Comunicación Nal. de Fruticultura.

TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Ing. Julio Molineros
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica
Octubre 24, 1989

CONTROL QUIMICO

Que es control químico?. En forma simple: es el uso de insecticida, pero en realidad es la utilización de un plaguicida que mata o previene la presencia de la plaga a fin de inhibir o mitigar los efectos de la misma sobre los cultivos. También puede ejercer una acción atrayente o repelente, o limitar la reproducción.

Ventajas:

1. Efectivas
2. Su efecto es inmediato
3. Controlar con rapidez poblaciones plaga
4. Pueden emplearse conforme se los necesita.

Desventaja:

1. Alteran el ecosistema
2. Dejan residuos tóxicos
3. Los insectos se vuelven resistentes

A partir de 1950 y comienzos del 60 se utilizaban como insecticidas en labores de control de mosca de la fruta, principalmente de mosca med Hidrocarburos Clorinados: DDT, Metoxicloro, Lindano, Aldrin, Dieldrin, Heptacloro. Pero cuando se vieron sus efectos detrimentales sobre el ambiente, fueron prohibidos y reemplazados por los Organofosforados como: Malathion, Triclorfon, Fenthion, Dimetoato, Diazzinon, Diclorvos.

El tratamiento de un huerto frutal, utilizando solo insecticidas es muy costoso y detrimental para el medio ambiente, a más es necesario usar equipo de aspersión terrestre más potente y caro.

Cuando se descubrió que la proteína Hidrolizada era un atrayente alimenticio para los adultos de moscas de la fruta, se la comenzó a utilizar en cebos tóxicos, mezclados con un insecticida. Por ser un atrayente, atrae a las moscas hasta una distancia de unos 15 m.

A través de los años se ha venido utilizando el cebo tóxico aplicado en rociamiento de "gota fruesa sobre el follaje de árboles frutales que tienen frutas en estado de ser ovipositadas por las hembras de las moscas de las frutas. La aplicación de este tipo de medida ha alertado enormemente los costos de control por cuanto se han restringido las aspersiones sólo a una parte del follaje: 1 m²; 4 chisquetazos una franja alrededor del árbol, una planta sí, otra no; bolsa matadora, tusa cebo, aprovechando el efecto atrayente de la proteína hidrolizada.

Además, este tipo de tratamiento se hace un rociamiento total. He aquí algunos datos sobre el uso del cebo tóxico en el curso de los años:

	PROTEINA	MALATION	EN H2O	PROPORCION DE LA MELAZA 0/o
Steiner (1955)	28 g.	84 g.	3 L	1o/o : 3o/o : 96
Israel (1956)	450 g.	450 g.	10 L	4.5o/o : 4.5o/o : 91o/o
Fruticultura (1976)	4 ml	1 ml	1 L	.4o/o : 1o/o : 99.5o/o
*Monzón (1976)				
Israel (1976)	20 ml	20 ml	10 L	.2o/o : 2o/o : 99.6
Israel (1976)	100 cc	120	10 L	1o/o : 1.2o/o : 97.8o/o
Tafori (1977)	600 cc	1200	10 L	6o/o : 12o/o : 82o/o
Perú (1980)	600 cc	60 cc	15 L	.4o/o : 4o/o : 99.2o/o
SARH(1981)	500 ml	40 ml	10 L	5o/o : .4o/o : 94.6o/o
*Aluja (1984)	200 ml	40 ml	10 a 3L	9.5o/o : 5.0 : 85.7o/o
Perú (1985)	200 ml	40 ml	10 L	2o/o : .4o/o : 97.6o/o
Moscamed (1989)	4 L	1 L	100 L	4o/o : 1o/o : 95.0
Rivera (Azuay)	150 ml	60 ml	10 L	1.5o/o : 6o/o : 97.9o/o
Azuay	60 ml	60 ml	15 L	.4o/o : .4o/o : 99.2o/o

Las proporciones proteína: insecticida (Malation, Dipterex): Agua han variado en el transcurso de los años, en base a las experiencias adquiridas y a un análisis costo-beneficio, desde 0.2^o/o: 0.2^o/o: 99.6 (Monzón 1976) a 9.5^o/o: 5.0^o/o: 85.7^o/o (Aluja 1984). Todos estos cambios de concentraciones de los diferentes elementos del cebo se han hecho a fin de mejorar la eficiencia de los tratamientos. En la actualidad se acepta como cebo más efectivo aquel que utiliza 2–4^o/o de proteína hidrolizada, 0.4–0.5^o/o de Malathion y 95.5 – 97.6^o/o de agua (Perú 1985); Moscamed 1985).

En vez de la proteína hidrolizada puede utilizarse Melaza o algún fermento de fruta, piña por ejemplo. En vez de Malation, en Guatemala y en México en forma experimental se viene probando con éxito con el ácido bórico, en la siguiente proporción: 10^o/o Nolure 0.8^o/o Acido Bórico y 89.2^o/o de agua o 4^o/o Staley (Prot. hidrolizada), 3^o/o Acido Bórico y 93^o/o de agua.

El estudio de reemplazo del insecticida Malation por ácido bórico se lo ha hecho por cuanto se ha comprobado que el malathion y otros insecticidas son corrosivos para la pintura de los automóviles. Esto se ha suscitado, sobre todo cuando se han realizado aspersiones aéreas en zonas urbanas. Por otro lado también pueden afectar a las abejas.

En el transcurso de esta exposición hemos hablado sobre el control de adultos en huertos frutales, mediante el uso de cebos alimentarios, en aplicaciones terrestres, en algún momento se mencionó algo sobre un tratamiento aéreo, cuando hacer una aplicación terrestre y cuando aérea? obviamente esto depende de algunos factores: topografía si el terreno es muy accidentado y tenga que volar a baja altura, no es conveniente hacer una aplicación aérea. Si los cultivos son extensivos, 300 – 400 has. de café, o mezcla de hospederos, es posible hacer la aplicación aérea, siempre que la topografía lo permita, si el área es ventosa, no es conveniente la aplicación aérea.

En la serranía, debido a su topografía, la existencia de huertos pequeños, creo que tendremos que contentarnos con la aplicación terrestre. En la Costa y en el Oriente podemos encontrar zonas en donde es posible hacer una aplicación aérea.

Las aplicaciones aéreas por lo general se hacen a UBV: 1 litro de cebo por Ha. La proporción de los diferentes componentes permanece igual que en la aplicación terrestre: 2 a 4^o/o de proteína, 0.4 a 0.5^o/o de malation y 95.5 a 97.6^o/o de agua.

Durante toda esta charla no hemos mencionado de que especie de mosca de la fruta estamos hablando ya que en Ecuador tenemos moscas de 2 géneros: *Ahastrepha* y *ceratitis*. Según la literatura los cebos mencionados funcionan contra moscamed y el complejo *Anastrepha* Roesaler en Israel, para aspersiones aéreas de Moscamed en citrus, añade la paraferomona trimedlure, para mejorar la eficiencia del cebo. El recomienda 1 litro de cebo por hectárea:

Nasiman	75 cc
Malation UBV	25 cc
Trimedlure	0.5 g.
Agua completa	1 litro

Dosis de Cebo

Por otro lado tampoco hemos hecho una comparación entre aspersión total, a dosis bajas, versus un tratamiento en manchas, 1 m² por árbol (área sembrado o 3 a 4 chisquetazos alrededor de la copa del árbol (de acuerdo al tamaño del mismo).

Los cebos alimenticios se usan para atraer las moscas a cierta zona del árbol para allí intoxicarlas. A concentraciones bajas 0.2^o/o, 0.4^o/o la proteína no es tan atractiva como a concentraciones de 2 o 4^o/o. Si queremos utilizar la atracción del cebo a nuestra ventaja, debemos usar las concentraciones mencionadas. A concentraciones bajas tenemos que tratar casi todo el árbol. Si es así es preferible utilizar el insecticida sólo y no malgastar la proteína.

Cuando se han liberado parasitoides como la avispa para controlar la mosca blanca, o el coma de los citros y queremos preservar ese ecosistema, debemos evitar las aspersiones totales. En lo posible es aconsejable no tratar una sección del huerto, para que ahí puedan multiplicarse los enemigos naturales en mención. De otra forma estaremos destruyendo el equilibrio biológico que hemos establecido entre las especies. Es preferible perder unos pocos frutos que perder el huerto a causa de otra plaga.

FRECUENCIA DE TRATAMIENTOS

Con qué frecuencia debemos realizar las aplicaciones?

Todo depende de las condiciones climáticas prevalentes. La lluvia lava el cebo por lo que es necesario tratar los frutales con más frecuencia. En la Sierra cada 7 días en condiciones lluviosas y cuando es soleado cada 2 o 3 semanas. Creo es necesario investigar este aspecto en nuestro medio. En la Costa y en el Oriente debido a una descomposición más rápida de la proteína los tratamientos deberían hacerse cada 7 a 10 días; pero este punto también necesita investigación, en los diferentes ecosistemas. En Guatemala a 20 C. el cebo a base de malation, aplicado a cafeto, en un lugar protegido de la lluvia, permanecía en las hojas, cubiertos de polvo al cabo de un año todavía efectivo.

Prevención

En Sanidad Vegetal, hay un axioma que también es verdad, cuando se combate la mosca de la fruta: "Mas vale prevenir que curar". Esto quiere decir, es preferible comenzar los controles cuando aparecen los primeros frutos susceptibles a ser atraídos por las moscas de la fruta, que esperar que aparezcan las primeras infestaciones. En este último caso las poblaciones van a ser mucho más elevadas y por lo tanto más difíciles de controlar; algunos individuos van a escapar al cebo y a dañarnos una proporción mayor de frutos.

Hasta ahora hemos venido hablando sólo sobre el control de adultos. Esto es debido a que el imago es el estado más susceptible de mosca de fruta. Los otros estados están protegidos dentro del fruto (huevos y larvas) o en el suelo (pupas).

Otros atrayentes alimentarios

Al hablar de la atracción de los adultos en el campo hacia fuertes proteínas, se ha mencionado que la mosca de la fruta se alimenta también en

colonias de bacterias presentes en el follaje o en los frutos de los hospederos que ellas visitan. Creo que en relación a *Anastrepha* este fenómeno ha sido poco investigado.

En el caso de *Dacus tryoni* (Froggatto) en Australia se aisló *Pseudomonas fluorescens*-grupo *pútrida* del interior de larvas y adultos y de hojas y frutos de plantas hospederas. Posteriormente, esta bacteria, cultivada en un medio adecuado virtualmente fue una dieta completa efectiva para los adultos reproductores de esta especie. Creo que esto es importante investigarse. Es necesario encontrar atrayentes alimenticios más efectivos.

La proteína hidrolizada en las trampas MacPhail, apenas captura un 3 a 5% de la población de *Anastrepha* presente.

Resistencia

Que hay sobre el desarrollo de resistencia. No hay casos documentados sobre el apareamiento de resistencia en mosca de la fruta. Esto se debe talvez a que estamos combatiendo por lo general especies de moscas de las frutas que son polípagas, es decir que pueden subsistir en muchos hospederos, a veces hospederos silvestres en donde subsiste una población susceptible, obviamente diluye la resistencia que puede haber adquirido una población tratada por otro lado, los tratamientos por lo general se los realiza en los períodos de fructificación de los frutales que nos interesa proteger, habiendo por lo tanto épocas en donde no se realiza ningún tratamiento. Con moscas que se reproducen rápidamente 10–12 generaciones al año es obvio esperar una dilución de la resistencia.

Inhibición de crecimiento larval en el fruto

Esto lo voy a mencionar no como una medida de control a aplicarse pero sí como algo que amerita estudio e investigación en busca de soluciones prácticas. Para alimentarse la nueva larva necesita que las bacterias ovipositadas con el huevo se desarrollen y desdoblén alimentos en el fruto y que las colonias crezcan. Se alimentarán las larvas de los alimentos desdoblados por las bacterias o sirven estas bacterias de alimentos directos a las larvas. En Grecia tomaron aceitunas verdes en donde la mosca del olivo, *Dacus oleae* habían ovipositado. Al día siguiente, los orificios de las oviposturas fueron tratadas con una solución de Agral 90 al 0.1% conteniendo sulfato de estreptomicina al 0.1% Kasugamicina al 0.5%. Estos antibióticos inhibieron el desarrollo larval en un 85%.

Tratamiento del suelo

Es la aplicación de insecticidas granulados al suelo para matar las larvas que penetran o los adultos que emergen. Su utilidad es cuestionable, si se considera que en el suelo existen muchos enemigos naturales que destruyen los estados inmaduros. Antes que un tratamiento químico, es preferible buscarse un tratamiento cultural.

Tratamientos post-cosecha

Luego de la prohibición de usar como fumigante el Dibromuro de Etileno (EDB), la única alternativa química que nos queda y más desde el punto de vista cuarentenario es el bromuro de metilo. Para los frutales de hueso se recomienda: 48 g. de Bromuro de Metilo por m^3 por 2 horas, cuando la temperatura es de 20 C. o 48 g/m^3 por hora, a 30 C.

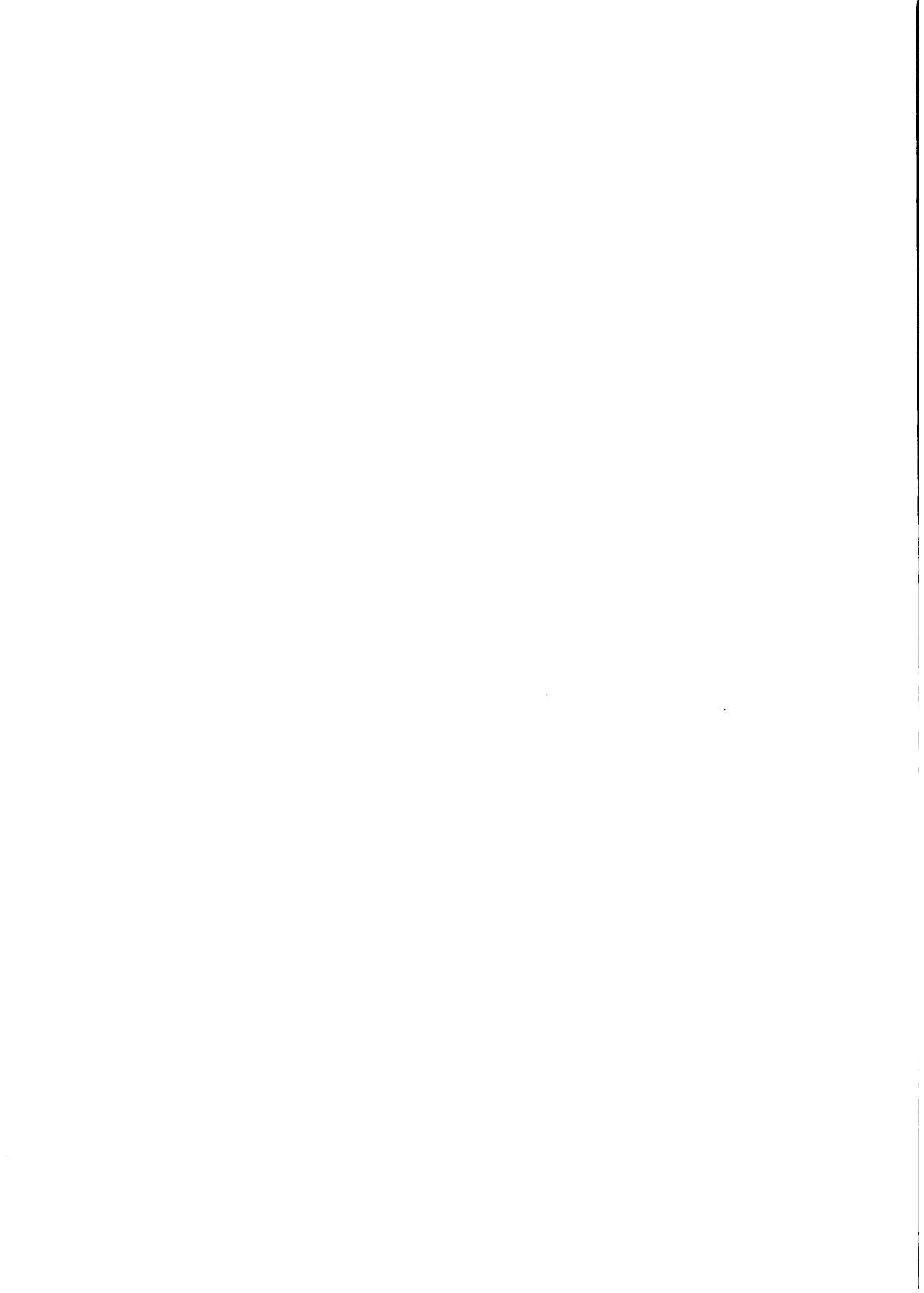
En papaya se recomienda tratamientos combinados: fumigante-frío a las siguientes dosis:

- 118 g/m^3 durante 4 horas a 4.4. C.
- 123 g/m^3 durante 2.5 h. a 10 C., ó
- 158 g/m^3 durante 2.5 ha. a 4.4 C.

BIBLIOGRAFIA

- AMSTRONG et. al. 1988. Methylbromide fumigation for control of oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in California Stone fruits. *J. econ. entomol.* 81 (4): 1120–1123.
- CAVIN, G.E. 1986. Plan for eradication of tropical fruit flies form the caribbean islands. (mimeografiado) 47 p.
- COURTICE, A. D. and Drew, R. A. I. Bacterial regulation of abundance of tropical fruitflies (Diptera: Tephritidae). *Australian Zool.* 21 93): 251–268.
- DREW, R. A. I. ET. AL. 1983. Bacterias a natural source of food for adult fruitflies (Diptera: Tephritidae) *Oecologia (Berlin)* 60: 279–284.
- GEORGHION, G. P. 1986. Insecticide resistance: the tephritidae next? II *Inter. Sym. Fruit flies/Crete/Sep. 1986.* pp. 27–40
- JONES, O. T. 1986. The use of behavior modifying chemicals in the integrated pest management of selected fruit fly species. II *Intern. symp. Fruit flies/crete, Sept. 1986.* pp. 451 – 458.
- PROKOPY, R. and Roitberg, B. 1984. Foraging behavior of tree fruit flies, *amers. scientist* 72 (1): 41–49.
- PROYECTO PERUANO MOSCAMED. 1986. Manual de Control Integrado de Mosca de la Fruta, La Molina, Lima. 7 secciones.

- RIVERA J. F. 1983. Principales plagas de la Provincia del Azuay Curso Moscas de la Fruta. U. Cuenca (mimeografiado) 23 p.
- ROSSKER, Y. 1977. "Tecnología de control químico de la Mosca de la Fruta-Tumbaco, Ecuador (mimeografiado) 10 p.
- SARH. 1982: Manual sobre la detección y control de la mosca del mediterráneo. Dir. Gen. San. Vegetal, México. 39 p.
- SARH. 1981. Programa mosca del Mediterráneo, manual de operación Dir. Gen. San. Vegetal, México 42 p.
- SEO, S. et. al. 1971. Fumigation with methyl bromide plus refrigeration to control infestations of fruit flies in Agricultural commodities. J. econ. entomol. 64 (5): 1270-1274.
- TAHORI, A. 1977. Control de la mosca de la fruta. Sem. Mosca de la Fruta, Tumbaco, Ecuador mimeografiado) 6 p.
- TZANAKAKIS M. E. et. al 1986. "Inhibition of larval growth of the olive fruit fly by tropical application of fungicides, bactericides and adjuvant to olive fruit. II Intern. Symp. Fruit Flies/Crete Sept. 1986. pp 505-509.



BIOLOGIA, EPIDEMIOLOGIA Y BIOCENOSIS DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA MAS IMPORTANTES

José G. Donoso
Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica

Todas las moscas de la fruta encontradas hasta ahora en el Ecuador, pertenecen a la familia TEPHRITIDAE (Newman, 1845). En esta familia se destacan tres subfamilias cuyas especies constituyen un grupo de moscas biológicamente interesante y económicamente importante.

Interesante a nuestro estudio las subfamilias TRYPERINAE y CERATITINAE, ya que ninguna especie de la subfamilia DACINAE se ha encontrado hasta hoy en América Latina.

Dentro de aquellas dos subfamilias, nos interesan los géneros *Anastrepha* y *Ceratitidis*, que causan serios daños a la fruticultura nacional.

El género *Anastrepha* es abundante en el Ecuador, con algunas especies, varias de las cuales aún no han sido identificadas. El género *Ceratitidis*, con la especie *Ceratitidis capitata*, también está presente, con muchas probabilidades, en todas las áreas frutícolas del país. No es posible, por tanto hablar de la biología, Epidemiología y Biocenosis de ninguna especie en particular. Haré en consecuencia, una exposición sobre estos aspectos, refiriéndome al indicado grupo de tefrítidos en general.

Todos los tefrítidos conocidos tienen un similar ciclo biológico básico; las hembras, depositan sus huevos en frutos maduros. La larva pasa por tres estadios antes de la formación del pupario, que normalmente tiene lugar en el suelo, aunque algunas especies enpupan dentro del fruto hospedero. Después de la emergencia, los adultos tienen un período de maduración de varios días, antes de volverse sexualmente activos, lo cual coincide con el período en que la hembra completa su vitelogénesis. Los machos pueden copular frecuentemente, pero después de la cópula, las hembras se vuelven sexualmente no receptivas, durante algunas semanas. Los adultos nece-

sitan alimentarse regularmente con carbohidratos y agua y las hembras requieren proteínas para la maduración de los huevos.

Los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, contienen especies multivoltinas. Ninguna especie conocida de este grupo, tiene un verdadero estado de diapausa, pero los adultos de algunas especies son capaces de pasar períodos desfavorables de una facultativa diapausa reproductiva durante la cual se congregan en refugios adecuados y permanecen en o se revierten a un estado sexual inmaduro.

MORFOLOGIA FUNCIONAL: La colaboración del cuerpo de los adultos de las diferentes especies varía desde negro hasta varios tonos de pardo, naranja o amarillo.

Las antenas están formadas por tres segmentos. Estudios con microscopio electrónico indican que el segmento externo está cubierto con espinas cuticulares largas intercaladas con gran número de quemosencillas de varios tipos morfológicos distintos. La función de estas estructuras es desconocida, aunque estudios de electroantenogramas demuestran que ambos sexos tienen sencillas que responden a componentes de feromonas sexuales femeninas y estudios de comportamiento sugieren que hay sencillas que responden a un amplio rango de sustancias volátiles, incluyen olores de frutas y alimentos.

Los machos de algunas especies tienen un par de pectens (peinillas) formados por cerdas curvas rígidas, sobre los márgenes laterales posteriores del tercer terguito abdominal. Estos pectens funcionan como órganos estriularios durante el cortejamiento.

En las hembras, los segmentos abdominales 7 – 9 forman el ovipositor, el cual por lo general es liso, puntiagudo y aserrado en algunas especies. El ovipositor permite a las hembras perforar la corteza de sus hospederos. El segmento apical tiene algunas quemosencillas. Las más prominentes son las setas preapicales, que emergen de surcos laterales en cualquier lado del segmento. Estas, presumiblemente juegan un papel importante en la discriminación de las frutas.

De manera general, la anatomía de estas moscas es típica de los dípteros ciclorraha.

En los machos, de todas las especies examinadas, la parte ventral posterior del recto incluye una región glandular modificada. Se ha demostrado que esta región es un sitio de producción y almacenamiento de una feromona atrayente sexual. Ambos sexos tienen complejos glandulares.

El sistema reproductivo de las hembras consta de un par de ovarios que contienen un número de ovariolos politróficos, dos espermatecas usadas

para almacenar el esperma y dos glándulas colaterales. Durante la ovogénesis, los filículos contienen alrededor de 16 oocitos, de los cuales uno se transforma en oocito y los demás se convierten en células nodrizas. La maduración de los ovarios es asincrónica. Los folículos terminales en diferentes estados de desarrollo, se encuentran en el mismo ovario varía intraespecíficamente, dependiendo del tamaño del cuerpo. Se encuentran también diferencias interespecíficas. El tamaño de los huevos y su estructura, muestran alguna variación de especie a especie, pero obvia correlación entre el tamaño de los huevos y el tamaño del cuerpo o el número de ovarios. Las larvas son ciliorhaphas, típicamente acefálicas, con una cabeza involuta, tres segmentos torácicos y ocho segmentos abdominales.

ASOCIACION BACTERIANAS: uno de los aspectos más interesantes de la biología de estas moscas es el papel de las bacterias en la nutrición y supervivencia de las larvas y adultos. Se multiplican en el bulbo esofágico y son liberadas como masas compactas en el intestino anterior para desintegrarse luego en el intestino posterior. El microscopio electrónico muestra que estas bacterias se reúnen subsecuentemente y se multiplican en el divertículo que se abre en el recto y son transferidas de ahí hacia los huevecillos durante la oviposición. Algunas entran por el micropilo y otras permanecen en la superficie de ellos, de donde pasan a las larvas en el momento de la eclosión y se multiplican en cuatro misetomas. Pequeños números permanecen en el estado pupal y reinvasan el bulbo esofágico cuando se forma. Son bacterias simbióticas específicas difíciles de cultivar *in vitro*.

COMPORTAMIENTO

Son insectos diurnos y descansan durante la noche en el lado inferior de las hojas de las plantas hospederas o de otras plantas. Sus actividades diarias pueden ser divididas en cinco categorías funcionales importantes:

Alimentación – Copulación – Oviposición – Dispersión y Descanso. El tiempo invertido en cada actividad depende de muchos factores, incluyendo la edad, el sexo, la disponibilidad de copulación y hospederos y condiciones climáticas a corto y largo plazo.

Ciertas actividades están restringidas a bastante específicas partes del día debido a la interacción de ritmos internos y factores externos como la temperatura y la intensidad de luz. En ciertas especies, los machos maduros y las hembras vírgenes maduras muestran picos de actividad locomotora y otros comportamientos sexuales asociados incluyendo la estridulación de los machos, la liberación de feromonas sexuales.

DETECCION DE PLANTAS HOSPEDERAS

La alimentación, la copulación y la oviposición, envuelven un período inicial de búsqueda de recursos específicos.

La copulación y la alimentación, no parecen estar confinadas a las plantas hospederas. En la mayoría de las especies, los árboles hospederos parecen ser importantes sitios para buscar alimentos, copular y ovipositar. Debido a que son altamente móviles, puede esperarse que las especies polífagas hayan desarrollado mecanismos eficientes para detectar hospederos, pero la información disponible hasta hoy, es limitada. Todas las especies estudiadas, responden fuertemente a cuadrados o rectángulos planos y amarillos cuya máxima reflexión se acerca a la de las hojas verdes (550 nanómetros); son menos atraídas por tablas coloreadas con reflejos máximos de longitud de onda por sobre o por debajo de este valor. Los colores amarillo y verde y amarillo y rojo, inducen a la máxima respuesta. Señales visuales con las longitudes de onda del espectro de las hojas verdes, parece que actúan como estímulo supra normal en los tefrítidos y en numerosos otros insectos herbívoros; en combinación con ciertas formas, actúan como estímulos de árboles-señales.

Los datos disponibles, sugieren que la detección del hospedero puede tener un rango relativamente corto y puede involucrar importantes señales tanto olfatorias como visuales. Hay una creciente evidencia en el sentido de que los olores de las frutas son importantes en permitir a las moscas no solo localizar los frutos sino también a discriminar entre hospederos y no hospederos y entre frutas en diferentes estados de madurez.

OVIPOSICION

Estudios en *Dacus tryoni* usando modelos artificiales de frutos y conteniendo pedazos de frutos verdaderos indicaron que la atracción por el fruto, el comportamiento exploratorio después de llegar a él, la perforación del fruto y la ovipostura, están influenciados por el estímulo olfatorio, aunque también juegan importante papel, el color y la forma.

Del gran número de volátiles que emanan de las frutas, no se conocen cuales inducen a estas respuestas. Especies polífagas, pueden responder a un amplio rango de combinaciones de volátiles de las frutas, en cambio que las especies monófagas parece que responden mucho más específicamente. En estudios de laboratorio, las especies monófagas fueron capaces de discriminar entre frutas hospederas y no hospederas aún antes de posarse sobre ellas. Una vez que han sido localizados los frutos potencialmente adecuados, las hembras los exploran antes de intentar ovipositar y escoljen posiciones sombreadas.

Las diferentes especies ponen los huevos de diferente manera desde uno en uno hasta en paquetes que contienen distinto número de huevos. El tamaño de estos paquetes está relacionado hasta cierto punto con el tamaño de los frutos hospederos. Especies que infestan pequeños hospederos, normalmente ponen pocos huevos por paquete. Cuando hay escasez de frutos o no los hay adecuados para el desarrollo larval, las moscas modifican el tamaño de sus paquetes de huevos o el número de huevos que ponen. En muchas especies polífagas, la preferencia por hospederos particulares parece que es genéticamente fijada, antes que determinada por acondicionamiento. Aunque con frecuencia hay una correlación positiva entre las preferencias al hospedero y las preferencias a lo adecuado del hospedero para el desarrollo larval las hembras a veces demuestran preferencias por variedades de frutos que inhiben el desarrollo larval o causan alta mortalidad de larvas y ponen en ellos gran cantidad de huevos.

El tiempo que invierten en la oviposición es variable. Si otras hembras se posan en los frutos, las hembras que están ovipositando interrumpen su actividad e intentan volar fuera.

En *Rhagoletis pomonella*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha suspensa* y varias otras especies relacionadas, las hembras describen círculos alrededor del fruto, después de depositar los huevos; luego arrastran el ovipositor extendido por la superficie del fruto y depositan una feromona que inhibe nuevas oviposiciones. Hay un límite superior para el número de larvas que pueden desarrollar en fruto, sin que se reduzca la supervivencia.

También la presencia de larvas en los frutos tiene un efecto inhibitorio de la oviposición siendo este efecto, interespecífico.

COMPORTAMIENTO SEXUAL

Las hembras de todas las especies de tefrítidos requieren copular para producir una descendencia apta para mantener la supervivencia de la especie. Para los géneros *Ceratitis*, *Anastrepha* y *Dacus*, generalmente una sola cópula es suficiente para varias semanas, si no para toda la vida y por lo general, las hembras se resisten a aceptar nuevas cópulas, después de la primera.

En todas las especies, los machos que alcanzan la madurez sexual pocos días después de la emergencia del estado pupal y pocos días antes que las hembras de la misma edad son promiscuos. Parker (1978) observó que los insectos de virtualmente todas las especies, para la copulación, se dirigen todos a sitios específicos de encuentro. Los machos, raras veces buscan las hembras al azar, dentro de todo el hábitat. Estos sitios de encuentro, dice son con frecuencia locales que tienen valor para las hembras en aspectos de alimentación, oviposición o lugares de refugio. Estudios de campo reve-

lan que las moscas del género *Anastrepha* copulan sobre los árboles hospederos y también sobre los árboles no hospederos cercanos a los primeros. No se han hecho estudios serios para saber donde copula *Ceratitis capitata* pero Arita y Kaneshiro en Hawai sugieren que, por lo menos algunas cópulas se producen en los árboles hospederos. (Burk 1983).

Parece que los sitios de copulación son menos predecibles en los trópicos subtropicales y tropicales, que producen varias generaciones por año y cuyas plantas hospederas se distribuyen en manchas, tanto en el tiempo como en el espacio. Los sitios en que estas moscas se congregan, pueden ser plantas hospederas, plantas que proporcionan alimento y aún plantas que aparentemente no tienen recursos válidos, dependiendo del hábitat particular.

En la búsqueda de la cópula, como en la búsqueda de alimento, las moscas se guían por estímulos olfatorios y visuales que emanan del hospederro. Los machos proveen de estos estímulos a las hembras en forma de feromonas (olores sexuales volátiles).

Se han identificado parcialmente los componentes químicos de la feromona del macho para *Ceratitis capitata*, *Anastrepha suspensa* y *Dacus tryoni*. Los machos de *A. suspensa* producen un segundo tipo de estímulo sexual que consiste en un sonido producido por la vibración de las alas y que es atractivo para las hembras vírgenes. Un tercer tipo de señal sexual se encuentra en *Rhagoletis pomonella*; la hembra, después de poner sus huevos, deposita en la superficie el fruto un rastro de heces conteniendo una feromona que inhibe la oviposición. Un macho que llega a ese fruto y entra en contacto con ese rastro se excita y espera a la hembra o va en busca de ella por los alrededores más cercanos.

En *Ceratitis capitata* y *Anastrepha suspensa*, la forma predominante de cortejar incluye una selección sexual hecha por las hembras entre los machos que han llegado a reunirse en un LEK (área de exhibición comunal donde se congregan los machos con el propósito único de atraer y cortejar a las hembras que también concurren a ella para copular). Las partes de la planta que reciben una cantidad de luz sobre el promedio, son especialmente idóneas para funcionar como leks.

La atracción de la feromona excreta por los machos parece importante en la formación de estos lugares. En *Ceratitis capitata*, el atrayente sintético Trimedlure que es el más efectivo en la detección de poblaciones de machos aparentemente debe mucho su poder atrayente a su parecido con la feromona que excretan los machos para formar los leks.

Estas moscas copulan más dentro de los leks que fuera de ellos. En esos lugares, los machos exponen una visible gota de feromona que emerge

del ano y permanecen en la cara inferior de las hojas desde la mañana hasta media tarde en el caso de *Ceratitis capitata* y desde entrada la tarde hasta las primeras horas de la noche, en *Anastrepha suspensa*.

Un lek se forma con tres a diez machos reunidos en hojas adyacentes. Cada macho residente es vigoroso en defender su hoja contra machos intrusos. En *A. suspensa*, los machos residentes, especialmente los más grandes, gana más peleas que los invasores. En ambas especies, la copulación con un macho que emite feromona ocurre después de que la hembra ha volado cerca del macho a una distancia de 1 – 2 centímetros. La máxima postura de huevos por día se encuentra antes o después del período de copulación. Cuando no copulan en el lek o con los machos que excretan feromona, algunos machos de cada especie pueden cambiar de estrategia e intentan cortejar o forzar a copular a hembras que están ovipositando.

El conocimiento del comportamiento de estas moscas en la búsqueda de apareamiento, ha producido un gran impacto en las estrategias de manejo de las poblaciones de tefrítidos y nos ha conducido a la llamada técnica del Insecto Estéril. Esta técnica ha sido empleada con gran ventaja en el caso de *Ceratitis Capitata* y ha sido especialmente exitosa cuando se trata de poblaciones pequeñas, confinadas, donde los machos silvestres pueden ser fácilmente superados en número por los machos estériles. Para competir con su contraparte silvestre, los machos estériles producidos en el laboratorio deben ser capaces de localizar eficientemente los sitios de copulación y en el caso de *Ceratitis capitata* y alguna otra especie, deben ser capaces de engranar efectivamente en la formación de leks.

ALIMENTACION

Estas moscas requieren una dieta rica en aminoácidos, vitaminas B, minerales, carbohidratos y agua para supervivir y reproducirse. Las hembras necesitan proteínas para la maduración de los huevos. Esto lo consiguen mediante vuelos diarios periódicos que los realizan durante toda su vida. Una fuente favorita de alimento es la miel excretada por los áfidos, escamas, saltones de hoja y algunos otros insectos chupadores. Cuando las lluvias son frecuentes o diarias, como durante el invierno de las zonas subtropicales y tropicales, la acumulación de miel puede no ser apreciable y las moscas pueden alimentarse de los jugos que emanan del picado de los pájaros, del picado de otros insectos o de las frutas sobre-maduras. Cuando falta alimento y agua, las moscas pueden emigrar a otros lugares. La falta de agua suficiente, es un factor importante para la emigración de *Ceratitis capitata* hacia otras áreas cercanas a corrientes de agua, lagos y otras fuentes de este elemento durante los días calientes, secos y ventosos del verano.

En la búsqueda de alimentos, los tefrítidos responden a olores o a señales visuales.

Se han encontrado algunas sustancias que actúan como atrayentes alimenticios; melazas, afrecho de trigo, sales de amonio, (la mezcla McPhail y levadura de cerveza) y una variedad de proteínas hidrolizadas. Trabajos recientes sobre *Dacus tryoni*, sugieren que el amoníaco puede ser el principal atrayente que emana de esas mezclas y posiblemente de los alimentos naturales.

Las sales de amonio o las proteínas hidrolizadas han sido ampliamente usadas en trampas para monitorear poblaciones en los géneros *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Anastrepha* y *Daud*. Se han ensayado algunos dispositivos visuales para atraer moscas utilizando rectángulos planos, cuadrados y esferas diversamente coloreados y cubriéndolos con una sustancia pegajosa sin olor. Moerike y otros (1975) encontró que el color verde del follaje, contrastando con una silueta de planta y con la luz del cielo como fondo, era un atrayente significativo para *Rhagoletis pomonella* en relación no solo con los sitios de alimentación, sino también con potenciales lugares para la copulación, oviposición y escondite. Usando modelos de diferentes formas y tamaños, encontraron que formas compactas, como aquellas de las plantas hospederas, fueron más atractivas que las grandes y alargadas. Iguales conclusiones se obtuvieron para *Ceratitis capitata*. Agee y otros (1982); Owen (1982), encontraron que el color amarillo causaba una respuesta más positiva en estas moscas. Parece que las moscas responden a los modelos amarillos como si fueran masas de hojas muy brillantes.

Los pigmentos amarillos que se mimetizan en el follaje han probado ser atractivos para un amplio rango de especies de la familia *Tripetidae*. Por tanto, rectángulos pequeños, amarillos y cubiertos con sustancias pegajosas más proteína hidrolizada, forman una trampa standard para monitorear poblaciones de ciertas especies de tefrítidos.

Los adultos recién emergidos contienen algunas reservas acumuladas desde el estado larval, los cuales permiten que sobrevivan por uno o dos días después de la emergencia si no disponen de alimentos. Normalmente, la alimentación máxima se realiza en la mañana, pero alguna alimentación puede tener lugar en otros momentos.

Estudios de laboratorio en *Dacus Tryoni* mantenida a 25 grados C. indican que a la ingestación de proteína alcanza a 0.7 mg. por hembra después de la emergencia hasta 1.2 mg por hembra 7 - 8 días después, lo cual coincide con los últimos estados de vitelogénesis. La ingestión de azúcar fue alrededor de 2.7 mg. en el primer día y subsecuente varió de 1 a 2 mg. La ingestión de proteína y azúcar por los machos fue generalmente más bajo pero mostró la misma tendencia general. En regímenes de temperatura en los cuales los días grado diarios fueron inferiores al umbral de desarrollo, el consumo de proteína y azúcar desciende a niveles bajos.

Estudios recientes realizados en Australia han demostrado que *D. tryoni* y alguna otra especie, son atraídas a comer en cultivos de Enterobacteriaceae, encontradas en la superficie de las hojas y frutos. Experimentos en alimentación, indicaron que las hembras podrían madurar sus huevos cuando se alimentan de estas bacterias. Se ha sugerido que estas bacterias pueden ser la mayor fuente de aminoácidos, vitaminas y otros factores de crecimiento para los adultos de las moscas de la fruta en regiones tropicales donde la miel es escasa o no existe. Estudios subsecuentes han indicado que las moscas adultas inoculan la superficie de los frutos hospederos con bacterias provenientes del intestino posiblemente para proveerse de una fuente de proteína rápidamente disponible.

MOVIMIENTO

Las especies polífagas multivoltinas subtropicales y tropicales, son fuertes voladoras. Se comprometen en vuelos dispersivos extensivos durante el último período anterior a la búsqueda del hospedero y a la cópula. Las moscas maduras dejan los lugares donde los hospederos están menguando o decayendo, para buscar nuevos hospederos. Durante estos períodos, algunos individuos pueden trasladarse a largas distancias en pocas semanas. Cuando los hospederos son abundantes en un área, las moscas maduras tienden a restringir sus movimientos en búsqueda de alimentos, agua y sitios de oviposición, pero todos los movimientos no son dispersivos. Las moscas pueden demostrar un modelo diario de movimientos entre los hospederos y la vegetación circundante.

DESCANSO Y REFUGIO

Normalmente, los adultos descansan en el envés de las hojas de hospederos durante la noche y en el día, durante períodos de inactividad. Durante los períodos fríos, cuando las condiciones medio ambientales son inadecuadas para la reproducción, los individuos de algunas especies buscan los refugios, donde permanecen hasta cuando las condiciones mejoren.

COMPORTAMIENTO Y NUTRICION DE LAS LARVAS

Los tejidos de las frutas, son bajos en contenido de proteínas y generalmente se piensa que las larvas tienen que confiar en las bacterias para proveerse de ciertos aminoácidos esenciales y de otros factores de crecimiento. Después de detenidos y complejos estudios, se han desarrollado dietas sintéticas para las especies plaga más importantes, pero muchos aspectos de la nutrición de larvas, permanecen por ser investigados.

ECOLOGIA DE LA POBLACION

En los últimos años, se han hecho numerosos estudios intensivos sobre la ecología de las poblaciones en este grupo de mosca. Sin embargo es importante señalar que la mayoría de ellos se han realizado en ecosistemas perturbados por las prácticas agrícolas y aún hay pequeña información disponible sobre la dinámica de las poblaciones en los bosques lluviosos y otros hábitats naturales.

DETERMINANTES DE LA ABUNDANCIA

Muchos factores, tanto biológicos como medioambientales, pueden influenciar la distribución endémica y la demografía de las poblaciones de moscas, afectando directa o indirectamente la supervivencia y la proporción de desarrollo de los diferentes estados de vida y de la fecundidad de las hembras. Parece que los factores más importantes son la temperatura, la humedad y la disponibilidad de hospederos; los enemigos naturales y la competencia pueden también ser importantes en algunas circunstancias.

TEMPERATURA Y HUMEDAD

Estos dos factores climáticos no solo tienen un efecto directo sobre la demografía de las especies, sino también un efecto indirecto a través de su influencia sobre sus hospederos y enemigos naturales. Una de las mayores influencias de la temperatura sobre las especies multivoltinas es a la determinación de los tiempos de desarrollo y por tanto de la determinación del número de generaciones por año. En las especies altamente polífagas como *D. tryoni* y *D. dorsalis*, el número de generaciones por año puede variar de tres a ocho en diferentes partes de su dispersión. *Ceratitis capitata* tiene diez generaciones por año en México. Cuantas generaciones tiene en el Ecuador?.

Estudios sobre diferentes estados de desarrollo en *D. tryoni* y otras especies a una serie de temperaturas constantes indica que la pendiente de la curva de la temperatura de desarrollo tiene la misma forma general en todos los estados y especies. Sobre el umbral inferior de temperatura de desarrollo que para los estados inmaduros está entre 6 y 9 grados centígrados, la relación es sigmoidal, ascendiendo hasta un máximo entre 26 y 30 grados C. sobre el cual la proporción de desarrollo empieza a decrecer.

Para las especies plaga más importantes se ha calculado la relación de la proporción de la temperatura de desarrollo para los diferentes estados de vida basados tanto en la suma lineal y se ha encontrado que los tiempos de desarrollo son bastante similares para todas las especies. Los huevos

tardan en eclosionar de uno a dos días; las larvas maduran en 7 – 8 días y las pupas toman de 10 a 11 días para completar su desarrollo a 25 grados centígrados. Comparando las predicciones con observaciones de campo, se ve que el tiempo de una generación es ampliamente determinada por la temperatura. Sin embargo, otros factores incluyendo el contenido de humedad y la madurez de los frutos en el caso de los huevos y la madurez, la variedad y el grado de abundancia de los frutos en el caso de las larvas, pueden tener una influencia significativa en la proporción del desarrollo.

La maduración de los ovarios es similarmente influenciada por la temperatura con excepción del umbral inferior que se encuentra alrededor de 12 – 13 grados C. a 25 grados C. La maduración de los ovarios toma de 6 a 8 días. los grados día necesarios para completar la maduración en el laboratorio o en jaulas de campo ha sido determinada para varias especies del género *Dacus*. Otros factores que afectan la maduración de los ovarios la disponibilidad de hospederos, las relaciones con el agua, la disponibilidad de alimento protéicos y la presencia de machos.

La temperatura actúa también como un importante factor de mortalidad. Fuera del rango óptimo de temperatura que está entre 18 y 27 grados C., la mortalidad se incrementa y se encuentran umbrales letales altos y bajos más allá de los cuales, ningún individuo sobrevive lo suficiente para completar su desarrollo. A temperaturas fluctuantes, la relación entre ellas y la mortalidad es compleja y está influenciada por los niveles de humedad y la habilidad de algunos estados de vida para aclimatarse. Algún desarrollo puede producirse a temperaturas que pueden ser letales si son tanto hacia arriba como hacia abajo de la escala de temperaturas.

Se ha notado correlaciones altamente significativas entre las precipitaciones pluviales y los niveles de población en algunas especies debido a la influencia directa de la humedad en la supervivencia, fecundidad y movimiento y a sus efectos indirectos sobre la disponibilidad de frutos hospederos.

ENEMIGOS NATURALES

Las larvas de estas moscas son atacadas por himenópteros parásitos particularmente de la familia Braconidae. A veces el parasitismo natural puede ser alto y alcanzar el 57% en la zona frutal de la Provincia del Pichincha hemos encontrado un parásito de huevos del género *Opius*.

Otros insectos actúan como predadores, entre ellos las hormigas que atacan a las larvas tanto en los frutos como en el suelo. Escarabajos staphilínidae y Carabidas se alimentan de larvas y pupas en el suelo y las arañas capturan algunos adultos.

Los vertebrados pueden también causar gran mortalidad en los estados inmaduros. Los pájaros, las palomas y las gallinas, se alimentan también de larvas y pupas en el suelo. Microbios patógenos incluyendo hongos y bacterias, se han encontrado con frecuencia asociados con larvas y pupas muertas, pero no siempre es posible determinar si la infección fue la causa de la muerte.

COMPETENCIA INTRA E INTERESPECIFICA

Hay alguna evidencia de que la competencia intraespecífica puede limitar o deprimir los niveles de población cuando una especie se vuelve abundante en relación con sus recursos. Las interacciones más obvias de competencia se encuentran entre hembras sobre los frutos. Sus agresiones pueden reducir totalmente la fecundidad restringiendo la ovipostura y posiblemente estimulando a las hembras a dispersarse obligando a que se consuma mucha energía en actividades metabólicas diferentes a la ovogénesis. Sin embargo, las interacciones entre hembras solo se producen a muy altos niveles de población. La competencia entre larvas en los frutos parece ser más frecuente e importante. En las especies polífagas, que infestan frutos grandes, una competencia revuelta puede operar sobre un amplio rango de densidades larvales más que en las especies monófagas que desarrollan en pequeños hospederos. La competencia revuelta se opera sólo entre larvas de una misma edad. Las larvas de mayor edad tienen un alto efecto detrimental sobre las larvas jóvenes en el mismo fruto, debido a la interferencia de un mecanismo desconocido.

Se encuentra alguna evidencia de que *D. dorsalis* ha desplazado a *Ceratitis capitata* en algunas áreas de Hawai, posiblemente debido a interacciones larvales. Sin embargo, hay muy poca evidencia de que la competencia interespecífica se encuentre entre tephritidos, aunque varias especies desarrollen en los mismos frutos.

Cuando las condiciones ecológicas son favorables para el desarrollo y supervivencia de las moscas de la fruta, se produce un ataque irreversible a las frutas de su preferencia, produciéndose una epidemia.

DEMOGRAFIA

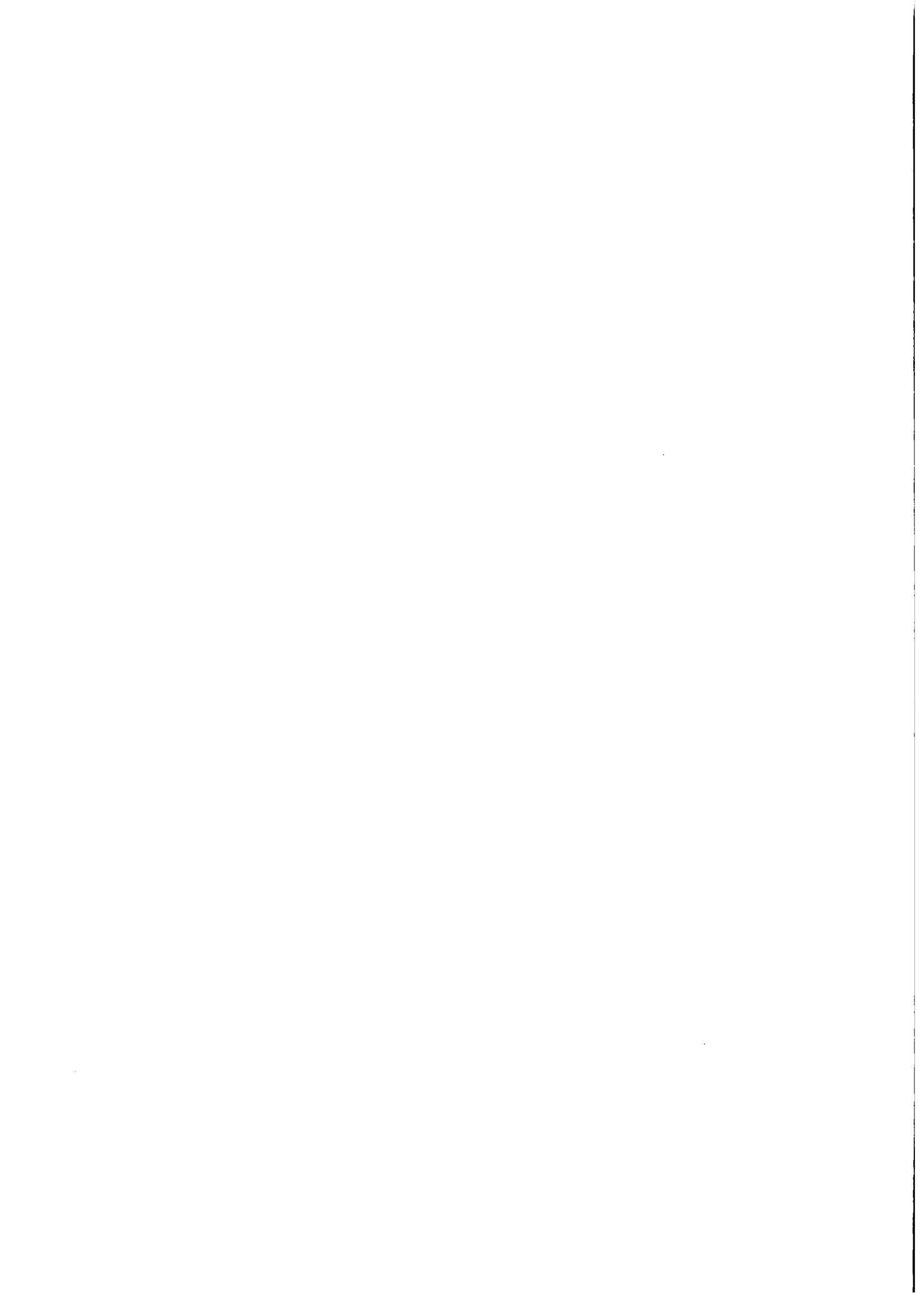
Datos sobre la proporción de desarrollo, edad específica de mortalidad y fecundidad han sido usados para construir tablas de vida y para calcular las capacidades innatas para incrementar las poblaciones de laboratorio de algunas especies. Los datos demográficos de poblaciones silvestres, son limitados. Altas temperaturas durante el verano causan gran mortalidad de huevos y larvas jóvenes en los frutos y de las pupas en el suelo, en la primera generación. El parasitismo es el mayor factor de mortalidad en el segundo y tercer estado larval de la primera y segunda generación.

Condiciones de frío y humedad del suelo son la causa más importante de la mortalidad de pupas en la tercera generación y los pájaros pueden causar una significativa mortalidad de larvas en los frutos. La sequedad del suelo y en algunas casos la predación de pupas, son los más importantes factores de mortalidad. Aunque los parásitoides y otros factores de mortalidad tienen algún impacto sobre el tamaño de la población del factor clave del análisis de los datos de Corfu indican que la natalidad, ampliamente determinada por la disponibilidad de hospederos es el más importante regulador. Esta conclusión está respaldada por otros estudios de campo. Estudios similares indican que el número de frutos es el mayor determinante del tamaño de la población en la mayoría de las circunstancias.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Fletcher B. S. 1987. The biology of Dacinas Fruit Flies. Annual Review of Entomology, 32: 115 – 44.

Propkopy R. J. Bernand D. Roitberg 1984. Foreign Behavior of true Fruit Flies. American Sciennist. 72: 41–49.



**PRACTICAS CULTURALES PARA EL MANEJO DE UN HUERTO
FRUTICOLA BAJO EL CONCEPTO DEL PROBLEMA DE LA
MOSCA DE LA FRUTA EN NUESTRO PAIS**

Ing. Jorge Fabara ✓

Para poder tratar más objetiva y prácticamente el tema, debemos plantear el caso de un huerto frutícola descuidado o más comúnmente descrito como un huerto típico perteneciente a un campesino agricultor tradicional de cualquier lugar del país, quien se ha conformado con haber plantado el huerto y efectuar ocasionalmente una que otra labor, reduciéndose por lo tanto su actividad o cuidados en relación al huerto, a sólo efectuar la labor de cosecha y las actividades afines a ésta; por lo tanto se debería calificar a este agricultor, tan solo como "dueño" de árboles o de un huerto y no exactamente como fruticultor; puesto que fruticultor; merecería que se le llame o se le califique así, a quien cultiva los frutales, prodigándoles los cuidados necesarios con esmero y proligidad. Partiendo de esta conceptualización deberíamos afirmar que en nuestro país son muy pocos los campesinos a quienes podemos denominarles como fruticultores, de ahí se explica el por qué resulta bastante difícil encontrar verdaderos huertos comerciales dedicados a la explotación de los frutales, los cuales proporcionen al mercado general, frutas de calidad y en cantidad.

El tipo de árboles de un huerto descuidado, representativo de nuestra realidad nacional y de la aplicación tecnológica, o más exactamente representativa de como se efectúa el manejo (lo cual constituye un estilo), huerto que bien podría ser cítricos en las zonas de Caluma y Echandía, de aguacates en la zona de Guayllabamba, de ovitos en Ambuquí, de manzana en Bayushig de perales en Bulán, de duraznos en Gualaceo, de guayaba en la zona de Río Negro, de guabos en Santo Domingo de los Colorados, etc. se le describiría en términos de una generalización de la siguiente manera:

Tamaño:	Grande o gigante.
Tallos:	Varios generalmente dando una imagen no de árbol sino de "matorral".

- Ramas:** Enormes y número excesivo, mal formadas entrecruzadas, muchísimas de ellas delgadas, secas, rotas y enfermas.
- Copa o Area foliar:** Muy grande y estructurada por numerosísimas ramas primarias, secundarias, terciarias y ramillas terminales. Muchas de las ramas y ramillas, mal formadas, entrecruzadas, enfermas, rotas, secas y además frecuentemente con ramas que topan al suelo y de no ser así están muy bajas, discordantes, asimétricas, las cuales le inclinan al "mato-rral" para un lado.
- Frecuentemente se observan ramas y ramillas mal situadas, débiles, muy viejas y muchas de ellas muy altas.
- En general la copa es muy densa, razón por la cual no se hace posible notar si existe o no un equilibrio entre la parte vegetativa con la productiva.
- Yemas:** Numerosas pero desafortunadamente muchísimas son improductivas, muy débiles, enfermas, viejas "ciegas", rotas, mal situadas, lo cual determina una escasa producción. A ello hay que anotar que de período en período se producen buenas floraciones que en alguna manera determinan producciones aceptables; "añerismo" o "becerío"; un año producen bien y luego uno, dos o tres años mal.
- Frutos:** Se produce primeramente una pequeñísima cantidad de frutos muy grandes de carácter excepcional, luego pocos de tamaño bueno y de calidad. La mayoría son de tamaño muy pequeño y además de regular calidad.
- Hojas:** Se observa frecuentemente la presencia de hojas secas, viejas, amarillentas, descoloridas, enfermas, atacadas por insectos, hongos y epífitas. Normalmente estas se mantienen en el árbol mientras dura el ciclo vegetativo. En el caso de los caducifolios en el de los perennifolios éstas se mantienen en los árboles por varios ciclos vegetativos anuales tradicionales.
- En general se constata la presencia en ramas, tallos, ángulos de las ramas "orcones", ramillas de

musgos, líquenes, bromeliáceas, “huaycundos”, helechos y hasta orquídeas, es decir toda clase de epífitas.

A nuestros huertos frutícolas “tipo” por su estructuración se les puede definir de la siguiente manera: alta densidad, altamente diversificados y desordenados.

ALTA DENSIDAD: En algunos casos existe una población de frutales de sobre 1.000 plantas por hectárea o de un equivalente a cuatro o cinco veces la densidad normal que debería mantenerse en un huerto o lote dedicado a la plantación de frutales.

DIVERSIFICADOS: Se puede encontrar de todo; frutales, siempre verdes, caducifolios, frutales mayores, menores de hábito erecto, de hábito trepador, árboles, arbustos, matorrales, etc.

DESORDENADOS: Obvia característica, pues no tienen una distribución continua no hay delineación, no existen distancias uniformes, se entrecruzan unas plantas con otras, se montan o trepan unas sobre otras, es decir es un completo “monte” o bosque natural, por lo tanto no existe luz y aireación apropiadas y consecuentemente se promueve la presencia de plagas, enfermedades y toda clase de problemas, cuyos efectos desastrosos repercuten en ingentes pérdidas tanto en la calidad como en la cantidad de la producción y por ende económicas para el productor.

Dentro de las plagas más nocivas y de un rango más amplio de hospederos, debemos mencionar al de las moscas de la fruta, y al constituir el presente curso el motivo central del mismo, el énfasis obviamente se dará en tal dirección.

Bajo el panorama o diagnóstico presentado sobre la realidad de nuestros huertos y parte de nuestra fruticultura, a continuación puntualizaremos ante todo las soluciones y estrategias culturales en general para mejorar racionalmente nuestros huertos y directamente identificar un apropiado mecanismo de rehabilitación progresiva de ellos, que nos

permita alcanzar a mediano plazo razonables metas en términos de volúmenes y calidad de producción.

Por otro lado, para que todas las acciones a efectuarse tengan un impacto en el agricultor y que aquel sea quien luego promueva un exitoso efecto multiplicador y realizable, especialmente a los niveles mayoritarios de productores pequeños, (pues a niveles más grandes será fácil), es necesario partir de prácticas que siendo de gran impacto en los resultados, no involucren costos mayores, en lo posible que demanden tan solo el concurso de mano de obra familiar y herramientas comunes, como por ejemplo: de un azadón, un machete, un serrucho, una tijera de podar, una pala. Obviamente para este trabajo deberá partir de la organización campesina y de productores para que en un proceso continuo de concientización,, capacitación y asesoramiento técnico se llegue a la realización conjuntamente con el estado de campañas masivas e intensivas de aplicación de medidas integradas de manejo de los huertos frutícolas practicadas con planificación, eficiencia y continuidad que se caractericen por causar un mínimo stress a la ecología en general.

Con tales antecedentes, a continuación se anota la secuencia a seguirse para alcanzar la rehabilitación de huertos tipificados como descuidados y de las características arriba anotadas.

Primero

Deberá procederse a calificar cada uno de los cultivos, existentes en el huerto, tanto anuales, bianuales, semipermanentes, permanentes, como mayores y menores, luego se definirá los que verdaderamente conviene mantenerlos, analizando para ello aspectos como hábito de consumo, rentabilidad entre otros, puesto que muchas veces no se mantienen cultivos sino por costumbre, otras veces por novedad o porque simplemente estuvieron ahí cuando adquirieron la propiedad, sin embargo de lo anotado, es necesario, para centrarlos un tanto más directamente en el aspecto inheren-

te a las especies frutales, indicar que se debe relacionar y obviamente definir si hay o no que rehabilitar o mantener tales o cuales cultivos frutícolas y más específicamente tales o cuales árboles, en consideración a que son buenos o susceptibles a plagas o enfermedades. En el huerto se debe ser selectivo y práctico, mantener y producir lo que realmente al agricultor le signifique ventajas económicas en términos directos o indirectos.

Lo importante es dejarse en muchos casos de aquellos sentimentalismos por los cuales se mantienen árboles indebidamente, por ejemplo: en razón a que ancestros anteriores fueron los que plantaron tal o cual árbol o árboles, no se tumban o eliminan aquellos bajo ningún concepto. Se plantan especies o variedades inapropiadas tanto desde el punto de vista económico en zonas obviamente no aptas para aquellas por el concepto que se tiene "que es bueno tener de todo"; así es como se mantienen aguacateros, guabos y chirimoyos en lugares arriba de los 2000 msnm; ciruelos y durazneros en zonas de estribaciones orientales de 1600 msnm con precipitaciones sobre 1500 mm anuales. Guayabos en alturas arriba de los 2700 msnm de temperatura de 6 a 10°C y de precipitaciones de apenas 400 mm.

Debe conjugarse en este punto el principio económico y ecológico por el cual "debe mantenerse un cultivo en aquel lugar donde con menos cuidado se obtenga la mejor producción". Este principio aplicado a cada uno de los cultivos sería equivalente al del agricultor que afirma que tal o cual cultivo sea este (tunas, uvillas, ovitos, guayabos, guabos, etc), en tal o cual lugar se da o crece como "mala hierba" o "producen a morir" o en abundancia y sin hacerle nada o casi sin darle cuidado alguno.

Definido el primer paso en el huerto, el cual es un elemento de juicio global, que permitirá descartar lo malo, lo inconveniente incluyendo la eliminación de troncos, piedras, materiales indeseables (desechos de construcción, alambres, hierros, plásticos, etc) y ante todo de la eliminación de ár-

boles improductivos, viejos, enfermos e indeseables en general, deberíamos luego proceder a raleo el exceso de plantas y árboles del huerto, manteniendo distancias y hasta en lo posible practicando alineaciones que faciliten los trabajos de poda, fumigación, deshierba, cosecha, entre otras labores fundamentales. De ser posible que luego con ello se facilite hasta la mecanización de aquellas prácticas factibles de efectuarse en esta forma.

Para la determinación de las distancias más apropiadas que debería en un huerto mantenerse o darse entre planta y planta, se partirá del concepto de que una adecuada luz y aireación no promueve o no facilita la presencia de plagas y enfermedades, por lo contrario, entre otras conocidas ventajas facilitar una mejor fotosíntesis, mejor coloración y cantidad de frutos.

A continuación, el siguiente paso sería cumplido de la misma forma pero en su equivalente a nivel de cada uno de los árboles frutales, para ello se deberá partir de la aplicación de pesticidas para el control de epífitas (musgos, líquenes, bromeliáceas, guacundos, helechos, orquídeas, etc.). Para tal control existe por ejemplo la combinación de Trifrina – aceite agrícola, la cual constituye una eficiente sumatoria de pesticidas que controla apropiadamente tales plagas.

Esta aplicación deberá efectuarse con una buena anticipación, de preferencia después de finalizada completamente la cosecha y sin la presencia de estado herbáceo en la planta (mucho mejor antes de un período lluvioso).

Tal recomendación funciona bien tanto para los siempreverdes como para los caducifolios; sin embargo es mucho mejor para los caducifolios realizar este tratamiento en completo estado de receso vegetativo o “agostamiento”.

Controladas las epífitas, causadas químicamente su quemazón, consecuentemente su control, así como por otro lado producida la defoliación del frutal y a ello sumado el desprendimiento de las epífitas facilitado por las lluvias, será entonces

factible el proceder a podar integralmente el frutal. Pues ya se podría contar con una apropiada visualización de sus órganos vegetativos y productivos para así no correr el riesgo de cortar o podar a "ciegas".

Para efectuar una poda integral del árbol deberá partirse ante todo del concepto de lo que es la poda. Luego de haber conceptualizado a ésta correctamente como aquella labor de selección y equilibrio del frutal por la cual se deja lo bueno y se elimina lo malo, para así alcanzar un adecuado equilibrio entre la parte vegetativa y la productiva, beneficiando al fruticultor en forma consistente durante la vida útil del árbol.

Por lo tanto lo más importante será tener claro los conceptos y definir que es lo bueno y que es lo malo. Lo bueno es lo vigoroso, lo sano, lo productivo, lo joven, lo mejor situado y lo malo será por consiguiente lo contrario, lo débil, lo enfermo, lo improductivo, lo viejo, lo mal situado. De ahí que se procederá a eliminar lo malo, dejar lo bueno siguiendo la consecuencia que a continuación se puntualiza:

1. Eliminar hijuelos: o en el caso de ser éstos de buena calidad y ante un déficit de plantas, deberá procederse a su selección, dejando unos tres como máximo. Posteriormente luego de finalizada la poda integral se realizará la injertación de tal manera de que en el próximo año sacarles o "destetarles" de la planta madre con el injerto desarrollado y con buen sistema radicular.
2. Selección de tallos: dejando en lo posible solo uno o con la estrategia de eliminar uno o dos hasta definitivamente conseguir estructurar el frutal con un solo tallo.
3. Eliminación de "chupones" de tallos y de ramas; dejando un adecuado "fuste".
4. Mirando desde una distancia apropiada, la cual permita visualizar desde tres diferentes ángulos o puntos toda la integridad del árbol, se procederá a la poda "macro" del frutal la cual consiste en el

corte de ramas grandes, muy bajas y muy altas así como del excesivo número de ramas principalmente primarias, hasta conseguir un buen raleo y estructuración adecuada de la copa.

5. Eliminación de ramas y en general de órganos secos.

6. Corte o recorte de ramas rotas; bajo un concepto de sanidad y equilibrio, promoviendo la continuación de crecimientos apropiados.

7. Eliminación de ramas entrecruzadas y/o uso de separadores, pesas, tensores para evitar tales entrecruzamientos que promueven con el viento, golpes de los frutos y su caída.

8. Eliminación de ramas enfermas y aplicación de "cirugías" para el caso de órganos que deba procederse así.

9. Eliminación de ramas débiles o secciones de ellas, dejando lo más vigoroso que es lo bueno y lo mejor y eliminando lo débil con el concepto contrario.

10. Eliminación de ramas internas y mal situadas en general, especialmente aquellas en las cuales la savia no va fluidamente en su dirección. Tal es el caso de aquellas ubicadas en "orcones" o ángulos.

11. Corte o recorte de ramas muy bajas.

12. Corte o recorte de ramas muy altas especialmente realización de "descopes", paralelamente a ellos el uso de tensores, separadores, pesas aplicación de "ortofitias" en general, que permitan una distribución y formación adecuada de la copa, de tal manera que el flujo de savia sea lento y promueva producción y de calidad, formando nuevos órganos productivos, así como permitiendo una adecuada aireación y entrada de luz.

13. Realización de la poda "micro" o "espulgada" la cual consiste en la selección de las yemas y despuntes de las ramas del período, nuevas o "del

año" según el caso del frutal del cual estemos tratando.

La selección de yemas deberá ejecutarse del interior hacia el exterior mirando y analizando órgano por órgano, dejando los mejores y eliminando los que son "malos". Inclusive se deberá proceder al raleo de órganos, especialmente de yemas de producción, para así alcanzar número y tamaños apropiados de frutos. Para la "espulgada" y despunte se deberá obrar de acuerdo al hábito de producción del frutal que se está podando.

14. Realizado la labor en su totalidad, deberá procederse a la revisión del "árbol", igualmente desde tres puntos, conforme se anotó anteriormente, de tal manera que finalmente al observar simetría, adecuada densidad de órganos, buena distribución en general se define como un árbol "bien podado".

15. Todas las labores de poda deben ser efectuadas con herramientas filas y descontaminadas con pesticidas apropiados.

Realizada la poda ordenamiento, tanto por variedad como por especie, se deberá efectuar rápidamente la desinfección de cortes y heridas así como los raspajes, en caso de que sea necesario especialmente cuando existen "chancrosis".

Luego se deberá atomizar un producto a base de oxiclورو de cobre al 86^o%, en un equivalente de 1 kilo en 200 litros de agua para desinfectar y proteger los cortes en general.

La siguiente práctica es la formación de las "coronas" o "labor del metro" la cual consiste en conformar una zona bajo nivel en la proyección del área de goteo del árbol estructurada por un suelo removido a lo cual tendrá acceso el agua. Al efectuar esta labor no se deberá tapar el tallo del árbol. Mientras más pobre sea el suelo las raíces estarán más lejos del tallo y alejadas del área de goteo, y mientras más rico sea el suelo las raíces estarán menos profundas y menos alejadas del tallo y del área de goteo, razón por la cual deberá tomarse muy en cuenta esta situación para establecer el tamaño de la corona o "cocha" y las distancias de plantación, así como para promover oportunamente mejores abonaduras y fertilizaciones que eviten la migración de las raíces y por el contrario restringiendo su área de expansión.

Se estila y recomienda, luego de remover el suelo, realizar la abonadura y fertilización en la corona del árbol, y estructurar el riego en "espina de pescado" para así conseguir el ingreso individual a cada frutal, sin embargo para mejores resultados se practica la conformación de un anillo a la gotera de la copa frutal, de un ancho no mayor del de la hoja del azadón y de una profundidad que en tal área como máximo llegue al nivel de las raíces con lo cual se obtendrá un riego eficiente y dirigido.

Todas las prácticas que permitan mantener el frutal vigoroso, favorecerán su sanidad, puesto que con ello se aportará substancialmente para que por sí solo este pueda defenderse en la lucha incesante por prevalecer ante las adversidades.

Todas las aplicaciones de pesticidas y medidas sanitarias que determinen un manejo integral del huerto, cortando el ciclo de plagas y enfermedades y previniendo ante todo su ataque, se consideran lo más apropiadas, razón por la cual el uso de pesticidas en época del agostamiento de frutales de hoja caduca y en relativo receso vegetativo, (generalmente después de la cosecha fuerte en los siempreverdes) determinan exitoso control y más económico.

Al margen de lo anotado se considera extremadamente apropiado, especialmente para los países del tercer mundo, la PODA SANITARIA de cualquier órgano plagado enfermo o seco, así como la oportuna recolección de órganos caídos plagados o enfermos que potencialmente puedan alcanzar tal condición; por lo tanto, se recomienda periódicamente inspeccionar el huerto y definir los trabajos de poda de hojas, ramas, etc. Así como de recolección de órganos caídos y de los desechos que constituyan materia de infección e infestación o puedan constituir problemas fitosanitarios potenciales. Todos estos órganos deberán ser enterrados por lo menos a 30 cm. o quemarse inmediatamente.

Los hospederos, malezas, "chaparros" o "monte" al interior, alrededor o en las cercanías de un huerto deberán ser materia de una prolija observación, y de definirse la conveniencia de su eliminación, proceder inmediatamente a efectuar tal labor. Esta es una saludable práctica en la lucha para evitar el ataque y perpetuación de la mosca de la fruta así como de otros problemas fitosanitarios.

Las recomendaciones anotadas constituyen básicamente las que se consideran más adecuadas y aplicables desde el punto de vista del tema de prácticas culturales para el control de la mosca de la fruta, no obstante por lo amplio del tema, en función especialmente del rango ecológico y de los cultivos a los cuales ataca esta destructiva plaga polífaga, intención ha sido tan solo la de dar simplemente lineamientos generales para el manejo integral de un huerto con lo cual se pueda apoyar substancialmente para alcanzar mejores ventajas de la actividad agrícola en general.

ORGANIZACION DE CAMPAÑAS FITOSANITARIAS PARA EL CONTROL DE MOSCAS DE LAS FRUTAS

Franklin Santillán

En la mayoría de las áreas frutícolas del país, en las últimas décadas se ha visto menguada la producción y la productividad de los frutales. Las plagas, especialmente las moscas de la fruta, las enfermedades, los bajos rendimientos de las cosechas, la reducción de la calidad de los frutos, unidos a la falta de manejo racional, son otras tantas razones para el decaimiento observado de un alto porcentaje de árboles.

Las moscas de la fruta, particularmente de las especies del género *Anastrepha*, constituyen un problema fitosanitario endémico en toda la región neotropical, con la excepción de Chile. Solamente en este género, se considera actualmente una 150 especies distribuidas desde México hasta Argentina, incluyendo los territorios del Caribe.

Si además se agrega la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wied), una especie introducida en el continente en 1901 y actualmente distribuida en la mayor parte de América Central y del Sur, el cuadro de daños en cultivos frutales y muchas hortalizas, se hace muy serio desde el punto de vista de la destrucción de los frutos, más los gastos agregados de control.

La Ley de Sanidad Vegetal y su Reglamento General indican que el Ministerio de Agricultura y Ganadería intervendrá en el combate de las pestes que constituyan verdaderas epifitotias y amenacen con destruir o diezmar cultivos económicos.

Estas campañas fitosanitarias serán financiadas con fondos fiscales y con recursos de los propietarios de los cultivos afectados, pudiendo intervenir otras instituciones que persigan finalidades similares, cuando el caso lo requiera.

Para estas epifitotias se hará constar en los presupuestos del Ministerio de Agricultura y Ganadería una Partida Especial, denominada "Fondos de Emergencia para Campañas Fitosanitarias" cuya distribución se efectuará de acuerdo con las necesidades de las mismas.

ELEMENTOS DE UNA CAMPAÑA DE SUPRESION O CONTROL

Aunque se debe dar importancia a las condiciones socioeconómicas, al desarrollo relativo de la fruticultura y a las limitaciones existentes, el delineamiento de la propuesta para una Campaña Fitosanitaria, tiene que obedecer a requisitos tecnológicos considerados esenciales para alcanzar un grado apropiado de control de la plaga.

No se debe tener la idea de que primero hay que abatir las plagas para mejorar la fruticultura y viceversa. Es necesario que ambas acciones se lleven a cabo paralelamente.

El control inicial de las moscas de las frutas, debe enmarcarse dentro de la estrategia de supresión que no significa erradicación. Esta destinada a reducir al máximo una población de forma que su amenaza desaparezca. Ello solo es posible mediante una campaña fuerte y relativamente costosa que debería durar un año o cuando más dos ciclos de producción. Posteriormente las campañas de menor intensidad estarán destinadas al mantenimiento de control para que las infestaciones no produzcan daños económicos a la producción. Si la producción frutal es para exportación la erradicación de las moscas de la fruta sería la única solución.

Los componentes básicos de la campaña serían:

1. Realización de algunos estudios fundamentales
2. El rastreo por medio de trampas.
3. El desarrollo de cursos de adiestramiento de personal y de una amplia campaña de divulgación.
4. La recolección y destrucción de frutas infestadas
5. La aplicación de cebos tóxicos
6. La incorporación de larvicida al suelo debajo de los árboles
7. Mejoramiento de las prácticas del cultivo
8. La recolección temprana de las cosechas y eliminación de frutos tardíos no caidizos.
9. Control biológico.

1. ESTUDIOS FUNDAMENTALES

1.1. Taxonomía

Debe realizarse un estudio completo de la familia Tephritidae a fin de conocer a cabalidad la diversidad de especies existentes. Conjuntamente debe hacerse un relevamiento botánico de los hospederos actuales y potenciales, cultivados y silvestres.

También será muy conveniente elaborar una lista completa de otras plagas, enfermedades, malezas y epífitas que afecta a los frutales así como de sus enemigos naturales.

1.2. Ecología de poblaciones

Para racionalizar las campañas de control deben ser estudiados los siguientes puntos:

La historia estacional, abundancia relativa, dinámica y fenología de las poblaciones y las relaciones interespecíficas de los tefrítidos y sus hospederos.

1.3. Necesidad de personal y equipos

Se hará un estudio detallado del número de personal técnico, jornaleros y material necesario para el desarrollo de la campaña.

2. RASTREO POR MEDIO DE TRAMPAS

El uso de trampas caza-moscas es un elemento indispensable de soporte a la campaña de control. Mediante ella se logra reconocer la variedad de especies de moscas, su actividad estacional, su distribución geográfica y la intensidad relativa de las infestaciones. Ellas guían la acción de control determinando las prioridades de ejecución de las campañas.

Existen varios tipos de trampas caza-moscas. Las de Steiner, la de tablero pegajoso y la de Jackson son para uso específico. En nuestro caso, solo serán útiles para determinar la población relativa de la mosca del Mediterráneo. Sus componentes básicos son una estructura de plástico o cartón, una mecha empapada de trimedlure y ya sea un insecticida o un pegamento para matar las moscas, la trampa de Jackson es la más apropiada para el estudio de Ceratitis en la cuenca del Paute, Provincia del Azuay, ubicando una trampa para cada 15–20 hectáreas y mantenerla a lo largo del año en el mismo predio y solo cambiarla de árbol según se produzca la actividad de fructificación (usualmente cada uno o tres

meses). La cantidad de trimedlure por trampa es de 2–2,5 cc recebando con pequeñas cantidades adicionales cada tres semanas. La mecha debe cambiarse cada 4 meses o antes si se observa deterioro. La lámina con pegamento (Sticken) puede volverse a usar si se posibilita el retiro de los insectos adheridos a ella.

Si hay limitaciones a la acción de rastreo de *Ceratitis* se pueden usar trampas “vagabundas” que se rotan de lugar cada 3–4 días ubicándolas a lo largo de las rutas de acceso a las áreas frutícolas. La acción del trimedlure se puede ampliar agregando un 25^o/o de pantólido que es un fijador de perfume.

Las trampas tipo M-Pail y Harris, especialmente estas últimas son las más apropiadas para la campaña en nuestro medio. La atractividad de estas trampas fluctúa entre 150 y 200 m.

La solución atrayente consta de:

Proteína Hidrolizada Inasimán 16 ^o /o)	43 cc
Borax	10 cc
Agua	947 cc

La concentración de trampas debe ser una por cada 12–16 hectáreas de terreno y/o huerto y se deben movilizar conforme a la frecuencia de la fructificación.

3. DESARROLLO DE CURSOS DE ADIESTRAMIENTO DE PERSONAL Y UNA AMPLIA CAMPAÑA DE DIVULGACION

3.1. Cursos de adiestramiento

El entrenamiento es otro aspecto fundamental y deberá realizarse a todos los niveles: ejecutivos y políticos; profesionales y técnicos agropecuarios, párrocos y asistentes de oficina, laboratorio y campo; autoridades cantonales y tenientes políticos, productores, jornaleros.

El contenido y duración de estos cursos deberá ser apropiado a la disponibilidad de tiempo de los participantes a su nivel de capacitación orientados especialmente al papel que cada grupo desempeñará en la campaña.

También se debe dar entrenamiento a Ingenieros Agrónomos en los campos de horticultura, entomología, fitopatología, nematología.

3.2. Campaña de divulgación

Las actividades de divulgación estarán encaminados a informar ampliamente a los agricultores y al público acerca del problema y obtener de ellos la cooperación y el respaldo más amplio para la campaña de control.

Se recomienda contratar expertos locales para que hagan una planificación adecuada de esta acción y que tome en cuenta los aspectos técnicos, las características demográficas del medio semi-urbano y rural, el nivel educacional de los agricultores y los canales de comunicación.

Los principales mensajes serían los siguientes:

- 3.2.1. Colectar, quemar o enterrar profundamente (a unos 50 cm. de profundidad) las frutas caídas y las infestadas que se encuentren bajo los árboles.
- 3.2.2. Aplicar correcta y cuidadosamente los cebos tóxicos.
- 3.2.3. Tratar el suelo debajo de los árboles e incorporar Diazinón o Basudín granulado con azadón sin dañar las raíces.
- 3.2.4. Podar, fertilizar, desparasitar los árboles y limpiar el terreno de basuras y maleza. Renovar y replantar los huertos en hileras y en curvas de nivel.
- 3.2.5. Recolectar las frutas lo más temprano posible y eliminar los frutos tardíos.
- 3.2.6. Erradicar hospederos alternos inútiles.

4. RECOLECCION Y DESTRUCCION DE FRUTAS INFESTADAS

La recolección y destrucción de fruta infestados debe hacerse conforme a la caída de los frutos antes de que las larvas los abandonen para empupar en el suelo.

Este debe evaluarse por cada especie frutal, ya que el tiempo de caída es variable. Esta práctica debe ser compulsiva, por la ley y combinada con la aplicación de multas a los infractores, por las autoridades de policía y de otros entes estatales.

La vigilancia y aplicación de multas a quienes no destruyan las frutas

infestadas o no controlan la plaga no puede ser total pero si se puede hacer al azar aunque en forma contínua y rígida. En otros países estas campañas compulsivas han sido exitosas y a la larga descontinuadas debido a la comprensión del beneficio que trae para el control de las moscas de frutas.

5. APLICACION DE CEBOS TOXICOS

El control de adultos de las moscas de la fruta con cebos tóxicos es uno de los medios más eficaces para reducir las infestaciones.

La mezcla del cebo tóxico para el control de adultos de tefrítidos constan de:

Insecticida más proteína hidrolizada y agua

Ejemplo:

Diazinón 40 ^o /o EC	150 cc.
Proteína hidrolizada	4 litros
Agua	95.85 litros
Frecuencia de tratamiento	30 días
Dosis de solución por árbol	120-150 cc.

Tipo de aspersión: medio volumen.

Coberturas recomendadas

1/4 de follaje de cada árbol de arriba abajo; o uno de cada 4 árboles o una de cada 4 hileras de árboles.

Epo a de aplicación

2 semanas antes del inicio de la maduración de los frutos hasta 10 - 30 días antes de la recolección.

Umbral económico

De preferencia en una cara de árbol donde el sol y la lluvia incidan menos.

Otros métodos de control de adultos

Almohadillas rellenas de serrín o con picadura de espuma plástica, embebidas de cebo tóxico colgadas en los árboles de follaje. En Perú se usa una bolsa por  rbol.

En Brasil se han protegido las frutas de mayor valor y en huertos caseros con bolsas hechas con papel doble de periódico puestas antes del inicio de la madurez.

APLICACION DE LARVICIDAS AL SUELO

Tratar el suelo debajo de los árboles e incorporar Diazinón o Basudín granulado con azadón sin dañar las raíces Ejemplo: DIAZINON 10 G., 20 kg/ha.

7. MEJORAMIENTO DE LAS PRACTICAS DEL CULTIVO

El mejoramiento de los huertos frutícolas y su tecnificación, no solo reduce el impacto de las plagas por el aumento de su vigor, sino que permite la conveniencia económica con la plaga y mejora la rentabilidad de la acción de control.

El control cultural debe incluir el fomento de prácticas oportunas de poda, tanto de formación como de fructificación que permitan una buena aireación en la copa de los árboles, así como el corte y quema de ramas débiles, secas o muy atacadas por escamas o plantas parasitarias; la siembra en hileras en curvas de nivel, dejando franjas continuas para la siembra de cultivos anuales o el pastoreo controlado de animales menores; en vez de la práctica de siembra de árboles mixtos y en forma desordenada, el huerto debe planificarse para sembrar plantas de una especie en cada hilera; la fertilización racional mejora el vigor y resistencia de las plantas; la remoción superficial del suelo de forma que no se dañen las raíces absorbentes, mejora la absorción del agua y nutrientes; los linderos de los campos deben mantenerse limpios y la basura y desechos deben también eliminarse.

8. RECOLECCION TEMPRANA DE LA COSECHA Y DE FRUTOS TARDIOS

Los beneficios de estas prácticas son obvios ya que se reduce la disponibilidad de frutas susceptibles al ataque de las moscas. Esta práctica debe ser regulada por la Ley.

9. CONTROL BIOLÓGICO

9.1. Existen parásitos de las moscas de la fruta como *Aceratoneuromya indica*, *Biostars longicaudatus* y *B. con-color* pero no es materia simplemente de importar y liberarlos. Estos organismos deben ser reproducidos, aumentados en número y liberados en cantidades importantes en forma periódica. Para reproducirlos se necesita

de una gran operación de crianza masiva de *Anastrepha*, la cual va más allá de las actuales posibilidades del país. Previamente debe conocerse si los parásitos se adaptan a la situación de los valles interandinos y a las especies de *Anastrepha* existentes.

La alternativa de control biológico no es desechada, sino que es puesta en su real perspectiva porque todavía no ha sido comprobado que los parásitos de larvas y pupas produzcan, en condiciones de campo una reducción satisfactoria de las moscas en forma global.

- 9.2. El uso de la técnica del macho estéril no ha dado resultados muy satisfactorios en muchos países. Para la aplicación de esta técnica es necesario un buen estudio de los diversos factores que conforman el medio ambiente donde irán a actuar los insectos estériles.

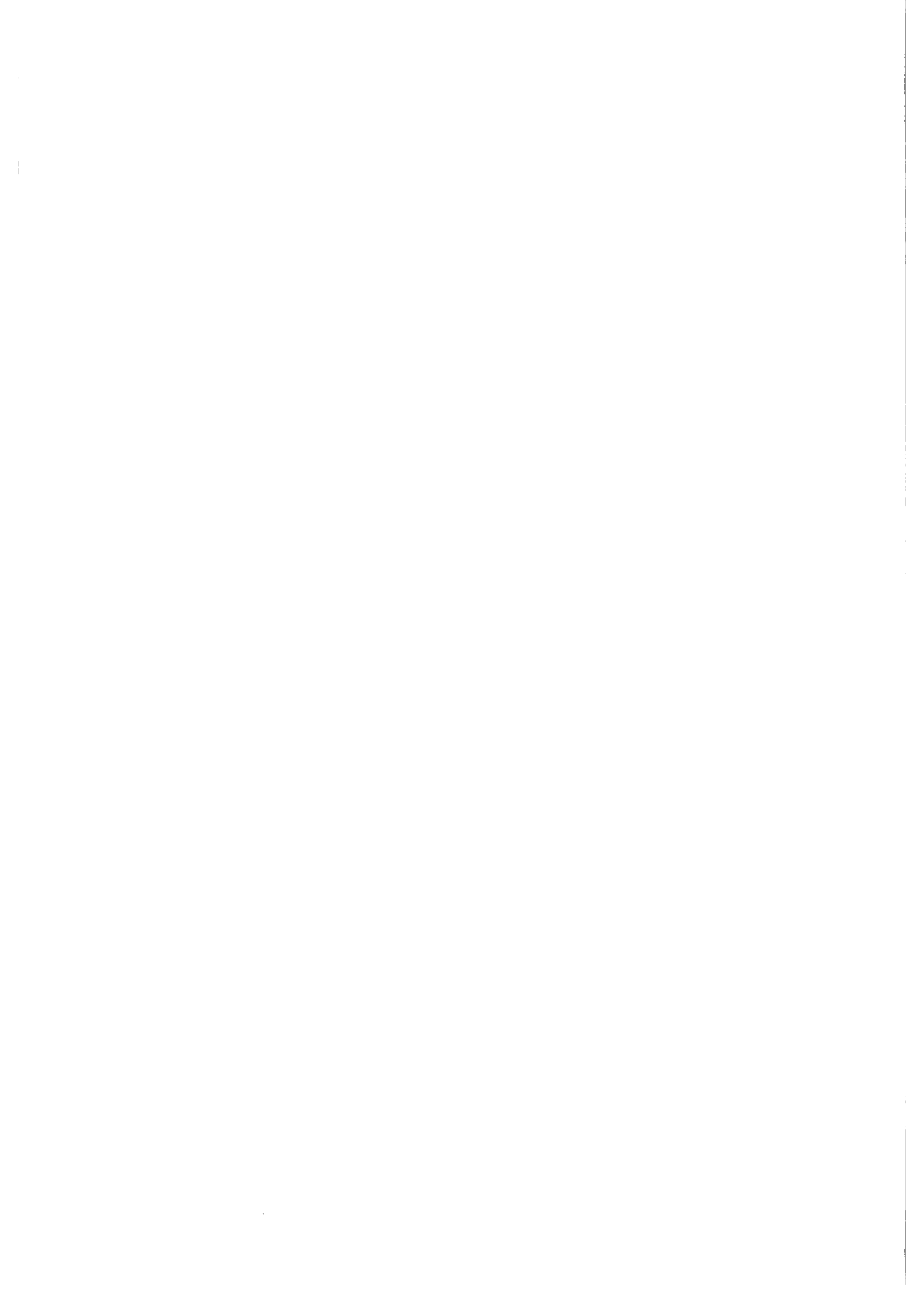
La técnica de esterilización consiste en irradiar con isótopos radioactivos (rayos gama especialmente) las pupas de las moscas de la fruta, lo que provocaría la esterilización de los adultos.

El control de las moscas de la fruta es factible en la medida que el programa sea a nivel nacional a través de una campaña con la debida publicidad, con un personal diligente, honesto, responsable y debidamente entrenado.

Además es importante se le provea de todos los equipos, vehículos, implementos y materiales necesarios.

LITERATURA CITADA

- GONZALEZ, T.H. 1983.** Proyecto de supresión de las moscas de la fruta en el Azuay. Informe preliminar. Cuenca, 53 p.
- MOLINEROS, J. 1984.** Problemas a solucionar y posibilidades para aplicar la técnica del macho estéril en el control de la mosca de la fruta en el Ecuador. Conferencia presentada en el Primer Curso Nacional de Fitosanidad Frutal. Universidad de Cuenca.
- RIOS CASTANO, D. 1984.** Campaña de supresión de las moscas de la fruta en el Azuay. Documento borrador no oficial, distribución restringida. Cuenca. 56 p.
- SANTILLAN, F. 1988.** Estudio de los hospederos, distribución y dinámica poblacional de las moscas de la fruta en los cantones Paute y Gualaceo. Universidad de Cuenca. 87 p.
- VAUGHAM, M. 1982.** Informe – diagnóstico sobre las moscas de la fruta en el Azuay, Ecuador. 35 p.



MOSCAS DE LA FRUTA EN EL ECUADOR

Ing. Gabriel Andrade
Director de Sanidad Vegetal, MAG

INTRODUCCION

Las moscas de la fruta, principalmente las especies del género *Anastrepha* (Fam. Trypetidae) constituyen un serio problema fitosanitario en la América Tropical y Subtropical). Actualmente solo en ese género se considera cerca de 150 especies, distribuidas desde México hasta Argentina incluyendo los países del Caribe.

El cuadro de daños en los frutales, se vuelve aún más graves si además se le agrega a la moscas del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied), especie introducida al continente americano en 1901 y que al momento se encuentra presente en la mayoría de los países de centro y sudamérica.

En la publicación del Dr. Harold R. Yust, titulada "Insect Identifications Made in Ecuador and key to Collection, 1958", se cita que *Anastrepha fraterculus* (Wied), fue colectada por M.A. Cevallos en Mayo 29 de 1953 en frutos de duraznero, guayaba y pero en Quillán, Provincia de Pichincha el 9 de abril de 1954.

En el Ecuador se han determinado únicamente los dos géneros antes mencionados, sin embargo es posible que existan otras moscas endémicas que atacan a los frutos, los cuales son desconocidas, debido a que no se han realizado estudios taxonómicos en forma sistemática.

Sólo respecto al género *Anastrepha* por su importancia económica se ha logrado identificar de 6 a 7 especies, lo cual desde luego está muy lejos del potencial que en realidad podría existir.

En 1976, fue detectada por primera vez la presencia de la mosca del Mediterráneo en la Provincia de Loja, la misma que en su expansión biológica desde Perú probablemente ingresó a nuestro país.

Hasta hace aproximadamente 35 años, la fruticultura en el Ecuador, especialmente en las Provincias del Azuay y Tungurahua constituyó uno de los más importantes rubros de la producción agrícola, en razón de que ésta se la obtenía sin mayores esfuerzos en lo referente a controles sanitarios; sin embargo, desde 1950 se han venido presentando plagas y enfermedades que han reducido considerablemente la producción frutícola. Entre los principales problemas fitosanitarios se destaca especialmente el ataque de las moscas del género *Anastrepha* y en menor grado *Ceratitis capitata*.

DISTRIBUCION

En 1958 el Ing. Lucio Vivar, Especialista Entomólogo del servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura de las Provincias del Austro ecuatoriano, detectó la presencia de la mosca de la fruta *Anastrepha fraterculus* varios frutales propios de los valles subtropicales de Paute y Gualaceo en el Azuay, así como también de Malacatus, Vilcabamba y la Toma en Loja.

Posteriormente en 1976, el Ing. Julio Molineros, Entomólogo de los Laboratorios de Sanidad Vegetal de Tumbaco realizó una prospección de los frutales existentes en los valles de San Pedro de la Bendita, la Toma, Malacatus y Vilcabamba de la provincia de Loja y mediante la colocación de trampas con cebos atrayentes determinó la presencia de *Ceratitis capitata* y de varias especies del género *Anastrepha*.

Desde diciembre de 1982 y durante 1983 el Dr. Roberto González, Consultor de la FAO y los Ingenieros Franklin Santillán, Inspector de Sanidad Vegetal del Azuay y Eisenhower Neira del Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago (CREA) ejecutaron un programa de prospección en las diferentes áreas frutícolas de los valles de Paute, Gualaceo, Cuenca, Girón y Santa Isabel, Provincia del Azuay y mediante trampeos sucesivos lograron recolectar e identificar las siguientes especies del género *Anastrepha* y la especie *Ceratitis capitata*.

**ESPECIES, ZONAS DE DISTRIBUCION Y HOSPEDEROS DE LAS
"MOSCAS DE LA FRUTA" EN LA
PROVINCIA DEL AZUAY**

ESPECIE	ZONAS DE DISTRIBUCION	HOSPEDEROS
<i>Anastrepha fraterculus</i> . Wiedemann	Paute, Gualaceo, Cuenca Girón y Sta. Isabel	Durazno, Chirimoya, guayaba Pera, Membrillo, mango
<i>Anastrepha distincta</i> Greene	Paute, Gualaceo y Girón	Durazno y guayaba
<i>Anastrepha striata</i> Schner	Gualaceo, Paute, Girón y Sta. Isabel	Guayaba, mango
<i>Anastrepha grandis</i> Macquart	Leocapa-Girón	Zapallo
<i>Anastrepha rheediae</i> Stone	Cochaloma-Girón	Se desconoce
<i>Anastrepha atrox</i>	Los Tanques-Cochaloma Girón.	Se desconoce
<i>Anastrepha</i> sp. Especie del grupo fraterculus muy cercana a <i>A. abliqua</i> (Macq.) y <i>A. turiceae</i> (Blanchard)	Los tanques-Girón	Se desconoce
<i>Ceratitidis capitata</i> Wiedemann	Cuenca, Paute, Gualaceo, Girón, Sta. Isabel.	Almendra tropical, níspero, guayaba, café.

Es importante destacar que los frutales tropicales y subtropicales: mango, guayaba, chirimoya, níspero y otros que se incluyen en el cuadro anterior no se cultivan como huertos puros, si no intercalados con diversas especies que florecen y fructifican en diferentes épocas, lo que constituye un puente alimenticio permanente para las moscas de la fruta.

Finalmente conviene señalar que en los valles subtropicales de las demás provincias del callejón interandino no se han efectuado prospecciones en forma programada, tampoco en las áreas frutícolas de las regiones de la Costa y del Oriente, por lo tanto no se tiene una idea global de la distribución de estas moscas a nivel nacional, siendo importante la iniciación de este tipo de actividad para la aplicación de las medidas más adecuadas de control.

IMPORTANCIA ECONOMICA

La presencia de las moscas de la fruta en nuestro país es un factor limitante de la producción, así como de la experiencia, ya que es bien conocido que los países importante no compran frutas de aquellas áreas afectadas por estas plagas.

Se considera que este problema reviste gran importancia económica, principalmente en los cantones de Paute y Gualaceo de la Provincia del Azuay, ya que ocasiona anualmente una disminución notable en cuanto a la calidad y producción de pera, durazno, guayaba, níspero, chirimoya, membrillo y otras frutas, reduciendo considerablemente los ingresos económicos de los fruticultores.

Cabe destacar, que pese a que en los mencionados cantones la mayoría de los huertos frutales no son técnicamente plantados y manejados, en la actualidad se considera la existencia de aproximadamente 250.000 árboles de diversas especies frutales, que cubriría una superficie estimada de 400 hectáreas y cuya actividad ocupacional abarca alrededor de 4.000 familias de agricultores.

La producción anual de frutas solo en Gualaceo y Paute, se estimó hasta fines de 1982 en 500 toneladas con un valor de S/. 59'000.000. De este total, la pérdida por efecto del ataque de mosca de la fruta, se considera que es de un 66^oo, es decir 330 toneladas equivalentes a S/. 38'940.000, según datos proporcionados por el Ing. Franklin Santillán, Inspector Provincial de Sanidad Vegetal del Azuay.

MEDIDAS DE CONTROL

Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Centro de Reconversión Económica del Azuay (CREA), bajo la direc-

ción del Ing. Lucio Vivar, a partir de 1958 realizaron campañas demostrativas en pequeña escala contra las moscas de la fruta en Paute y Gualaceo, con resultados satisfactorios utilizando rociamientos de proteína hidrolizada más Malathion. En el período comprendido entre el 15 de diciembre de 1960 y el 23 de enero de 1961, los Ingenieros Gualberto Merino y Víctor Vásquez, funcionarios del Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura, demostraron en la hacienda "Pitula", de la familia Vazco, cantón Patate, Provincia de Tungurahua, que con cuatro aplicaciones de la mezcla de 0.7 litros de proteína hidrolizada No. 2 y 2 libras de Malathion 25^o/o p.m. en 200 litros de agua, espaciadas a 13 días y con un gasto de 0.75 litros del preparado por árbol y aplicado mediante bomba de mochila manual, se consiguió una cosecha de 90^o/o de durazno "abridor" sin ataque de *A. fraterculus*, debiendo anotarse que el propietario nunca antes puso interés en su huerto, ya que el 80^o/o de la fruta resultaba infestada. Sin embargo, es en Diciembre de 1982 cuando se inicia una campaña en forma sistemática y permanente, con la ayuda técnica y económica de la FAO en el Marco del Convenio "Campaña de Supresión de las Moscas de la Fruta en el Azuay" suscrito por el MAG y el mencionado Organismo Internacional. Las principales medidas de control que se vienen aplicando en la campaña son:

1. Ejecución de un programa de trapeo en los diferentes sectores frutícolas de los citados cantones, a fin de determinar el índice poblacional de la plaga, utilizando trampas HARRIS para el género *Anastrepha* ubicadas a 50 metros en Cuadro, en cuyo interior se coloca 150 cc de uno de los atrayentes que se indican a continuación:

a. Buminal 39 ^o /o	1	litro
Agua	9	litros
b. Naziman 16 ^o /o	2.5	litros
Agua	7.5	litros
c.: Jugo de durazno	325	cc
marca Natura		
Agua	2	litros

Estos atrayentes se van renovando de los frascos a intervalos de 8 días.

Para la determinación de la mosca del Mediterráneo se viene utilizando trampas JACKSON que consiste en una cartulina deslizable embadurnada con "Stickem", de una mecha cebada con Trimedlure, un alambre soporte para la mecha y un gancho para colgar la trampa. La capacidad usada de Trimedlure por trampa es de 2 cc.

2. Aspersión parcial al follaje de las plantas utilizando cebos tóxicos preparados con insecticidas sistémicos en las siguientes dosis:

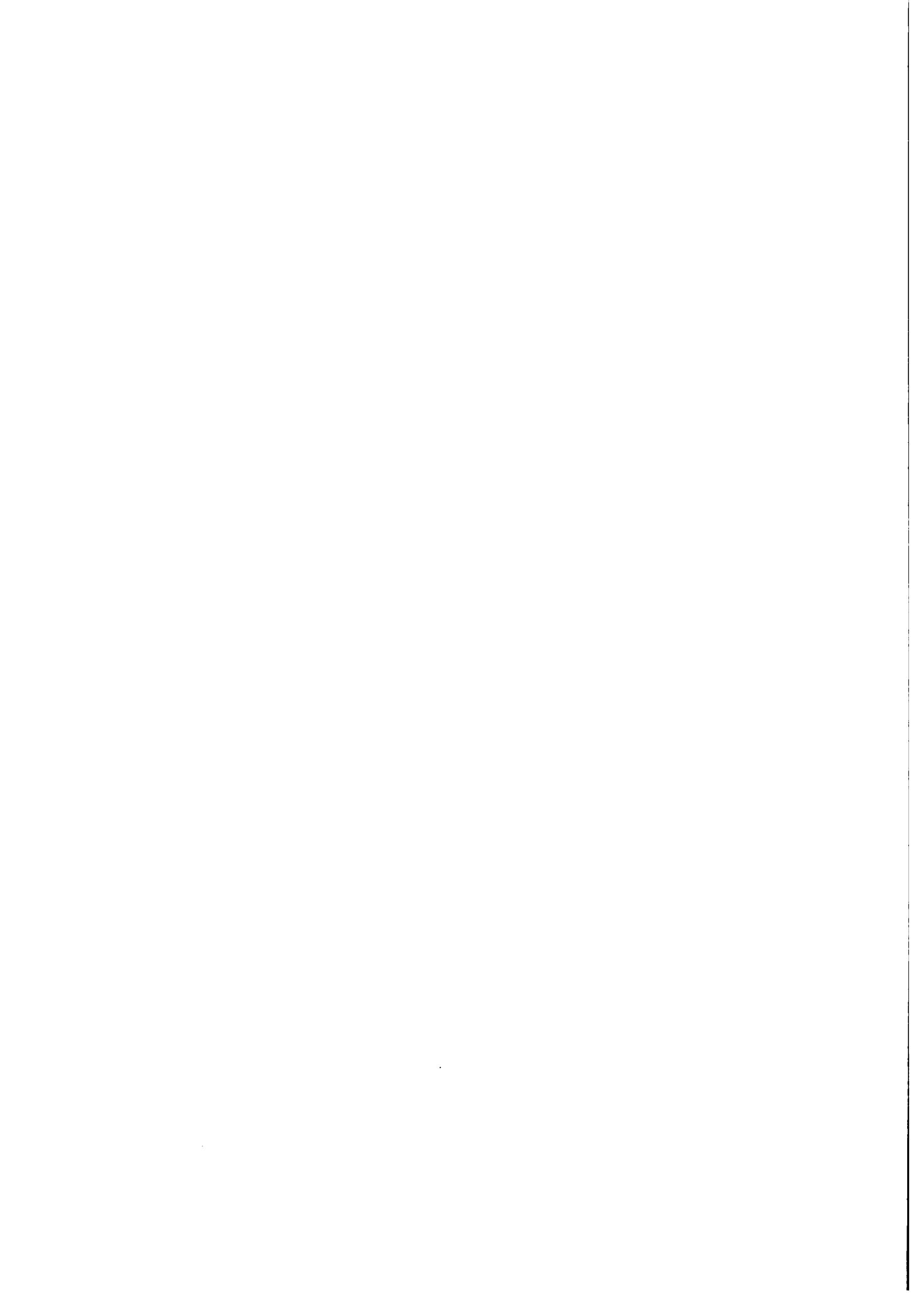
a.	Bumidal 39 ^o /o	80 cc
	Dimetoato 40 ^o /o ec	40 cc
	Agua	10 litros
b.	Naziman 16 ^o /o	120 cc
	Dimetoato 40 ^o /o ec	40 cc
c.	Naziman 16 ^o /o	120 cc
	Sistemin 38 ^o /o ec	40 cc
	Agua	10 litros

Estas dosis se vienen usando con neblinadora a motor (motobomba de espalda) y a intervalos de 3 semanas, asperjando de 400 a 500 cc por árbol de tamaño mediano o grande, respectivamente. Generalmente, desde la formación de los frutos hasta la cosecha se realizan máximo de 3 a 4 aplicaciones obteniéndose del 85 al 90^o/o de fruta sana. Las autoridades de la campaña ya están interesados en adoptar el sistema, ya que solo se cobra el precio de costo por los insumos y la aplicación, lo cual resulta atractivo.

3. Recolección de los frutos caídos al pie de los árboles y destrucción por el fuego o el entierro a una profundidad no menor de 50 centímetros, a fin de interrumpir el ciclo biológico de la plaga y evitar el incremento poblacional de la misma.

BIBLIOGRAFIA

- BERG GEORGE H. 1960. Presencia de la Mosca del Mediterráneo de las Moscas de las Frutas. FAO Bol. Fitosanitario, 8 (5): 59-60.
- BERG GEORGE H. 1960. Moscas de las Frutas. Manual Entomológico. OIRSA. Seg. Ed. pág. 20-21.
- CAMERO DE LA TORRE, O. 1961. Contribución a la Campaña de Control de las Moscas de las Frutas en el Perú. Sep. Rev. Peruana de Ent. Agr. vol. 4 (1) 26 - 29.
- GONZALEZ ROBERTO R. 1983. Campaña de Supresión de las Moscas de la Fruta en el Azuay. proyecto TCP/ECU/2307 (E) FAO-MAG. Primer Informe. Cuenca - Ecuador.
- IICA. Programa Sanidad Vegetal - Area Andina. 1982. Situación de la Mosca del Mediterráneo en Chile y Perú, Factibilidad de una Campaña conjunta en el área de Arica y Tacna. Tacna, Perú.
- Labrador. J. R. y Katiyar, K.P. 1977. La Mosca del Mediterráneo en Venezuela. Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía - Luz, Caracas, Venezuela.
- Olalquiaga F. Gabriel y Colaboradores. 1966. La Mosca del Mediterráneo en Chile. Bol. tec. No. 28 pág. 36 - Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile.
- Santillán Franklin S. Neira Eisenhower, A. 1983 - Informe Diagnóstico sobre la incidencia de las Moscas de la Fruta en la Provincia del Azuay - Cuenca, Ecuador.
- Yust. r. Harold. 1958. Insect Identifications Made in Ecuador and key to collection. Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura. Quito - Ecuador.



CURSO CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA

TEMA: Normas y procedimientos de Cuarentena Vegetal para la importación y exportación de productos vegetales y determinación de áreas libres para la exportación de productos no tradicionales.

**Ing. Gonzalo Robalino I. M. Sc.
Jefe División Cuarentena Vegetal MAG**

GENERALIDADES

Para iniciar esta conferencia desearía definir en primer lugar lo que entendemos por "CUARENTENA VEGETAL". En un sentido general una cuarentena vegetal, consiste en la mantención de plantas o productos vegetales de propagación y/o consumo en sitios aislados, hasta constatar su estado sanitario. No obstante el significado de este concepto, actualmente se lo ha ampliado definiéndose como el conjunto de restricciones y regulaciones impuestas al libre movimiento de plantas o productos vegetales, entre territorios definidos política y ecológicamente. Dentro de este concepto podríamos hablar también de cuarentena intermedia, interna y de post-entrada, para referirnos al tránsito de un lugar aislado al sitio definitivo.

La aplicación de medidas cuarentenarias para controlar el movimiento de material vegetal y animales de una zona geográfica a otra, se encuentra bien establecida en todos los países, con el fin de impedir la entrada y diseminación de plagas y enfermedades exóticas.

La Legislación sobre Cuarentena Vegetal y Salud Animal varía de un país a otro, pero en general en la mayoría de los casos, restringe o prohíbe la introducción de plagas y patógenos de plantas, suelo o alimentos infestados o infectados. Particularmente en lo referente al Ecuador la División de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, basada en la Ley de Sanidad Vegetal y sus Reglamentos es el Organismo responsable de prevenir, retardar y combatir las plagas y enfermedades de importancia

cuarentenaria que atacan a los cultivos agrícolas, así como también el control de las exportaciones e importaciones de productos vegetales tanto de propagación como de consumo y plaguicidas que se introducen al país a través de los aeropuertos, puertos marítimos y puestos terrestres fronterizos.

OBJETIVOS DE CUARENTENA VEGETAL

- Erradicar o detener la introducción de organismos dañinos a los cultivos, que todavía no existen en el país;
- Erradicar los organismos perjudiciales que se han introducido al país, y que se encuentran localizados en un área determinada;
- Certificar el buen estado fitosanitario de los productos vegetales de exportación, en cumplimiento de recíproca defensa entre los países de intercambio comercial; y
- Controlar la movilización dentro del país de material vegetal de propagación para evitar la diseminación de organismos perjudiciales.

La División de Sanidad Vegetal está cumpliendo estos objetivos en base al apoyo técnico y económico de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica GTZ, con las siguientes acciones:

- Estudio y descripción de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria;
- Ejecución de programas de capacitación, a corto, mediano y largo plazo para técnicos y profesionales;
- Apoyo a las campañas de erradicación de organismos introducidas a un área de cultivo determinada;
- Asesoramiento sobre problemas específicos de la cuarentena vegetal (Legislación, organización, etc.);
- Elaboración de impresión de material divulgativo; e
- Intercambio de información de cuarentena vegetal entre los países de intercambio comercial.

Para el establecimiento de un servicio cuarentena vegetal, los Inspectores o técnicos que laboran en los aeropuertos, puertos marítimos y puestos fronterizos, deben conocer algunos aspectos o factores básicos importantes como son: factores biológicos, geográficos, climáticos y económicos.

a. Factores biológicos

Debe conocerse el ciclo de vida de la plaga o del patógeno, su forma y capacidad de supervivencia bajo condiciones de transporte, su rango de hospederos y medios de propagación, así como los tratamientos necesarios para eliminar el patógeno de los productos a importarse;

b. Factores geográficos

Para que la cuarentena sea factible, debe existir barreras naturales tales como montañas, cordilleras, mares, desiertos, que imposibiliten o dificulten el ingreso natural de la plaga. Las barreras naturales pueden ampliarse con la eliminación de plantas hospederas en las áreas limítrofes. Es importante también el reconocimiento y vigilancia regular y sistemática de la presencia o ausencia de plagas exóticas en los cultivos agrícolas fronterizos;

c. Factores Climáticos

Debe considerarse la posibilidad que tiene la plaga para establecerse en el nuevo territorio o zona determinada. En general parece que la climatación o adaptación de las plagas tropicales en zonas templadas es más difícil. Es importante conocer entre de estos factores la humedad, temperatura, lluvia y el viento como agentes diseminadores de organismos perjudiciales;

d. Factores económicos

La importancia económica que tenga la plaga en su lugar de origen, no siempre es una buena referencia de la potencialidad del daño, pues la plaga puede encontrarse sometida a una serie de factores de represión, sobre todo por la normal presencia de enemigos naturales que no se encuentran en el nuevo país.

PRINCIPIOS DE CUARENTENA VEGETAL

Algunos fitopatógenos y plagas presentan una amplia distribución mundial, mientras que otros, se encuentran localizados en determinadas regiones o países. A veces esta delimitación se debe a factores ambientales o a la inexistencia de plantas hospederas. Por estas consideraciones y para reducir los riesgos de introducir organismos perjudiciales junto a la importación de plantas, semillas y productos de consumo, debemos tener presente los siguientes principios:

1. Importar material vegetal de países libres de determinadas plagas contra las cuales se ha establecido una cuarentena vegetal. Información

sobre la presencia o ausencia de determinados organismos perjudiciales en un país o región se pueden encontrar en la lista de plagas y enfermedades por países y regiones publicado por OIRSA; en el catálogo básico de plagas y enfermedades exóticas a la subregión andina preparado por la Junta del Acuerdo de Cartagena.

También puede ser de utilidad los mapas de distribución de enfermedades y plagas de las plantas cultivadas preparado por el COMMON WEALTH MICROLOGICAL INSTITUTE, así como la información proporcionada por la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria. Es necesario tener cuidado en la aplicación de este principio, ya que la falta de información no significa necesariamente que un país o región esté libre de determinadas plagas exóticas.

2. Importar material vegetal de países con un servicio de cuarentena vegetal eficiente, de modo que garantice que se haya realizado una inspección y tratamiento de los productos vegetales, antes de su despacho, lo cual reduce el peligro de introducir productos vegetales contaminados.
3. Importar material vegetal garantizado, desde las fuentes más seguras que existan en el país del que se va a importar.
4. Solicitar en el país exportador, un Certificado Fitosanitario Oficial que certifique la ausencia de plagas y enfermedades. El valor de este certificado dependerá de la eficiencia del servicio de cuarentena que lo otorga. Sin embargo, la extensión de este Certificado Sanitario no garantiza la sanidad del producto vegetal importado, aunque si atenúa los riesgos. El tratamiento del material vegetal puede efectuarse en el país de origen si es necesario y hacer constar en el Certificado.
5. Importar mínimas cantidades de material vegetal de propagación (hasta donde sea posible). Mientras menor sea la cantidad, menores serán los riesgos de introducir organismos perjudiciales. Además se facilita la inspección y los tratamientos en caso de ser necesario.
6. Inspeccionar cuidadosamente el material vegetal importado tan pronto llegue al lugar del destino y tratarlo si es necesario utilizando productos químicos para espolvoreo, aspersión, fumigación, etc., tratamientos por calor, bajas temperaturas o irradiación, dependiendo del producto vegetal y del problema sanitario.
7. Importar material vegetal de propagación que ofrezca los menores riesgos. Por ejemplo las semillas generalmente son más seguras que los esquejes, tallos, estacas, etc. Los cultivos meristemáticos para propagación tienen ventajas sobresalientes para el intercambio de germoplas-

ma entre países, dichos cultivos en un 90% están libres de virus y otros organismos perjudiciales.

8. Si las precauciones señaladas no se consideran adecuadas, el material vegetal importado deberá someterse a una cuarentena de post-entrada. Tales cuarentenas deberán ser practicadas en estaciones experimentales debidamente equipadas y con un personal técnico especializado, ya que de otra forma sería inútil y daría un falso sentido de seguridad y eficacia. Es importante constatar que el material vegetal llegue en buenas condiciones y en empaques apropiados.

CUARENTENA EXTERNA

La cuarentena externa trata de evitar el ingreso al país de organismos peligrosos que no existen, o que están poco difundidos. Para tal fin, las disposiciones cuarentenarias regulan, restringen o prohíben la introducción, transporte y movilización de material vegetal.

La legislación cuarentenaria de cada país, es el soporte legal, primero porque faculta oficialmente a los Inspectores a tomar acciones para evitar la introducción de organismos extraños; segundo restringen la movilización de material vegetal para proteger algunas regiones del país; tercero a través de los Reglamentos, Acuerdos y Decretos que se señalan se puede desarrollar campañas de control o erradicación de plagas o enfermedades que tienen una distribución limitada y cuarto se obliga a los productores y empresas de transporte a cumplir las disposiciones legales establecidas en los Acuerdos Ministeriales.

La cuarentena externa puede ser absoluta o parcial, según se prohíba parcial o terminantemente la importación de semillas, plantas o productos vegetales, para lo cual tienen que cumplir ciertos requisitos.

La cuarentena absoluta prohíbe terminantemente la introducción de determinadas plantas de algún país en particular por consiguiente este tipo de cuarentena se justifica cuando se trata de impedir la introducción de organismos perjudiciales. Por ejemplo el Departamento de Cuarentena Vegetal prohibió definitivamente desde 1982 la introducción de esquejes de clavel y clavelinas procedentes de Colombia para evitar la entrada del hongo *Fusarium oxysporum* fs. *dianthi*., excepto plantas producidas a través de cultivos meristemáticos. Si solamente existiera este tipo de cuarentena, todo comercio de plantas o productos vegetales cesaría pronto.

La división de Sanidad Vegetal del Ecuador dispone de los servicios de cuarentena agropecuaria distribuidos a nivel de Aeropuertos Internacionales (Quito y Guayaquil), Puertos marítimos (Guayaquil, Manta, Puerto Bolívar y Esmeraldas), y Puestos fronterizos (Rumichaca, Huaquillas, Macará,

Zapotillo y Puerto El Carmen en la Provincia de El Napo). El material llegado a un puerto es inspeccionado por los Inspectores, antes de conceder el aviso de entrada y la nacionalización del producto importado.

A pesar de las medidas cuarentenarias desarrolladas por la División Nacional de Sanidad Vegetal de nuestro país, algunos organismos perjudiciales han ingresado al Ecuador en los últimos tiempos, citaremos algunos ejemplos:

- En 1981, la Roya y Broca del Café (*Hemileia vastatrix*; *Hypothenemus hampei*) se detectó su presencia en el cantón Zumba, Provincia de Zamora Chinchipe y el 29 de abril de 1986, técnicos del INIAP-Pichilingue detectaron la Broca en el sitio valle Hermoso, Santo Domingo de los Colorados.
- En 1976, técnicos de Sanidad Vegetal detectaron la presencia de las moscas de las frutas *Ceratitis capitata* y *Anastrepha grandis* en los valles tropicales del Azuay y Loja (Malacatos).
- En la Provincia del Napo, Puerto El Carmen se detectó en 1978 la presencia del Moko del banano (*Pseudomonas solanacearum*).
- El minador de la hoja del crisantemo (*Liriomyza* sp.) se detectó en 1977.
- El gusano rosado del algodón (*Pectinophora gossypiella*), fue introducido en 1966.
- La Roya de la caña de azúcar (*Puccinia melanocephala*), fue detectada en el país en 1978.
- En 1981 se detectó en plantaciones de pino la enfermedad (*Dothistroma septospora*), enfermedad conocida como la quemazón de las acículas del pino.
- La escama algodonosa (*Icerya montserratensis* Riley and Howard), se dice que fue introducida al país aproximadamente en 1940 y en 1942 se introdujo su predatos (*Rodalia cardinalis* Muls), para su control.

En 1978, se constató en forma alarmante la presencia de (*Icerya purchasi* Maskell), que indudablemente fue una introducción ya que anteriormente no existía en el país.
- La Sigatoka Negra del Plátano y Banano (*Mycosphaerella fijiensis difformis*) Mulder y stover, fue introducida al país el 30 de enero de 1987 en la Provincia de Esmeraldas y detectada en las haciendas bananeras de El Timbre, Flamingo y La Victoria.

Con estos problemas fitosanitarios detectados, nos hace pensar seriamente en la necesidad de reexaminar las estrategias y procedimientos empleados hoy en cuarentena, a fin de desarrollar técnicas más eficaces.

CUARENTENA INTERNA

Las medidas cuarentenarias internas son también utilizadas eficientemente en varios países para evitar o retardar la propagación de plagas o patógenos ya existentes o recién introducidos y que tienen una distribución limitada.

Las disposiciones legales consisten en prohibir la movilización de plantas o productos vegetales, de las zonas infectadas o infestadas hacia las zonas libres, estableciéndose casetas de control en las vías de transporte y comunicación. Esta acción cuarentenaria es más eficiente cuando es apoyada con métodos de control, como fumigación del producto, desinfección de vehículos, etc. para reducir la población de la plaga.

En el país en las Provincias de Loja, Zamora Chinchipe y Napo se estableció la cuarentena interna para evitar la diseminación de la Roya y Broca del Café y del Moko del Banano; hacia otras provincias libres de estos organismos perjudiciales.

Gracias a estas medidas la División Nacional de Sanidad Vegetal ha logrado mantener confinada a la Roya, Broca y Moko del Banano en las Provincias que inicialmente se detectó, sin embargo estas medidas no han dado todos los resultados esperados por la poca colaboración de los agricultores, falta de personal técnico y financiamiento económico, es así como han transcurrido más o menos cuatro años y la Roya ya lo tenemos en las Provincias de El Oro, El Napo y la Broca del Café en Santo Domingo de los Colorados y otras provincias según información proporcionada por los Inspectores de Sanidad Vegetal.

Una amenaza permanente contra la eficiencia del servicio de cuarentena son los agricultores, pasajeros y transportistas, que por irresponsabilidad o desconocimiento movilizan clandestinamente material vegetal y productos de una región a otra o de una zona a otra. Por tal razón la División Nacional de Sanidad Vegetal se encuentra llevando a cabo programas más agresivos de información al público, sobre las disposiciones legales y el peligro que representa para la producción agrícola la movilización clandestina de semillas, plantas y productos de exportación.

REFERENCIAS

- Commonwealth Mycological Institute C. A. B. 1985. Manual para patólogos vegetales. FAO.
- Herrera A. Juan 1981. Aspectos legislativos en el control de plagas y enfermedades. Segundo Curso Internacional de Control Integrado de Plagas y Enfermedades. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tomo 2. Lima Perú.
- Robalino Gonzalo. 1983. Manual de Normas y Procedimientos de Cuarentena vegetal en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Sanidad Vegetal.
- United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service. Plant Protection and Quarantine (7 CFR 319.56) Mayo 31, 1988 3p.

CUANDO ESTABLECER AREAS LIBRES PARA EXPORTACION DE PRODUCTOS VEGETALES

PRODUCTOS VEGETALES

1. El país de origen (Ecuador) desea exportar productos vegetales no tradicionales.
2. Las plagas (insectos, ácaros, enfermedades de plantas, nemátodos, malezas), de importancia cuarentenaria para el país importador están relacionadas con los productos a exportarse. Estas pueden estar incluidas dentro de las siguientes categorías:
 - a. El tratamiento cuarentenario de las plagas o la inspección debe ser una condición aceptada por las autoridades fitosanitarias del país importador. En este caso no es necesario determinar áreas libres.
 - b. Se necesita seleccionar las plagas de importancia cuarentenaria para determinar áreas libres.

IDENTIFICACION DE LAS PLAGAS PARA DETERMINAR AREAS LIBRES

1. El país que importa determina qué plaga es de importancia cuarentenaria de un producto vegetal del país que exporta.
2. El país que importa determina que la inspección del producto no es un método aceptable para proporcionar seguridad cuarentenaria.
3. No es deseable la aplicación de un tratamiento cuarentenario o no es aceptable para el país importador.
4. Es política técnica y económica del país exportador, determinar áreas libres de plagas para asegurar la exportación de productos no tradicionales, en estado sanitario aceptable y de buena calidad.

ALGUNOS PAISES QUE HAN ADOPTADO EL CONCEPTO DE AREAS LIBRES PARA EXPORTAR PRODUCTOS HACIA LOS ESTADOS UNIDOS

PAIS	AREA LIBRE	PLAGAS	PRODUCTOS
Australia	Tasmania	<i>Ceratitits capitata</i> <i>dacus tryoni</i>	Manzana y otros hospederos de estas moscas de la fruta.
Brasil	Mossoro	<i>Anastrepha grandis</i>	Melón blanco
Chile	Ciertas Prov.	<i>Ceratitits capitata</i>	Numerosos hospederos de la Moscamed
Ecuador	Area cerca de Provincia Guayas	<i>Anastrepha grandis</i>	Melón blanco
México	Partes de Sonora	5 especies de moscas de la fruta	Cítricos, manzana melocoton

"SITUACION DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN ECUADOR"

1. Las moscas (*Ceratitis Capitata* y *Anastrepha SPP*) son de importancia cuarentenaria para los Estados Unidos. El territorio ecuatoriano se encuentra infestado en un elevado porcentaje.
2. Las moscas de la fruta es la única razón específica para que los Estados Unidos prohíba la entrada de babaco, tomate de árbol, papaya, mango y otros productos no tradicionales de exportación y el Ecuador se encuentra interesado en exportar éstos y otros productos hacia los Estados Unidos.
3. No es posible inspeccionar estos productos para determinar si está presente las moscas de la fruta.
4. No son opciones disponibles o deseables los tratamientos cuarentenarios.
5. Es técnicamente posible establecer y mantener áreas libres de moscas de la fruta en el Ecuador:
 - a. La División de Sanidad Vegetal del MAG se encuentra preocupada en realizar estudios para determinar áreas libres de moscas de la fruta, lamentablemente no dispone de fondos económicos.
 - b. Aspiramos a que los organismos internacionales tales como: IICA, AID, FAO, GTZ, etc., financien un proyecto de investigación de moscas de la fruta.
 - c. Los exportadores y los productores organizados consideramos que pueden aportar económicamente para realizar trabajos de investigación sobre moscas de la fruta.

COMO ESTABLECER Y MANTENER UN AREA LIBRE EN UN PAIS PARA EXPORTAR HACIA LOS ESTADOS UNIDOS

1. Es importante obtener de 7CFR-319.56-2 (E) y (F) para estudiar las regulaciones de áreas libres.
2. Identificar
 - a. La plaga (S) que es el objetivo para determinar el área libre.

- b. Los cultivos que se produzcan en el área libre y que requieren una certificación de área libre para poder exportar.
 - c. Las áreas que serán sujetas al programa de área libre.
 3. Conseguir el apoyo financiero de productores y exportadores que se beneficiaran con las exportaciones para realizar un programa de áreas libres.
 4. Conseguir la cooperación y apoyo financiero de organismos internacionales, para que los servicios de Sanidad Vegetal del Ecuador dirija el programa de áreas libres y negociar con las autoridades fitosanitarias de USDA/APHIS.
 5. Desarrollar un plan de trabajo de vigilancia para exclusión de la plaga objetivo del área libre propuesta:
 - a. El Plan de trabajo debe contener investigaciones tecnológicas comprobadas y requisitos fitocuantenarios para prevenir la introducción de la plaga en el área libre.
 - b. El Plan de trabajo debe incluir detalles completos de acción que serán considerados en caso de que la plaga objetivo del estudio sea detectada en el área libre, caso contrario se cancelaría el estado de área libre y aplicar medidas de exclusión y erradicación para demostrar la recuperación del estado de área libre.
 - c. En el Plan de trabajo debe incluirse procedimientos para marcar y certificar el producto que será exportado del área libre y asegurarse para prevenir la infestación del producto después de salir del área libre.
 6. Implementar el plan de trabajo mínimo por un año. En un año de información se puede demostrar la no ocurrencia de la plaga en el área libre.
 7. El Plan de trabajo y la información completa debe presentarse por escrito a las autoridades sanitarias de APHIS para su aprobación. La aprobación de APHIS y la información debe incluir:
 - a. Revisión preliminar del plan de trabajo y la información presentada.
 - b. Visitar el área libre por las autoridades fitosanitarias del APHIS.

- c. **Conseguir la publicación en el registro federal de los Estados Unidos determinando la existencia de un área libre aprobada.**
8. **La aprobación de exportaciones provenientes de áreas libres aprobadas dependen de la aceptación satisfactoria por las autoridades oficiales del APHIS.**

**PROCEDIMIENTOS DE ACOPIO, SELECCION Y TRATAMIENTOS PARA
FRUTAS DE EXPORTACION NO TRADICIONAL**

RICARDO MUÑOZ BURGOS

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL DE QUITO

**Curso de Capacitación sobre "CONTROL DE LAS MOSCAS DE LAS
FRUTAS", organizado por la División de Sanidad Vegetal del Ministerio
de Agricultura y Ganadería y por el Instituto Interamericano de Coopera-
ción para la Agricultura, IICA.**

Octubre 24 - 27, 1989

QUITO - ECUADOR

INTRODUCCION

Nuestro país, por su situación geográfica privilegiada, posee una gran variedad de climas y microclimas, los mismos que permiten una producción muy variada de frutas exóticas, muchas de ellas con la ventaja de poder cosecharlas durante todo el año.

Este aspecto le da al Ecuador una gran potencialidad para convertirse en un importante exportador de frutas exóticas no tradicionales, tales como: aguacates, babacos, chirimoyas, frutillas, granadillas, guanábanas, ombos, mangos, maracuyá, melones, mora, naranjilla, papayas, piñas, pitahaya, tamarindo, taxo, tomate de árbol y tunas.

Sin embargo, por tratarse de frutas no tradicionales para la exportación, no se tiene una experiencia en el acopio, en la selección, ni en los tratamientos post-cosecha, aspectos que vamos a cubrirlos en esta exposición en forma muy resumida.

1. Aspectos Fisiológicos de estas frutas

1.1. Frutas del Grupo de las Passifloras

A este grupo pertenecen las granadillas (Passiflora laurifolia, L.), maracuyá (P. edulis Sims.), y los taxos (P. mollissima, H. B.K., Bailey). Las dos primeras están cubiertas de una corteza resistente, no así el taxo que no está provisto de una corteza resistente, sino más bien blanda y por lo tanto más vulnerable.

En estos casos la recolección va a ser diferente, al igual que el acopio, el almacenaje y el empacado para el transporte.

Estas tres frutas son de naturaleza climatérica, aspecto que se debe tomar en cuenta para la recolección.

Las granadillas deben cosecharse cuando se inicia la coloración amarillenta en el conjunto del fruto verde, se deben colectar con pedúnculo. Los frutos de maracuyá deben colectarse cuando se desprenden al primer jalón. Si no se desprende el fruto al primer, éste no está listo para cosecha. Los taxos se colectarán también cuando se inicia la aparición del color amarillo y están comenzando a ponerse un poco blandos, también deben cortarse con un pequeño pedazo de pedúnculo, ya sea con podadora o valiéndose de las uñas. En todos los casos estos frutos deben cosecharse en el estado llamado "jecho".

La manera más práctica es que el colector lleve consigo una canas-

ta que debe cargarla en forma de mochila, ya sea en la espalda o en uno de los costados de sus brazos, para los casos de granadilla y maracuyá. Para el caso de los taxos, el colector deberá portar en el antebrazo una canastilla alargada y no muy profunda de suerte que pueda colocar en ella los frutos en forma muy delicada. Deberá haber disponibilidad de por lo menos un par de cada tipo de canasta, con el objeto de ahorrar tiempo, entregando las cestas llenas al asistente y recibiendo de él la otra cesta vacía. El asistente será encargado de ir colocando los frutos en el lugar de acopio. El sistema más práctico de acopio es seguir colocando los frutos en cajones de mandera o en cajas de cartón.

Las cestas de recolección tanto para granadilla, maracuyá y taxos, deben tener una superficie interior muy lisa. Lo mejor es que éstas cestas estén forradas interiormente por una tela o cáñamo natural o cáñamo plástico o simplemente por polietileno con una tantas perforaciones que permitan la circulación del aire.

Los cajones de acopio no deben tener internamente superficies ásperas, ni nunca clavos o grapas salidos. También en estos casos resulta muy práctico que los cajones tengan una tela interna protectora, que pueda ser de cáñamo plástico o de polietileno, pero con perforaciones para la circulación de aire.

En el caso de las frutas climatéricas, se insiste mucho en que haya siempre una buena circulación de aire, porque estas frutas producen mayor cantidad de etileno, que es el principal agente que contribuye a la maduración de los frutos. Por eso es necesario la renovación de la atmósfera por medio de la circulación del aire.

Cuando se usan cajas de cartón, estas deben contener también algunas perforaciones para la circulación del aire.

No es nada práctico y resulta antitécnica la modalidad de ir trastornando las cestas colectoras en un montón, para luego de ese montón colocar los frutos en los cajones. Esta modalidad es muy costosa, fatigosa y lenta, a más de riesgosa para la integridad de los frutos cosechados.

Todas estas medidas son parte de los tratamientos post-cosecha.

1.2. Frutas del Grupo de las Annonas

Pertencen a este grupo la chirimoya (*Annona cherimolia*, L.), y la guanábana (*Annona muricata*, L.) ambas son climatéricas y muy delicadas. Su corteza es blanda. Generalmente son de gran

tamaño, sobre todo la guanábana que muchas veces puede tener 2 o 3 veces el tamaño de la chirimoya. Las dos son de alto peso específico. Por estas razones son frutas muy delicadas y perecibles.

La cosecha de estas dos frutas deben hacerse también en estado "jecho" y con mucho cuidado. Para el caso de las chirimoyas, se puede emplear la cesta-mochila; en cambio la cosecha de las guanábanas debe hacerse entre el colector y su asistente, de suerte que el colector vaya pasando al asistente una por una las frutas. Lo ideal es cortar estos frutos con un pedacito de pedúnculo.

Nunca el asistente debe amontonar ni las chirimoyas ni las guanábanas, porque por su gran peso y delicadeza pueden ser fácilmente vulnerables. Lo más práctico es que el asistente ya vaya colocando en cajones o cajas de cartón, los mismos que deberán reunir las condiciones indicadas para el grupo de frutas anteriores. Las cajas para chirimoyas deben llevar no más de dos capas de frutas separadas por cartones corrugados. Si los frutos son pequeños pueden colocarse hasta tres capas. Para las guanábanas se aconseja empacarlas en cajas de cartón resistente y deben llevar solamente una capa de frutas, debido a su alto peso.

Los cajones de madera o las cajas de cartón utilizadas para estas dos frutas, deben tener rendijas o perforaciones para la circulación del aire, porque ambas frutas son de naturaleza climatérica.

1.3. Otras frutas climatéricas

Los aguacates, *Persea americana*, Mill, y mangos, *Mangifera indica*, L. ambos de naturaleza climatérica, se encuentran generalmente en árboles grandes y elevados. Su recolección se debe hacer manualmente y con la ayuda de una escalera llamada "pie de gallo". Los colectores deben portar sus cestas-mochilas y nunca arrojar las frutas a un montón sobre el suelo adjunto, como ha sido la práctica tradicional. Lo más práctico es que los asistentes que reciben las cestas-mochilas llenas de frutos, ya vayan colocando en los cajones o cajas de cartón previamente preparados. En ambos casos no se aconseja poner más de dos capas de frutas, separadas por un cartón corrugado. Algunos exportadores utilizan papel delgado para envolver cada fruto. Esta operación no es imprescindible y representa un gasto adicional para el productor o el exportador. Recordar siempre la ausencia de posibles puntas punzantes en el interior de los embalajes.

El melón (*Cucumis melo*, L., y *Cucumis sativus*, L.) y el obo (*Spondeas lutea*, L.,) son frutas climatéricas, pero con diferentes características, porque el melón se desarrolla en plantas trepado-

ras, pero que generalmente sus plantas se extienden sobre la superficie del suelo y los frutos están reposando sobre el suelo. El obo, por lo contrario se produce en árboles de regular tamaño. La recolección de los melones se puede hacer en carretillas para acopiarlos en montones, porque los melones de corteza áspera y gruesa son resistentes. Sin embargo, el dejarlos caer sobre un montón puede alterar su estructura fisiológica y dar lugar a un proceso de deterioración. Los melones verdes tienen una corteza menos resistente y son más vulnerables. La forma más práctica de realizar el acopio, es embalándolos directamente en el sitio de la cosecha, en cajones o cajas de cartón. Si son pequeños se puede poner dos capas.

Los obos, al igual que los melones se deben coleccionar y embalar en estado "jecho". La recolección de los obos debe hacerse con escaleras de pie de gallo y en cestas pequeñas que se cuelgan del antebrazo; se debe cortar con un trozo de pedúnculo, especialmente si están destinados a la exportación. Para este propósito también deben empacarse en cajas de cartón de poca altura y con perforaciones pequeñas para la renovación de la atmósfera interna.

1.4. Las frutas del Grupo de las Caricaceas

La papaya (Carica papaya, L.) y el babaco (Carica pentagona, heilborn), son también frutos climatéricos, muy delicados, sobre todo la papaya por tener una piel más delicada que la del babaco, y además por su mayor peso. La recolección se debe hacer con podadora o tijeras de jardinero, dejando siempre al menos 1-2 centímetros de pedúnculo. En ningún caso se debe arrojar estos frutos al suelo o al montón, como es la práctica hasta ahora empleada. El acopio se debe hacer directamente en cajones o cajas de cartón que tengan la altura necesaria como para colocar las papayas en forma parada y con el pedúnculo hacia arriba. Esto es válido para las papayas y no para los babacos, porque estos últimos terminan en punta, lo cual puede deteriorarse con el peso del fruto. Como son frutos grandes y que se colocan parados. Solamente para el caso de la papaya hawayana pueden colocarse dos capas, separadas por un cartón corrugado. La cosecha de ambos frutos se la hace cuando el fruto ya muestra entre 5-10% de color amarillo de toda la superficie exterior del fruto.

En el empacado de estos frutos se puede emplear, viruta de papel, periódicos o paja para garantizar la circulación del aire. Para los babacos hay que tener cuidado de evitar el desprendimiento del pedúnculo.

1.5. Frutas del Grupo de las Solanaceas

A este grupo pertenecen la naranjilla (*Solanum quitoense*, Lam.) y el tomate de árbol o tamarillo (*Ciphomandra betacea*, Cav., Sent.). Las dos frutas no son climatéricas. La naranjilla es menos resistente que el tomate de árbol. Su sensibilidad se debe a las fragancias que emanan los componentes volátiles que se liberan durante el proceso de maduración y además el alto contenido enzimático, lo cual acelera la fermentación, especialmente en la base de la fruta, cuando se ha desprendido el pedúnculo. Los frutos de naranjilla en su mayor parte, se empacan sin pedúnculo, porque este o no deja el colector y si lo deja el momento de limpiar la fruta para quitar las finas espinas que cubren el fruto, especialmente junto al pedúnculo. Esto no es aconsejable porque sin el pedúnculo, la fruta queda totalmente desprotegida. Por eso es que tampoco deben lavarse los frutos de naranjilla que no tienen pedúnculo porque con el incremento de humedad se acelera la actividad enzimática y por consiguiente la rapidez en descomponerse.

Los frutos de tomate de árbol no presentan este problema, porque siempre se los colecta con pedúnculo, además la piel es más resistente que la de naranjilla, por otra parte el desprendimiento de componentes volátiles es menor al de la naranjilla. Otro aspecto importante que hay que tener presente es que el color de la naranjilla es más atractivo para las moscas de la fruta, que el color rojo que tiene el tomate de árbol.

1.6. Frutas del grupo de las Bayas

Las frutillas o fresas (*Fragaria* sp) y las moras (*Rubus glaucus*, Bonth.), no son frutos climatéricos, y son muy delicadas, por esta razón su recolección se debe hacer en carretillas o pequeños coches que transporten las cajas en las cuales se va a comercializar o exportar estas frutas. Estas se deben cosechar cuando el color rojo ha hecho su aparición casi en su totalidad. La mejor manera de coleccionar tanto la frutilla como la mora es cortando el pedúnculo casi en la base de la fruta, con las uñas de los dedos pulgar e índice, sin tocar a la fruta misma y colocarlas en pequeñas canastillas cuadradas que a la vez se colocan en las cajas grandes; o sino colocarlas en las cajas grandes de cartón para la exportación o en cajas de madera para la comercialización nacional. Las cajas de cartón deben tener algunas pocas perforaciones para la circulación del aire.

1.7. Frutas del Grupo de las Cactáceas

En este grupo están las tunas (Opuntia Bonplandii, Pfeiff) y la pitahaya (Bonzicactus aecuatorialis). No son frutos climatéricos. Ambas frutas están cubiertas de pericarpio grueso, el mismo que exteriormente está protegido por espinas muy finas y filudas. La recolección de estas frutas se debe hacer con las manos protegidas de guantes gruesos y en cestas hasta el lugar del acopio. Luego hay que proceder a la eliminación de las espinas previo el embalado de los frutos.

Las piñas (Ananas comisus, L., Merr) no son frutos climatéricos. Se deben coleccionar en estado "jecho", preferiblemente el acopio hay que hacerlo directamente en las cajas de cartón o de madera. Se deben embalar con viruta de papel o sobre cartón corrugado, para evitar el roce o golpeteo en los movimientos de transporte. Para la exportación deben colocarse las piñas con el pedúnculo hacia arriba. Las cajas de cartón o de madera no deben tener más de una capa de fruta. Si no se las coloca en concavidades de cartón corrugado hay que embalarlas con viruta de papel impreso o con paja seca, con el objeto de evitar el rozamiento entre unas y otras.

El tamarindo (Tamarindus indica, L.) también constituye un fruto de potencial exportación no tradicional, por la demanda creciente de países importadores, cuyos consumidores aprecian su sabor exótico, su contenido vitamínico y sobre todo su contenido de cationes metálicos nutricionalmente favorable.

El fruto del tamarindo está encerrado en una vaina con corteza áspera muy resistente. Por esta razón la recolección es menos cuidadosa, aunque en todo caso se debe cuidar de que se coleccionen estas vainas en forma íntegra, es decir que no se produzca ninguna lastimadura o perforación. Si las vainas de este fruto están íntegras, sin ninguna eventual perforación ocurrida por accidente o efectuada por algún tratamiento post-cosecha. El empaque se puede hacer directamente en cajas de cartón con unas pocas perforaciones y con una altura del producto de hasta 10 cm.

2. SELECCION DE LOS FRUTOS PARA LA EXPORTACION

2.1. Selección y clasificación

La manera más práctica y económica de selección y clasificación, es realizar estas operaciones, dentro de la misma plantación y simultáneamente con la recolección. Mientras menos manipulación tengan las frutas, menos probabilidades de daño o lastimadura existen.

Necesariamente en toda cosecha se van a tener tres tipos de productos:

- a. De primera calidad o calidad exportación
- b. De segunda calidad, para comercialización interna y
- c. De tercera calidad para la venta a industrias transformadoras de alimentos.

Los frutos de clase 9A) deben ser del mayor tamaño y en lo posible del mismo tamaño; no deben presentar ningún defecto en su presencia. Las de clase (B) pueden tener tamaños más pequeños pero también homogéneos; no deben presentar lastimaduras o magulladuras o demasiada diferencia en el estado de madurez. Las de clase (C) pueden tener tamaños diferentes y sí contienen alguna lastimadura, esta no debe ser de tal naturaleza que ya se haya iniciado el proceso de fermentación o de putrición. En esta clase pueden aceptarse frutas ya maduras, pero en ningún caso sobre maduras.

2.2. Embalaje

En el embalaje de frutas hay que tener en cuenta dos aspectos generales que son: el ordenamiento de los productos en grupos de suerte que faciliten su manejo y la protección que el embalaje del producto durante el transporte, el almacenamiento, y la comercialización.

En nuestro medio se usan como materiales de embalajes; hojas, hierba, paja, musgo, papel periódico, aserrín, etc. Pero últimamente, con el incremento de las exportaciones tradicionales se ha introducido materiales más sofisticados tales como cajas de madera y de cartón de plástico, etc.

Estos embalajes deben tener resistencia mecánica suficiente para proteger a los frutos durante el transporte y el almacenamiento.

El material del cual están contruídos los embalajes no deben contener productos químicos que puedan transferirse a las frutas y que eventualmente sean tóxicos.

El envase en si debe cumplir ciertas normas internacionales de tamaño, dimensiones, peso, etc., lo cual facilita el manejo mecánico en los puertos de salida y entrada de los frutos, así como la movilización de los puertos a las bodegas y sitios de expendio.

Los embalajes deben ser resistentes a la acción de la humedad, cuando los frutos se someten a atmósferas húmedas.

Ciertos materiales de embalajes como las láminas de plástico deben tener cierta permeabilidad a los gases principalmente al etileno, dióxido de carbono y aire.

Los embalajes deben ofrecer cierta seguridad a una apertura incidental.

Los envases deben mejorar la presentación de las frutas durante el mercadeo y la comercialización de éstos.

El costo de los materiales debe ser el más bajo posible, porque es un material que no retorna. Debe ser un material que permita el reciclaje de la materia prima, celulosa, plástico, etc.

Para la elección de los embalajes, se deben tener en cuenta la susceptibilidad de los frutos a los daños mecánicos y el tipo de lesión mecánica que pueda sufrir cada fruto. Los daños mecánicos más comunes son los cortes, las compresiones, los golpes y las vibraciones. Los cortes se producen por la presencia en el envase de claros, grapas, astillas, latas sobresalidas, etc. Las compresiones se producen en el apilado de las cajas o cartones. Los golpes se producen cuando se dejan caer las cajas envasadas, o por los choques que pueden ocurrir durante el transporte. Las vibraciones inevitables durante el transporte ocasionan abraciones que conducen al ablandamiento en los puntos de intercontacto de los frutos, a la pérdida de trozos de piel o a la pérdida de la porción carnosa de la fruta.

En la tabla I. se indican las susceptibilidades de las frutas que se consideran de exportación no tradicional, a la compresión, al golpe y a la vibración, definiendo como susceptibles = S, Resistentes = R, intercambio = I.

T A B L A I

SENSIBILIDAD DE LAS FRUTAS A LAS LESIONES MECANICAS

FRUTA	TIPO DE LESION		
	COMPRESION	GOLPE	VIBRACION
AGUACATE	S	S	I
BABACO	S	S	S
CHIRIMOYA	S	S	S
FRUTILLA-FRESCA	S	I	R
GRANADILLA	I	R	R
GUANABANA	S	S	S
HOBO	S	S	I
MANGO	S	S	I
MARACUYA	I	R	R
MELON	S	I	I
MORA	S	I	R
NARANJILLA	S	I	I
PAPAYA	S	S	S
PIÑA	S	I	I
PITAHAYA	S	I	I
TAMARINDO	R	R	R
TAXO	S	S	I
TOMATE DE ARBOL	S	I	I
TUNA	S	I	I

2.3. Efectos de los daños mecánicos y su protección

Debido a los daños mecánicos producido por el corte, la compresión , el golpe y la vibración, las frutas adquieren una coloración parda debido a la oxidación de los taninos tanto de la piel como de la pulpa, o debido a la exposición al aire de componentes de tejidos sensibles a la oxidación. El fruto queda desfigurado y puede ser rechazado por el consumidor, es decir su valor comercial

se ha perdido, o por lo menos se ha reducido. Por otra parte estas lesiones constituyen áreas abiertas a la infección por el ataque de los microorganismos; aumentan la actividad respiratoria y por consiguiente, la velocidad de deterioro. En el sitio vulnerable se produce una fermentación inicial que constituye uno de los principales atractivos para que las moscas de la fruta, de cualquier tipo, depositen sus huevos con la consiguiente complicación por las restricciones cuarentenarias.

Para la protección de los frutos perecederos en contra de las lesiones causadas por las vibraciones, hay que evitar que las frutas cambien de posición unas con respecto a otras, ni con respecto a las paredes del envase. La caja o cartón deben estar completamente llenos pero no en forma excesiva, ni empaquetadas apretadamente porque se aumentarán las lesiones por compresión y por golpe. Esto quiere decir que cada una de las frutas deben estar sujetas pero no excesivamente, para esto se las puede proteger adicionalmente envolviéndolas individualmente con papel, o aislándolas por medio de cartones corrugados, o en bandejas, o en celdas individuales o utilizando material amortiguador que absorba energía. Es obvio que estos procesos tecnológicos de empaquetado aumentan los costos, pero se justifican si contribuyen a reducir las pérdidas.

Otro factor que hay que considerar para la protección de los frutos contra las lesiones mecánicas, es la resistencia mecánica que deben conservar los envases durante toda la cadena de comercialización. Por eso es que cuando se van a mantener los productos en refrigeración o en lugares con una alta humedad relativa, las cajas de cartón o de fibra natural no son apropiadas. En estos casos se deben reemplazar por madera o por plástico.

2.4. Envasado y apilado

La regla general para un envasado apropiado para las diferentes frutas es, llenar completamente el envase, pero sin llegar al hinchamiento de este y que el producto no rebose en tal forma que sea el envase y no el producto el que determine el peso de la carga.

El procedimiento de envasado más utilizado es el de llenado por volumen, mediante el cual se vierte el producto hasta que la caja se llene. Luego se hace vibrar la caja para asegurar que ésta se compacte. En este caso el llenado se ajusta más por un peso normalizado, antes que por un número normalizado de unidades. En los envases así llenados se mantienen a los frutos firmemente en la posición correcta con la ayuda de una especie de almohadilla sobre la que se asegura firmemente la tapa. En otros casos, como

el de la chirimoya, guanábana, papaya, melón, mango, naranjilla, taxo y piña hay que hacerlo manualmente con un elevado consumo de mano de obra por implicar una clasificación previa de las frutas por tamaños y porque estos deben colocarse con el pedúnculo siempre hacia arriba.

En ocasiones, para reducir los daños causados por la vibración y para evitar la pérdida de humedad se precisa envolver individualmente cada fruta o en otros casos hay que colocar los frutos en canastillas individuales dentro de una caja grande, como en los casos de frutilla, mora, obos, capulíes, etc. Si se quiere prolongar aún más el período de comercialización a veces se hace necesario cubrir cada canastilla o la caja grande con lámina delgada de celofán, polietileno, nylon, PVC, etc.

A pesar del costo elevado que hoy tienen los envases importados, o los elaborados en el país a base de cartón, de madera o de plástico, los exportadores prefieren usar estos envases porque ellos reúnen las normas internacionales. Sin embargo, las universidades y escuelas politécnicas o los colegios técnicos, deberían diseñar y construir prototipos de envases que cumplan las normas internacionales y que a la vez utilicen materiales vegetales nacionales, lo cual ayudaría a crear más mano de obra entre la población rural. Nuestros artesanos son muy hábiles y no tendrían dificultad en elaborar envases basándose en prototipos modelo.

El apilado de los envases tienen que garantizar la estabilidad de los pilos, a la vez que facilitar el movimiento del aire a través de los pilos, con la finalidad de arrastrar el calor acumulado como resultado de los procesos de respiración. Se debe economizar espacio y proporcionar una fácil manipulación y acceso.

Si se aplica el sistema de paletización, en este caso los envases deben ajustarse a las dimensiones de los montacargas a fin de abaratar el apilado. La estabilidad del apilado se garantiza empleando el sistema del apilado cruzado, el cual condiciona una determinada relación de longitud, anchura y altura de los envases.

3. TRATAMIENTOS POST-COSECHA DE LOS FRUTOS DE EXPORTACION

3.1. Desinfestación

Como estamos hablando específicamente de frutas de exportación no tradicional, tenemos que referirnos necesariamente a la desinfestación de insectos y muy particularmente a la mosca de la

fruta, porque cualquier país importador va a exigir un tratamiento cuarentenario para los productos que importa.

Ecuador, debido a sus condiciones climáticas antes analizadas, es un país que potencialmente está infestado de una gran gama de moscas de la fruta, aunque los Organismos Internacionales aún no señalan a nuestro país como una zona crítica.

El hecho es que de todas maneras, nuestro país si quiere exportar sus frutas exóticas que no forman parte de las exportaciones tradicionales, tiene que aplicar tratamientos de desinfección que sean efectivos, que cumplan las regulaciones sanitarias internacionales y que satisfagan las exigencias de los países importadores. Estas exigencias cubren la inactivación de huevos, de larvas y de pupas a la vez que se debe garantizar la inocuidad del producto tratado.

El tratamiento aplicado debe entonces garantizar los aspectos anteriores y a la vez ser viable y económico.

En la actualidad hay tres procedimientos de tratamientos cuarentenarios que se utilizan y que son aceptados por las autoridades fitosanitarias de los países importadores. Estos tres procedimientos son: la utilización de gases esterilizadores, el almacenamiento y transporte a bajas temperaturas y una exposición a temperatura elevada por un tiempo corto.

Sin embargo, hoy en la actualidad se dispone de una tecnología muy apropiada, la cual es la utilización de raciones ionizantes en tratamientos cuarentenarios no sólo de las frutas, que es el aspecto que nos ocupa, sino también de otros alimentos vegetales frescos o de granos, cereales, bulbos, raíces, etc.

3.2. Tratamientos por irradiación

Tanto las radiaciones gamma, como otras radiaciones ionizantes, como los rayos X, los electrones acelerados y las microondas, se están empleando como nuevos procesos de tratamiento post-cosecha, tanto para cumplir con los requerimientos de cuarentena, como para prolongar el período de comercialización de frutas; para inhibir la germinación en el almacenamiento de papas, de cebollas, de ajo, etc.; para desinfestar granos y cereales; para retardar el tiempo de apertura de los hongos comestibles tipo champiñón; para bajar la contaminación microbiana de especias y hierbas aromáticas, a fin de que puedan cumplir con las regulaciones sanitarias y poder exportar estos productos también no tradicionales; para retardar el tiempo de apertura de los botones

y capullos de flores de exportación, así como también contrarrestar los efectos de fototropismo que bajan el precio de las flores comerciales.

Las ventajas que tiene este tratamiento post-recolección es que no deja residuos químicos dañinos o venenosos porque se utilizan dosis que no afectan la comestibilidad, ni las propiedades nutricionales de los alimentos que se someten a irradiación.

Este tratamiento puede ser aplicado en los productos ya empacados, lo cual evita la recontaminación.

Es un procedimiento muy efectivo y garantizado, tanto que muchos países en el mundo ya comercializan y consumen alimentos irradiados.

Si el usuario tuviera que adquirir un irradiador de Cobalto-60 o de Celsio-137, o acelerador lineal de electrones, entonces el proceso resultaría costoso por la enorme inversión original. Pero la Escuela Politécnica Nacional va a estar en capacidad de ofrecer servicios de irradiación de precios módicos, valor que se suma al precio de la comercialización del alimento, en particular de las frutas de exportación no tradicional.

Ciertas frutas, especialmente las de naturaleza climatérica, requieren a veces tratamientos combinados con calor, con temperaturas bajas, con congelación, con Co₂ y otros productos químicos no tóxicos, etc.

3.3. Tratamientos con etileno

A pesar de que algunos procesos aplicados post-recolección, tienden a inhibir la acción del etileno, en otros se inocula etileno a ciertas frutas almacenadas, con el propósito de promover su maduración organoléptica. Sin embargo, la maduración promovida por el etileno en forma artificial da como resultado frutos de inferior calidad, distinta de aquella que proviene de la madurez fisiológica, en la misma mata o árbol o cuando el fruto fue colectado en el estado "jecho" y no verde.

Cuando los frutos se han colectado en el estado "jecho" sin que haya algunos que se colectaron en estado verde, en cuyo caso se aconseja el tratamiento con etileno, pero este debe ser aplicado en forma bien dosificada y por un tiempo determinado. Veánse los ejemplos de la tabla II.

T A B L A I I

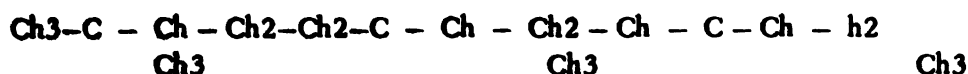
DOSIFICACION DE ETILENO PARA TRATAMIENTO DE FRUTAS

FRUTA	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CONCENTRACION DE ETILENO (ul/l)	TIEMPO DE APLICACION APLICACION (horas)
Aguacate	18-21	100	24-72
Babaco	15-21	10	24
Chirimoya	18-21	20	24
Guanábana	18-21	20	24
Hobo	118-21	—	—
Mango	25-30	10	24
Melón	18-21	10	24
Naranja	18-21	—	—
Papaya	21-27	—	—
Piña	21-27	10	24
Tomate de árbol	15-25	10	10

El etileno también puede emplearse en forma bien dosificada para el proceso de coloración aparente de madura a una fruta. En los casos de las frutas que estamos tratando solamente podría aplicarse a las piñas.

3.4. Control de Escaldado

Algunas frutas y especialmente las manzanas sufren desórdenes fisiológicos superficiales durante el almacenamiento o refrigeración. Estos desórdenes se presentan como pequeños hoyos con otro color y generalmente con su tejido más suave como que estuviera sobre maduro ese punto. En inglés se lo llama "bitter pits". La causa de la formación de estas cavidades con colores más oscuros que el de la piel sana de los frutos, se debe a la oxidación del alfa farneseno, un terpeno muy susceptible de oxidación.



La oxidación de este compuesto terpénico se debe a que los antioxidantes naturales que contiene la fruta, se inactivan o se degradan como consecuencia del almacenamiento de bajas temperaturas (2-7°C).

Una forma de evitar la aparición de éstas cavidades coloreadas, es mediante el tratamiento superficial de los frutos por inmersión en una solución acuosa de defenilamina al 0,1-0,2%, o en una solución alcohol-acuosa 0,2-0,5% de EXTOXIQUIN (1,2 - DIHIRO, 6-ETOXI, 2,2,4-TRIMETIL QUINOLINA).

Para el caso de las manzanas, se puede añadir cualquiera de estos dos antioxidantes en la misma cera que se emplea para encerar estos frutos.

Los dos antioxidantes están autorizados internacionalmente, pero para el caso de nuestras frutas, habrá que experimentar si es necesario añadir estos compuestos.

Una forma más barata de evitar la formación de estos "bitter pits" es mediante la aplicación de sales de calcio a los frutos, luego de la cosecha, lo cual puede hacerse por inmersión en agua que contenga sales de calcio.

3.5. Hidratación artificial de las frutas

Cuando las frutas se almacenan en recintos con baja humedad relativa, hay el peligro de deterioro de las frutas por la pérdida de agua, especialmente si la fruta está apilada y no embalada. Esto se puede conseguir colocando bandejas de gran superficie con soluciones saturadas de sales diferentes de acuerdo a la humedad relativa que se quiera mantener en el recinto de almacenaje.

Una deshidratación normal no debe exceder una pérdida de agua del 3%, porque cuando se pasa este valor comienza el marchitamiento.

3.6. Recubrimiento con cera

Los frutos que en forma natural están recubiertos de una fina capa de cera, pueden ser cubiertos adicionalmente de cera en forma artificial. El enceramiento de las frutas se hace para evitar la pérdida de agua, lo cual se reduce entre el 30 y 50% y para mejorar el aspecto externo del fruto. En muchas instalaciones comerciales de exportación de frutas, aplican la cera con brocha, por medio de nebulizadores o en forma de espuma.

En muchos casos se aprovecha la operación del encerado para simultáneamente añadir los antioxidantes antes mencionados y también algún fungicida.

La cera más apropiada resulta de una mezcla de parafina de petróleo con cera carnauba. La ideal es la cera de abeja, pero es muy costosa.

La tecnología de recubrimiento con cera se está empleando no solo en los frutos que tienen piel cerosa, sino también en otros que no la tienen. También se está aplicando a vegetales comestibles y a tubérculos a raíces, para evitar su deshidratación y mejorar su aspecto.

3.7. Tratamiento con CO₂

En los últimos cinco años se han intensificado las investigaciones del tratamiento post-cosecha por medio de dióxido de Carbono, CO₂.

La acción fisiológica del CO₂ sobre las frutas en general, es múltiple ya que hay que considerar la intervención del O₂, del etileno de CO₂, liberado por las frutas, la temperatura ambiente. Además ese efecto fisiológico del CO₂ sobre las frutas, se diferencia de acuerdo a la naturaleza de las frutas, según sean estas climatéricas o no; a la variedad de las frutas al estado de maduración de las frutas.

En general, se conoce que el CO₂ modifica el mecanismo respiratorio de las frutas, y que esa modificación se prolonga por algún tiempo, pudiéndose afirmar que el CO₂ ejerce una acción de "freno biológico" de tipo reversible.

Es más complejo el metabolismo del CO₂ en la fruta, cuando se considera el etileno y la concentración atmosférica de O₂.

En la mayoría de los casos, el CO₂ modifica el metabolismo de los carbohidratos, con una variación cuantitativa de los glúcidos simples o complejos, lo cual implica por un lado, un importante ahorro del consumo de la reserva energética de tipo glúcido y por otro una importante influencia en la polimerización de los carbohidratos. Además el tratamiento con CO₂, puede influir en la hidrólisis de la pectina, haciéndola hidrosoluble, aspecto que puede modificar la constitución de la pulpa de las frutas.

El CO₂ puede alterar también el metabolismo de los ácidos orgánicos de las frutas. Ejemplo, la presencia de un 10% de CO₂

en la atmósfera, altera el metabolismo de los ácidos, conduciendo a un acumulamiento de ácido succínico, sobre todo si la concentración de CO₂ en la atmósfera está entre el 10 y 20^o/o o más.

También una alta concentración de CO₂ en la atmósfera controlada, puede reducir la concentración de ácido ascórbico en las frutas, pero cosa curiosa en algunos vegetales como en el bróccoli, se incrementa el contenido de ácido ascórbico.

Finalmente, hay que considerar la influencia que ejerce el CO₂ en el proceso de degradación de la clorofila y en el proceso de formación de los pigmentos de naturaleza antocianica y carotenoidea.

En lo que se refiere al efecto del CO₂ en la prevención de las alteraciones parasitarias, de las frutas que es lo que nos interesa en esta vez, ese efecto actúa directamente sobre los patógenos e indirectamente sobre el hospedador o fruta. Esa acción directa varía con la naturaleza del patógeno con la concentración del CO₂, con la duración del tratamiento y con la temperatura ambiente durante el tratamiento.

Los patógenos más sensibles a la acción del CO₂ son: *Botrytis cinerea* (Pers.), *Monilinia laxa* (Aderh y Ruhl) Honey, *Monilinia fructigena* (Aderh y Ruhl) Honey, *Monilinia fructicola* (Wint) Honey, *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald, *Gloesporium album* (Osterw), *Mucor* sp; *Rhizopus nigricans* Ehr; *Alternaria* sp; etc. Pero las más resistentes a la acción del CO₂ son: *Fusarium* sp. *Penicillium* sp: *Gloesporium perennes* (Zeller y Childs), etc.

La susceptibilidad de estos patógenos a la acción del CO₂, implica una gran importancia para los tratamientos post-cosecha, porque, los patógenos descritos son los que más atacan a nuestras frutas. Aunque no se conoce aún bien el mecanismo a través del cual el CO₂ inhibe la germinación de las esporas de los patógenos, se sabe que el CO₂ aumenta en 2 o 3 puntos el ph de las micelas. Además, parece que el CO₂ interfiere el sistema enzimático que el patógeno utiliza para atacar a las células del hospedero.

En lo que respecta al efecto fisiopatológico del CO₂, este es doble, porque por un lado, subsiste la función preventiva sobre algunas fisiopatías, tales como la dermatosis de las toronjas y de las naranjas, y por otro lado puede ocasionar el surgimiento de anomalías fisiológicas. Este segundo caso puede manifestarse en una acción directa, verdadera y propia, causando daño en el ámbito de la fitotoxicidad y una acción indirecta como causa predisponente y

agravante de determinadas alteraciones fisiológica como por ejemplo la fisiopatía del enfriamiento de las frutas y hortalizas. El efecto tóxico del CO₂, se manifiesta en una reducción del aroma y del sabor de las frutas tratadas, pero la influencia en el sabor puede deberse más bien a la acción del CO₂ presente aún en el tejido de la fruta, sobre la parte sensible de la lengua para el gusto. Por esta razón, cuando se realicen las pruebas sensoriales de las frutas tratadas con CO₂, deben mantenerse estas durante algún tiempo en una atmósfera ventilada, antes de iniciar dichas pruebas sensoriales.

La manifestación sintomática del daño causado por el CO₂, se hace patente por el opacamiento del color de las frutas, dando una tonalidad vinosa, por un pardeamiento superficial e interno del tejido.

Ante tantos factores que influyen en el tratamiento de frutas con CO₂, es importante tener en cuenta que para el caso de aplicación de este tratamiento con CO₂, se debe investigar individualmente cada una de nuestras frutas consideradas en esta exposición, a fin de conocer el comportamiento de cada fruta con respecto a la acción del CO₂, en las condiciones de tratamiento post-cosecha.

3.8. Otros tratamientos post-cosecha

Ultimamente están en etapa de experimentación la aplicación de reguladores de desarrollo vegetal, tales como las auxinas, las giberelinas, las citoquininas, el ácido abscísico y el etileno. Algunos de estos reguladores pueden actuar como agentes estimulantes de la maduración, como es el caso del ácido abscísico, mientras que las citoquininas, las auxinas y las giberelinas, retardan la maduración de los frutos.

De la comparación de todos estos tratamientos post-cosecha tratados someramente, podemos concluir que el tratamiento por irradiación o tratamientos combinados con irradiación son los más prácticos y prometedores para un futuro inmediato.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Wills, R. H. H., Lee McGlasson, W.B., hall, E.G., y Grahma, D., "Fisiología Manipulación de Frutas y Hortalizas, Post-recolección", traducido del inglés por Burgos G., m J., Editorial Acribia, S. a., Zaragoza, España, 1984.
- Poma Treccani, C., e Fiorentini, R. "Ortofrutticoli freschi", Monografía No. 2. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, Italia, 1984.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa de Sanidad Vegetal, "Inventario de plagas, enfermedades y malezas del Ecuador", Quito, Ecuador, 1986.
- Beebers, L., "Nitrogen Metabolism in Plants", Edward Arnold (Publishers) Ltd. London 1976.
- Moy, J. H., Editor. "Radiation Disinfestation of Food and Agriculture Products", University of Hawaii at Manoa, Honolulu, 1985.
- International Atomic Energy Agency, "Food Irradiation Processing", Proceeding of a Symposium, Washington, D.C., 4-5 March 1985, Proceedings Series, IAEA, Vienna, 1985.
- Federazione Italiana dei Consorzi Agrari, "Enciclopedia Agraria Italiana", Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma, Italia, 1960, vol. IV.
- Federazione Italiana dei Consorzi Agrari. "Enciclopedia Agraria Italiana", Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma, Italia, 1960, Vol. V.
- Bold, H. C. Alexopoulos, C., and Delevoras, T., "Morphology of Plants and Fungi", Harper & Row, Publishers, New York, 1980.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA – Ecuador, con su Programa de Salud Animal y Sanidad Vegetal y a la División de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería de nuestro país, por haberme brindado la oportunidad de participar en este Curso de Capacitación sobre “CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA”.

Ricardo Muñoz Burgos

Quito, 24 de octubre de 1989



LA TECNICA DEL INSECTO ESTERIL

Juan A. Jiménez Balarezo
Sanidad Vegetal MAG

El Dr. Linquist descubre un publicación escrita por Muller en 1927, cuyo texto explica la mutagenesis producida por la radiación proveniente de elementos radiactivos. Knippling en 1938 sugiere por primera vez el uso del método (TIE) para el control del gusano tornillo "Cochlionigia homoni vorax", en 1946 se acepta su idea en tanto que para 1954 se lleva a cabo el primer experimento de campo en la Isla Curacao con excelentes resultados. Con estos antecedentes se establece en Orlando Florida, una planta piloto para la crianza, radiación y liberación de moscas estériles durante 1957, se realizó un Programa íntegro y desde 1962 a 1966 el gusano tornillo fue erradica de Texas, Nuevo México, Arizona y California.

A lo largo de por lo menos 20 años el impacto de la Tie, dio lugar a una expectativa muy esperanzadora para el control de varias plagas de importancia económica en la agricultura pero su confiabilidad se retardó por la falta de investigación y tecnología apropiada en el desarrollo de métodos.

Sin embargo y en consideración a las significativas pérdidas que ocasionan la incidencia de las moscas de las frutas se iniciaron trabajos para experimentar en ellas las técnicas del Tie.

Para el año 1960 – 61, la crianza de la mosca de la fruta fue afianzada por varios logros obtenidos en la tecnología de su manejo. Así mismo se había determinado los efectos mutagénicos causados por la irradiación y se había ampliado el campo logístico para la liberación de insectos tratados.

Durante 1967, se efectuó el Primer Seminario del Tie en Capri Italia, sus resultados estimularon la continuidad en Nicaragua, en donde se dieron resultados negativos que dilataron su evolución en esta parte de América.

Posteriormente hasta 1976, se efectuaron 15 experiencias entre las

más importantes la aplicación del Tie en Los Angeles, California, comprometido en una campaña para erradicar la Moscamed en la cual se liberaron 600.000.000 de moscas estériles constituyéndose un éxito en esta área.

La técnica del insecto estéril integrado con el control químico ha servido de base para el desarrollo de una extensa actividad desarrollada desde los Estados Unidos de Norte América aledaño a la República Federal de México hasta Panamá, con diversos resultados pero constantes avances positivos para julio de 1975, organizaciones como la IAFA-FAO-EEC, se reunieron y discutieron sobre las conveniencias de la "TIE" y formularon recomendaciones para su mejoramiento. En marzo de 1976, la EEC convoca a una mesa redonda y recomienda desarrollar un esfuerzo conveniente para concentrar las acciones del Tie en un solo lugar, fue seleccionada Sardiña -Italia, proponiéndose que los resultados del programa debían servir como fundamento para futuros trabajos que se desarrollarán.

En 1975, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos por ingerencia de la Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Estados Unidos de Norteamérica, implementaron el Programa Moscamed dando inicio a una campaña permanente para el control de ETA, plaga de importancia económica en la producción hortifrutícola.

Se crea el Programa Moscamed (DGSU-SARH-APHIS-USDA) en Metapa de Domingues - Chiapas - México, durante 1979 se construye la planta de procesamiento con departamentos técnicos de operación, producción, desarrollo de métodos a más de los departamentos de mantenimiento, administración y divulgación.

La planta produce entre 5.000.000 y 7.000.000 de moscas irradiadas semanalmente.

Aplicación de las técnicas del TIE (Técnicas del insecto estéril de la fruta.

La aplicación científica de técnicas para determinar la esterilización de las moscas no constituye solamente el uso de esterilizantes, sean estos químicos o provenientes de fuentes de producción ionizantes por efecto de los cuales se atrofian los órganos sexuales impidiendo la generación de nuevas progenies o reduciendo paulatinamente la fertilidad de las generaciones posteriores, sino que esta técnica constituye un complejo método integrado por partes que van desde la selección de pie de cría, oviposición, incubación, preparación de dietas cuidados del desarrollo larval, pupación, tinción, irradiación empaque, liberación evaluación y control de calidad.

Sala de Reproductores

La iniciación del pie de cría puede darse tras la selección de insectos silvestres bien dotados y con buena agresividad sexual, en base a los cuales pueden programarse las próximas generaciones. Este compartimento cuenta con jaulas diseñadas especialmente para lograr el apareamiento, la oviposición y un suficiente rendimiento de huevecillos, los que son convenientemente recolectados dos veces al día. Los factores ambientales que optimizan la producción de huevecillos se han determinado con temperaturas entre 26 – 28°C, con una humedad relativa entre 65 y 70% y luminosidad.

Incubación

Recolectados los huevecillos, son depositados en botellones conteniendo agua esterilizada, el tratamiento para la incubación consiste en la aplicación de un constante burbujeo de aire comprimido en la producción de 6 litros por minuto a la temperatura de 25 – 26°C. Los huevecillos así tratados inician la eclosión aproximadamente a las 48 horas, aquellos son sembrados automáticamente sobre la dieta larvaria en cantidad preestablecida por gramo de dieta, cantidad que bien puede variar entre 20 y 25 larvas, los factores ambientales favorables para la incubación se han determinado entre 25 – 27 °C. de temperatura y entre 70 y 80% de humedad.

Dieta

Los fundamentos de una buena dieta preparada para recibir larvas no natas y huevecillos prestos a eclosionar debe contar con una buena fuente de proteínas y otras de energía, así también elementos coadyuvantes entre los que se cuentan nutrientes suplementarios, agentes texturizantes y elementos antimicrobianos. La dieta resulta un factor estimativo ya que hasta el momento no se ha logrado determinar el balance nutricional para *Ceratitis capitata*. Bajo estas apreciaciones se ha convenido en determinar la composición de la siguiente dieta que actualmente se utiliza en Metapa:

Harina texturizada de Soya	16.10 o/o
Salvado de trigo	16.10 o/o
Levadura (torula de cereza)	8.30 o/o
Hipagin	0.65 o/o
Benzoato de Sodio	0.25 o/o
Agua	50.00 o/o

El sistema de dieta de iniciación ha sido dominado convenientemente quedando por implementarse medidas que automaticen y regulen la dieta reciclada. Se ha determinado que el Ph que favorece al desarrollo larval esta entre 5.43 y 7.5. La densidad de siembra mal consultada puede dar lugar a muerte de las larvas y desperdicios de tiempo y eficacia en la producción.

Iniciación larvaria

Sobre la dieta colocada en charolas simétricas se realiza la siembra automática de los huevecillos encubados y larvas neonatas, las charolas son colocadas en anaqueles los que son introducidos en la sala de iniciación larvaria, la que cuenta con condiciones optimizadas de temperatura 29–30 oC. humedad relativa de 80 – 90^o/o y luminosidad nula.

Sala de larvas

Después de 48 horas de iniciación larvaria los anaqueles son colocados en la sala de larvas, en la que se desarrolla el resto del ciclo larvario (5 días) hasta que se manifiesta su madurez, la que se determina porque las larvas fluyen en la superficie de la dieta, en esta sala se mantienen temperaturas de 28–30 oC. y 70 –80^o/o de humedad relativa.

Separación larvaria

Los huevecillos sembrados en un proceso continuo dan lugar a la maduración, así mismo continúa de las larvas y para efectos de separación de larvas de la dieta se coloca esta en el interior de los separadores que son artefactos con un embudo en la parte inferior y con una fuente de luz que atrae a las larvas, las larvas fluyen al embudo y son colectados continuamente.

Posteriormente las larvas son colocadas en cribas con fondo de malla (2 litros de larva por Criba) las que a su vez se colocan en anaqueles las cuales son transportados a la sala de pupación.

Los factores ambientales en la sala de separación de larvas son de 28–30 oC. de temperatura y 78 – 80^o/o de humedad relativa a más de luminosidad continua.

Sala de pupación

Los anaqueles que contienen cribas con larvas recién colectadas son colocados en las salas de pupación, en esta se mantienen condiciones ambien-

tales favorables con temperatura de 21 – 23 oC. y humedad relativa de 65 a 70^o/o, luminosidad nula en razón de lo cual se propicia una rápida pupación. Este estado inmaduro ahorra por este efecto a una gran cantidad de energía lo que le será útil cuando lleguen a su etapa adulta.

Las cribas permanecen 72 horas en esta sala, tiempo que asegura un 100^o/o de pupación.

Sala de maduración

Los anaqueles conteniendo las cribas con pupas deben permanecer en esta sala durante su ciclo de maduración, el mismo que puede durar entre 8 y 10 días, después de los cuales la mosca está lista para salir del pupario, esta etapa se la considera la óptima para los efectos de ración los factores ambientales que propician la madurez están entre 21 y 23 oC. así como humedad relativa entre 65 y 70^o/o.

Tinción y envasado de las pupas

Antes de que las pupas sean sometidas a la irradiación ellas deben ser teñidas con colorante fluorescente en polvo (para fines de identificación) y luego envasarse en contenedores especiales con sello hermético de seguridad. Posteriormente los contenedores son llevados a la sala de irradiación un 5^o/o de la pupa (desarrollada especialmente no recibe tinción ni irradiación y se la devuelve a la sala de reproductores para pie de cría renovado en este compartimento, los factores ambientales óptimos son: temperatura de 15 a 18 oC. humedad relativa 65 – 70^o/o.

Fuentes de irradiación

Esterilizantes químicos no permanentes

Keiser y otros investigadores (1965) suministrando a pupas y adultos de ceratitis capitata, de variada manera, lograron esterilizar a individuos de los dos sexos. Los productos utilizados fueron: tepa, apholate – metepa, tretamine, pero las hembras necesitan mayores dosis.

Orphandis y otros determinaron que apholate – Metepa y Tepa lograron buena esterilidad la que perduró por lo menos 14 días.

Irradiación por neutrones

Hooper (1971) irradió pupas de dos días con neutrones en el reactor

de Seiberdorf – Austria y encontró que a 1.9 Krads no se afecta la emergencia al comparar los efectos de los neutrones y los rayos Gama en la competitividad sexual se afecta menos con neutrones que con Gamma.

Aplicando la radiación con neutrones a dosis 1.1 – 1.9 se han logrado resultados de esterilidad similares a los obtenidos con radiación de rayo gamma con dosis 7 veces menores.

Rayos X y electrones

Piedad Guerrero y Gómez Da Silva (1983) irradió pupas de 6 días de edad con Rayos X, electrones y Rayos Gama a una dosis de 6 Krads, determinó que no hubo diferencia en cuanto a esterilidad, los adultos de pupas irradiadas se anticiparon en emerger con dos a cuatro horas antes que los testigos, las hembras irradiadas al cruzar con macho irradiados y no irradiados, produjeron huevecillos pero nunca eclosionaron, la longevidad de las hembras siempre fue superior a la de los machos.

El núcleo atómico y la radioactividad natural

Los electrones corticales del átomo, pueden absorber energía del entorno, lo que puede hacer cambiar el nivel, si la energía absorbida es grande puede ocasionar que un electrón de un salto definitivo y escape de la atracción del mismo dando como resultado un ión, es decir un átomo al que le falta un electrón, sin embargo cualquier átomo ionizado en contacto con la materia no tarda en obtener nuevos electrones absorbiéndolos de su alrededor y reconstruyendo su estructura original.

La división definitiva del átomo se logra rompiendo el núcleo, sin embargo de lo cual algunos núcleos lo hace espontáneamente emitiendo radiación y transformándose a continuación en otros distintos. En la actualidad conocemos que todos los átomos de los elementos cuyo número atómico Z es superior a 83 tienen propiedades irradiativas, así como algunos isótopos del bismuto $Z=83$, del plomo $Z=82$.

Clase de radiación

Las estructuras radioactivas emiten tres tipos de radiación, a las que en orden cronológico de descubrimiento se la llamó Alfa, Beta y Gamma.

Un fundamento diferenciador de las emisiones radioactivas se basa en la capacidad de penetración de aquellas en la materia.

Los rayos alfa recorren poquísimo espacio y tienen un índice de penetración elemental.

Los rayos Beta pueden llegar a recorrer hasta dos metros y atravesar delgadas láminas de aluminio de hasta 1 mm aproximadamente.

Los rayos Gamma, son los más penetrantes, su alcance en el aire es extraordinario y para detenerlos completamente se debe interponer un bloque de plomo, que en algunos casos debe tener 22 cm. de espesor, sin embargo es necesario exponer otras referencias. En contraste con la propiedad de penetración la capacidad ionizadora de estas radiaciones varían en el sentido inverso.

Se entiende por poder ionizante, la capacidad de una radiación determinada para arrancar electrones de la corteza de los átomos convirtiéndolos en iones. Así pues, el poder ionizante de las partículas Alfa es 100 veces superior a la de las partículas Beta y las de estas 100 veces superior a la de los rayos Gamma. Se considera pues a los Rayos Gamma como sútiles agujas desprovistas de masa, capaces de realizar enormes recorridos antes de encontrar ningún obstáculo.

Procedimientos para esterilizar la Moscamed

La tensión de las pupas se efectúa primero, pesando 8 litros de pupa, los que son almacenados en recipiente de plástico de 30 litros de capacidad en que se agrega 16 gramos de la pintura fluorescente en polvo, se cierra el botellón, se agita suavemente a fin de que las pupas queden uniformemente pintadas, se vacía el contenido de este botellón en recipientes de 15 litros hasta llenarlos, se pasa el contenido de cada botellón y se toma su temperatura datos que se registran en formularios adjuntos. Se añade vaselina a las tapas de los botellones y se los sella herméticamente. Los botellones son colocados de costado en el piso ahí se mantienen aproximadamente una hora como mínimo para asegurar la ausencia parcial del oxígeno. Completado el proceso se procede a colocar 2 botellones por cada caja de irradiación durante la permanencia de los botellones, en esta sala se debe mantener una temperatura uniforme de 15-18 °C. y una humedad relativa de 50 - 70%.

De acuerdo al instructivo de operación del irradiador, cuando existan materiales a irradiar se procede a activar el irradiador, a parte de los mecanismos de irradiación, dosificación y tiempo la operación y mantenimientos de este equipo es realizado únicamente por personal capacitado y autorizado para ello. En todo momento y por seguridad personal los operadores deben cumplir con todos los procedimientos y pruebas de seguridad de acuerdo con el manual de procedimientos y seguridad radiológica del irradiador.

El decaimiento natural de la fuente radioactiva exige que mensualmente se efectúe dosimetría química con la finalidad de determinar el incremento proporcional en el tiempo de exposición.

Irradiación

Mediante un transportador neumático, se introducen los contenedores con pupa al interior de la sala de irradiación en donde se encuentra la fuente de cobalto 60 mediante la cual se esterilizarán estas pupas. La dosis de irradiación es de 14.5 krads, se regula mediante el tiempo de permanencia de la pupa en la sala, posteriormente mediante otros transportadores salen del irradiador para ser enviados a la sala de empaque. Los factores ambientales que optimizan el procedimiento se dan con 25 a 27°C de temperatura y con 65 – 70 % de humedad relativa.

La radiación Gamma solo representa una liberación de energía. Las partículas Gamma tienen una densidad baja de iones por lo que atraviesan fácilmente el substracto. Al atravesar órganos genitales causan daños letales a las células germinativas. El cobalto 60 ^{60}Co genera la radiación Gama la más comúnmente utilizada para irradiar insectos.

La sensibilidad a las partículas radiactivas por parte de los organismos vivos está determinada por la muerte celular. La inhibición de la mitosis y por la pérdida de funciones bioquímicas y fisiológicas. Las células más radiosensitivas son aquellas que tienen mayor capacidad de metabolizar, mayor capacidad para dividirse y son más diferenciadas.

Una de las fundamentales consideraciones de la supresión de las poblaciones silvestres, es que el uso de dosis de radiaciones menores es proclive a la formación de insectos más competitivos sexualmente y a la formación de generaciones con esterilidad heredada las mismas que al ponerse en contacto con nuevas generaciones de moscas irradiadas procuran la supresión y erradicación de la plaga.

Sala de empaque

Las pupas de los envases irradiados son depositadas en charolas, pupas que a su vez se van vertiendo en el interior de bolsas de papel en la cantidad de 250 mg. las cuales tienen además papel de estraza como relleno y un trozo del mismo material impregnado de azúcar que servirá de elemento a las moscas que vayan emergiendo.

Una vez efectuado el empaque se cierran las bolsas con una liga y se trasladan a la sala de emergencia. En esta área se mantiene una temperatura de 23- 25°C. y una humedad relativa de 70 – 75%.

Sala de emergencia

En este compartimiento permanecen las pupas enfundadas por 60 horas, tiempo suficiente para que se de la emergencia de las moscas encontrándose listas para su dispersión en el campo. Se mantienen las mismas condiciones de temperatura y humedad relativa que en la sala de empaque.

Liberación de las moscas

Las bolsas conteniendo las moscas estériles son introducidas en helicópteros si van a dispersarse en territorio montañoso o en avionetas, si se destinan a zona llana.

Una vez iniciada la dispersión las bolsas se lanzan al campo cada 5 segundos dando la aeronave giros de 500 metros entre línea y línea, volando a no más de 300 m. sobre el nivel del suelo.

Control de calidad

Esta actividad involucra pruebas que determinan la calidad y similitud del comportamiento de la mosca criada artificialmente con respecto a las moscas silvestres, depende de esto que el insecto estéril compita favorablemente con los silvestres.

Las pruebas que tienen que ver con las cualidades de la viabilidad de los huevecillos, porcentaje de pupación, peso de la pupa, habilidad de vuelo, longevidad, velocidad relativa de la cópula, etc. están basadas en las especificaciones del Comité Internacional de Control de Calidad de la Mosca del Mediterráneo.

BIBLIOGRAFIA

- Laboratorio de Cría y esterilización de la Mosca del Mediterráneo, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Sanidad y protección Agropecuaria y Forestal México.
- Enkerlin, H.W. Y. Liedo, P. 1989, el principio de la esterilidad y su aplicación en la Tíe contra la Mosca de la Fruta –Programa Moscamed, DGSU, Sarh - Tapachula, Chiapas.
- Zabalo López, J.L. 1989
- Arreola Toledo, J. 1989 Irradiación Programa Moscamed DGSV - Sarh - Tapachula - Chiapas, México PP – 51 – 55.
- Brogie, L.A. 1976. Los Atomos Biblioteca Salvat de grandes temas. pag. 57–63.
- Trochez Parra, Al.L.1977. La Mosca del Mediterráneo enemigo de las frutas. Instituto Colombiano Agropecuario. División de Sanidad Vegetal. Colombia. pp. 1–15.

MANUAL DE CONTROL INTEGRADO DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA

(FCT. Gobierno Argentino / PNUD en Convenio INIA-PERU)

El control integrado de plagas agrícolas puede definirse como un sistema de combate de plagas que utiliza todos los tipos o métodos de control existentes o imaginables combinándolos y complementándolos entre sí de acuerdo a las circunstancias, dando especial énfasis y tratando de maximizar la seguridad y los beneficios del hombre y del medio ambiente. Los métodos o tipos de control se clasifican en los siguientes grupos:

Control Cultural y Mecánico

Control Químico

Control Autocida

Control Legal

Control Biológico

En el texto se describen y se dan ejemplos de cada método de control. Sin embargo, como introducción, cabe señalar que el control autocida o Técnica del Insecto Estéril (TIE) se orienta hacia la erradicación o eliminación total de una plaga de un ambiente o ecosistema dado mediante la crianza y liberación masivas de adultos estériles. Asimismo, cabe también mencionar que en el Perú no se ha utilizado y prácticamente no existe ninguna información nacional acerca del control biológico de las moscas de la fruta, razón por la cual no se ha considerado este rubro en el presente manual.

Los métodos y técnicas que se describen permitirán reducir o aún erradicar las poblaciones y las infestaciones y consecuentemente minimizar o eliminar totalmente los daños y las pérdidas causadas por las moscas de la fruta.

El presente "MANUAL DE CONTROL INTEGRADO DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA" ha sido desarrollado en base a las experiencias acumuladas en el Control Integrado de la Mosca del Mediterráneo o Moscamed, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), en el valle de Tacna desde julio de 1984 hasta junio de 1986. El propósito del manual es servir como documento de

referencia para cursos de capacitación y como guía práctica de consulta cotidiana para técnicos y productores frutícolas locales, es decir como un medio fundamental para lograr la adecuada transferencia y difusión de la tecnología generada por el Proyecto de Control Integrado de la Moscamed en el Departamento de Tacna. Sin embargo, cabe enfatizar que los principios, los métodos y las técnicas que se describen son en general aplicables a otras especies de moscas de la fruta, tales como las del género *Anastrepha* y a cualquier área frutícola del país o del mundo.

Por otro lado, aunque como ya queda señalado los principios, los métodos y las técnicas que se describen son de absoluta validez científica y de universal aplicabilidad, es preciso remarcar que el éxito del control integrado o de un programa de erradicación de las moscas de la fruta depende en forma preponderante y fundamental del apoyo, la observancia y el cumplimiento generalizado, estricto y oportuno por parte de los fruticultores en especial y de los agricultores, técnicos particulares y estatales y público en general de las normas, reglamentaciones y recomendaciones que se establezcan o se hagan para tales fines.

En cuanto a la organización del manual, este ha sido dividido en siete unidades temáticas bien definidas, a saber:

- A. GENERALIDADES, que comprende la introducción y la presentación del manual, los antecedentes históricos del proyecto Peruano Moscamed, la biología y los hábitos y los hospederos de la moscamed.
- B. DETECCION DE LAS MOSCAS.
- C. CONTROL CULTURAL Y MECANICO.
- D. CONTROL QUIMICO.
- E. CONTROL AUTOCIDA.
- F. CONTROL LEGAL; y
- G. SECCION COMERCIAL, que se destina para archivar folletos y manuales de pesticidas, atractantes y control biológico o integrado tanto de las moscas de la fruta como de otras plagas importantes de la fruticultura, como son la *Laspeyresia* (Carpocapsa) *pomonella* *Margarionia quadristigmalis*, querezas, ácaros, etc.

El manual se presenta en la forma de una carpeta, con cada tema en fascículos u hojas independientes, lo que hace sumamente fácil la enseñanza, la consulta y el reemplazo o adición de nuevos fascículos, a fin de mantenerlo permanentemente actualizado.

Esta primera edición del manual ha sido financiada con aporte del Fondo de Cooperación Técnica (FCT) del Gobierno Argentino, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), según convenio suscrito con el INIAP en marzo de 1986. El citado convenio incluye, además el financiamiento de diez y seis cursos de capacitación para técnicos y fruticultores, la compra de materiales químicos y la asistencia técnica en aspectos cuarentenarios, entre otros rubros.

MOSCA DE LA FRUTA

CONTROL INTEGRADO

La mosca de la fruta o del Mediterráneo, *Ceratitís capitata* (Wiedemann) oriunda de Africa Occidental, fue detectada y reportada por primera vez en el Perú en 1956, en la ciudad de Huánuco y a partir de ese año se ha detectado en todos los valles y zonas frutícolas del país.

Desde principios de 1960, se le encontró en el valle de Tacna, estimándose las pérdidas en un 25^o/o del valor bruto de la producción frutícola de la zona.

A partir de 1965 el Ministerio de Agricultura y el Servicio Cooperativo Interamericano para la Producción de Alimentos (SCIPA), iniciaron con relativo éxito acciones de control para combatir a la mosca de la fruta pero fue insuficiente.

A partir de julio de 1984 se inició en Tacna la campaña contra ésta temible plaga, mediante un Convenio entre el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA) y la División Conjunta del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

El convenio INIPA-OIEA/FAO se lleva a cabo con una donación del Gobierno de Italia que cubre las actividades de control y erradicación hasta 1986.

El fondo de cooperación Técnica Perú - Argentina apoya la campaña a partir de 1986, específicamente en la capacitación técnica y de productores, así como en la divulgación de los resultados.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) de Chile y Perú refuerza la campaña durante 1986, para lograr la erradicación definitiva de la mosca de la fruta en el Valle de Tacna, como área de comprobación de la metodología de control integrado adaptada a las condiciones ecológicas del Sur del Perú.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) amplía la campaña hasta 1988, inclusive, dado los grandes logros y esperanzas obtenidos hasta la fecha.

Igualmente sucede con la FAO, de la cual se obtiene una amplia colaboración y con mayor énfasis en los aspectos cuarentenarios para evitar la reinfestación de las áreas libres.

Además de los objetivos ya mencionados se buscan mejores ingresos económicos para los fruticultores del Sur del Perú, sustituyendo importaciones y asegurando fruta de mejor calidad para ampliar su comercialización.

La mosca de la fruta tiene un ciclo de vida completo que va desde el huevo, la larva o gusano, pupa, hasta llegar a la mosca adulta.

Los huevos son colocados en las frutas preferidas por las moscas hembras adultas tardándose de 2 a 7 días en verano y hasta 20 a 30 días en invierno, para que salgan las larvas o gusanos de su interior.

Las larvitas sin padas después de mudar algunas pieles, salen de los huevos perforando el interior de las frutas con sus diminutas mandíbulas, lo que permite el ingreso de enfermedades de la fruta, malográndose totalmente.

Las larvitas se desarrollan cambiando de piel hasta completar 3 estados larvales, terminando su desarrollo en 6 a 11 días, dependiendo de la temperatura o época del año así como del tipo de fruto.

Cuando la larva termina de alimentarse y ya no le queda otra piel para mudarse de cuerpo, entonces sale del fruto saltando hasta encontrar un lugar adecuado para enterrarse, ya sea debajo de la misma fruta caída, debajo de la hojarasca del árbol o en el mismo suelo. Debemos entender que el salto de la larva es característico, tanto de la especie *C. capitata* como de otras especies de moscas.

Durante el estado de pupa, el insecto se alimenta viviendo de sus reservas por 6 a 11 días de verano, o hasta varios meses en invierno. Si el insecto es expuesto directamente al sol en este estado, muere por efectos del calor.

Dentro del cascarón de la pupa se lleva a cabo un cambio de cuerpo hasta quedar formada la mosca con sus alas encogidas, al igual que sus patas.

Cuando las condiciones de clima son buenas, la mosca rompe el cascarón presionándolo con su cabeza y sale a la superficie y vuela una vez que alcanza a estirar sus patas y alas.

Las moscas adultas pueden vivir uno o dos meses, según las condiciones ecológicas, aunque pueden prolongar su vida hasta por lo menos 10 meses en zonas templadas y frías.

Normalmente la mitad de las moscas adultas son machos y hembras. La hembra a diferencia del macho, tiene al final del cuerpo una prolongación en forma de tubo, por donde coloca los huevos.

Alcanzar a ser sexualmente maduras, es decir la edad en que pueden reproducirse de los 3 a 5 días de nacidas, comenzando las hembras a poner huevos entre los 7 y 9 días.

Cada hembra puede poner entre 4 y 10 huevos. La hembra adulta puede soportar mucho tiempo sin efectarse esperando a que la fruta madure o exista un lugar adecuado.

Cada vez que se cumple un ciclo (entendiéndose por ciclo cuando se han dado todas las etapas descritas), decimos que ha pasado una generación completa pudiéndose presentar entre 10 a 16 generaciones por año.

Es difícil observar a las moscas en el campo, especialmente cuando se están cruzando machos con hembras, pero se sabe que el proceso es por medio de atracción sexual de la hembra que busca al macho en sitios con mucha sombra, poco viento y en horas de la mañana aunque también se menciona el mediodía hacia la tarde. El proceso completo se lleva a cabo a través del cortejamiento del macho hacia la hembra, mediante la secreción de sustancias atractivas. Resulta interesante pero difícil de observar.

En el Perú se reportan 10 generaciones por año, ya que no existen inviernos crudos que limiten o prolonguen el ciclo biológico, completándose cada generación entre 20 y 25 días, pudiendo prolongarse hasta 90 días (3 meses) cuando las temperaturas son algo bajas. El ciclo de vida reportado para Perú es de: 3 a 4 días por huevos; 7 a 15 días para la larva; 10 a 15 días para pupa.

Cuando las moscas adultas tienen suficiente fruta para reproducirse y alimento en las hojas de los árboles, además de sombra y protección no se dispersan hacia otras áreas. Pero cuando no encuentran un medio adecuado, entonces emigran hacia otras áreas, tratando de sobrevivir los períodos de menor fructificación o atacan frutos menos apetecidos. A eso se debe que en medios ecológicos como el sur del Perú, la mosca se encuentra atacando en períodos críticos hasta el fruto del rosal, caigua y la palma datilera. En pruebas de dispersión, comparando la migración de moscas entre la parte alta y baja del valle de Tacna, se ha encontrado que es casi nula ya que se encuentra en cada ambiente suficiente alimento y condiciones para reproducirse, pero durante el invierno, se presume que emigran hacia la parte alta buscando ambientes más calurosos (600 – 1.500 metros sobre el nivel del mar).

En invierno las moscas adultas pueden sobrevivir largo tiempo protegidas en árboles frondosos como los olivos y reproducirse solamente durante los días más cálidos, aprovechando algunas variedades de maduración temprana (ascolana y Aceitera) o algunos hospederos abandonados durante este período, tales como el ají, peras, manzanos, etc.

HOSPEDEROS

Como hemos visto durante el desarrollo del tema y por la experiencia del trabajo en la chacra, conocemos el daño que representa el ataque de la mosca de la fruta a nuestros cultivos.

Un hecho importante de observar es el momento en que las moscas de la fruta se aparean y reproducen. Las moscas de la fruta buscan lugares que les permitan alimentarse, tanto de las secreciones de las plantas como de otros insectos, refugiarse en el follaje les permite reposo y apareamiento, reproducirse en la fruta, postura de huevos y desarrollo larval.

Tenemos que diferenciar que no todas las plantas y árboles sirven necesariamente como hospederos y refugios. Algunas sirven como hospederos y no como refugio. Otras como refugio y no como hospederos. También tenemos que mencionar que las plantas que sirven como hospederos y/o refugios varían según las zonas.

Si las moscas de la fruta no encontrasen plantas o árboles hospederos o refugio, estas tendrían que emigrar hasta encontrar lugares adecuados donde desarrollar la puesta de huevos, hasta terminar su ciclo biológico. Por esta razón y sabiendo donde las moscas de la fruta se alimentan o refugian, se hacen aspersiones o pulverizaciones sin que la planta tenga fruto o cuando estos están aún muy pequeños. Aparentemente, esta operación "no es oportuna" para quien no sabe el fundamento de ella. En este caso no se está protegiendo directamente el fruto que puede estar muy poco desarrollado o no haberlo, como ya se dijo, sino se está eliminando a las moscas en sus lugares o plantas refugio y de alimento. De este modo evitamos se alimenten para continuar viviendo y haciendo daño y se trata de evitar que copulen o se apareen y luego completen su ciclo biológico con la oviposición y el desarrollo larvario, frase en la que causa la pudrición de la fruta.

GRADOS DE PREFERENCIA

- P. Primario
- S. Secundario
- T. Terciario
- C. Circunstancial

Algunos hospederos son considerados "secundarios" o "terciarios" por la menor cantidad de plantas que existen en el valle; tal es el caso de la ciruela del fraile, de las cuales tan solo existen de 4 a 6 plantas en el valle de Tacna, pero que en otros lugares deberá ser considerado como primario. De la misma manera debe considerarse al limón, rugoso, naranjo agrio, lúcuma, níspero, etc.

Como "Pera de Agua" consideramos las diferentes variedades de peras que se cultivan en las huertas tacneñas, como son la pera libra, mora, canela, fierro, etc. La Packm's Triumph, por la importancia que tiene, se le considera aparte.

No se incluye en la relación a la granada, fresa, tuna, uva, maracuyá, papaya, melón, granadilla, sandía, tomate, etc. y a la planta silvestre "Chañal" porque en Tacna no se ha registrado aún el ataque por la MOSCAMED (*C. Capitata*) y los que son infestados, solo por moscas del género *Anastrepha* no tienen importancia actual ya que este género fue erradicado del valle de Tacna al hacer el control de la MOSCAMED.

B. DETECCION DE LA MOSCA DE LA FRUTA

a1-12 tipos de trampas

a3-a4 Preparación de trampas

a5-a6 Organización de trampeo

a7-a8 Análisis de población

b1-b2 Muestreo de frutas

El trampeo es una actividad basada en el uso de trampas cebadas con atrayentes para determinar si existe o no moscas de la fruta y otros insectos en un área determinada, o bien para estudiar como varía la población de un insecto a través del tiempo en un área.

En el caso de las moscas de las frutas existen varios tipos de trampas, que llevan en su mayoría substancias químicas que atraen a las moscas adultas hacia la trampa.

Si se desea averiguar la presencia de la mosca de la fruta en un área nueva de trabajo se colocan trampas en sitios claves con abundancia de hospederos si al ser revisadas las trampas se encuentran moscas adultas estas se envían a los especialistas para su identificación al mismo tiempo se revisan frutos caídos en el suelo tratando de obtener pruebas de la presencia de larvas.

Detectada la mosca en una zona, el estudio de la población de esta se hace mediante trampeo, para tener un dato referencial o aproximado de la cantidad de moscas que hay en el campo.

El trapeo, técnicamente no es un método de control. Nos sirve solo para evaluar o estudiar las poblaciones y lo relacionado con ella, ya que por muy eficiente que sea una trampa, solo captura un porcentaje relativamente bajo de las moscas que hay en el campo. Así por ejemplo si se dice que una trampa tiene 1^o/o de eficiencia, quiere decir que captura 1 mosca de cada 100 que hay en el ambiente.

Hay muchas y muy variadas trampas para "cazar" moscas. Algunas muy ingeniosas otras con pequeñas modificaciones de un tipo dado pero en general en lo que más se parecen es en su principio; una substancia que atrae a la mosca y otra que la mata (insecticida, pegamento, líquido, etc.).

Así tenemos las siguientes trampas como las más conocidas entre nosotros:

Trampa Steiner

Trampa Jackson

Trampa McPhail ("Botella Mosquera")

Las primeras trampas usadas en el Perú fueron las McPhail o de "Botella Perforada"; luego se generalizó el uso de la Steiner y recientemente el Proyecto está empleando la Trampa Jackson Modificada, por lo que se describirán sólo estos tres tipos:

Trampa Steiner

Es de plástico de forma de prisma cilíndrico o circular con tapa en un extremo. Ambos extremos tienen una abertura circular, una malla cierra. La mitad de esta abertura en el interior tienen alambres para sostener un filtro de cigarrillo, cápsula o mecha de algodón impregnada con un atrayente.

En el Tacna y Moquegua, así como en la mayoría de los países de América Latina se usa el Trimedlure como atrayente. En la parte interna se coloca sobre la base, una pequeña capa de insecticida en polvo (dipterex al 25^o/o o una mezcla de clordano y lindano al 10^o/o para matar las moscas que se capturan. El inconveniente de esta trampa es su costo elevado.

Trampa Jackson

Es de cartulina algo resistente y en lugares lluviosos (trópicos) tiene una capa protectora de plástico, cera o parafina. Es de forma de prisma

triangular; un gancho de alambre de diferentes formas sirve para colgarle del árbol hospedero o refugio; tiene un gancho de alambre para insertar la mecha con el atrayente (trimedlure) situado al centro de la trampa por la parte interna; la parte activa es una laminilla de cartulina en una de sus caras, se aplica el pegamento ("Stickem Special" o "Track Trap") donde las moscas quedan adheridas. En Centro América al igual que en Tacna y Moquegua se elimina la mecha con el atrayente y en su lugar se mezcla previamente el atrayente (5^o/o por peso) con el pegamento (95^o/o por peso).

Las primeras McPhail fueron de vidrio. En la actualidad son hechas de plástico. En la base del recipiente hay invaginación o entrada, en cuya parte terminal hay perforación por la que penetran las moscas (no pueden salir por poco diámetro de perforación y por su instinto de tratar de hacerlo por las paredes laterales que es la parte más iluminada).

En la parte superior de la "botella" se coloca un gancho de alambre para colgarla en la planta a observar. Un corcho o tapa plástica tapa la "boca de la botella" por donde se extraen las moscas junto con el líquido atrayente, el cual es pasado a través de un colador para separar a las moscas.

Como atrayente, la trampa McPhail usa proteína hidrolizada como cebo alimenticio, mezclado con borax y agua en las siguientes proporciones:

Proteína hidrolizada	10 cc
Borax granulado	20 gr.
Agua	1 litro.

El borax es solo para preservar la mezcla y retardar su fermentación; en algunos casos se puede utilizar un insecticida añadido al alimento. También se utiliza en la zona una variación de la trampa Harris.

Generalmente es fabricada por el mismo agricultor utilizando envases usados.

Atrayente y preparado de la trampa

El trimedlure es un atrayente sexual (feromona sintética) no es tóxico pero debe manejarse con cuidado para no desperdiciar el producto que es muy caro y para no contaminar la trampa, suelo o partes de la planta, ya que de ser así, los resultados se alteran porque las moscas son atraídas fuera de la trampa. El Trimedlure atrae casi exclusivamente machos y cuando caen hembras significa que hay una baja población de machos en el área.

El trimedlure debe aplicarse con un gotero especial (frasco gotero) en los dos extremos de la mecha poniendo la trampa lo más vertical que sea posible, para que la mecha reciba el atrayente y se evite derramar y contaminar la trampa.

Las mechas, en condiciones normales duran 3 meses. Cuando se cambian o reemplazan las usadas no deben dejarse en el campo deben quemarse. La proteína hidrolizada atrae mayormente a las hembras.

Sitio de trampeo

Para colocar las trampas se eligen los hospederos preferidos y mejor si están con fruta. También se eligen árboles frondosos que brinden protección o condiciones adecuadas para reproducirse aunque sean hospederos principales. Las trampas se colocan en un lugar libre o claro del árbol para que las ramitas u hojas no tapen la entrada de la mosca a la trampa. El lugar donde se coloca la trampa no debe recibir los rayos directos del sol durante todo el día. Un lugar sombreado es lo adecuado.

La altura en la que se coloca la trampa guarda relación con el porte del árbol. Es preferible colocarla en el tercio medio de la copa.

Las trampas deben ser revisadas con mucha regularidad, para no complicar los cálculos. Se estila hacerlo cada 7 días y debe procurarse mantener un rol de revisiones lo más exacto que sea posible.

En zonas libres de la mosca de la fruta, se colocan trampas en los sitios de mayor tránsito de personas; ya que éstas pueden traer frutas atacadas y con las moscas consigo. Por eso se colocan trampas en los centros de mercadeo de frutas, aeropuertos, terminales de transporte terrestre, sitios de turismo o recreación, etc.

Si ya se sabe que existe mosca de la fruta en el área y lo que se desea es conocer como varía la población a través del tiempo. Entonces se comienza por estudiar los gastos del censo frutícola para establecer la cantidad de árboles frutales, utilizando como guía las siguientes densidades o número de trampas por kilómetro cuadrado:

DENSIDAD	TRAMPAS POR KM²	FINALIDAD
INICIAL	1	PARA DETERMINAR LA PRESENCIA O NO MOSCA DE LA FRUTA
BAJA	5	PARA ESTUDIAR LA VARIACION DE LA POBLACION DE MOSCAS A TRAVES DEL TIEMPO
MEDIA	10	PARA DETECTAR FOCOS INFECCIOSOS EN AREAS LIBRES DE MOSCAS DE LA FRUTA
ALTA	20	PARA COMPROBAR LA ERRADICACION DE LA MOSCA DE FRUTA EN UNA ZONA DE TRABAJO

Por kilómetro cuadrado se entiende el área irrigada y con presencia de árboles frutales, aunque también se consideran áreas urbanas si tienen gran cantidad de hospederos en los patios de las casas.

A manera de ejemplo, tenemos el caso del valle de Tacna, cuya red de trampeo viene siendo revisada desde julio 1984, con una densidad baja y clasificada según la altitud sobre el nivel del mar, sectores y hospederos de la siguiente manera:

METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR	NUMERO DE TRAMPAS	SECTORES COMPRENDIDOS
0-200	212	ASENTAMIENTOS 4, 5 y 6 COOPERATIVA 28 CAP. 60, YARADA BAJA Y LOS PALOS
200-600	80	TACNA Y MAGOLLO
600-1.500	50	PACHIA, CALANA Y POCOLLAY

La red de trampeo debe revisarse cada 7 días, aunque algunas veces no es posible, pudiendo variar entre 6 y 8 días. La revisión de las trampas se hace a través de personal entrenado que se moviliza en motocicletas para poder llegar a lugares inaccesibles.

Si no se están liberando moscas estériles en el área, marcadas con polvos fluorescentes para identificarlas al ser capturadas en cuartos oscuro con luz ultravioleta, entonces sólo se requiere contar con el número de moscas por cada trampa numerada mediante un código que indique el sector y el número de la trampa.

EJEMPLO: PAG. 23 SIGNIFICA PACHIA TRAMPA NUMERO 23
MAG 46 SIGNIFICA MAGOLLO TRAMPA NUMERO 46
5 y 6 SIGNIFICA ASENTAMIENTO 5 y 6 TRAMPA
NUMERO 58

En la sede central del programa se mantiene un listado de las trampas por sector, con su correspondiente croquis para conocer su ubicación; si se desea obtener el número promedio de moscas capturadas por trampa y por día efectivo de captura (mtd), se hace la siguiente operación:

Al recibir los datos de los inspectores de trampeo, se totalizan por sector y luego se divide en número total de moscas capturadas en cada sector (M) entre el número total de trampas revisadas (T) multiplicando por el número de días de captura entre la última y la actual inspección (D).

$$M = \frac{m \ d \ t}{T \ x \ D}$$

EJEMPLO

EN EL ASENTAMIENTO 5 y 6 HAY 58 TRAMPAS EN TOTAL, DE LAS CUALES PUDIERON REVISARSE 57, YA QUE UNA ESTABA PERDIDA Y FUE REPUESTA PARA LA SIGUIENTE SEMANA DE REVISION SI LA CAPTURA TOTAL FUE DE 125 MOSCAS NATIVAS Y EL PERIODO DE REVISION FUE DE 7 DIAS.

125 MOSCAS NATIVAS

$$\frac{125 \text{ Moscas nativas}}{57 \text{ trampas revisadas} \times 7 \text{ días}} = 0.31 \text{ Moscas nativas por trampa revisada por día de captura.}$$

57 trampas revisadas x 7 días

Este último término es conocido como mdt y cuando las capturas son mínimas se puede transformar a mtd x 1000, lo que daría 310 en lugar, por eso es importante indicar exactamente como se obtienen los datos. Como un ejemplo de la interpretación de las capturas de moscas nativas en el valle de Tacna, tenemos la curva poblacional de Mayo a Octubre de 1985. En ellas se aprecian bajas y alzas según época del año y la abundancia de hospederos.

Para graficar los datos de mtd se ha utilizado una escala logarítmica, para evitar usar una escala aritmética que daría una curva excesivamente alta en el gráfico. De esta manera se crece en décimos de 0.0 a 1.0 y en unidades de 1.0 a 10.0.

Los datos de trampeo son útiles para interpretar la incidencia de la mosca de la fruta a través del año y para identificar los sitios donde hay mayor problema y a los cuales hay que controlar. Normalmente una mosca nativa capturada en una trampa en una semana, indica una baja población, pero más de 20 significa que hay un foco cerca (alrededor de 200 a 600 metros de la trampa). Más de 100 moscas nativas en una semana y en una sola trampa.

La supervisión del trabajo de los insepectores de trampas se hace colocándoles algunos objetos dentro de las trampas, y éstos deben ser reportados por los inspectores previo acuerdo con ellos de la técnica de supervisión (ejemplo: ligas de hule, clips, etc.). También se pueden contar las moscas en varias trampas antes de que pase el inspector a revisarlas en el día correspondiente, y luego verificar la cuenta del supervisor con la del inspector.

Las trampas deben ser recibadas periódicamente de cuando a las condiciones climáticas y mantenidas lo más limpias posibles. Si una trampa se quiebra por efecto del viento o de personas, ésta debe ser repuesta inmediatamente y se debe notificar al productor más cercano para que tenga más cuidado si se trata de daños provocados por niños o personas irresponsables.

Normalmente, los promedios mtd se reportan a una oficina central del Ministerio de Agricultura o del Programa MOSCAMED para llevar una estadística de las capturas. Estas informaciones son valiosas para ahorrar tiempo y dinero cuando se piensa controlar o erradicar alguna zona aislada.

Un valle como del Tacna con aproximadamente 70 km de largo por un promedio de 20 Km de ancho y que cuenta con alrededor de 60 Km. de

área irrigada, requiere un supervisor y tres inspectores de trapeo. Cada inspector de trapeo revisa en promedio de 40 a 60 trampas por día de trapeo. En la semana de seis días de trabajo, normalmente se deja uno sin trapear como precaución para completar la ruta semanal de trapeo, en caso de atrasos en las rutas por circunstancias especiales (días feriados, daños en la motocicleta, mal tiempo, etc.).

Organización del Muestreo

El muestreo de frutas es una actividad preventiva y complementaria a la del trapeo y se hace igualmente con fines de determinar la presencia o no de moscas de la fruta en un área de trabajo, o con la finalidad de encontrar exactamente de donde están saliendo las moscas adultas que se capturan en las trampas a través del tiempo.

Se puede aprovechar el muestreo de frutas para determinar daños directos ocasionados por la mosca de la fruta y otras plagas.

Determinando las frutas infestadas, podemos dirigir otras acciones de control, tales como el control cultural y mecánico que incluye la destrucción de los frutos atacados.

Para llevar a cabo el muestreo de frutas se requiere coordinar las colectas de las muestras en el campo con un laboratorio de identificación, aunque un productor puede establecer su propio laboratorio en su huerta o chacra.

Conocer las oviposuras de las hembras adultas sobre las frutas atacadas, permite al producto llevar a cabo acciones de control químico preventivo para evitar alzas en las poblaciones de moscas nativas; es decir no es necesario esperar a que aparezcan frutos atacados y caídos en el suelo, o a capturar moscas nativas en las trampas, para iniciar los controles necesarios. Estos controles pueden iniciarse antes si el producto o técnico utilizan la técnica del muestreo de frutas.

Tipos de Muestreo de Frutas

1. Al azar: realizado por personal entrenado o sea sin importar si están malogrados o no, con la finalidad de determinar el grado de incidencia económica de la plaga entre diversos frutales, es decir cuáles son los daños directos y reales de una zona. Estos valores se determinan en porcentajes (°/o) de fruta infestada y sirven para hacer cálculos estadísticos sobre las pérdidas reales ocasionadas por la mosca de la fruta. Una fruta infestada es aquella que tiene en su interior al menos un espécimen de mosca de la fruta (huevo fértil, larva o pupa en casos excepcionales).

2. **Dirigidos:** En este caso se colectan los frutos malogrados o sospechosos de estar atacados por las moscas de la fruta con la finalidad de determinar las frutas más atacadas en la zona y de donde están saliendo mayor cantidad de adultos. En este caso se determina la cantidad de pupas recuperadas por kilogramo de fruta colectada.

La fruta colectada se cuenta y se revisa una por una en busca de agujeros de perforación. También se busca la evidencia del ataque mediante la presencia de larvas y pupas. Si hay pupas en el interior de la fruta estas se colocan en frascos pequeños aireados hasta que emerja el adulto y así poder reconocer si se trata de la mosca de la fruta o de otra especie.

El porcentaje de infestación se calcula dividiendo el número total de fruta infestada entre el número total de fruta revisada y multiplicando por 100.

(% de infestación = $\frac{\text{No. de frutos infestados}}{\text{No. de frutos revisados}} \times 100$).

En el caso de la fruta colectada en forma dirigida ésta se pesa y se coloca sobre una malla fina de alambre que permita la pasada de las larvas, pero no de las frutas y luego se colocan dentro de una caja de madera o hielera de tecnopor, que lleva en el fondo una capa de arena o aserrín de aproximadamente 3 a 5 cm de profundidad. Las larvas que salen de la fruta infestada se tiran al fondo y pasan al estado de pupas dentro de la arena o aserrín de donde son colectadas al cabo de unos 7 a 10 días. La tapa de la caja o hielera debe ser de malla fina que no permita la salida de los primeros adultos que salgan de la arena.

Todos los materiales utilizados en la colecta tales como bolsas de plástico, cajas de cualquier otro recipiente deben estar perfectamente numerados con su identificación para saber de donde procede la muestra.

En el laboratorio se debe llevar un control sobre las fechas de muestreo procedencia de la muestra, recolector y el resto de datos ya mencionados.

Las informaciones que se obtienen del muestreo de frutos deben ser comunicadas en el menor tiempo posible a las cuadrillas de control o bien a los productores afectados para que estos lleven a cabo sus actividades de control.

En el muestreo de frutos que se lleva constantemente en el valle de Tacna, se encuentran otros insectos atacando a las frutas y que se confunden con la mosca C. capitata pero estos son fáciles de reconocer una vez que se observan algunas características morfológicas en las larvas o en los adultos.

Para lograr una buena identificación se requieren algunos implementos de laboratorio como pinzas entomológicas, agujas de disección, lupas, cajas petri, líquido de Khale microscopio, estereoscopio, etc.

BUSQUE Y DESTRUYA LAS FRUTAS INFESTADAS DE MOSCAS

C. CONTROL CULTURAL Y MECANICO

- a. RECOLECCION Y DESTRUCCION DE LOS RESIDUOS DE LA COSECHA
- b. PODA DE SANIDAD
- c. RALEO DE ARBOLES
- d. PERIODO DE CAMPO LIBRE
- e. SECADO NATURAL DE FRUTOS COSECHADOS

CONTROL CULTURAL ES LA UTILIZACION DE ALGUNAS PRACTICAS AGRICOLAS NORMALES O LA MODIFICACION DE ELLAS CON LA FINALIDAD DE CONTROLAR UNA PLAGA.

EL CONTROL MECANICO CONSIDERADO COMO EL PRIMER CONTROL QUE EL HOMBRE REALIZO CONTRA UNA PLAGA CONSISTE EN APLICAR TECNICAS SENCILLAS COMO SON: COLECTAR INSECTOS, RECOLECTAR PARTES AFECTADAS DE LA PLANTA (HOJAS, RAMAS, FRUTOS), ETC) Y LUEGO DESTRUIRLOS POR EL FUEGO O ENTERRARLOS.

Técnica y Métodos

Entre las diferentes técnicas del control cultural que tienen aplicación en el combate contra la MOSCAMED podemos mencionar:

- a. Recolección y destrucción de los residuos de la cosecha.

El agricultor debe recoger toda la fruta de sus árboles esté sana o infestada. Dejar las que "no tienen valor" es dejar alimento para que las moscas se reproduzcan y le sigan haciendo daño a su propia fruta. Principalmente, esto ocurre con la pero-perilla, pera, manzana, membrillo, guayabo, higo y paca.

En las técnicas del control mecánico que se aplican a la lucha contra las moscas de la fruta se tiene la recolección de la fruta infestada y caída. Si se deja en el suelo la fruta caída, las larvas salen de ella, se introducen al suelo, empupan y luego de unos días sale la mosca adulta.

DEBEMOS EVITAR ESTO

La recolección de la fruta caída debe hacerse a diario, como una práctica rutinaria o cada 2 a 3 días como máximo para evitar que las larvas salgan de los frutos caídos y completen su ciclo biológico y su acción dañina a nuestra fruticultura.

También se recomienda mover los troncos o ramas para que caigan los frutos que estén infestados.

La fruta que se recoge debe ser enterrada o destruida por el fuego.

Cuando se entierra, debe hacerse en Hoyos convenientemente profundos que no permitan la emergencia o salida de los adultos; para esto se aplica insecticida, luego se tritura la fruta, para terminar cubriendo con tierra bien apisonada.

En caso de una chacra de muchos árboles se recomienda abrir un hoyo más grande y rellenarlo en capas superpuestas,

b. Poda de sanidad

Los árboles frutales como la higuera, morera, paca, guayabo, membrillo, etc. que crecen libremente y no requieren de una poda especial de producción, como es el caso de la vid, peral, manzano, etc. deben recibir una poda sanitaria, que elimine las ramas bajas, permitiendo el ingreso de los rayos solares, mayor aireación y facilitando la acción del trabajador o agricultor que hace el control químico asperjando (pulverizando) con el cebo tóxico.

Esta comprobado que la poda y limpieza de la base de los árboles (eliminado las hojas secas y hojarasca) es una práctica cultural que da excelentes resultados al romper el microclima favorable al desarrollo de la mosca.

También existe la poda de las ramas superiores con la finalidad de poder facilitar la cosecha de los frutos en la parte más alta.

Igualmente se deben eliminar los "mamones" para que las ramas y frutos de más edad se desarrollen mejor.

c. Raleo de árboles

El raleo o eliminación del exceso de árboles así como de árboles mal ubicados es una práctica recomendable, ya que permite un reordenamiento de la chacra, es decir mejor distribución, selección de árboles más productivos, eliminación de árboles enfermos, etc.

La idea, en síntesis es que cada árbol cuente con suficiente espacio aireado, con suficiente sol y que facilite su manejo técnico para la obtención de más y mejores cosechas de frutos.

La eliminación de árboles mal ubicados, “enfermos” o “abandonados” reduce el foco infeccioso de todo tipo de plaga.

d. Período de campo limpio

Para el caso concreto de la MOSCAMED “campo limpio” se entiende como período de árboles sin fruto o plantas abandonadas. Puede referirse a dos aspectos:

1. Cuando se trata del frutal principal (p. je. olivo, peral, etc.) eliminar toda la fruta del árbol después de la cosecha principal; no dejarla abandonada ni permitir que una cosecha se “cruce” con la otra como el caso del olivo.
2. Entre las épocas de producción de algunos hospederos como el ají eliminar las plantas abandonadas “sin valor” que es “hospedera alternante y en la que la MOSCAMED tiene donde continuar su ciclo biológico para seguir haciendo daño a nuestra fruta.

Siguiendo estas prácticas podemos tener 2 meses sin fruta y sin hospederos en la peor época del año para la vida de la MOSCAMED (el invierno). Así la MOSCAMED no tendría alimento, no se reproduciría y tendría la mortal acción del frío. Sumando frío y hambre podemos tener mayor éxito.

MOSCA DE LA FRUTA: CONTROL CULTURAL Y MECANICO

SECADO NATURAL DE FRUTOS COSECHADOS

Muchos agricultores dejan secar a los frutos como el higo, ají, membrillo y otros sobre los árboles o debajo de ellos, en el suelo para evitar que la plaga se mantenga en estos frutos, recomendamos:

1. Procesar fruta en verde (ej. aceitunas, higos y membrillos) fabricando mermeladas, jaleas, aceitunas rellenas, etc. Productos que llegan a tener buenos precios en los mercados nacionales e internacionales.
2. Colectar y secar los frutos sobre esteras que puedan ser removidas

de su lugar cada 3 a 5 días para rastrillar el suelo exponiendo las larvas o pupas a los rayos directos del sol.

3. Uso de secadores solares. Los secadores solares representan el mejor medio de secado, tanto por su rapidez, como por la posibilidad de controlar la mosca. Su futura aplicación será de mucho provecho para los agricultores

D. CONTROL QUIMICO

- a. ASPERSIONES
- b. INSECTICIDAS
- c. PRECAUCIONES

EL CONTROL QUIMICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA SE PUEDE HACER: POR AVION O POR TIERRA, EN ESTA SECCION VEREMOS SOLAMENTE LO RELACIONADO AL CONTROL QUIMICO TERRESTRE, QUE CONSISTE EN LA APLICACION DE UN CEBO TOXICO SOBRE EL ARBOL O EN EL SUELO.

PARA INFORMARSE SOBRE CONTROL QUIMICO AEREO, DIRIJASE AL PROYECTO PERUANO MOSCAMED EN LA MOLINA.

PROTEJA SU COSECHA APLICANDO A TIEMPO LOS INSECTICIDAS

Control químico: Aspersiones

Las aspersiones pueden hacerse como “medio de control” y como “medida preventiva”, siendo ésta última el método más recomendado.

Como medida preventiva se hace antes de que los frutos empiecen a madurar y se repite cada semana hasta que la mayoría hayan sido cosechados. El resto de los frutos deberán ser removidos y destruidos si están malogrados, no dejando frutos de una temporada a otra para evitar el mantener a la plaga durante el período de invierno o época más fría del año y con menos fruto.

La mosca adulta hembra deposita huevos en la mayoría de los casos al inicio de la maduración de los frutos, es decir cuando empiezan a madurar los primeros. En algunos casos, como en la higuera y en olivos, demoran un poco más hasta que los frutos estén más maduros, aunque depende de la presencia de otros frutos ya que si no tiene frutos maduros para poner huevos, entonces los coloca en frutas verdes o semimaduras. En estos casos las

larvitas mueren o tardan más en desarrollarse. A eso se debe que coloquen los huevos en jaulas dentro del laboratorio a través de mallas finas.

Como medida de control se hacen de una a dos aplicaciones por semana, durante cuatro semanas seguidas con la finalidad de romper el ciclo de la plaga. Además se deberán recoger y destruir diariamente todos los frutos caídos y dañados que contengan larvas o gusanos.

Normalmente se asperja "un metro cuadrado" del follaje especialmente del área más sombreada o debajo del follaje, que es donde se esconden mayormente las moscas adultas para su reproducción.

El mejor equipo de aspersión terrestre lo forman las aspersoras móviles o de motor que brindan una alta presión y constante, llegando el líquido a la parte superior de los árboles. Sin embargo las mochilas aspersoras tipo manual son excelentes, siempre y cuando se ajuste bien la salidad de la boquilla.

En una huerta normal de frutales se asperjan los árboles en forma alternada, es decir, un árbol si y un árbol no; o bien en hileras alternas.

Si la huerta está altamente infestada (ejemplo tipo vergel) se pueden asperjar todos los árboles frutales que tengan frutos.

Aspersiones en el suelo

Los "insecticidas" aplicados al suelo matan algunas larvas cuando penetran al suelo para pasar a pupas del suelo. Estos tratamientos se pueden hacer como medida complementaria ya que son excesivamente

caros y contaminantes. En su lugar recomendamos rastrillar periódicamente el suelo, volteando la tierra, para exponer a las larvas o pupas al

sol. En el caso de aplicaciones en líquido debe mojarse bien el suelo hasta unos 5 cm. de profundidad y si se usan insecticidas granulados o en polvo debe mezclárseles bien con el suelo mediante un rastrillado.

Las aspersiones terrestres sobre los árboles se hacen mediante la aplicación de un "cebo tóxico" al follaje de los árboles hospederos de las moscas. Este cebo tóxico consiste en la mezcla de un "insecticida" más un "atrayente proteínico" que atrae más hembras que machos adultos.

Las gotas aplicadas en el follaje de los árboles conservan su atracción por varios días, reduciéndose esta por efecto del clima (polvo, sol, lluvia, etc.).

Los insecticidas más comúnmente utilizados y recomendados por su baja toxicidad a las personas y al medio ambiente son los siguientes:

Lebaycid concentrado emulsificable al 50^o/o, o

Malation concentrado emulsificable al 57^o/o

Los atrayentes más comúnmente utilizados y recomendados no siendo tóxicos a las personas medio ambiente son los siguientes:

Buminal o Nu-Lure

La mezcla del cebo tóxico se hace en las siguientes proporciones:

Una parte de insecticida y dos o tres partes de atrayente proteínico

Como ejemplo, tenemos el caso de preparación de una mezcla para una mochila de 15 litros de capacidad:

Insecticida	60	cm ³
<hr/>		
Atrayente	120-180	cm ³

Una mochila de 100 a 120 árboles frutales, dependiendo del tipo de árbol y de su edad o tamaño.

Control químico: Precauciones

Precauciones:

1. Como precaución general deberán usarse en la preparación y en la aplicación del cebo tóxico, los siguientes equipos:

Máscara protectora
Anteojos protectores
Guantes de hule.

2. Las aspersiones deben realizarse a primera hora en la mañana o cuando hay poco viento.
3. Si se derrama el cebo tóxico en el cuerpo deberá lavarse con agua y jabón al igual que la ropa.
4. No deje los productos, envases o mezcla al alcance de los niños. Los envases vacíos deberán ser destruidos y enterrados en un agujero en el suelo. Los envases vacíos de atrayentes (no de insecticidas) pueden ser utilizados para otros fines, siempre y cuando se laven bien con agua y detergente.
5. El equipo de aspersión debe lavarse completamente después de cada día de uso, debido al alto efecto corrosivo de la mezcla.
6. Todo fruto debe ser lavado bien con agua y jabón antes de ser comido o bien hay que quitarles la cáscara y comer solo la parte interna.
7. En caso de intoxicación: debe administrarse al paciente el "antídoto Atropina"
8. No se debe permitir que personas que hayan ingerido exceso de alcohol asperjen hasta tanto no se recuperen (mínimo 24 horas).
9. No se debe fumar, ni comer frutas, mientras se está asperjando.
10. Se debe tener cuidado de no asperjar excesivamente o de dirigir la aspersión hacia animales (pollos, pavos, patos, chanchos, etc.), o depósitos de agua (río, estanques, o brevaderos, etc.) u otras explotaciones (apliarios).
11. El cebo tóxico debe mezclarse perfectamente para evitar que se separe el insecticida del atrayente. No se deja mezcla de un día para otro.

El objetivo de la liberación masiva de moscas estériles (Me) es que se crucen con las moscas nativas de tal manera que mientras más cruzamiento haya entre ambas, se obtenga como resultado menor reproducción.

A medida que se incrementa la relación de moscas estériles con respecto a las nativas, la población nativa tiende a disminuir hasta llegar a nivel cero. En este momento se declara como área erradicada". Las liberaciones son más efectivas en forma aérea para lo cual se utilizan avionetas con capacidad promedio de 800 bolsas de Me por vuelo. Cada bolsa contiene en promedio 5.000 Me. Lo que representa 4 millones de adultos estériles por vuelo. Los vuelos deben realizarse temprano en la mañana para evitar las horas de más calor y no se recomienda liberar en la tarde por la baja temperatura de la noche que reduce la actividad de vuelo de la mosca. La liberación aérea puede reforzarse con liberaciones terrestres a sitios de difícil acceso por aire.

Es importante para un programa de esa magnitud que el agricultor, familia, trabajadores y público en general entienda el proceso de la técnica y colabore no destruyendo las bolsas que caen sobre los campos o en los límites de la ciudad. Para lograr este objetivo se requiere una gran divulgación a través de los medios masivos de comunicación.

Control Autocida: Evaluación

Evaluación técnica:

La calidad de moscas estériles (vigor y potencialidad) es importante en todo el proceso de producción, esterilización y liberaciones, por lo que existe un departamento técnico a nivel del laboratorio Central a nivel de campo para garantizar ésta antes de la liberación en el campo.

Sin embargo, a esto se le agregan otros mecanismos de evaluación, después de la liberación tales como los siguientes:

1. Determinación de la relación de moscas estériles (Me) versus Moscas nativas (Mn).

Las moscas estériles, como hemos mencionado anteriormente llevan marcadas parte de su cabeza o del cuerpo con polvos fluorescentes de distintos colores, que sirve para investigar su longevidad en el campo y su dispersión natural.

Estas moscas al ser recapturadas en trampas son llevadas, conjuntamente con las moscas nativas o fértiles al laboratorio de campo para determinar en un cuarto oscuro si están o no marcadas y el color de la marca, utilizando luz ultravioleta para distinguir los colores.

La captura total de Me es dividida por sector, día, semana y mes entre la captura total de Mn para obtener la relación de Me.: Mn. Una rela-

ción baja (menos de 20 Me x 1 Mn) significa que es necesario controlar mejor a la Mn mediante otras técnicas inicialmente o que es necesario incrementar la liberación de Me en el sector deficitario. Mientras que una relación media (alrededor de 50:1) indica una mejoría en las posibilidades de cruzamiento. Lo ideal es mantener una relación alta (100:1 para arriba) durante un período de 6 meses como mínimo para asegurar una completa erradicación.

2. Determinación de la fertilidad de huevos

Para evaluar la efectividad de la técnica se colectan frutas de diversas especies y variedades para revisarlas en busca de ovipositoras y de huevos completos o llenos. Los huevos encontrados en las posturas son sacados con un pincel fino y colocados en una cajita petri (de plástico) encima de papel filtro negro ligeramente humedecido durante 7 a 10 días para determinar al cabo de ese tiempo si nacieron o no las larvitas.

Del total de huevos encontrados por muestra, día, semana y mes se determina el número de huevos fértiles y se transforma a porcentaje. Por ejemplo si en una muestra de manzanas se encuentran 35 huevos llenos y de éstos nacieron 33 larvitas, entonces tendríamos 95 por ciento de fertilidad.

Normalmente la fertilidad es alta (de 95 a 98%) aunque puede variar según las condiciones climáticas. Se sospecha que en invierno baja de acuerdo a la temperatura. Pero en condiciones normales si la fertilidad es menor, significa que la mosca nativa hembra se está cruzando con el macho estéril. Lo mismo que a mayor número de posturas sin huevos, puede indicar cruce de hembras estériles con machos normales o bien estériles con estériles.

3. Determinación de la calidad de la fruta

Este último factor es el más importante y el más convincente para el agricultor. Este se convence de la correcta técnica a medida que su fruta va mejorando progresivamente tanto en cantidad como en calidad.

Existen otros mecanismos de evaluación técnica como por ejemplo: estudiar la longevidad y dispersión de la mosca estéril en el campo, en diferentes épocas del año, bajo diferentes condiciones de embolsado, liberación, etc. Pero no es preciso ahondar mayormente en estos detalles.

E. CONTROL AUTOCIDA

a. Conceptos

b. Evaluación

El control autocida o la técnica del insecto estéril (TIE) fue concebida alrededor de 1935 y consiste en traer del campo al laboratorio una plaga reproducirla en grandes cantidades en forma artificial esterilizarla mediante radiaciones Gamma para que no se puedan reproducir, enviarlas de vuelta al campo y liberarlas en forma masiva cuando hayan alcanzado más de 80^o/o de nacidas en cuartos acondicionados (sin luz, aireación constante, temperatura promedio de 25 a 26 grados y alta humedad relativa).

Mientras menor sea la población nativa, más efecto tiene la erradicación.

NO DESTRUYAS LAS BOLSAS CON LAS MOSCAS SALVADORES

CONTROL LEGAL

Es imprescindible que cada Región Agraria del Ministerio de Agricultura promulgue REGLAMENTOS PARA EL CONTROL OBLIGATORIO DE LA MOSCA DE LA FRUTA, con miras a establecer las bases legales del control integrado.

El agricultor debe colaborar con el fiel cumplimiento de estas reglamentaciones especiales de Sanidad Vegetal para constituir un pilar del Proyecto a nivel de cada región. Sin su ayuda y colaboración no se obtendrán beneficios esperados.

La Resolución Directoral No. 067-85-DX, declara obligatorio el control de las mosca de la fruta en el Valle de Tacna y entre sus principales artículos queremos resaltar los siguientes aspectos:

1. El agricultor debe permitirle al personal o a las cuadrillas de control terrestre, previa identificación, el libre ingreso a sus chacras o huertos para que éstos hagan las debidas inspecciones, controles y recomendaciones.
2. El agricultor debe controlar integralmente a la mosca de la fruta aplicando las medidas aquí señaladas y cualquier otra que sea para su propio beneficio y para no perjudicar a los demás productores.

3. El agricultor debe acatar las disposiciones de fechas de cultivo para el ají y el olivo especialmente la relacionada con la terminación de la cosecha y la destrucción de los residuos o frutos abandonados o caídos.
4. Los transportistas, mayoristas y minoristas, deben acatar las disposiciones cuarentenarias y la inspección fitosanitarias.
5. Las leyes no se hicieron para avasallar al hombre pero el hombre tampoco debe avasallar al orden legal. Evite ser sancionado.

El público en general no debe llevar fruta de una zona alta para evitar la dispersión de la mosca.

CUMPLE CON LOS REGLAMENTOS DE SANIDAD VEGETAL.

CONTROL MECANICO : QUIMICO

Ing. Gabriel Jijón R.

Estrategias en selección de sitios y distancias para colocación de cebos-trampas de moscas de frutas.

INTRODUCCION

Las frutas de importancia económica en el país, como chirimoya, guayaba, durazno, manzana, nísperos y muchos otros, comúnmente son infestados por las moscas de las frutas, cuyos estados larvarios se desarrollan dentro de las mismas, causando cuantiosas pérdidas a los agricultores. Por esta razón la importancia de la actividad cuarentenaria de esta plaga, los bajos niveles que pueden ser aceptados dentro del comercio, obliga que se busque sistemas sumamente sensitivos para poder detectar la dinámica poblacional, inclusive en áreas de niveles muy bajos de población. Estos sistemas de detección generalmente se basan en el uso de trampas. El tipo de trampa y el sistema de trampeo a utilizarse dependerá de los objetivos del programa de trampeo.

Muchos factores intervienen en la determinación de la eficacia y conveniencia de un tipo particular de trampa, su diseño, atrayente usado, la altura y ubicación de la trampa, la densidad de trampeo, los niveles de población de la mosca, las condiciones ambientales, sociales y económicas; la influencia de cada uno de estos factores debe considerarse en cada caso particular.

TIPOS DE TRAMPAS

La literatura cita un sinnúmero de diseños en donde la imaginación del investigador juega un papel muy importante, de todos ellos, básicamente podemos dividirlos en tres grupos clasificados, de acuerdo al método que utiliza para matar o atrapar a las moscas, éstas son:

1. Trampas líquidas

En este tipo de trampas el atrayente se encuentra en forma líquida, el mismo que a su vez atrapa a los adultos al caer en esta substancia que imposibilita el escape. El ejemplo clásico de este tipo de trampas es la utilizada por McPhail, consistente en una botella envaginada.

Las ventajas del uso de esta trampa es el poder utilizar una gran variedad de atrayentes como la "proteína hidrolizada", los fenómenos de frutas, malezas y otros; con este sistema puede capturar un gran número de especies de moscas de las frutas.

Entre las desventajas se menciona la fragilidad para ponerles en servicio, la necesidad de acarrear el líquido al lugar de trampeo, es la limitante más importante, este hecho reduce el número de trampas que una persona puede inspeccionar en una ruta de trabajo y esto incrementa sustancialmente el costo de un programa de trampeo.

2. Trampas secas

Dentro de esta categoría, caen las trampas que utilizan algún insecticida para matar a las moscas que son atraídas o bien las trampas que permiten la entrada, pero no la salida de los insectos: un ejemplo de esto son las trampas tipo "STEINER", que consiste en un cilindro horizontal con atrayente e insecticida en su interior.

La ventaja de este sistema es que los especímenes capturados se encuentran mejor preservados, además se pueden capturar una gran cantidad de insectos, la capacidad de captura no baja conforme se aumenta el número de moscas atrapadas. Se considera como desventajas que el insecticida pueda estar actuando como repelente, los problemas ambientales y de seguridad que trae consigo el uso de plaguicidas., etc.

3. Trampas pegajosas

Este tipo de trampas se basan en el uso de una substancia pegajosa (STICKEM)., para que de buenos resultados debe tener ciertas características como la de no escurrir o que no se derrita en altas temperaturas, esta trampa al igual que otras, actúan con un atrayente. Un clásico ejemplo lo constituye las del tipo Jackson.

La ventaja principal de este tipo de trampas es lo práctico y fácil en el manejo, la posibilidad de adicionar estímulos visuales como parte de la atracción a más del atrayente sexual, como es el caso de la "Moscua del Mediterráneo", que se utiliza el atrayente sistemático Trimedlure.

ATRAYENTES

Los atrayentes de la mosca de la fruta, por sus características lo podemos agrupar en tres: cebos alimenticios, atrayentes sintéticos o paraferomonas y las feromonas propiamente dichas.

1. Cebos alimenticios

En principio se utilizaron como atrayentes alimenticios, los fermentados de azúcar, las levaduras y las melazas, posteriormente se intensificó el uso de proteínas hidrolizadas las mismas que son menos efectivas que las levaduras, pero más fáciles de manejar y estandarizar. Los volátiles de las mezclas líquidas utilizadas de compuestos con amoníaco, derivados de la fermentación, sin embargo aún no se aclara cuales son los elementos activos que atraen a las moscas. Para *Anastrepha*, se ha probado más de 8.000 compuestos, incluyendo carbonatos de amonio y otros similares que liberan gases de amonio sin que a la fecha ninguno produzca mejores resultados que la proteína hidrolizada o las mezclas de levaduras, de acuerdo a SHAE en 1970, citado por (Lic. P. 1980).

Estos cebos fueron y siguen siendo utilizados ampliamente en las trampas y en las mezclas con insecticidas como métodos de detección y control.

2. Paraferomonas

De acuerdo a la literatura se dice que (Steiner 1952 confirmó en la década de los 50 lo que había sido reportado por Howeltt 40 años atrás relacionado con el gran poder de atracción del metileugenol, hacia machos de la mosca oriental *Dacus dorsalis*. Estos compuestos que actúan de una u otra forma en el comportamiento, pero que no se conocen como feromonas han sido llamadas paraferomonas, según Chambers 1957.

Se han realizado pruebas con más de 13.000 compuestos en olfactómetros de laboratorio dando como resultado el descubrimiento de paraferomonas como el TRIMEDLURE, para atracción de machos de la Mosca del Mediterráneo *Ceratitidis capitata*, y el CUELURE para mosca del melón *Dacus cucurbitae*, compuestos con los que ha trabajado en programas de detección y erradicación incluyendo el uso de metil eugenol quizás el atrayente de insectos más potente que se conozca. Cabe resaltar que de este tipo, para las especies de *Anastrepha*, son importantes en este medio.

3. Feromona

En la actualidad la única especie que se ha logrado atraer con feromonas en *Dacus oleae* o "mosca del olivo" aún cuando se han identificado y sintetizado los componentes mayores *C. capitata* *A. ludens* y *A. suspensa* a la fecha ninguno de estos compuestos ha demostrado una efectividad tal que permita ser utilizado en programas de trapeo.

4. Volátiles de frutos

Podemos considerar a los volátiles de los frutos hospederos como una cuarta generación o cuarto grupo de atrayentes.

Los excelentes resultados obtenidos con los volátiles de manzana en el trapeo de *R. pomonella* alimentan la investigación en esta dirección. Sin embargo, se desconoce del desarrollo de estudios similares con otras especies.

CONSIDERACIONES GENERALES

La decisión sobre que sistema de trapeo es el más eficiente depende de los objetivos del programa de trapeo, las condiciones ambientales sociales y económicas. Para el caso de *Anastrepha* la trampa que ha demostrado su eficiencia bajo cualquier condición es el tipo McPhail inclusive para la mosca del Mediterráneo en las zonas desérticas esto se debe a que la trampa tipo Jackson que es utilizada en otras condiciones dada la presencia de arena su uso es ineficiente.

ORGANIZACION Y EVALUACION DE UN SISTEMA DE TRAMPEO

(Trampas tipo Jackson)

Es indiscutible que el trapeo es una de las actividades indispensables en los programas de combate o erradicación. Dependiendo de la etapa de erradicación y de las características del ecosistema, se utilizan diferentes sistemas de trapeo y tipo de trapear. Para seleccionar la mejor trampa se llevan a cabo una serie de investigaciones con atrayentes químicos y visuales, diseños de trampas, etc. Se considera que la mejor trampa es aquella que proporcione la información más homogénea. Trampas que presentan una eficiencia alta en bajas densidades y una deficiencia media en altas densidades son mejores que aquellas que son muy eficientes en altas densidades y deficientes en bajas; ya que al no presentar captura alguna no pueden determinar su fluctuación estacional y distribución geográfica.

Al seleccionar una trampa se debe realizar pruebas de eficiencia de la trampa que se haya escogido. Para el caso de la Mosca del Mediterráneo existe una variedad de trampas entre las que se mencionan como: de tipo líquido, la principal la McPhail; del tipo seco la STEINER; las de pegamento como la REBELL y la JACKSON, condicionadas todas por los investigadores.

La Jackson es la que más se ha utilizado en América por su bajo costo, fácil manejo y aceptable eficiencia. Muchos investigadores aseguran que es la trampa más indicada para programas de erradicación.

TIPOS DE TRAMPEO

En función a su densidad o frecuencia de revisión, el trampeo se puede clasificar en los tipos que se resumen en el siguiente cuadro de acuerdo a SALAZAR J.

TIPO DE TRAMPEO EN CUANTO A SU DENSIDAD

Tipo de trampeo	Densidad	Frecuencia de revisión
Extensivo	Menos de 1 trampa por Km ²	Más de 14 días de exposición.
Semi Intensivo	1-3 trampas por Km ²	7-14 días de exposición
Intensivo	Más de 3 trampas por Km ²	7 días de exposición o menos

AREAS LIBRES DE LA PLAGA: (Area A)

Para áreas libres de la plaga y donde no ha sido detectada puede usarse un trampeo con densidad extensiva y con revisión Semi-Intensiva teniendo cuidado de mantener una densidad de trampas intensivas a semi-intensivas con revisión semanal en aquellas zonas fronterizas o áreas de post erradicación centros urbanos, centros de acopio, lugares turísticos, etc.

En áreas libres donde se tiene un control autocida como: Una faja de protección es recomendable un trampeo con densidad extensiva a fin de monitorear las poblaciones estériles.

AREAS DE POST ERRADICACION (Area B)

En estas áreas se deberá mantener un trapeo intensivo o semi-intensivo con la finalidad de detectar oportunamente el insecto plaga así como a orientar y evaluar las diferentes actividades de control que se están realizando. Sin embargo, en aquellas áreas específicas con control autocida se debe mantener un trapeo con densidad extensiva o semi-intensiva y con frecuencia semanal para monitorear el insecto estéril. En áreas de hospederos aislados para el área B puede instalarse un trapeo extensivo con revisión de una periodicidad de 14 días ya que en caso de detectarse un brote, éste puede ser fácilmente controlado. En esta área B es conveniente mantener un trapeo con revisión semanal en lugares de acopio de frutas, centros turísticos poblados y áreas urbanas.

AREA DE ERRADICACION

En el área C por ser zona altamente infestada en aquellos lugares donde se ejecutan acciones tendientes a bajar y abatir drásticamente el insecto plaga, como el caso de aspersión aérea de químicos, se justifica un trapeo intensivo tanto en densidad como en frecuencia de revisión.

En áreas donde se ejecutan trabajos de control químico terrestre y mecánico, es recomendable un trapeo semi-intensivo, con revisión semanal y en áreas de hospederos aislados se recomienda un trapeo extensivo con revisión catorcenal.

AREA DE PRE-ERRADICACION (Area D)

Zona de monitoreo altamente infestada donde el objetivo de los trabajos de detección son orientados a llevar un registro de las oscilaciones poblacionales; así, como conocer los diferentes hospederos atacados por la plaga. Se recomienda un trapeo extensivo en cuanto a su densidad con revisión cada 14 días.

UBICACION Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TRAMPEO

1. Las frutas de trapeo se numeran en el sistema romano de I al V y correspondiendo la numeración de Lunes a Viernes cada trampa lleva una numeración correlativa en el sistema arábigo.
2. El número real de las coordenadas en el campo es el correspondiente a la coordenada UTM (Trazado Universal de Mercator) el que se complementa con datos del municipio (nombre, finca, lugar, área, estado, hospedero, cuadrante y sub-cuadrante).
3. Las trampas se colocan en hospederos que estén en plena maduración.

La altura de colocación dependerá del hospedero es así como en café se ubica la trampa en el estrato superior en otros frutales en el estrato medio 2-3 mt. La orientación de la trampa siempre que sea posible será al este.

4. Para la señalización de las trampas se utilizan tiras dobles de Nylon o plástico de 2 x 84 cm. Todo hospedero con trampas debe poseer una señal hospedera y una señal guía la que se colocará a la orilla del camino en forma perpendicular a la señal hospedera. Las tiras que sirven de guía se repondrán cuando se extravíen o empiecen a perder el color.

MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRAMPEO

Se sugiere observar las siguientes lineamientos:

1. En el caso de las trampas Jackson, utilizados por su duración principalmente en épocas lluviosas, deben llevar:
 - El número correlativo del listado de colocación
 - La coordenada
 - Fecha de colocación
 - Apellidos del revisor.

Estas trampas se cambian a las 4 o 6 semanas dependiendo de la época del año.

2. Utilizar media mecha de algodón dental No. 2 Medium el que permanecerá humedecido con trimedlure con los siguientes valores promedios:

Período	Clima frío	Clima cálido
Primera cebada	1.05 cc	1.5 cc
Revisión C/7 días	0.33 cc	0.55 cc
Revisión C/14 días	0.40 cc	0.80 cc

Estas cantidades pueden variar dependiendo de la temperatura, humedad relativa, precipitación fluvial, densidad de sombra del hospedero y porque en clima frío el trimedlure tiende a cristalizar.

El algodón dental puede reservarse de 4 a 6 veces y se cambiará cuando empiece a deteriorarse.

3. La laminilla debe ajustarse perfectamente con el piso de la trampa y consignarse en el dorso la siguiente información o etiqueta:

No. de trampa
Cuadrante y subcuadrante (UTM)
Hospedero
Municipio
Finca
Revisor
Fecha de colocación
Area – Extracto

La laminilla se sustituirá a las dos semanas si no ha capturado.

4. El pegamento se distribuirá uniformemente con espátula en capa fina sobre todo la laminilla, a excepción de las esquinas de sujeción para cubrir.

DENSIDAD DE TRAMPAS DE ACUERDO AL TIPO DE HUERTOS

- Huertos comerciales 1 trampa por ha.
- Huertos semicomerciales o familiares 1 trampa por grupo de árboles o casa.
- Areas con hospederos silvestres aledaños al huerto comercial 1 trampa por 10 Ha.

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL TRAMPEO

Dentro de una programación de trampeo es imprescindible el conocimiento de la topografía de la zona, sus caminos para determinar o seleccionar el tipo de transporte a utilizarse. De acuerdo a esto habrán trampas de fácil revisión como las que se encuentran ubicadas a lo largo de las carreteras pavimentadas en las ciudades o poblaciones, por lo contrario habrán otras con un grado alto de dificultad en donde se realizará a pie o caballo en montañas y cañones; en lanchas por los ríos inclusive en zonas de relieve muy accidentado se usará helicópteros.

Se debe conocer la fenología de los hospederos su distribución altitudinal.

En resumen en una área en donde se pretende hacer un trampeo se debe tener información de lo siguiente:

1. Vías de comunicación
2. Hidrografía del terreno, ríos, cañones y montañas
3. Composición de la vegetación en general
4. Centros de mercadeo de la fruta
5. Zonas frutícolas y hortícolas
6. Distribución de los hospederos silvestres.

DIVISION DE LAS AREAS DE TRAMPEO

Para el establecimiento de un trapeo sistemático se hace indispensable dividir el área de cobertura del trapeo en cuadrantes de 100 Km² utilizando en esto las coordenadas usadas en la cartografía convencional y éstos a su vez se pueden subdividir en subcuadrantes 1 Km².

ORGANIZACION DE LOS TRAMPEOS

El personal de trapeos se divide en brigadas de uno o varios tramperos. Es más práctico un solo trampero, a fin de reducir costos y hacer más eficiente el trabajo. Cada brigada o trampero tiene una área fija de trabajo que consta de varias rutas. Una ruta está conformada por un número específico de trampas que están colocadas a lo largo de una vía o camino y que pueden ser revisadas totalmente en un día normal de trabajo. Son fijas y se revisan periódicamente.

Una ruta de trapeo puede consistir de 50 a 75 trampas promedio colocadas a distancia de 300 a 100 mtrs. entre cada trampa. El promedio de revisión de cada ruta varía dependiendo de la etapa de erradicación que se este llevando a cabo en la zona donde se encuentra el trapeo.

En zonas bajo combate o colindantes a las mismas, la ruta se revisa cada semana, en zonas libres se revisa cada dos semanas.

PROVEEDORES DE CEBOS Y ATRAYENTES ALIMENTICIOS

1. NASIMA 73
TAMAGAN LTD
P.O.B. 2438 TEL AVIV
ISRAEL
(PROTEINA HIDROLIZADA)
2. ICN NUTRICIONAL
BIO-CHEMICALS
26201 MILLER RD.
CLEVELAND, OHIO 441298
U. S. A.
(PROTEINA HIDROLIZADA)
3. ALFONSO MAHRX, S.A.
CARPIO 187
COL. SANTA MARIA LA RIBERA

NOTA: Esta empresa provee el atrayente utilizado en Israel y muchos otros países. Si los pedidos son significativos pueden proveer el producto en México.

MEXICO 4, D.F.
06400 MEXICO
(PROTEINA HIDROLIZADA)

4. BUMINAL
FINO-WERKE
H. LUTHLEN SOHNE GMBH & CO.KG.
KOBLENZER STRABA 58/POSTFACH 180
D-5470 ANDERNACH (RHEIN)
TELEFON: (02632) 44046/47/48
TELEX: 865 859 VEGA D.
(PROTEINA HIDROLIZADA)
- NOTA: Esta empresa provee el atrayente utilizado en Europa y muchos otros países. Si los pedidos son significativos pueden proveer el producto en México.
5. INFORMARSE EN EMPRESAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS E INDUSTRIAS CERVECERAS. LAS LEVADURAS HIDROLIZADAS Y PROTEINAS HIDROLIZADAS SON PRODUCTOS SECUNDARIOS DE ESTAS EMPRESAS.
6. CUALQUIER INGENIO E INDUSTRIA EMPACADORA DE FRUTAS PODRA PROVEER MELAZAS Y JUGOS FERMENTADOS.
7. A.E. STALEY MANUFACTURING CO.
NORTH 22ND STREET
DECATUR, ILLINOIS 62521

Estos datos se proporcionan como simple información y no significa de ninguna manera una recomendación específica para determinado proveedor.

TRAMPAS JACKSON Y LAMINILLAS

**Kustom Die Inc.
3435 North Kilmer Lane
Minneapolis, Minn. 55441. USA**

**Southerland Ind. Inc.
11781 Lee Jackson Highway
Suite 200
Fairfax, Vi 22032
USA**

**Twin Valley Developmental Services, Inc.
427 Commercial
P.O. Box 41
Greenloaf, Kan 66493
USA**

**Con-pac
P.O. Box 1148
West Monroe, La. 71281
USA**

**JA- V Industries, Inc.
1128 West Nith Street
Upland, Calif 91786
USA**

**Qualis Incorporated
4500 Park Avenue
Des Moines, Iowa 51231
USA**

**Bond Manufacturin
P.O. box 2278
Martínez, Calif. 94553
USA**

**Federal Research Inc.
P.O. box 45466
Seattle, Wash, 98105
USA.**

**Rollins Container
9661 Newton
Avenue South
Bloomington Minn.
55431 USA**

**Jowa Hotels, Ltd.
524 Park Road
Box 388
Waterloo, Iowa
50704 USA**

**Container Corporation
of América 1050 North
Kent Street St. Paul,
Minn 55117 USA**

**P. Loeh Carporatio
274 Belleville Avenue
P.O. box N-1013
New Redord, Mass.
02746 USA**

**Stampings &
Fabrications 7500 ST.
Clair North East
Albuquerque, N.M.
87109. EUA.**

**Edsal Machine Products,
Inc. 125 56th Street
Brokling, N.Y. 11220
USA**

D.V. Industries
P.O. Box 666
Pender, Neb. 68047
USA

Simking Industries
Cleaveland Foldin – Carton Div.
7275 Wentworth Ave

Pose Inc.
P.O. Box 1765
Grand Papides, Mich
40501 USA

VRC Workshop
1323 Forbes Ave.
Pittsburg, P. A.
15219 USA

TRAMPEO: TIPOS DE TRAMPAS, ATRAYENTES Y PRINCIPIOS DE ATRACCION *

Pablo Iiedo
Programa Moscamed, DGSV, SARH
Apartado Postal No. 368
Tapachula, Chiapas 30700
México

INTRODUCCION

Debido a la importancia cuarentenaria de las moscas de la fruta y los bajos niveles de infestación que pueden ser aceptados o tolerados, se requiere de sistemas sumamente sensitivos para poder detectar cualquier introducción o niveles muy bajos de población. Estos sistemas de detección generalmente se basan en el uso de trampas. Cabe hacer mención que en gran medida, el tipo de trampa y el sistema de trapeo a utilizar dependerá de los objetivos del programa de trapeo. Por ejemplo, en un trapeo preventivo se requiere de trampas sumamente sensitivas, mientras que en un trapeo de monitoreo, ya sea de Moscamed estériles o poblaciones nativas, se requiere de trampas más constantes, que varíen menos en función de las condiciones ambientales, aún cuando sean menos sensitivas.

Muchos factores intervienen en la determinación de la eficacia y conveniencia de un tipo particular de trampa, aparte de su diseño, tales como el atrayente usado, la altura y ubicación de la trampa, la densidad de trapeo, los niveles de población de las moscas y las condiciones ambientales, sociales y económicas. La influencia de todos estos factores deben ser considerados en cada caso particular.

En este trabajo se presenta una descripción de los principales tipos de trampas que se utilizan para moscas de la fruta así como sus ventajas y desventajas. Posteriormente se discutirá sobre los atrayentes y sus principios de atracción. Finalmente, se presentan algunas consideraciones y recomendaciones generales.

Información reproducida con autorización del Programa Moscamed de México.

TIPOS DE TRAMPAS

El tema de trapeo en moscas de la fruta, es quizás donde la imaginación juega su papel más importante. Pudiéramos afirmar que no existe investigador en moscas de la fruta que no haya pensado en desarrollar una nueva o mejor trampa, y si es posible por qué no? que lleve nuestro nombre. Baste citar que en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Agricultura de los E. U. en la ciudad de México se llegó a contar con una colección de más de 50 tipos de trampas (Chambers 1977).

Aún cuando existe un sinnúmero de diseños, en general podemos dividirlos en tres tipos basados en el método que se utiliza para matar o atrapar a las moscas. A continuación se describe éstos tres tipos principales.

1. TRAMPAS LIQUIDAS

Estas trampas son en las que se utiliza un atrayente en forma líquida. Su principio se basa en que los insectos, al mojarse y/o caer en el líquido, ya no se pueden escapar. El típico ejemplo es la botella envaginada que todos conocemos como trampa "McPhail". Todos menos el propio McPhail, ya que el sabía que esta era utilizada desde hacia mucho tiempo en China para el control de moscas domésticas en el interior de las casas (McPhail 1939).

Entre las desventajas de este tipo de trampas destacan su fragilidad, la dificultad para darles servicio por la necesidad de acarrear el líquido y su limitado radio de acción. A pesar de estas limitantes, los programas de detección de especies del género *Anastrepha* siguen dependiendo de estas trampas. Se han tratado de resolver algunas de estas limitantes, por ejemplo: se ha elaborado trampas de igual diseño, pero de plástico (Nakagawa *et. al* 1975 y Malavasi com. pers.); sin embargo, al compararse con trampas de vidrio, éstas últimas siguen teniendo una mayor captura sin que se conozca la causa (Burdit 1982). Por otra lado, la dificultad de darles servicio debido a la necesidad de acarrear agua o el atrayente líquido es la limitante más importante, ya que esto reduce el número de trampas que una persona puede inspeccionar en un día de trabajo y esto incrementa substancialmente el costo de un programa de trapeo. La solución a este programa radica más en el descubrimiento o desarrollo de atrayentes alternativos que en la modificación del diseño de la trampa.

Entre las ventajas de estas trampas está el poder utilizar una gran va-

riedad de atrayentes, tales como las proteínas hidrolizadas, los fermentados de frutas, melazas y otros. Otra ventaja es el que se puede capturar casi cualquier especie de moscas de la fruta. Por ejemplo, en el caso del complejo *Anastrepha*, una sola trampa es suficiente para monitorear hasta 19 especies (Aluja *Et. al.* 1987).

2. TRAMPAS SECAS

Dentro de esta categoría caen las trampas que utilizan algún insecticida para matar a las moscas que son atraídas o bien aquellas trampas que permiten la entrada pero no la salida de los insectos (embudos invertidos por ejemplo). El ejemplo clásico en moscas de la fruta es la trampa "Steiner" (Steiner 1957) que consiste en un cilindro en forma horizontal con insecticida y atrayente en su interior.

La principales desventajas de este tipo de trampas son: i) el insecticida utilizado puede ser repelente y ii) los insectos atrapados pueden escapar si el efecto del insecticida no es inmediato ("Knockdown") o bien si se utilizan conos invertidos u otros mecanismos de "no-escape" que nunca son 100% efectivos. A lo interior debe añadirse los problemas ambientales y de seguridad que representan la utilización de compuestos tóxicos, además de su mayor costo. Un problema particular puede ser la contaminación de moscas no marcadas por moscas marcadas, como se arguyó en la campaña de erradicación de la mosca del Mediterráneo en San José, California a principios de los 80's. Sin embargo, esto no ha sido comprobado.

Una ventaja de este tipo de trampas es que los especímenes capturados son mejor preservados. Otra ventaja es la gran cantidad de insectos que pueden capturarse y el hecho de que la capacidad de captura no baja conforme se aumenta el número de moscas atrapadas, como sucede en otros tipos de trampas.

La trampa seca diseñada por Nadel (Chambers 1977), que es una modificación a la trampa Steiner es ampliamente utilizada en los programas preventivos de los E.U. Una ventaja de esta trampa es que permite regular la tasa de dispersión del atrayente, una ventaja con la que no se cuenta cuando se utilizan otros dispositivos como las mechas de algodón.

3. TRAMPAS PEGAJOSAS

Se han diseñado un gran número de trampas pegajosas. En este caso los insectos quedan atrapados al contacto con una substancia pegajosa ("Stickem"). El pegamento debe ser de una calidad tal que no escurra

o se derrita con las altas temperaturas. Indudablemente, éstas trampas tienen un alto poder de retención, sin embargo, presentan algunas limitantes que impiden su uso más generalizado.

Entre estas limitantes podemos mencionar que la efectividad de retener o capturar insectos disminuye conforme estos van siendo atrapados y conforme la superficie adhesiva se ensucia. Esta segunda es su mayor limitante en zonas desérticas o con mucho polvo como en los países colindantes con el desierto de Sahara.

La trampa pegajosa más comúnmente conocida es la trampa delta o trampa "Jackson" Harris *et. al.* (1971) presenta una comparación de este tipo de trampas para varias especies de tefrítidos. Una ventaja importante de estas trampas es lo práctico de su manejo, lo cual permite a una persona inspeccionar un gran número de trampas por día y consecuentemente, el costo del trampeo se reduce drásticamente. Cuando se cuenta con un atrayente sintético como es el trimedlure para mosca del Mediterráneo y bajo las condiciones del trópico húmedo como es el caso de Guatemala y el Estado de Chiapas en México, un buen manejo de estas trampas las puede convertir en las más efectivas, eficientes y económicas (Enkerlin este volumen).

Un aspecto que generalmente se pasa por alto en el diseño de una trampa, es el efecto que este tiene (el diseño) sobre la dispersión o distribución del atrayente. En lepidópteros se ha demostrado que las trampas del tipo del favorecen la distribución del atrayente (feromona), formándose un "plumaje" o nube de atrayente de forma elongada y angosta que facilita la detección, por los machos, de la fuente de feromona (Lewis y Macaulay 1976). Otros tipos de diseños presentan plumajes más cortos, anchos y menos definidos. La efectividad de cada tipo de trampa está en función del principio de atracción del cebo. En general, las trampas tipo delta favorecen el uso de atrayentes de largo alcance, como es el caso de las feromonas sexuales en lepidópteros.

Una ventaja adicional de las trampas pegajosas es que permiten el uso de estímulos visuales como parte de la atracción. Estos estímulos pueden ser color, forma y/o contraste. Por ejemplo, el uso de trampas visuales para moscas del género *Ragoletis*, está ampliamente difundido (Riedl y Hoying 1981, Prokopy 1968, 1972, 1973 y 1975). La combinación de los compuestos volátiles producidos por las manzanas con estímulos visuales ha producido excelentes resultados en el manejo integrado de *R. pomella* (Riessig *et. al.* 1982). Es importante considerar que el estímulo visual debe estar relacionado con el estímulo químico (atractivo). Por ejemplo, un atrayente sexual para *Anastrepha* puede estar asociado con un estímulo visual que indique "follaje" pero no con uno que indique "fruto" ya que la actividad sexual generalmente no se realiza en los frutos hospederos (Prokopy y Owens 1983, Liedo 1983).

Chuman et. al (1987) desarrollaron una trampa para la mosca de la papaya *Toxotrypana curvicauda*, basado en la respuesta de estas moscas a estímulos visuales en presencia de compuestos feromonales. El uso de estímulos visuales en la atracción de *A. suspensa* y *A. ludens* también ha sido estudiado (Greany *et. al.*, 1978, Liedo 1983). Existe además, información sobre la sensibilidad espectral de *C. capitata*, *D. Oleae*, y *R. Cerasi* así como su respuesta a estímulos visuales (Agee *et. al.* 1982). Se ha citado como un problema en el uso de trampas visuales, como los rectángulos amarillos, su atractividad hacia otras especies de insectos incluyendo enemigos naturales (Delrio y Prota 1981).

ATRAYENTES

Los atrayentes utilizados para moscas de la fruta los podemos clasificar en tres grupos: cebos alimenticios, atrayentes sintéticos o paraferomonas y feromonas. A continuación se analizan las características de cada uno de estos grupos.

1. Cebos alimenticios

Entre los primeros atrayentes utilizados para las moscas de la fruta estuvieron las melazas y los fermentados de azúcar y levadura. Subsecuentemente se inició el uso de proteínas hidrolizadas, las cuales generalmente son menos efectivas que las levaduras, pero son más fáciles de manejar y estandarizar. Los volátiles de las mezclas líquidas utilizadas son compuestos con amonía derivados de la fermentación, sin embargo, aun no se han aclarado cuáles son los factores activos que atraen a las moscas. En el caso de *Anastrepha*, se han probado más de 8000 compuestos, incluyendo el carbonato de amonio y otros similares que liberan gases de amonio, sin que a la fecha ninguno produzca mejores resultados que la proteína hidrolizada o las mezclas con levadura (Shaw *et. al.* 1970).

Estos cebos alimenticios fueron y siguen siendo utilizados ampliamente en trampas y en mezclas con insecticidas como métodos de detección y control. Entre sus desventajas desde el punto de vista de detección, como ya se ha citado, está el que tengan que utilizarse en forma líquida. Aunque una ventaja es su generalidad hacia varias especies de tefrítidos, esta misma propiedad puede representar una desventaja al atraer insectos benéficos como las chrisopas, por ejemplo.

En el caso de especies del género *Rhagoletis*, el acetato de amonio en forma sólida ha permitido el desarrollo de trampas visuales con excelentes resultados (Ried y Hoying 1981). Esta es una alternativa que

merece atención en el caso de *Anastrepha*. El mayor conocimiento del comportamiento en la alimentación de los adultos seguramente proporcionará buenas bases (Prokopy y Roitberg 1984).

2. Paraferomonas

Steiner (1952) confirmó en la década de los 50's lo que había reportado Howeltt 40 años atrás (citado por Chambers 1977). Esto era el gran poder de atracción del Metil Eugenol hacia machos de la mosca oriental *D. dorsalis* y especies relacionadas. Los compuestos como el Metil Eugenol que afectan de una u otra forma el comportamiento pero que no se conocen como feromonas, han sido llamados "Paraferomonas" (Chambers 1977).

Las pruebas de más de 13.000 compuestos en olfactómetros de laboratorio, dieron como resultado el descubrimiento de paraferomonas tales como el Trimedlure para mosca del Mediterráneo y el Cuelure para mosca del nelón. Estos compuestos han sido sumamente útiles en los programas de detección y erradicación, incluyendo el uso del Metil Eugenol –quizás el atrayente de insectos más potente que se conozca– en la técnica conocida como "Aniquilación de Machos" (Steiner y Lee 1955). Es interesante resaltar que con estos atrayentes sintéticos "todos saben que si funcionan, pero nadie sabe como". Desafortunadamente, no se conocen este tipo de atrayentes para especies de los géneros *Rhagoletis* y *Anastrepha*.

3. Feromonas

Actualmente la única especie de mosca de la fruta donde se utiliza una feromona como atrayente en trampas es la mosca del olivo *D. oleae* y curiosamente es una feromona sexual producida por las hembras para atraer a los machos (Haniotakis 1974). Aún cuando se han identificado y sintetizado los componentes mayores de la feromona de varias especies (*C. capitata*, *A. ludens*, *A. suspensa*), a la fecha ninguno de estos compuestos ha demostrado una efectividad tal que le permita ser utilizado en programas de trapeo (Jacobson *et. al.* 1973, Nation 1975, 1977, Liedo 1983, Robacker y Moreno 1988).

El potencial que tienen las feromonas –no solamente como atrayentes en trampas sino como parte de una estrategia de control mediante las técnicas conocidas como "Trampeo Masivo" o "Disrupción del Apareamiento". Así como las limitantes actuales del trapeo para moscas del género *Anastrepha*, hacen que la investigación en este campo continúe siendo altamente prioritaria.

Podemos considerar los volátiles de los frutos hospederos como una cuarta generación o cuarto grupo de atrayentes. Los excelentes resultados obtenidos con los volátiles de la manzana en el trapeo de *R. pomonella* (Reissig *et. al.* 1982) alientan la investigación en esta Dirección. Sin embargo se desconoce del desarrollo de estudios similares con otras especies.

Las mechas o dispositivos donde se coloca el atrayente es algo que en últimas fechas ha recibido mucha atención. La razón ha sido que el alto costo en la síntesis de las feromonas hace que se requiera de dispositivos que las protejan de una rápida desintegración y que por lo tanto alarguen su vida útil. A lo anterior se debe adicionar la producción de tasas constantes de liberación del atrayente que en algunos casos es el factor que determina la efectividad de un compuesto (Campion *et. al.* 1978).

En el caso de moscas de la fruta se han desarrollado formulaciones como el "Capirule" que es Trimedlure con un compuesto que controla y extiende su vaporización o dispersión. También se ha evaluado el uso de dispositivos de hule que absorben y liberan el atrayente de una forma más constante en comparación con las mechas de algodón (Baker *et. al.* 1988).

CONSIDERACIONES FINALES

Es importante tener en cuenta que no existe una trampa ni un atrayente ideal. La decisión sobre que sistema de trapeo es el más eficiente, depende de los objetivos del programa de trapeo (p. ej. detección en zona libre, monitoreo en programas de manejo, etc.) así como de las condiciones ambientales, sociales, y económicas particulares. En el caso de *Anastrepha*, hasta la fecha la única trampa que ha demostrado poder utilizarse bajo casi todas las condiciones es la trampa McPhail, por esta razón es importante que en cualquier evaluación de trampas, siempre se incluya esta como un testigo. Las limitantes de esta trampa hacen que el desarrollo de sistemas alternativos sea prioritario. En particular el desarrollo de un atrayente alimenticio-sólido, una feromona, una paraferomona, o compuestos volátiles de los frutos hospederos es sumamente deseable.

La evaluación de diferentes diseños de trampas es casi mandatoria al inicio de un programa. En este caso es muy importante diseñar los experimentos de tal forma que se minimice el error experimental. Como se verá en el siguiente trabajo, la distribución irregular de las poblaciones de moscas de la fruta, hace que se requiera de diseños simples (bloques al azar, cuadro latino), rotación de trampas y metodología muy refinada.

Como se hace mención en un principio, el desarrollo de trampas es un

área donde la imaginación no debe tener límites. Sin embargo, el mejor conocimiento de la biología y el comportamiento de las moscas de la fruta así como de los principios de atracción de los cebos utilizados, nos permite hacer un enfoque más racional hacia el desarrollo de trampas. Por otro lado debe considerarse que el aumentar la capacidad de captura o el poder de atracción no es la única forma de mejorar un sistema de trapeo.

Mucho pudiéramos mejorar nuestras acciones y estrategias de control al obtener mayor información de lo que se captura en una trampa. Actualmente, la única conclusión que generalmente podemos derivar de una captura es que esa especie está presente en ese lugar y su abundancia relativa. Si pudiéramos conocer cual fue su hospedero de origen, o su edad, etc., pudiéramos derivar una serie de conclusiones que por ahora son solamente incógnitas. Por ejemplo: es una introducción reciente o una población establecida?. De dónde proviene?. Está creciendo o decreciendo la población?. La respuesta a estas preguntas en muchas ocasiones pueden marcar la diferencia entre el éxito o el fracaso de las acciones de control.

LECTURAS RECOMENDADAS

Chambers, D. L. 1977. Attractants for Fruit fly survey and control. In shorey, H. H. y McKelvey Jr., J.J. (Eds.) 1977. Chemical Control of Insect Behavior. Theory and Application. Wiley & Sons. New York. pp. 327-344.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

Agge, H. R., Boller, E., Remund, U., Davis, J.C. Chambers, D. L. 1982. Spectral Sensitivities and visual attractant studies on the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*, olive fly *Dacus oleae*, and the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). A. Ang. Ent. 93: 403-412.

Aluja, M., Cabrera, M., Rios, E., Guillén, J., Celedonio, H., Hendrichs, J., Liedo, P. 1987. A survey of the economically important fruitflies (Diptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other growing regions in México. Florida Entomol. 70: 320-329.

- Baker, P., Hendrich, J. y Liedo, P. S. 1988. Improvement of attractant dispensing systems for the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) sterile release program in Chiapas, México. *J. Econ. Entomol.* 81: 1068–1072.
- Burditt, A.K. Jr. 1982. *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae) McPhail traps for survey and detection. *Florida Entomol.* 65:367–373.
- Campion, D. G., Lester, R. y Nesbitt, B.P. 1978. Controlled release of pheromones. *Pesticide Science* 9: 434–440.
- Chambers, D. L. 1977. Attractants for fruit fly survey and control. In Shorey, H. H. y McKervey Jr. J.J. (Eds.) 1977. *Chemical control of Insect Behavior. Theory and Application.* Wiley & Sons. New York pp: 327–344.
- Chuman, T. Landlot, P.J., Heath, R.R., Tumilson, J.H. 1987. Isolation, identification and synthesis of male-produced sex pheromone of papaya fruit fly, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae). *J. Chem. Ecol.* 13:1919–1992.
- Delrio, G. Prota, R. 1981. Comparison between chromatropic and chemotropic traps for *Ceratitis capitata* Wied. In *Standardization of biochemical Methods of integrated pest control in Citrus Orchards.* Luxembourg. Commission de communautés europeenes, Direction generale. Marche de L'information et innovation (1980, publ. 1981), pp: 87–102.
- Greany, P.D., Burditt, A.K., Agge, H.R., Chambers, D. L. 1978. Increasing effectiveness of visual traps for the Caribbean fruit fly *Anastrepha suspensa* (Diptera: tephritidae), by use of fluorescent colors, *Ent. Exp. Appl.* 23: 20–25.
- Harris, E. J., Nakagawa, S. Urago, T. 1971. Sticky traps for detection and survey of three tephritids. *J. Econ. Entomol.* 64:62–65.
- Jacobson, M. Ohinata, K. Chambers, D. L. Jones, W.A., Fujimoto. M.S. 1973. Insect sex attractants. 13 Isolation, identification and synthesis of sex pheromones of the

male Mediterranean fruit fly J. Medical Chemistry
16:248-251.

Lewis, T., Macaulay, E.D.M. 1976. Design and Evaluation of sex-attractant traps for PEA moth. *Cydia Nigicana* (Steph.) and the effect of plume shape on catches. *Ecol. Entomol.* 1:175-187.

Leido, P. 1983. Mexican Fruit fly *Anastrepha ludens* (loew): Response to visual stimuli in the presence of pheromonal compounds. M. Sc. Thesis. University of Southampton, U.K. 69 P.

McPhail, M. 1939. Protein lures for fruit flies. *J. Econ. Entomol.* 32: 758-761.

Nakagawa, D. Suda, D., Urago, T., Harris, E. J. 1975. Gallon plastic tub: a substitute for the McPhail Trap. *J. Econ. Entomol.* 68:405-506.

Nation, J. L. 1977. Pheromone research in tephritid fruit flies (Diptera: tephritidae). *Proc. Int. Soc. Citriculture* 2: 481-485.

Prokopy, R. J. 1968. Visual responses of apple maggot flies *rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae): Orchard studies. *Ent. Exp. Appl.* 11:403-422.

-----, 1972. Response of apple maggot flies to rectangles of different colors and shades. *Environ. Entomol.* 2:720-726.

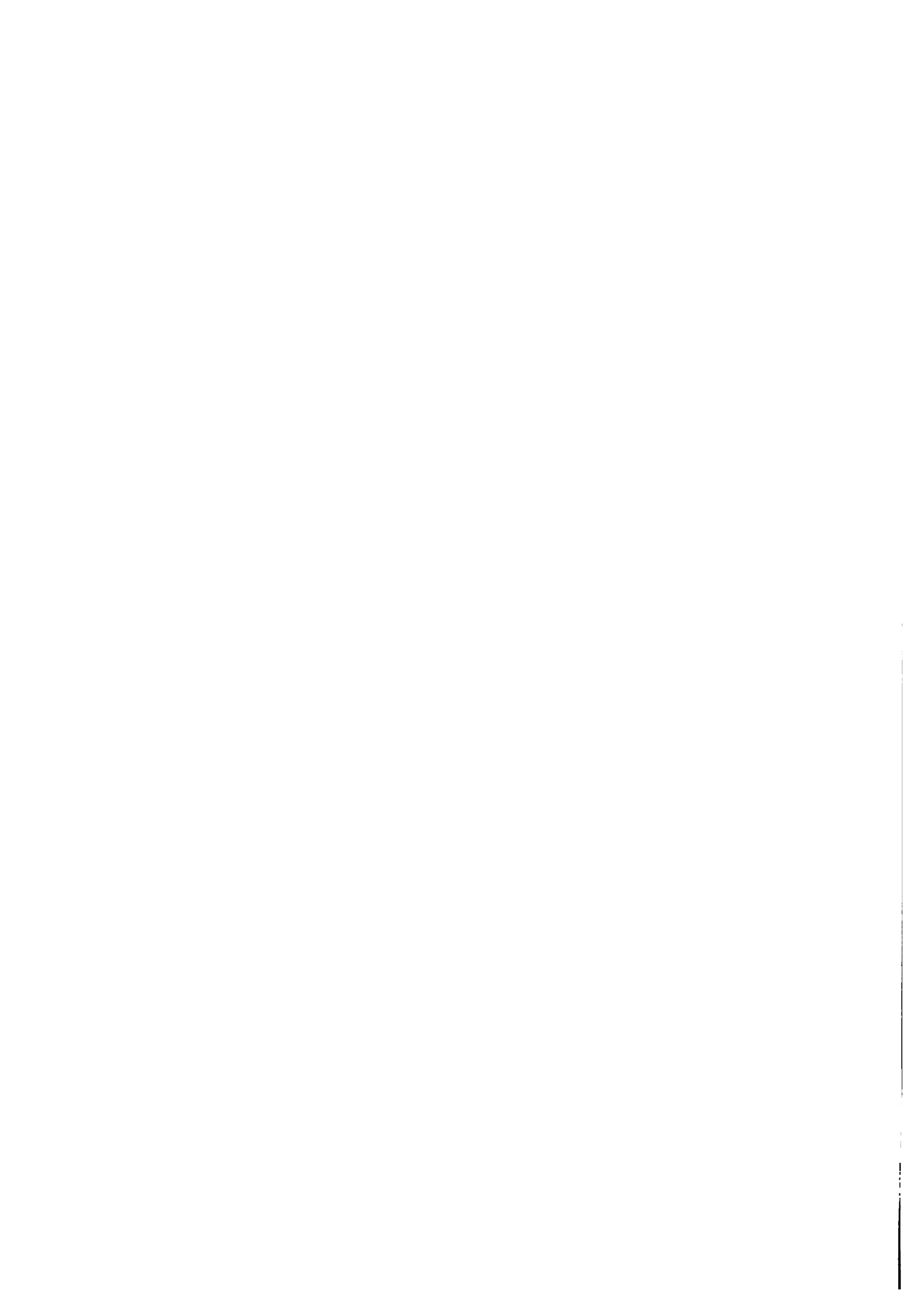
-----, 1973. Dark enamel spheres capture as many apple maggot flies as fluorescent spheres. *Environ. Entomol.* 2:953-954,

-----, 1975. Selective new trap for *rhagoletis cingulata* and *R. pomonella* flies. *Environ. Entomol.* 4:420-424.

-----, Owens, E. D. 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. *Ann. Rev. Entomol.* 28:337-364.

-----, Roitberg, B. D. 1984. Foraging behavior of true fruit flies. *Amer. Sci.* 72: 41-49.

- Reissig, W.H., Fein, B. L., Roelofs, W.L. 1982. Field tests of synthetic apple volatiles as apple maggot (Diptera: Tephritidae) attractants. Environ. Entomol. 11: 1294-1298.
- Riedl, H., Hoying, S. A. 1981. Evaluation of trap designs and attractants for monitoring the walnut husk fly rilagoletis completa (cresson) (Diptera: Tephritidae) Z. Ang. Ent. 91:510-520.
- Robacker, D. C., Moreno, D. S. 1988. Responses of female Mexican fruit flies at various distances from male-produced pheromone. Southwest Entomol. 10:215-221.
- Shaw, J. G., López-D., F., Chambers, D. L. 1970. A review of research done with the Mexican fruit fly and the citrus blackfly in México by the Entomology Research division. Bull. Entomol. Soc. AM. 16: 183-193.
- Steiner, L.F. 1952. Fruit fly control in Hawaii with poison-bait sprays containing protein hydrolysates, J. Econ. Entomol. 45:241-248.
- , Lee, R. K. S. 1955. Large-area tests of a male-annihilation method for oriental fruit fly control. J. Econ. Entomol. 48: 311-317.



ORGANIZACION Y EVALUACION DE UN SISTEMA DE TRAMPEO (TRAMPAS JACKSON)*

Alfonso Pérez Romero
Programa Moscamed DGSV SARH
Apdo. Postal 368
Tapachula, Chiapas
30700 México

INTRODUCCION

Para poder llevar a cabo eficientemente cualquier programa de manejo, control o erradicación de moscas de la fruta, se necesitan datos suficientes acerca de la abundancia y fluctuación estacional de las poblaciones de éstas moscas. La utilización de trampas cebadas con atrayente como una herramienta eficaz de detección es una parte muy importante en las actividades de campo ya que permiten conocer la presencia o ausencia de la plaga, delimitar las zonas infestadas y además, pueden servir para calcular la densidad de la población. Como las moscas atrapadas representan una muestra de la población, la magnitud de esta puede ser inferida mediante cálculos fáciles de efectuar. La eficiencia de estos dispositivos aumenta considerablemente cuando se utilizan atrayentes específicos.

Es indiscutible que el trapeo es una de las actividades indispensables en los programas de combate o erradicación. Dependiendo de la etapa de erradicación y de las características del ecosistema se utilizan diferentes sistemas de trapeo y tipos de trampas. Para escoger la mejor trampa, se llevan a cabo una serie de pruebas combinando elementos que se sabe dan buenos resultados (i.a.: atrayentes químicos y óptimos, diseños, etc.). Se considera que la mejor trampa es aquella que proporciona la información más homogénea. Trampa que presentan una eficiencia alta en bajas densidades y una eficiencia media en altas densidades y deficientes en bajas densidades; ya que al no presentar captura alguna, en bajas densidades, eliminan toda posibilidad de detectar la presencia de la plaga; no pudiendo determinar su fluctuación estacional y distribución geográfica.

Además de las pruebas para seleccionar la mejor trampa, paralelamente, se realizan pruebas para conocer la eficiencia de la trampa que se haya escogido, esto permite hacer inferencias para conocer la magnitud de las poblaciones de mosca silvestre presentes.

Para el caso de la mosca del Mediterráneo, existe una variedad de trampas, las hay del tipo húmedo, como la McPhail, las del tipo seco, como la Steiner y la Nadel, las de pegamento, como la Rebell y la Jackson. Estas también son conocidas por diferentes nombres.

La trampa Jackson es la que más se ha utilizado en América, por su bajo costo, fácil manejo y aceptable eficiencia. Diferentes técnicos opinan que es la trampa más indicada para programas de erradicación.

ORGANIZACION DE LA SECCION DE TRAMPEO

La sección de trampeo consta básicamente de dos áreas: campo y laboratorio. En la Figura 1 se ilustra, mediante un organigrama, la organización básica de trampeo.

Las actividades de campo tienen como objetivo: mantener operativa una red de trampeo eficaz para la detección de las moscas de la fruta. Las responsabilidades de esta área terminan al entregar el material al laboratorio de identificación.

Las actividades del laboratorio tienen como objetivo: identificar el material capturado en las trampas, y hacer los registros correspondientes.

USO DE INDICES

Para conocer el grado de infestación de la plaga y mantener un control sobre la operatividad del sistema de trampeo, en el Cuadro 1 se enlistan los índices que se utilizan con más frecuencia.

TIPOS DE TRAMPEO

Básicamente son dos los sistemas de trampeo que se utilizan y dependen principalmente de la etapa de erradicación que se lleva a cabo en la zona que se desea trampear.

- Extensivo
- Intensivo

Ambos trameos poseen características esencialmente cuantitativas y se diferencian en base a la densidad de trampas instaladas por unidad de superficie.

TRAMPEO EXTENSIVO

Este trapeo es de carácter preventivo y se usa en las zonas libres de la plaga. Con el se cubren los litorales, fronteras, puertos, aeropuertos internacionales, zonas frutícolas, centros turísticos, mercados y las vías de acceso a ellos. El trapeo en estas zonas dependerá básicamente de la situación particular que cada lugar presente.

La densidad de trampas es mínima y sin distancias fijas; pero suficientes para cubrir los lugares indicados. Las trampas se colocan estratégicamente, en función de los hospederos presentes, las condiciones del lugar y los recursos disponibles. Cualquier intento de colocar las trampas en un punto específico sin tomar en consideración los hospederos, puede dar como resultado que baje drásticamente la eficiencia de la trampa. Aunque la trampa tiene un radio de acción limitado no hay necesidad de saturar un área con trampas ya que es poco práctico y algunas veces contraproducentes.

La revisión constante de este trapeo es importante para la detección oportuna de cualquier invasión de la plaga y para que el combate se realice a tiempo.

La experiencia ha demostrado que entre más rápido se inicie el combate y más incipiente es una infestación, son mayores las probabilidades de que, en corto tiempo, se logre el éxito en el combate.

TRAMPEO INTENSIVO

El trapeo intensivo se utiliza en el área donde se están realizando las actividades de combate de la plaga y las zonas colindantes.

TRAMPEO EN ZONAS BAJO COMBATE QUIMICO

El objeto de este trapeo es evaluar la eficiencia del combate químico. La densidad de trampas puede variar desde una trampa cada Km² hasta cada 3 Km². Para calcular la densidad de trampas que se debe colocar en esta zona, se considera únicamente la superficie con hospederos, eliminando áreas descubiertas de vegetación.

TRAMPEO EN ZONAS BAJO COMBATE AUTOCIDA

El objetivo primordial de este trampeo es mantener una vigilancia sobre la mosca estéril que se dispersa. En un indicador preciso de la calidad de la mosca estéril en el campo y de las actividades de dispersión de la misma. Además, con ciertas restricciones puede servir para localizar y conocer el grado de infestación de los brotes de moscas silvestres.

La densidad de trampas es variable pero regularmente, en zonas con baja disponibilidad de hospederos, basta una trampa cada 4 Km² y en zonas con alta disponibilidad de hospederos una trampa cada Km².

TRAMPEO EN ZONAS DE POST-ERRADICACION

Esta zona es la que se encuentra colindante a la zona de dispersión. Son áreas que estuvieron infestadas, pero por el proceso de erradicación ya son libres. La finalidad de este trampeo es detectar oportunamente cualquier desplazamiento de la plaga fuera de las zonas de combate.

La densidad de trampas de estas áreas es alta, generalmente, una trampa por cada 2 Km² en zonas con frutales silvestres o islas ecológicas y una o dos trampas por Km² en zonas con frutales cultivados o con hospederos distribuidos extensivamente. También se cubren todas las vías de acceso a esta zona. En los poblados presentes, la densidad puede ser incrementada hasta de seis a ocho trampas por Km².

Casi siempre en cualquier zona, existen asentamientos humanos de mayor o menor magnitud, esta circunstancia adquiere primordial importancia en la zona de post-erradicación. El Cuadro 2 presenta una síntesis de la densidad del trampeo; en base a la etapa de erradicación y región ecológica.

En el Cuadro 3, la información de la densidad de trampa por hectárea y por Km² y la superficie que a cada trampa le corresponde cubrir dependiendo de la distancia a la que se coloque una de otra. Esta tabla puede servir como una guía rápida para el conocimiento de las densidades del trampeo.

DENSIDAD DE TRAMPAS DE ACUERDO AL TIPO DE HUERTOS

Huertos comerciales	1 trampa por hectárea
Huertos Semicomerciales o familiares	1 trampa por grupo de árboles o casa.

Areas con hospederas
silvestres, alelañas al huerto
comercial

1 trampa cada 10 has.

Estas densidades no son óptimas y pueden variar de acuerdo a la región, abundancia de la plaga y disponibilidad de recursos tanto materiales como económicos. Se debe aclarar que mientras menos trampas se coloquen, menor va a ser la certeza de las evaluaciones.

PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR EL TRAMPEO

Planificación del trampeo

Para establecer y mantener un programa de trampeo sistemático, eficaz y con cobertura total, se requiere de una planificación basada en el conocimiento del área a trampear.

Es imprescindible en la programación del trampeo, el conocimiento de los caminos y topografía de la zona para determinar anticipadamente y seleccionar adecuadamente el tipo de transporte a utilizar. Puesto que existen zonas muy diferentes, habrán trampas de fácil revisión, como son aquellas localizadas en ciudades, poblaciones y a lo largo de carreteras pavimentadas. Habrán otras, con un grado de dificultad alto para inspeccionarlas, como las que se realizan a pie o a caballo, en montañas y cañones, en lanchas por ríos, en vehículo de doble tracción o en helicóptero en zonas de relieve muy accidentado.

Se debe tener conocimiento sobre la fenología de los hospederos tanto de los conocidos como de los potenciales, su distribución altitudinal y sus características de arraigo a cierto tipo de habitat.

Además de lo anterior, se debe tomar en consideración la situación de la plaga, la estrategia de combate, la disponibilidad de recursos y lo más importante es que se debe ser un conocedor innato de la biología y hábitos de las moscas en cuestión.

En resumen, después de haber recorrido la zona o el huerto frutal y estudiado la cartografía y aerofotografía disponible, es indispensable tener la mayor cantidad de información sobre los siguientes aspectos:

- a) Vías de comunicación
- b) Hidrografía del terreno, ríos, cañones, montañas
- c) Composición de la vegetación en general
- d) Centros de mercadeo de fruta
- e) Zonas frutícolas y hortícolas

- f) Fenología de los hospederos conocidos
- g) Distribución de los hospederos silvestres..

DIVISION DEL AREA A TRAMPEAR

Para el establecimiento de un trampeo sistemático, se divide el área de cobertura del trampeo en cuadrantes de 100 Km²; utilizando para esto las coordenadas usadas en la cartografía convencional (Figura 2).

ORGANIZACION DE LOS TRAMPEROS

El personal de trampeo se divide en brigadas de uno o varios tramperos. Se recomienda que las brigadas sean solamente de un trampero, con el fin de reducir gastos y hacer más eficiente el trabajo. Generalmente brigadas compuestas por dos o más personas son menos eficientes. Cada brigada o trampero tiene un área fija de trabajo que consta de varias rutas. Una ruta está conformada por un número específico de trampas que están colocadas a lo largo de una vía o camino y que pueden ser revisadas totalmente en un día normal de trabajo, son fijas y se revisan periódicamente.

Una ruta de trampeo puede consistir de 50 a 75 trampas promedio, colocadas a una distancia de 300-1000 m. entre cada trampa. El período promedio de revisión de cada ruta varía dependiendo de la etapa de erradicación que se esté llevando a cabo en la zona donde se encuentre instalado el trampeo. Para zonas bajo combate o zonas colindantes a esta, la ruta se revisa cada semana y en zonas libres se hace bisemanalmente.

EQUIPO DE TRAMPEO

Un equipo de trampeo consta:

- a) Elevador de trampas (Figura 3). Esta formado por dos tubos de aluminio que se ensamblan telescópicamente de 1.85 a 1.25 cm. de diámetro respectivamente. En la parte final se encuentra una estructura en forma de gancho, que está hecha de alambón. Sirve para sujetar la trampa.
- b) Recipiente para pegamento. Es una caja de lámina galvanizada, con tapadera. Mide 11 x 11 cm. de base, y 13 cm de altura. Sirve para guardar la dotación de pegamento.
- c) Recipiente para trimedlure. Es una botella de plástico gruesa, flexible, resistente a choque, de 125 ml. de capacidad. Sirve para guardar la dotación de atrayente.

- d) **Aplicador de atrayente** . Es un recipiente de 20 ml. de capacidad cuya tapa está modificada en forma de gotero largo, que permita alcanzar fácilmente la mecha desde fuera de la trampa. Sirve para cebar la mecha con trimedlure.
- e) **Espátula**. Es de acero inoxidable, con una hoja flexible de 5 cm de ancho, sirve para untar el pegamento en la laminilla.
- f) **Recipiente para solvente**. Del mismo material que el anterior, con capacidad 250 ml. Sirve para guardar la dotación de gasolina, que es el solvente del pegamento.
- g) **Estopa o franela**. Es una pieza de tela de 20 x 20 cm. Al humedecerse con la gasolina sirve para eliminar el pegamento de los lugares que se hayan contaminado.
- h) **Material de trampeo**. Es el equivalente a una dotación de ganchos, prismas, laminillas, mechas, trimedlure y pegamento. El trampero deberá contar siempre con una dotación de alcance para revisar una vez todas sus rutas. En casos extraordinarios se pueden entregar más unidades de cualquier material, previa presentación del reporte de extravío. Esto es de especial consideración para el caso de los ganchos.
- i) **Caja de trampeo**. Es una caja rectangular, generalmente construida de madera. Presenta siete compartimentos, con las dimensiones apropiadas para portar el material anteriormente descrito.
- j) **Relaciones y croquis de las rutas**. Son copias de los registros de las rutas. Se necesita que el trampero las tenga a la mano, para que las vaya actualizando, conforme se vayan presentando los cambios.

Los recipientes que se utilizan para guardar los materiales y diferentes sustancias que se usan durante las labores deberán estar etiquetados con el nombre de lo que contiene, por ejemplo:

Una dotación de material de trampeo debe alcanzar para cubrir las cinco rutas de una semana. En el caso de los ganchos, estos se entregan al trampero, previa presentación del reporte de extravío o contra la presentación de los ganchos en mal estado a excepción de las laminillas que se reemplazan en cada inspección ya sea semanal o bisemanal, todo lo demás se controla mediante los criterios de consumo ya establecidos para las diferentes zonas. En el Cuadro 4 se consignan algunos criterios que pueden ser utilizados. En el Anexo 1 se enlistan algunos proveedores de material de trampeo.

PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACION DE LAS TRAMPAS

Armado de la trampa

Para armar la trampa se procede de la siguiente manera:

- a) La mecha se fija cuidadosamente en el portamecha, procurando que quede bien asegurada.
- b) Se ajusta el separador de tal manera que al colocar el prisma en el gancho, con los extremos, logre evitar que las paredes del prisma toque la mecha.
- c) En la laminilla se anotan los siguientes datos: código de la ruta, número de la trampa, fecha y hora de colocación.
- d) Se unta el pegamento a la laminilla, por la parte lisa (lado contrario de anotaciones) cubriendo toda la superficie con una capa delgada y uniforme, dejando únicamente dos esquinas libres para la manipulación de la misma. Una buena aplicación utilizará 2 gr. de pegamento por laminilla.
- e) Se aplica cuidadosamente el trimedlure a la mecha, sin derramarlo; ya que la contaminación de las plantas o en el suelo pueden atraer a las moscas fuera de la trampa. Si por descuido cae atrayente en las manos deben limpiarse antes de seguir manejando la trampa. Es importante mantener el atrayente separado de los demás utensillos y material técnico.

Normalmente se aplica 2 gr. en cada mecha nueva, esta cantidad es suficiente para impregnar toda la mecha sin saturarla. El atrayente se aplica por los dos extremos de la mecha para que se distribuya uniformemente. Hay que considerar que el atrayente no es efectivo a dosis bajas, y es repelente a dosis altas, por lo que no se debe sobresaturar la mecha.

El trimedlure, grado de verano, se puede cristalizar a bajas temperaturas, si se forman cristales, se deberán colocar los recipientes directamente a los rayos solares por varias horas antes de remover el material.

- f) Se anota en el prisma el código de la ruta, el número de la trampa y la fecha de colocación. Posteriormente se inserta en el soporte del gancho, vigilando que el separador impida que la mecha toque las paredes del prisma.
- g) Se inserta la laminilla que previamente había sido untada con pegamento.

INSTALACION DE TRAMPAS

Para seleccionar el sitio de colocación de la trampa, en el lugar escogido se deben considerar las siguientes observaciones:

- a) La trampa se coloca en la parte del árbol que no impida la circulación del viento a través de la trampa y que le proporcione sombra durante el día.
- b) Es preferible colocarla en medio de las ramas más largas, así tendrá la sombra adecuada y el follaje de las puntas de las ramas no obstruirá las entradas de la trampa.
- c) Colocar algunas trampas al azar dentro del huerto para monitorear posibles infiltraciones a las poblaciones endémicas.
- d) Siempre hay que contar con un mapa o croquis del huerto donde marquemos la distribución exacta de todos los árboles y las trampas (con su respectivo número).

SELECCION DE LOS SITIOS PARA COLOCAR LAS TRAMPAS

La primera consideración para seleccionar los posibles sitios de colocación, deben ser la disponibilidad de hospederos con fruta.

Si hay que elegir entre varios sitios se le dará preferencia al sitio que tenga varios hospederos. En algunos casos se utilizarán los únicos hospederos disponibles aunque sean árboles solitarios. Todas las trampas deben instalarse previa exploración del lugar.

Los lugares extra, apropiados para la colocación de trampas, se anotan en registro especial para facilitar reubicaciones futuras. Esto se hace al instalar por vez primera la ruta o cuando se vayan encontrando los sitios durante las revisiones posteriores.

Los lugares extras pueden ser considerados como posibles puntos de re ubicación o intercalación por si se presenta la necesidad de incrementar el trampeo. En zonas con extensa vegetación esto no es necesario, porque cualquier sitio posee las cualidades necesarias para instalar una trampa; pero en zonas costeras, de extensos monocultivos no hospederos, lo anterior es una necesidad.

De existir en algún lugar, pequeños hospederos primarios en fructificación, que no provean suficiente sombra para la colocación de la trampa, entonces se seleccionan árboles frondosos, cercanos, que provean la sombra apropiada, v. gr. mango, aguacate, etc.

SELECCION DEL HOSPEDERO

La selección del mejor hospedero para colocar la trampa es la parte más importante de un programa efectivo de detección. Debido a que existe mayor oportunidad de capturar moscas cuando las trampas se colocan en hospederos en fructificación por volverse más atractivos a estas; se le dará prioridad a los hospederos con fruta madura, según la lista de hospederos preferenciales para la zona de trabajo.

Al colocar una trampa en hospederos secundarios o en hospederos primarios sin frutos, existiendo otros hospedros con frutos maduros, se provoca una competencia entre el atrayente y la atracción natural de los frutos. Cuando hay que escoger entre hospederos iguales, se escoge el que tenga mayor número de frutos maduros.

En el caso de huertos comerciales el trampeo será permanente y estático, para determinar el momento oportuno de iniciar las medidas de control.

REGISTRO DE TRAMPEO INSTALADO

Relación del Trampeo

Es el inventario de las trampas instaladas. En ella se describe claramente el sitio donde está colocada cada trampa. La relación se lleva al finalizar la instalación de una ruta. En la figura 5 se presenta el diseño de una relación y la forma en que se anotan los datos necesarios.

El trampero comprenderá que las descripciones contenidas en las relaciones, croquis y mapas deben prepararse a modo de que permitan a otras personas localizar las trampas. La relación original del trampeo debe quedar en archivo y una copia con el trampero, quien deberá tenerla siempre a la mano para hacer las correcciones pertinentes.

CROQUIS

Se elabora un croquis en el cual se indica la distribución de las trampas. Para presentar esquemáticamente las rutas de trampeo, se recomienda hacer uso de mapas cartográficos, escala 1:50,000 (Figura 6).

CODIFICACION DE RUTAS

Para llevar un mejor control del trampeo se recomienda que a todas las rutas de un mismo trampero se les asigne una clave alfabética, que puede ser formada con las iniciales del mismo. A cada ruta se le asigna una clave

numérica, iniciando con el primer día de la semana: la número uno el lunes, los dos el martes y así sucesivamente. Si la revisión es cada dos semanas, entonces se continúa con el seis para el siguiente lunes, de esta forma cada ruta se identifica con una clave que indica a primera vista la ruta de que se trata. Por ejemplo, la ruta semanal del miércoles del Sr. Juan Pérez García sería PJG-3.

Si la revisión del trapeo es semanal, cada trampero debe tener cinco rutas, una para cada día de la semana. Si la revisión es cada dos semanas, entonces debe tener 10 rutas.

PROCEDIMIENTOS PARA LA REVISION DE LAS TRAMPAS

- a) Se remueve la laminilla que está colocada. Se rotula la nueva laminilla con el código de la ruta, número de la trampa, fecha y hora de colocación.
- b) Se recarga la mecha procurando que las aberturas de la trampa estén verticales, para que si por descuido se derrama, no se contamine la trampa. Es conveniente mantener una franela debajo de la trampa durante el cebado, para recoger lo que se derrame. La franela se lava con agua y jabón diariamente.

La mecha se cambia de acuerdo a los criterios de consumo o cuando esté sucia. Al cambiarlas se debe tener cuidado de no contaminarse los dedos. Para este trabajo se utiliza pinzas.

Las mechas usadas se guardan en una bolsa de plástico y desechan en un lugar especial, indicado por el jefe de trapeo. Nunca se tiran en el campo, pues compiten con la trampa reduciendo la efectividad de ésta.

- c) El prisma y el gancho de la trampa se sustituyen también, en base a los criterios de consumo. Al reponer el prisma se anota de nuevo el código de la ruta, el número de la trampa y la fecha de reposición.

Cualquier parte de la trampa se sustituye de acuerdo a los criterios de consumo establecidos para las diferentes zonas. siempre teniendo en mente que cada trampa deberá funcionar a su máxima eficiencia, con el costo mínimo.

En las zonas donde las reinvasiones se efectúan semanalmente, porque se realizan liberaciones de moscas estériles, se utilizan medias mechas. No existe diferencia alguna y se ahorra material, sobre todo trimed-lure. En este caso la aplicación del atrayente se puede reducir a 1 gr. por aplicación y esto se repite semanalmente.

ROTACION DE TRAMPAS

La trampa tiene un rango de acción limitado. La distancia a la que una mosca puede ser atraída depende de factores como:

- Condiciones de temperatura y humedad relativa
- Condiciones de viento
- Presencia de frutos en el hospedero de colocación.

Como las condiciones naturales no pueden ser evitadas, lo recomendable es explotar la atracción natural de los frutos maduros, como primer nivel de atracción; y posteriormente la atracción del trimedlure como segundo nivel de atracción.

Para lograr esto hay necesidad de rotar el sitio de colocación de las trampas entre los hospederos o árboles frondosos de una misma área, que van madurando en las diferentes épocas del año. El programa de rotación se hace en base a las supervisiones o al registro de los sitios extra de reubicación. Se considera una rotación cuando se mueve una trampa entre 30 y 50 metros.

Con el fin de mantener siempre actualizadas las relaciones de trapeo, se debe tener especial cuidado de que el trampero registre la rotación en el registro correspondiente. Para esto, es necesario que en la relación original se deje libre un espacio entre los registros de trampa y trampa.

MANEJO DE LAS TRAMPAS CON CAPTURA

- a) En zonas libres de la plaga.

Al encontrar alguna trampa con algún espécimen sospechoso de pertenecer a la mosca del mediterráneo, el trampero no debe remover la laminilla, ni tocar el espécimen. La trampa completa debe ser llevada al supervisor inmediato y este le envía debidamente empaquetada al laboratorio de identificación más cercano que se tenga asignado para tales casos.

- b) En zonas bajo combate autocida

Las laminillas con captura deberán manejarse con mucho cuidado para no maltratar los especímenes. Con el objeto de facilitar el manejo de las laminillas, se pueden hacer paquetes con ellas. Las laminillas se doblan longitudinalmente por la mitad, procurando que el pegamento quede en la parte inferior y se colocan alternadamente formando paquetes de 10 trampas, los cuales pueden sujetarse con ligas o utilizar como soporte algunos de los prismas removidos por mal estado.

Se deben separar las laminillas con moscas y sin ellas. Los paquetes de laminillas con moscas se guardan en recipientes cerrados para evitar el mal trato y la contaminación con polvo, basura y otros insectos.

Todas las laminillas removidas se llevan al laboratorio de identificación con el fin de determinar la esterilidad o fertilidad de las moscas capturadas. El trampero entrega el material removido y elabora un reporte diario del trapeo (Figura 7), donde indica la ruta, los cuadrantes, el número de trampas revisadas y el número de laminillas con captura de moscamed. El reporte junto con el material revisado lo entrega en el laboratorio de identificación.

RELACIONES PUBLICAS

El éxito de un programa puede venirse abajo si no se tienen las relaciones adecuadas con el público, a través de un Departamento de Divulgación y a través de todos los integrantes del Programa.

Los tramperos son los que están más a la vista del público por el vehículo, logotipos, visitas periódicas a diferentes propiedades, etc.

Por esta razón, es importante que los tramperos comprendan esto y tengan, siempre muy buenas relaciones con el público.

La presentación del vehículo, limpio, ordenado, la propia forma de vestir, la amabilidad, el trato con las personas, la solicitud amable y convincente al penetrar en las propiedades particulares, darán una buena imagen del Programa que representa la personal.

El supervisor debe dar ejemplo de lo anterior, orientar a los tramperos para la obtención de las buenas relaciones públicas, asistir a los tramperos para el convencimiento e información técnica requerida por algunas personas.

EVALUACION

Los trabajadores llegan a ser especialistas en su trabajo, nadie podría igualarlos en rapidez y precisión para ejecutar la actividad especializada. Esto sucede con muchos tramperos que tienen años de experiencia; sin embargo hasta el más experimentado de los tramperos o al que se considere como modelo por su rapidez y pulcritud de trabajo, puede estar equivocando la aplicación correcta de las técnicas.

La actividad de trapeo llega a ser con el tiempo, aburrida y monótona de tal manera que el mejor trampero empieza a abreviar su trabajo,

haciendo a un lado la calidad del mismo.

Los tramperos hacen su trabajo mecánicamente, sustituyendo sus trampas unas por otras, sin preguntarse cuando no hay capturas de moscas, por que no se capturó la trampa negativa, descuidando completamente la técnica del trapeo, como la preparación de la trampa, la rotación de las trampas a los hospederos en fructificación, el recebado del atrayente en cantidades en forma adecuada sin contaminaciones, la perfecta descripción de la localización de trampas en las relaciones de trapeo y croquis, etc.

En huertos comerciales las actividades de trapeo deben estar bien supervisadas. El administrador del huerto o el técnico encargado de los programas debe supervisar que las trampas están bien distribuidas e instaladas, que sean revisadas y que en general todos los procedimientos descritos anteriormente se cumplan perfectamente.

Todos estos puntos hacen necesario que se aplique una evaluación.

Existen dos formas:

1. El supervisor acompaña a cada trampero indicando los cambios o mejoras que deben hacerse asentando las bases técnicas para ellos.
2. El supervisor toma las relaciones de trapeo de cada persona y va a localizar las trampas. Anota las sugerencias para el mejoramiento o cambios de cada trampa localizada, dando una copia al trampero correspondiente para efectuar las modificaciones y otra copia queda en archivo para futuras supervisiones. En esta forma se revisan unas cuantas trampas al azar, esto permite al supervisor observar la tendencia del trampero en cada ruta.

GUIAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Oficina:

1. Hay croquis o mapas de la ruta?.
2. La densidad-distribución de trampas está de acuerdo a las estrategias planteadas (considerando los hospederos disponibles)?
3. Si la densidad es baja, el trampero entiende la necesidad de incrementar trampas en hospederos primarios disponibles?.

Campo:

1. Relación de trampeo

- a) Los datos son legibles y correctos?
- b) El mapa o croquis es exacto y está bien orientado?
- c) La descripción de localización está completa y se entiende?
- d) El hospedero está físicamente localizado y las referencias y direcciones están correctas en las relaciones de trampeo?.

2. Movimiento de trampas

- a) Hay movimientos programados de trampa?
- b) Si no hay, por qué razón no la hay?

3. Colocación de la trampa sobre el hospedero

- a) La trampa está dentro del área foliar del árbol?
- b) La trampa está bajo sombra abierta?
- c) La trampa está en un espacio claro, no está obstruida por hojas o ramas?
- d) La trampa está colocada en la parte clara del árbol?
- e) La trampa está colocada a la altura apropiada?

4. Trampa

A) Recebo

- 1. La trampa está correctamente recibada, según el programa y con la cantidad adecuada, no está seca o sobresaturada?
- 2. La información de la trampa corresponde a la información indicada en el reporte del trampero?
- 3. La mecha está sucia?
- 4. La mecha está bien colocada en la trampa?

B) Datos de la trampa

- 1. El número que aparece en la trampa choca con el número de trampa reportada?
- 2. La laminilla tiene el mismo número de la trampa?

3. La laminilla está bien cubierta de pegamento (stickem) y limpia?

5. Selección del hospedero

A) La trampa está en el mejor hospedero disponible y en fructificación;

B) Si es zona donde azotan vientos, que previsiones ha tomado el trampero?

6. Relaciones públicas

A) Los dueños de la propiedad están notificados?

B) El trampero presenta apariencia aceptable y tiene buenas relaciones con las personas en sus rutas de trampeo?

C) El trampero tiene un buen expediente con los dueños o con otras personas del público?.

ORGANIZACION Y MANEJO DE UNA RED DE TRAMPAS McPHAIL PARA CAMPAÑAS DE MANEJO INTEGRADO

Hilario Celedonio Hurtado
Programa Moscamed DGSV–SARH
Apartado Postal No. 368
Tapachula, Chiapas, 30700
México

INTRODUCCION

En la implementación de una campaña de manejo integrado en moscas de la fruta, el trampeo aunado al muestreo, es una actividad previa y esencial que permite conocer la presencia y distribución de las diferentes especies y el daño que éstas ocasionan, a través de tiempo y lugar; por lo que en la organización y manejo de esta actividad deben considerarse todos los factores involucrados en una mejor disposición de alcanzar el éxito propuesto:

Implementar estrategias de manejo
La forma integral, contra la plaga
Moscas de la fruta

Debido a lo anterior, el presente trabajo pretende servir de apoyo a personas interesadas en la organización y manejo de una red de trampas McPhail, para campañas de manejo integrado en mosca de la fruta del género Anastrepha Schiner.

CONSIDERACIONES GENERALES

La organización de un programa de Trampeo McPhail para moscas de la fruta, como actividad previa en la implementación de una campaña de manejo integrado contra esta plaga; depende de las características propias y

específicas de la fruticultura de cada región en particular. El problema es complejo y debe ser resuelto con un enfoque global, manejando aspectos amplios y flexibles.

La información que se genere mediante las actividades de trapeo deberá permitir en lo futuro el desarrollo y establecimiento de técnicas adecuadas de control en los diferentes tipos y niveles de explotación de frutales, sobre todo para aquellos productores de escasos recursos, por lo anterior en la región frutícola donde se organice una red de trapeo McPhail, ésta deberá estar basada en las premisas y aspectos siguientes:

- Premisa 1: Las características de la región tropical en general y los tipos y niveles de explotación de la fruticultura en particular para Latinoamérica, hacen que las moscas de la fruta del género *Anastrepha*, puedan tener varias generaciones al año, las que se suceden interrupción en lugares donde abunda el alimento, ya se trate de frutos silvestres o cultivados.
- Premisa 2: El hábito significativo del movimiento de las moscas llamadas incursoras provenientes de áreas marginales de plantas con frutos silvestres, áreas de cultivos frutícolas comerciales y el de las moscas llamadas desidentes que se mueven dentro del mismo huerto comercial.
- Premisa 3: La plaga en cuestión muestra un dinamismo de invasión constante, no respetando barreras naturales o límites geográficos.
- Premisa 4: Los productores de frutales deberán ser los que patrocinen y ejecuten las medidas preventivas y/o control en la plaga que nos ocupa.

Los aspectos a considerar son:

1. Diversidad de agroecosistemas frutícolas a nivel local, regional, estatal, nacional y entre países colindantes.
2. Areas, regiones o estados de importancia frutícola por especie frutal en explotación.
3. Niveles de producción de especies frutales (huertos familiares, huertos mixtos, huertos comerciales).
4. Destino de la producción (local, regional, estatal, nacional, exportación).

A consecuencia de las premisas y aspectos mencionados; los lineamientos a seguir; en la implementación de la red de trampeo son:

Desarrollar la actividad de trampeo durante el año en huertos y en los frutales que se encuentran circundantes al mismo; (Premisa 1 y aspectos 1, 2, 3, 4). Las rutas del trampeo en huertos que conformarán la red, deberán integrarse con una distribución de trampas de tres niveles; interno, periférico y externo. Los dos primeros monitorearán la población de moscas "in-cursoras" y el nivel externo la población de moscas "desidentes" (Premisa 2 y aspectos 1, 2, 3, 4).

Las acciones de la red de trampeo, deben abarcar la mayor superficie posible de la región frutícola, y las rutas de las mismas, deben estar planeadas para cubrir huertos familiares, huertos mixtos y huertos comerciales. Así como también árboles con frutos silvestres que han sido reportados como hospederos de la plaga en la región sometida a estudio.

La cooperación y colaboración de los productores, transportistas y comerciantes de frutales es puntal básico en las actividades de trampeo, por lo que al inicio de las acciones de éstas, deberá realizarse una difusión amplia y profunda informando los alcances y beneficios que se obtendrán con la implementación, inspección y revisión de la red de trampeo. En este sentido las asociaciones, uniones y comités de productores de frutales y demás organismos o instituciones que tienen jurisdicción en la explotación y distribución de frutales a todos los niveles (regional, nacional), deberán tener una coordinación estrecha y continua, para llegado el momento de iniciar la campaña de manejo integrado en mosca de la fruta, se cuente con los elementos de operatividad adecuadas y con esa forma dar solución a la problemática de la plaga en cuestión. Únicamente de esa manera, será posible en lo futuro, poder certificar que los huertos están libres de moscas de la fruta, pudiendo ser este el mecanismo alternativo a los tratamientos post-cosecha, los cuales cada día están más limitados.

PERSONAL

Un aspecto fundamental, al inicio de las actividades de una red de trampeo, es el personal a quien se delega las responsabilidades y funciones de inspectores de trampeo, por lo cual debe tenerse sumo cuidado en este aspecto.

Debe darse a conocer a los inspectores de trampeo las metas y objetivos que se pretenden alcanzar, sus actividades y las aplicaciones técnicas de las mismas, de esa forma se integrará en equipo de trabajo con el espíritu y mística adecuada y necesaria para las acciones del programa de trabajo.

Una brigada de trapeo McPhail, integrada por dos personas, puede perfectamente inspeccionar y revisar una ruta de trapeo de 50 a 60 trampas en un día normal de trabajo, cuando las trampas se encuentran ubicadas en un huerto; si la ruta de trapeo está integrada con una distribución de trampas en una área no uniforme, como sucede en casos de las vías de comunicación (camino vecinales, carreteras, asentamientos, ejidos, etc.), el número de trampas McPhail que puede inspeccionar y revisar una brigada de trapeo es de 25 a 30.

Es posible que la cantidad de trampas inspeccionadas y revisadas por una brigada de trapeo, para los dos casos mencionados anteriormente varíen en un 10^o%, lo anterior puede ser ocasionado por el distanciamiento entre trampas, topografía del terreno, distancia de las rutas de trapeo, etc.

El número de trampas por ruta y por consecuencia la cantidad que integre la red de trapeo, dependerá, entre otras cosas, de lo siguiente:

- Cantidad y disponibilidad tanto de materiales como económico.
- Personal técnico capacitado en trapeo
- Región donde se desarrollan las actividades
- Distancia entre trampas.
- Distancia entre trampas
- Abundancia de la plaga.

El número de rutas que integren la red, deberán ser divididas entre los inspectores de trapeo, de tal forma que una brigada inspeccione y revise una ruta por día, acumulando cinco rutas a la semana.

Es oportuno mencionar que una vez iniciada las actividades de trapeo, éstas, deberán tener una continuidad de lunes a viernes y tomar las precauciones debidas en días festivos, vacaciones e incapacidades del personal, de esta manera la información que se obtenga será completa y confiable.

CONFORMACION DE LAS RUTAS

Una vez analizado todos los aspectos mencionados en el tópico "consideraciones generales" y haber delimitado el alcance en tiempo y lugar del programa de trapeo y la red que lo integra, se procede a la conformación de rutas de trapeo.

Debido a la naturaleza de los objetivos en las actividades de la red de trapeo, las rutas que lo integran deberán conformarse de dos maneras diferentes.

1. Nivel de huertos frutales (todos los tipos y niveles que existan en la región en estudio).
2. A nivel de grupos de árboles (camino vecinales, carreteras, asentamientos, etc). Para realizar lo anterior deberá tener pleno conocimiento del área o región por lo que es recomendable que los inspectores realicen un recorrido en toda la zona con la finalidad de ubicar los puntos para las rutas, con las características arriba mencionadas, una vez hecho esto se procede como sigue:

En huertos frutales, hacer un croquis, indicando los sitios de ubicación de las trampas que conforman cada ruta respectiva; numerando las trampas de forma progresiva, esto se hace con la finalidad de llevar un record del número de insectos por especie y sexo capturados por trampa (Figura 1).

Para el caso de rutas situadas a lo largo de caminos o carreteras se procede de la misma forma, indicando lo mayor posible, puntos de referencia, en esta situación el manejo es totalmente igual al sistema que se emplea para rutas de trampeo en programas de erradicación de *C. capitata*, lo cual fue ampliamente tratado en la plática anterior, por lo que aquí no se hará mayor referencia.

EQUIPO PARA LAS ACTIVIDADES DE TRAMPEO

A continuación se da una guía del material indispensable para desarrollar las actividades de trampeo. En el transcurso del tiempo y de acuerdo a la experiencia que se adquiera, es posible que se realicen cambios o modificaciones de dicho material. Es oportuno comentar que en lugares y circunstancias determinadas, se requerirá el ingenio y la iniciativa para sustituir un determinado equipo, de no contarse con el material apropiado, siempre teniendo presente que los objetivos no sufran modificaciones.

El equipo para una brigada de trampeo, formado por dos personas requerirá:

- Trampas McPhail de repuesto*
- Frascos de 50 ml con alcohol al 70^o/o*
- Cubetas (3)
- Colador (1)
- Elevador de trampas con alcance de 30 m (1)
- Pinzas entomológicas (2)
- Bidones o envases de plástico de 15 lt. (3)
- Proteína hidrolizada marca Staley*
- Borax pentahidratado*
- Etiquetas*

- Formas de reporte campo
- Tapones de goma de repuestos*
- Franela (1 mt.)
- Navaja de campo (1)
- Vehículo automotriz, indispensable (herramientas)
- Pala (1).
- Cepillos (1)

Los materiales marcados con *, son de consumo, por lo que la cantidad a utilizar estará en función del número de trampas a inspeccionar y revisar por ruta; por lo que la existencia de los mismos deberá ser de suma importancia, y el inspector de trampeo deberá prever se le proporcione en la cantidad y en el tiempo adecuado, de esa forma se evita retrasos en las actividades

PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACION, INSPECCION Y REVISION

Colocación de la trampa:

Para seleccionar el sitio de colocación de la trampa en la huerta escogida, se deben considerar las siguientes observaciones:

- a) La trampa se coloca en la parte del árbol que no impida la circulación del viento a través de la trampa y que le proporcione sombra durante el día.
- b) Es preferible colocarla en medio de las ramas más largas, así tendrá la sombra adecuada y el follaje de las puntas de las ramas no obstruirá las entradas de la trampa.
- c) La altura para colocar la trampa debe ser tal, que pueda ser alcanzada fácilmente con el elevador telescópico (2-3 m). Con esto se reduce los extravíos de las trampas por los daños de niños o personas inconcientes.

Selección de los sitios para colocar trampas:

La primera consideración para seleccionar los posibles sitios de colocación, deben ser la disponibilidad de hospederos con fruta.

Si hay que elegir entre varios sitios se le dará preferencia al sitio que tenga varios hospederos disponibles aunque sean árboles solitarios. Debe recordar que las trampas deben instalarse previa exploración del lugar.

De existir en algún lugar, pequeños hospederos primarios en fructificación que no proveen suficiente sombra para la colocación de la trampa, entonces se seleccionan árboles frondosos, cercanos, que provean la sombra apropiada.

Selección del hospedero

La selección del mejor hospedero para colocar la trampa es la parte más importante de un programa efectivo de detección. Debido a que existe mayor oportunidad de capturar moscas cuando las trampas se colocan en hospederos de fructificación por volverse más atractivo a estas; se les dará prioridad a los hospederos con fruta madura, según los reportes de hospederos preferenciales en la región en estudio.

Al colocar una trampa en hospederos secundarios o en hospederos primarios sin frutos, existiendo otros hospederos con frutos maduros, se provoca una competencia entre el atrayente y la atracción natural de los frutos. Cuando hay que escoger entre hospederos iguales, se escoge el que tenga mayor número de frutos maduros.

Relación del trapeo

Es el inventario de las trampas instaladas. En ella se describe claramente el sitio donde está colocada cada trampa. La relación se llena al finalizar la instalación de una ruta.

El trampero comprenderá que las descripciones contenidas en las relaciones, croquis y mapas deben prepararse de modo que permitan a otras personas localizar las trampas. La relación original del trapeo debe quedar en archivo y una copia con el trampero, quien deberá tenerla siempre a mano.

Procedimiento para la revisión de las trampas

Cuando el trampero llega al sitio donde inicia la ruta de detección, prepara el material necesario con el fin de ahorrar tiempo en cada una de las revisiones. Esto permite reducir el tiempo para la revisión e inspeccionar una mayor número de trampas.

PARA LA INSPECCION Y REVISION SE SIGUEN LOS PASOS SIGUIENTES

1. La inspección debe ser cada siete días (un mayor tiempo de exposición provoca la descomposición del material capturado o la disminución del poder atrayente de la trampa). Además en climas calurosos el líquido de la trampa McPhail se evapora y se seca rápidamente.
2. La trampa se baja con el gancho y su contenido se vierte sobre un colador. Se recogen y seleccionan los especímenes capturados y se colocan en un frasco con alcohol al 70% (puede ser agua si el material

será identificado y procesado el mismo día; de lo contrario se descompone con facilidad).

3. Cada trampa deberá tener un frasco con el número correspondiente. De esta forma se llevará una estadística exacta de capturas por trampa y así conocer la distribución y dispersión del insecto.
4. Una vez vacía la trampa, se lava bien con agua y un cepillo. Luego se coloca el cebo nuevamente.
5. Una trampa que se extravía, se rompa o se dañe, debe ser sustituida de inmediato.

Preparación de la trampa

Para cebar una trampa McPhail se siguen los pasos que a continuación se describen.

1. Preparar la mezcla (si se trata de materiales líquidos). Cerciórese que el borax esté disuelto. Colocar la solución en un envase con tapa y llevar al campo. Si son pellets esta operación se omite.
2. Lavar perfectamente la trampa.
3. Colocar el cebo en la invaginación. Si es la solución preparada agitarla para mezclar los sedimentos. Si son pellets se usan 4 ó 5 por trampa (no más, porque se puede producir una mezcla demasiado espesa) agregándose 250 ml de agua. Cada trampa debe llevar entre 250 y 300 ml de mezcla atrayente.
4. Lavar la superficie externa de la trampa para evitar que ésta quede pegajosa. Ello reducirá drásticamente la efectividad de la trampa, ya que las moscas atraídas se alimentarían por fuera y escaparán.
5. Tapar perfectamente la trampa con un tapón de goma y otro material disponible.

EVALUACION Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Es vital que todas las acciones estén programadas y organizadas de manera eficiente. Si no se es metódico, sistemático y no se trabaja con limpieza toda la información recabada puede perderse. Por esta razón, los datos solicitados en el reporte de campo de cada ruta deberán ser llenados en su totalidad.

Para efectos de los reportes e informes de las actividades en la red de

trameo, deberá dividirse el año en períodos de igual magnitud; cada período estará conformado por cuatro semanas, que no necesariamente equivaldrán al mismo mes del año comercial. Con la división del tiempo, de esta forma se manejarán los resultados alcanzados en lapsos iguales en todas y cada una de las rutas que conforman la red de trameo. Para ilustrar de una forma más objetiva, en el Cuadro 1 se muestra la división cronológica, en períodos iguales del año en curso.

Para la evaluación de las moscas capturadas en las trampas de todas las rutas que conforman la red. Se deberá utilizar el índice de captura moscas/trampa/día. Este índice se denomina con las literales MTD y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$MTD = \frac{M}{(T)(D)} \quad ; \text{donde}$$

MTD: = Moscas por trampa por día

M: = Número de moscas capturadas

T: = Número de trampas inspeccionadas o revisadas

D: = El número de días que las trampas estuvieron en operación (exposición).

Con el empleo de éste índice, será posible hacer comparaciones, entre un año y otro de trameo, entre regiones de un mismo país o entre países.

Todos los datos del reporte de campo junto con los datos recabados durante el muestreo, permitirán estructurar una cartografía de la plaga que será la fuente principal de información que permitirá generar gráficas y análisis estadísticos que proporcionan información básica.

BIBLIOGRAFIA

Lecturas recomendadas

Aluja, M., Celedonio-Hurtado, H., Liedo, P. and Guillén, J. 1984. Some results of general interest for control of *Anastrepha* spp (Diptera: Tephritidae) In: Proc. CEC/OIBC fruit fly "and-hoc" meeting XVII Int. Congress Entomol. Ed. 2. Cavalloro. Hamburg, Germany. A.A. Balkema, Rotterdam Pl. 209-215.

Aluja, M. and P. Liedo. 1986. Future perspectives for integrated management of fruit flies in Mexico. In: Pest

Control: Operations and system analysis in fruit fly management. Proceedings of a NATO advanced research workshop. M. Mangel, Ed. pp. 12-48. Springer variag New York.

Baker, P., Chan, A. and Jimeno M.A. 1986. Dispersal and orientation of medfly and *A. Ludens*. J. applied Ecology 23. pp. 27-38.

Reyes, J. 1982. Diferencias entre enfoques de trampeo, muestreo y ecología de poblaciones. Memorias. Curso de entrenamiento sobre uso de la técnica del insecto estéril, para el control de la mosca de la fruta en la región de América Latina del 6 de septiembre al 1ero. de octubre de 1982. Tapachula, Chiapas.

Wolf, W. W., Kishaba, A. N. and Toba H. H. 1971. Proposed method for determining density of traps required to reduce and insect population. Journal of economic entomology. 64: 872-876.

CUADRO 1. División cronológica por semanas y período a emplear para efectos de reportes e informes

CALENDARIO PERIODICO DE ACTIVIDADES

No. de Período	Semanas	Lapso	
1	01-02-03-04	01 de enero	28 de enero
2	05-06-07-08	29 de enero	25 de febrero
3	09-10-11-12	26 de febrero	25 de marzo
4	13-14-15-16	25 de marzo	22 de abril
5	17-18-19-20	23 de abril	20 de mayo
6	21-22-23-24	21 de mayo	17 de junio
7	25-26-27-28-	18 de junio	15 de julio
8	29-30-31-32	16 de julio	12 de agosto
9	33-34-35-36	13 de agosto	09 de septiembre
10	37-38-39-40	10 de septiembre	07 de octubre
11	41-42-42-44	08 de octubre	04 de noviembre
12	45-46-47-48	05 de noviembre	02 de diciembre
13	49-50-51-52	03 de diciembre	31 de diciembre

CALENDARIO PERIODICO DE ACTIVIDADES

Mes	Semanas	Lapso	
Enero	01-02-03-04	01 de enero	28 de enero
Febrero	05-06-07-08	29 de enero	25 de febrero
Marzo	09-10-11-12-13	26 de febrero	01 de marzo
Abril	14-15-16-17	02 de marzo	29 de abril
Mayo	18-19-20-21-22	30 de abril	03 de junio
Junio	23-24-25-26	04 de junio	01 de julio
Julio	27-28-29-30	02 de julio	29 de julio
Agosto	31-32-33-34-35	30 de julio	02 de septiembre
Septiembre	36-37-38-39	03 de septiembre	30 de septiembre
Octubre	40-41-42-43	01 de octubre	28 de octubre
Noviembre	44-45-46-47-48	29 de octubre	02 de diciembre
Diciembre	49-50-51-52	03 de diciembre	30 de diciembre

EL MUESTREO DE FRUTOS COMO UN METODO DE DETECCION Y EVALUACION DE LAS ACCIONES DE CONTROL*

Walther Enkerlin
Jesús Reyes Flores
Antonio Villaseñor
Alfonso Pérez Romed DGSV—SARH
Tapachula, Chiapas, 30700
México

I. INTRODUCCION

El muestreo de frutos, al igual que el trampeo, es una herramienta de detección en los programas de erradicación de la mosca del Mediterráneo. En la etapa de dispersión de moscas estériles, el muestreo juega un papel preponderante ya que es el método más seguro para determinar la presencia de la plaga, y por consiguiente, para evaluar los efectos de los sistemas de combate aplicados relegando a un segundo plano el empleo, debido esencialmente, a la elevada posibilidad de error en la identificación por la captura de cientos de miles de moscas estériles.

Algunas veces, el muestreo de frutos, puede dar mejores resultados que el trampeo para delimitar las poblaciones silvestres establecidas y, aunque es menos eficiente para determinar el avance de la plaga, sirve como apoyo para corroborar los resultados del trampeo.

Para la Moscamed se reportan más de 260 hospederos en todo el mundo, que incluyen especies frutales y hortalizas de diferentes climas, aunque una parte de esta cifra corresponde a frutos que han sido expuestos a infestaciones de laboratorio que jamás se han consignado como hospederos en el campo. Los informes de frutos infestados demuestran que ciertas especies son hospederos en un país, mientras que no lo son en otro. Por esta razón, el primer paso en una campaña de erradicación es el conocer cuáles son los verdaderos hospederos de la Moscamed en la zona.

* *Autorizada su publicación por el Dr. W. Enkerlin*

Para que este método cumpla eficientemente su cometido, se requiere que en las etapas iniciales de la campaña se realicen ligeros muestreos sistemáticos a través del año, con el fin de conocer la gama de hospederos, el grado de preferencia y su variabilidad estacional. Esta información sirve en la etapa de dispersión de moscas estériles para calendarizar el muestreo de frutos y para efectuar comparaciones entre las infestaciones al inicio de la campaña y durante las etapas de combate.

Por lo expuesto, el muestreo de frutos se realiza en baja escala al inicio de la campaña, pero cobra fundamental importancia en la etapa de combate autocida. El período anterior a esta etapa, puede servir para cumplir la metodología del muestreo, así como adquirir experiencia en el manejo de la fruta en el laboratorio en disección. Obtención de larvas y en la posterior identificación.

2. ORGANIZACION

La selección de muestreo de frutos consta básicamente de dos áreas: campo y laboratorio. En la Figura 1 se ilustra mediante un organigrama, la organización básica del muestreo.

Las actividades del campo tienen como objetivo realizar un muestreo sistemático, que sea eficaz para la detección de la plaga. En la fase inicial de la campaña sirve para determinar los hospederos principales, secundarios, ocasionales y accidentales; su fenología y distribución en la zona. Las responsabilidades de esta área terminan al entregar las muestras recolectadas al Laboratorio de Identificación.

Las actividades del laboratorio tienen como objetivo manejar y procesar la fruta muestreada, para obtener larvas cuyo estado biológico sea fácilmente identificable.

3. USO DE INDICES

Para conocer el grado de infestación de la plaga y mantener un control sobre la operatividad del sistema de muestreo, en el Cuadro 1 se enlistan los índices que se utilizan con más frecuencia.

4. TIPOS DE MUESTREO

Básicamente son dos los sistemas de muestreo que se utilizan y dependen principalmente de la etapa de erradicación que se esté llevando a

cabo en la zona que se desea muestrear: Muestreo general y muestreo normal.

Ambos muestreos poseen características cualitativas (especificidad de los hospederos a los que se dirige) y cuantitativas (intensidad por unidad de superficie). La diferencia entre ambos depende del grado de variación de las características mencionadas.

4.1. Muestreo General

Este tipo de muestreo es esencialmente cualitativo y posee fundamental importancia. Consiste en coleccionar la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptibles de ser infestados por la Mosca mediterránea, sin poner énfasis en ninguno en especial. Si acaso se diera ligera preferencia a los frutos que han sido infestados en otros países, con regiones ecológicamente similares.

El objetivo primordial de este tipo de muestreo es el de conocer los hospederos reales de la zona, determinar el gradiente de infestación simultáneo y estacional, con el fin de conocer los hospederos primarios, secundarios, ocasionales y accidentales y su alternancia y cuáles definitivamente no se deben considerar como hospederos. También tiene por objetivo demostrar en que frutales es mejor muestrear los frutos en el suelo y en cuáles es mejor los que se conservan en el árbol. Esta estratificación del muestreo, es primordial para incrementar la efectividad y eficiencia de las actividades de muestreo normal que se discute más adelante.

Es importante que este muestreo permita conocer la distribución, densidad y fenología de todos los hospederos, esto servirá en las etapas subsiguientes para establecer un calendario de actividades de acuerdo con las características de cada uno de ellos, con el fin de lograr un muestreo adecuado.

Es también muy importante que este muestreo se lleve a cabo al inicio de la campaña y al menos durante un año, con el fin de obtener información sobre los hospederos durante un ciclo completo. Este tipo de muestreo debe de finalizar hasta que se hayan agotado las dudas acerca de los hospederos y el papel que desempeñan en la incidencia y distribución temporal y espacial de la plaga, lo cual, definitivamente tiene que haber sucedido antes del inicio de la etapa de dispersión de moscas estériles, que es cuando se inicia el muestreo normal en forma sistemática.

La intensidad del muestreo general va a depender de la información que se posea antes de la campaña, acerca de los hospederos y su influencia en las poblaciones de la Moscamed. Sin embargo, es obvio que su intensidad es mucho más baja que la aplicada al muestreo normal. Se consideran como rangos aceptables de la magnitud de este muestreo entre 50 y 70 G/Km² por semana (1 Kg de fruta por cada 15 a 20 Km² y un lugar muestreado por cada 15 a 30 Km² por semana).

Estas cifras pueden variar dependiendo de la información que se necesite y del tipo de ecosistema en que se trabaja, ya que el muestreo es afectado principalmente por las características del ecosistema y la disponibilidad de vías de comunicación.

Si durante el transcurso del muestreo general se conoce de algún hospedero que presente gran atracción para la plaga y su grado de preferencia e infestación sea claramente superior a los otros, se puede considerar a este hospedero como un "hospedero-trampa", en cuyo caso se recomienda, de ser posible, levantar un censo de su población.

4.2. Muestreo normal

Este muestreo es básicamente cuantitativo y está basado en la información recopilada por el muestreo general; se lleva a cabo en la etapa de dispersión de moscas estériles. Se caracteriza por utilizar una jerarquización de los hospederos conocidos en base a su grado de preferencia simultánea. De esta forma se muestrean prioritariamente los hospederos que presentan un grado mayor de infestación, y en forma secundaria, lo que de acuerdo al gradiente de preferencia simultánea le sigan. En caso de que en el sitio a muestrear haya ausencia de hospederos, se colecta cualquier tipo de fruto que potencialmente pueda ser infestable por la mosca.

El objetivo de este muestreo es mantener una vigilancia sistemática estrecha sobre las poblaciones silvestres de la plaga. Para lograr esto, se debe cubrir la totalidad del área bajo combate autocida en una semana, cuando más cada dos semanas, pero nunca deberá pasar un período mayor.

La intensidad de este muestreo depende de los mismos factores que el muestreo general; sin embargo, se realiza con una mayor intensidad. La magnitud de este muestreo oscila entre 200 y 400 g/Km² de fruta por semana (1 Kg por 2.5 a 5 Km²) y un lugar por cada 4 a 7 Km² por semana.

Las cifras indicadas son promedios para cualquier tipo de ecosistema y pueden variar. La cantidad de kilogramos muestreados también pueden variar, debido principalmente a la disponibilidad de frutos y en el caso de los lugares, en base a la disponibilidad de caminos y carreteras.

En los lugares donde se encuentran establecidos grandes asentamientos humanos o extensos monocultivos con frutales, es en donde el muestreo presenta la mayor variación. Estos casos se deben tratar en forma particular, ya que la intensidad del muestreo va a depender del fruto cultivado o de la densidad de frutales en los asentamientos.

El Cuadro 2 presenta una síntesis de la intensidad de muestreo recomendado en base a la etapa de erradicación y región ecológica.

Dentro del muestreo normal, se contempla el muestreo dirigido, el cual es un tipo de muestreo especial que le sirve como apoyo y complemento.

Muestreo dirigido

El muestreo es enfocado exclusivamente a la colecta de frutos del hospedero predilecto de la plaga en la temporada de fructificación, la cual es determinada por medio de las actividades de muestreo general y se corrobora con el muestreo normal. A los hospederos predilectos se les denomina hospederos-trampa, por la facilidad con que permiten conocer la presencia de la plaga. La limitante principal es la restricción de la superficie de detección en el área donde se localiza el hospedero.

Este muestreo se lleva a cabo en las zonas bajo control autocida y de post-erradicación. Es una excelente arma de detección cuando la Moscamed se encuentra a niveles muy bajos y su distribución es limitada e irregular. Bajo estas circunstancias se le debe considerar como una actividad básica.

Es muy importante conocer las rutas de distribución y comercialización, así como los centros de acopio de estos frutos. Se debe poner especial énfasis en los mercados, centrales de abastos, empacadoras, procesadoras y basureros, donde se pueden concentrar estos hospederos, ya que en caso de estar dañados son desechados, existiendo el peligro de que las larvas pupen y emerjan los adultos.

Si por alguna circunstancia no se levantó el censo de este tipo de

hospedero durante el muestreo general, en el muestreo normal se puede hacer con mayor facilidad ya que es mucho más intenso que el otro.

Actividades especiales en el muestreo dirigido

Cuando exista un hospedero considerado de gran importancia por su atracción, el cual se encuentre cultivado en grandes extensiones, se pueden llevar a cabo muestreos dirigidos especialmente en las etapas en que el cultivo presente al menor número de frutos, esto es al principio y al final de la época de fructificación. De esta forma existen probabilidades mayores de detectar la plaga.

Si el cultivo llega a ser industrializado o empacado dentro de la zona de muestreo, lo cual suele suceder cuando la cosecha está bien establecida, es muy conveniente realizar muestreos directamente en los centros de procesamiento o empaque. Generalmente existen frutos que se desechan por no cumplir con la finalidad requerida, los cuales pueden ser aprovechados para muestreo. El inconveniente de este tipo de actividad es que no proporciona información verídica sobre la procedencia de los frutos, a menos que se lleve a cabo en el mismo huerto.

La compra de frutos es una actividad especial en el muestreo o recolección en el campo es difícil debido a que los propietarios destinan los frutos para mercado local, algunas veces éstos frutos representan ingresos significativos dentro de la economía familiar.

El decomiso de este tipo de frutos, basado en la aplicación de cuarentena, aún en pequeñas cantidades, puede acarrear problemas de tipo social que generalmente se proyectan como antagonismo hacia la campaña y en ocasiones muy especiales estos casos pueden ser mal entendidos creando verdaderos obstáculos al buen desarrollo de la campaña.

Algunas veces, en este tipo de situaciones, después de un estudio de costo/beneficio puede realizarse la compra masiva del hospedero.

5. PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR EL MUESTREO DE FRUTOS

5.1. Planificación del muestreo

Para establecer y mantener un programa sistemático de muestreo de frutos, eficaz y con cobertura total, se requiere de una planificación basada en el conocimiento profundo de la zona a muestrear.

En la programación del muestreo es imprescindible el conocimiento de los caminos y topografía de la zona para determinar con anticipación y seleccionar adecuadamente el tipo de transporte a utilizar. También es indispensable conocer el movimiento de los productos hortícolas y frutícolas, los centros de acopio y distribución de los mismos y las vías de entrada y salida dentro de la zona bajo muestreo.

Debido a que la lista de frutales a muestrear es muy extensa, ya que potencialmente la mosca es capaz de infestar cualquier tipo de fruto de pericarpio blando, se requieren conocimientos sobre los verdaderos hospederos en la zona y su gradiente de atracción para la mosca, con el fin de calendarizar el muestreo para cada lugar en base a ese gradiente. De esta forma se flexibiliza el sistema a la vez que se dirige hacia los frutos que presentan las mayores posibilidades de ser infestados.

Se debe tener conocimiento sobre la fenología de los hospederos tanto conocidos como potenciales, su distribución altitudinal y sus características de arraigo a cierto tipo de habitat.

Además de lo anterior, se debe tomar en consideración la situación de la plaga, las estrategias de combate, la disponibilidad de recursos y el muestreador debe ser un conocedor innato de la biología y hábitos de la Mosca med.

En resumen, después de haber recorrido la zona y estudiado la cartografía y aerofotografía disponible, es indispensable tener la mayor cantidad de información sobre los siguientes aspectos:

- a) Vías de comunicación
- b) Hidrografía del terreno, ríos, cañones, montañas
- c) Composición de la vegetación en general
- d) Centros de mercadeo de fruta
- e) Zonas frutícolas y hortícolas
- f) Fenología de los hospederos conocidos
- g) Distribución de los hospederos silvestres

5.2. División del área a muestrear

Para el establecimiento de un muestreo sistemático, se divide el área de cobertura del muestreo en cuadrantes de 100 Km; utilizando para esto las coordenadas, usadas en la cartografía convencional. Para el caso específico de muestreo, se ha observado que ayuda bastante en la programación, el uso de 4 subcuadrantes por cada cuadrante, ya que permite mantener una vigilancia más estrecha del área. Los subcuadrantes podrían ser numerados de acuerdo al uso común : Del 1 al 4 en sentido contrario a las manecillas del reloj (Figura 2).

5.3. Organización de los muestreadores

El personal de muestreo se divide en brigadas de uno o varios muestreadores. Se recomienda que las brigadas sean solamente de un muestreador, con el fin de reducir gastos y hacer más eficiente el trabajo. Generalmente brigadas compuestas por dos o más personas son menos eficientes. Cada brigada o muestreador tiene una área fija de trabajo llamada sector, conformada por un cierto número de cuadrantes, de los cuales deben tener completo conocimiento de las vías de comunicación y hospederos en fructificación. La brigada debe visitar el sector correspondiente con una periodicidad semanal o bisemanal dependiendo del programa establecido.

La brigada o muestreador revisa totalmente el sector que le corresponda a través de rutas de muestreo; las cuales a diferencia del trampeo, no son fijas, pero siempre estarán comprendidas dentro de los límites del sector que les corresponda.

5.4. Equipo de recolección de frutos

- a) Cortador de fruta (Figura 3). Está formado por dos tubos de aluminio que se ensamblan telescópicamente, de 1.85 cm y 1.25 cm de diámetro respectivamente. En la parte final se encuentra una estructura semicircular con un extremo en forma de gancho. El aro de la estructura está hecho de alambón y la red está tejida con hilo de seda.
- b) Cajas de muestreo. Es una caja rectangular, de poliuretano o construida de madera. Sirve para portar las bolsas conteniendo las muestras colectadas y así evitar que la fruta sufra daño con el movimiento del vehículo o el calor de los rayos solares.

- c) Una dotación de bolsas de polietileno cada una con capacidad volumétrica de 7 lt. Estas bolsas pueden ser sustituidas por material de manta, pero en este caso, es necesario lavarlas semanalmente y numerarlas para evitar pérdidas.
- d) Una dotación de etiquetas para el registro de los datos que identifican a la muestra (Figura 4).
- e) Una dotación de hojas de reporte diario de muestreo (Figura 5).
- f) Mapa con señalamientos del sector que corresponde a cada recolector. Estos mapas se modifican conforme se vayan localizando nuevos lugares accesibles que tengan hospederos de importancia.

La dotación diaria de material será la equivalente a 15 muestras. Es recomendable que el muestreador cuente con una dotación ligeramente mayor para casos especiales.

5.5. Procedimientos para el muestreo en el campo

Muestreo normal

Se colectan muestras de todos los lugares que formen el sector incluyendo zonas urbanas, poblaciones rurales, áreas silvestres y áreas cultivadas. Para la colecta de muestras en zonas urbanas y poblaciones rurales se estudian en detalle los planos con el fin de ubicar la presencia de frutales dentro de las propiedades y distribuir las rutas de muestreo.

Las muestras que se colectan pueden provenir de la fruta tirada en el suelo o de la fruta que aún permanece en el árbol.

El tamaño de la muestra es muy variable, depende del volumen y disponibilidad del fruto muestreado. Su magnitud puede variar desde 50 g en el caso del café hasta 5 Kg. en frutos de tamaño grande y desde una unidad en el caso de frutos grandes hasta miles, como en el caso de café.

Para frutos de tamaño medio las muestras son de 1.5 a 3 Kg y de 4 a 8 frutos.

Cada muestra debe ser etiquetada. Se deben registrar con precisión los datos que en ella se piden para evitar equivocaciones más adelante al localizar un lugar, en el caso del combate de una detección originada por el muestreo.

Al tomar una muestra se aplican los conocimientos sobre la biología y hábitos de la mosca, y sobre la distribución y niveles de población. Las muestras no se toman al azar, sino mediante la aplicación de cierto criterio y casi siempre se requiere del uso de la institución.

Durante la etapa de dispersión de moscas estériles, la plaga se encuentra a niveles difícilmente detectables y con una distribución limitada e irregular. Por esta razón se requiere estratificar al máximo, al número de frutos a muestrear.

Para cumplir con el propósito de estratificar se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Cuando existen abundantes frutos en el campo, se consideran para la colecta, solamente aquellos que son susceptibles de ser ovipositados o los que presentan síntomas de infestación (frutos con manchas circulares amarillas, puntos necróticos o frutos maduros prematuramente). De estos se toma una muestra.

Al estratificar de esta forma, se restringe el número de frutos a muestrear, con lo cual se tiene una mayor precisión en la localización de frutos infestados. Por otro lado, existe una reducción en el número de frutos que se colectan y, por consiguiente, un incremento en la cobertura del área y en el número de muestras que se pueden coleccionar.

- b) Otro aspecto que se debe tomar en cuenta para estratificar es el hecho de que la calidad de la fruta afecta los rangos de desarrollo y mortalidad de los estados inmaduros de la mosca y que la duración de la larva en los frutos está relacionada con su grado de madurez, por lo que las hembras se ven estimuladas a seleccionar un medio óptimo que ofrezca protección y un medio nutricional alto para su descendencia.

Debido a lo anterior, la colecta se hace principalmente en los frutos que se conservan todavía en el árbol y en menor grado en los frutos que se encuentran en el suelo, en donde las larvas, si no han abandonado al fruto para pupar, se encuentran expuestas a factores climáticos adversos, como competencia con los organismos desintegradores y posibles parásitos depredadores. Aunque esto no es determinante para todas las especies frutales, en la mayoría de los casos se cumple.

Para coleccionar la fruta directamente de los árboles se utiliza el gancho cortador descrito con anterioridad.

En el caso de fruta caída, se seleccionan de cuatro a seis frutos de los que presentan síntomas de haber caído recientemente. De la fruta que permanece en el árbol se escoge igual número de frutos, tomando en consideración los diferentes niveles del árbol y los cuatro puntos cardinales.

En lugares que haya 10 o menos árboles de dos a tres muestras. Las muestras pueden ser de un mismo árbol o de diferentes, siempre y cuando no se encuentren separados más de 50 m. Lo importante es que sean de una misma especie y no se mezclen las muestras del suelo con las del árbol.

En lugares que presentan un elevado número de árboles, difícilmente se podrá coleccionar la cantidad equivalente de frutos. Debe aclararse que el muestreo es un proceso continuo que se desarrolla periódicamente durante toda la época de fructificación del hospedero, por lo que no se requiere de un muestreo demasiado exigente ya que absorbería gran cantidad de tiempo y esfuerzo.

La fruta muestreada del suelo y del árbol se coloca en bolsas separadas, aunque provengan del mismo hospedero y se marca en la etiqueta el estrato de donde se obtuvo. De esta manera se facilita el manejo de la fruta en el laboratorio, ya que la proveniente del suelo pasa directamente a disección y la del árbol se coloca en cajas para que complete su período de maduración.

Tomando una zona promedio, en cuanto a sus características ecológicas y disponibilidad de vías de comunicación, un recolector de fruta es capaz de cubrir una superficie de 25 Km, visitar 50 lugares, coleccionar 75 muestras y 110 Kg de fruta, en una semana.

Estos datos varían notablemente en el caso de las personas que llevan a cabo el muestreo por veredas o caminos de herradura ya que tienen que caminar a pie varios kilómetros diarios, por lo que su rendimiento se reduce en cuanto a número de lugares visitados y cantidad de muestras recolectadas.

Cuando el colector termina de visitar la ruta de muestreo, lleva todas las muestras coleccionadas al Laboratorio de Identificación Inmaduros. Antes de entregar las muestras, las pesa y registra el dato en la etiqueta que identifica la muestra y en el reporte diario de muestreo de frutos. Al término de esta acción cada recolector debe llevarlas al depósito de muestras de la sala de maduración de frutos y colocar las muestras coleccionadas del suelo y del árbol en diferente lugar.

Para pesar las muestras del muestreo normal se utilizan balanzas

con capacidad para 10Kg que presenten poco margen de error. Para el muestreo dirigido se utilizan básculas hasta de 150 Kg.

Muestreo dirigido

Como ya se dijo el muestreo dirigido sirve como apoyo al muestreo normal. Para describir este tipo de muestreo se utilizará como ejemplo, el muestreo dirigido que lleva a cabo el Programa Mosca del Mediterráneo (Moscamed) en el sur de México, una región de características subtropicales.

Básicamente se realizan dos tipos de muestreo dirigido, En la época seca se muestrea el caimito (Chrysophyllum caimito) y en la época de lluvias el café (Coffea spp). Existe una época intermedia, en que el muestreo se dirige a la mandarina (Citrus reticulata) y a la guayaba criolla (Psidium guajava), sin embargo, el muestreo de estos dos últimos frutales no se realiza con la intensidad y especificidad de los otros, por lo que se describe solamente el realizado en los primeros.

El muestreo dirigido al caimito se efectúa durante los meses de febrero, marzo y abril, mediante una actividad especial llamada "Operación Caimito". El caimito es considerado como un hospedero-trampa para la mosca del Mediterráneo en esta región.

El decomiso de este producto causa problemas socioeconómicos en la zona, ya que este frutal forma parte de los huertos mixtos localizados en muchos de los patios de las casas. Este fruto se utiliza para venta en el mercado local y al inicio de la temporada de fructificación es muy apreciado. Debido a su importancia como hospedero en la Moscamed se encuentra bajo cuarentena interna y externa. Sin embargo, los comerciantes de este fruto trata de venderlo por cualquier medio, ya que significa una buena fuente de ingresos.

A mediados de la temporada, el Caimito es fuertemente infestado por la mosca de los zapotes (Anastrepha serpentina), decreciendo considerablemente su demanda, por eso, los productores únicamente la comercialización al inicio de la temporada. Cuando esto sucede, la mayor parte de la gente opta por no cosechar la fruta la cual permanece en el árbol y posteriormente cae al suelo en donde se descompone, creándose un medio ideal para la reproducción de la Moscamed.

Con el fin de lograr el acopio de toda esta fruta, el Programa Moscamed en coordinación con el Departamento de Cuarentena, que está bajo las órdenes del delegado de Sanidad Vegetal en la región, estableció un programa de compra de Caimito con los productores.

La compra se lleva a cabo en las Oficinas del Area de Operaciones de Campo, o directamente con los productores si estos no tienen medios para transportar los frutos. Se fija un precio más bajo que el establecido en el mercado local relacionándose la oferta y la demanda, pero se asegura la compra durante toda la temporada. De esta forma existe una compensación entre ambas partes.

Una vez que se establece el acuerdo con el productor, se envía una brigada especial a que recoja la fruta, la cual debe estar ya encostalada. La persona que vende el producto o su representante regresa en el vehículo de la brigada con la fruta para que ésta sea pesada en las oficinas del área de operaciones y se le extiende un pagaré, el cual puede hacerlo efectivo en las Oficinas Administrativas del Programa.

Dentro de la Operación Caimito existe una brigada encargada de decomisar y/o comprar el fruto en los mercados. Asimismo, se cuenta con otra brigada encargada de vigilar los pasos fronterizos ilegales para decomisar la fruta que se movilice por ellos. En estos casos no se indemniza al dueño de la fruta.

La Operación Caimito, además de servir como una herramienta de detección en apoyo del muestreo normal, se considera una arma más dentro del combate integrado utilizado para reducir las poblaciones de la Moscamed. De los frutos obtenidos por este medio solamente se toman muestras pequeñas para saber si presentan infestación; el resto se destruye. En promedio se destruyen 160 toneladas de frutos por temporada.

El muestreo dirigido al cafeto se realiza en abril a diciembre pero más intensamente de junio a octubre, época de intensas lluvias. En esta época el cafeto se constituye en el hospedero-trampa por excelencia, ya que las plantaciones de este cultivo ofrecen a la plaga condiciones de protección muy favorables, al igual que una disponibilidad abundante de frutos maduros.

En esta época se reduce la eficiencia de la trampa Jackson por las intensas lluvias, por lo que el muestreo dirigido a las cerezas de café se transforma en el arma principal de detección.

El muestreo dirigido al cafeto se realiza mediante actividades especiales divididas en tres etapas:

La primera se presenta de abril a junio cuando empieza la maduración de las cerezas originadas de la "floración loca" o floración fuera de temporada, cuyo número es muy reducido. El muestreo se dirige a la colecta de todas o la mayor parte de las cerezas, haciéndose un rastreo intensivo en todo el cafetal.

Esta etapa del muestreo es importante, ya que debido al número tan reducido de cerezas presente en los cafetales, se facilita la colecta de éstos, lo que incrementa la probabilidad de encontrar la infestación en el caso de que la haya y, por consiguiente, se obtienen datos muy exactos acerca de la distribución y niveles de población de la plaga. En este caso, la colecta de cerezas sirve también para efectuar un control cultural en el caso de estar presente la plaga.

La segunda etapa se efectúa de junio a septiembre, cuando empieza a uniformizarse la maduración y cuando existen ya cientos de miles de cerezas disponibles. El muestreo se dirige a los frutos sospechosos y con síntomas de infestación, es decir, los que presentan una coloración rojo oscuro originada por la fermentación de los azúcares y una cáscara rugosa. De esta manera, se estratifica la población de cerezas y se incrementan las probabilidades de detección.

La tercera etapa se efectúa de octubre a diciembre, época en que las cerezas alcanzan una maduración uniforme y están listas para la cosecha. Este muestreo se realiza en los beneficios de las fincas. El muestreo se dirige también a las cerezas con síntomas de infestación. La diferencia con el muestreo anterior es que las cerezas son colectadas directamente en el beneficio.

Cuando un pizcador de café se presenta en el beneficio con los canastos de cerezas pizcadas, el recolector toma una muestra equivalente a los granos que logre sujetar con el puño de la mano y lo va almacenando en una bolsa de plástico. Cuando la bolsa contiene aproximadamente un kilogramo (entre 650 y 750 cerezas, dependiendo de la variedad), inicia la selección del grano, dejando solamente los sospechosos y regresando al beneficio los restantes. Luego vuelve a comenzar el muestreo con cada kilogramo de cerezas sospechosas, inicia una nueva bolsa, y así sucesivamente hasta que se termine de muestrear la pizca de un día.

Cuando la infestación es muy alta no hay necesidad de hacer esto, ya que las larvas se encuentran fácilmente en el fondo de los

canastos de los pizcadores o en los montones de cáscara de café que quedan después de que es despulpado.

De octubre a finales de noviembre se muestrea en las fincas cafetaleras que se encuentran entre los 500 y 100 metros sobre el nivel del mar (msnm), ya que la maduración se presenta primero en esta altitud y de finales de noviembre a finales de diciembre de los 1000 msnm en adelante. Durante este período es impráctico coleccionar las cerezas sospechosas de las extensas plantaciones de café ya que la disponibilidad es enorme. Aproximadamente cinco millones de cerezas sospechosas por hectárea.

Por este motivo los beneficios ofrecen una buena oportunidad para coleccionar información de amplias zonas aplicando un menor esfuerzo.

6. PROCEDIMIENTOS PARA EL LABORATORIO DE IDENTIFICACION

Una vez que la fruta es coleccionada en el campo se somete a manejo y procesamiento en el Laboratorio de Identificación de Inmaduros, con la única finalidad de localizar la presencia o ausencia y grado de infestación de la plaga en los frutos coleccionados.

6.1. Sala de maduración de frutos

El encargado de la sala de maduración, separa las muestras por grado de madurez que presenten los frutos. Las que considera que requieren ser analizadas inmediatamente, las envía a la sala de disección de frutos, éstas generalmente son las muestras que se coleccionan del suelo.

Las muestras que contienen fruta con principios de madurez o madurez media, son destinadas a cumplir un período de almacenamiento. Esta fruta por lo general es la que se colecciona directamente del árbol.

El período de almacenamiento varía entre cinco y diez días, dependiendo del tipo de fruta y grado de madurez. Los frutos carnosos y de cáscara delgada, tales como la guayaba y el mango, maduran en forma acelerada, por lo que se dejan un máximo de cinco días dentro de los recipientes. En ocasiones los frutos

más consistentes, como los cítricos, pueden permanecer hasta 15 días almacenados sin presentar síntomas de descomposición.

Sin embargo, la fruta debe permanecer como máximo 10 días dentro del recipiente, ya que en este lapso, los huevecillos o larvas pequeñas han alcanzado la etapa apropiada para que el disecador de frutos las detecte sin dificultad.

En la época de lluvias, cuando la humedad relativa es muy alta es necesario que la fruta antes de ser colocada en los recipientes se someta a un baño de inmersión en una solución de menzoato de sodio entre el 2 y 5^o/o por minuto. Algunas veces también se requiere del uso de germocidas.

Recipientes de maduración de frutos.

Dependiendo del tipo de muestreo, se pueden usar dos clases de recipientes para la maduración de fruta: la jaula de maduración y la caja cónica.

La jaula de maduración (Figura 6) tiene una capacidad máxima para tres Kg de fruta. Contiene en su interior una canastilla de malla metálica de 12 cm en la base que se utiliza para sostener la fruta y a la vez permite pasar las larvas maduras que abandonan el fruto, que en esta forma son colectadas en el fondo de la caja. La tapa tiene un hueco que se cubre con tela de mosquitero para facilitar la aireación y evitar la entrada de *Drosophila sp.* Este tipo de recipiente se utiliza para la fruta colectada en el muestreo normal ya que las muestras obtenidas casi nunca exceden los tres kilogramos.

La caja cónica (Figura 7) tiene una capacidad para 40 Kg de fruta. Estas cajas son económicas y de fácil manejo. Se fabrican de la siguiente manera: como recipiente para la fruta se utiliza una llanta de vehículo, seccionada periféricamente e invertida. En la base se coloca una malla metálica que cubre el hueco central. Esta malla, al igual que en la jaula, tiene como objetivo sostener la fruta y a la vez dejar aberturas libres para el paso de las larvas que abandonan la fruta. En la parte inferior de la llanta se acopla un embudo de plástico, que sirve como canal de transporte para las larvas, hacia un recipiente que las retiene conforme van cayendo.

Las cajas cónicas se encuentran suspendidas por medio de una estructura de madera que presenta una altura tal que permite al embudo quedar a 20 cm del suelo. La estructura de madera sostiene, por medio de alambres, el recipiente que retiene las larvas, el cual queda suspendido en el aire, justamente abajo de la boca del cono. De esta forma se evita el acceso de la hormiga.

Este tipo de recipiente se utiliza para la fruta colectada en el muestreo dirigido debido a su mayor capacidad y facilidad de manejo, lo cual hace posible procesar hasta 4.5 toneladas de frutas por semana, utilizando 100 cajas cónicas que pueden ser manejadas por dos o tres personas.

En la sala de maduración de frutos las jaulas y cajas se acomodan en secciones, de tal manera que la fruta colectada en la zona de combate autocida se deposite en las jaulas localizadas en la sección destinada a esta zona. Se sigue el mismo procedimiento para la fruta colectada en otras zonas bajo muestreo. Para acomodar las jaulas se utilizan anaqueles.

En el momento en que la fruta se deposita en la jaula, se anota el número de ésta en la hoja de control de entrada y salida de fruta, bajo la columna correspondiente al día en que se hace. Este control se lleva con el objeto de saber el tiempo que la fruta permanece almacenada dentro de la caja y una vez cumplido el período establecido, someterla a disección.

Las jaulas se revisan diariamente con tres finalidades: vigilar la madurez de la fruta, enviarla a disección (si es necesario antes de que cumpla el período establecido) y extraer las larvas que han abandonado el fruto. Estas larvas se colocan en frascos de 50 ml. los cuales deben llevar una etiqueta con el número de muestra y el número de la jaula. Si los resultados obtenidos por el Laboratorio de Identificación indican que algunos de los especímenes es mosca del Mediterráneo, la fruta contenida en la caja deberá ser sometida a disección inmediatamente, aunque no haya cumplido el período de maduración establecido. De este modo se obtiene los datos sobre la infestación en forma rápida.

6.2. Sala de disección de frutos

La fruta se somete a disección tomando en cuenta su coloración y consistencia, que son características de madurez.

La madurez de un fruto está estrechamente relacionada con el desarrollo de las larvas. Cuando se tiene un fruto con un grado de madurez avanzado, si fue ovipositado es de esperarse que se encuentren larvas en estado avanzado de desarrollo.

Por lo general los frutos colectados del suelo se someten a disección el mismo día que se llevan al laboratorio, debido al grado de madurez avanzado, si fue ovipositado es de esperarse que se encuentren larvas en estado avanzado de desarrollo.

Por lo general los frutos colectados del suelo se someten a disección el mismo día que se llevan al laboratorio, debido al grado de madurez avanzado, si fue ovipositado es de esperarse que se encuentren larvas en estado avanzado de desarrollo.

Ese mismo día también se practica la disección a los frutos que fueron depositados días antes en las jaulas de maduración y que presenten las características de madurez relacionadas.

La persona encargada de hacer la disección de frutos debe trabajar con precisión y en forma ágil al buscar las larvas.

Esto se logra cuando el personal está suficientemente entrenado para determinar si el fruto se encuentra infestado. En caso afirmativo debe tener la capacidad para localizar el área dañada y encontrar las larvas. Además, debe estar entrenado para distinguir entre una larva de un díptero ciclorrafa y una larva de cualquier otra familia u orden, como sería el caso de dípteros y coleópteros desintegradores (Stratiomidae, Nitidulidae, Stafiliinae, etc).

Una persona con estas cualidades tiene un mayor rendimiento en cuanto al número de kilogramos de fruta disecada y número de muestras revisadas. Además puede estratificar la población de larvas, permitiendo que el identificador de inmaduros tenga un número menor de especímenes por revisar, lo que reduce el margen de error.

Considerando los promedios de infestación en los frutos, un disector tiene capacidad para procesar diariamente un promedio de 25 a 35 muestras ó de 30 a 45 Kg de frutos de volumen regular y de 15 a 20 muestras ó de 8 a 11 kg de café. Debido al esfuerzo visual, se recomienda que se intercalen períodos de descanso de 15 a 30 minutos, por cada dos o tres horas de trabajo. Un buen sistema para incrementar la eficiencia de los disectores, es separarlos mediante cubículos, con el fin de evitar al máximo las distracciones.

El estudio de las muestras se lleva a cabo con ciertas prioridades. La fruta colectada en áreas geográficamente estratégicas (zona de posterradicación y región más alejada dentro de la zona de dispersión) debe tener prioridad sobre la fruta colectada en áreas de menor importancia (frente de la zona de dispersión). Igualmente los frutos de mayor importancia como hospederos de la mosca, tienen prioridad sobre los frutos de menor importancia. De esta manera, se obtienen primero los resultados de las zonas más alejadas del frente de combate. Esto se programa para que el personal aplique el mayor esfuerzo, al trabajo que requiere más concentración.

Las larvas encontradas al disectar la fruta, se extraen con mucho cuidado con el auxilio de unas pinzas suaves y se depositan en frascos de 50 ml que contienen únicamente agua, con el fin de mantenerlas en buenas condiciones para su identificación. Al final se cuenta el número total de larvas y se anota en la etiqueta que identifica a la muestra. Esta etiqueta se adhiere al frasco y este se envía a la sala de identificación.

Para evitar confusiones, al finalizar la disección de cada una de las muestras, los residuos se colocan en bolsas de plástico por separado. Luego se lavan las charolas utilizadas para la disección y la jerga utilizada para la limpieza de éstas.

Después que la fruta se ha procesado se destruyen los residuos utilizando el medio más conveniente.

6.3. Sala de identificación

Los frascos que contienen las larvas que se colectan en las salas de disección y maduración de frutos son recibidos por el identificador.

También aquí se le da prioridad al material que proviene de zonas estratégicamente importantes. Las larvas se matan usando una solución de alcohol al 70^o%, antes de proceder a identificarlas. Posteriormente se colocan sobre un portaobjetos en posición lateral, formando hileras de 25 individuos. Se trasladan al microscopio y se enfocan con el lente de aumento de 100X utilizándose la luz superior. Se enfoca la parte anterior de la larva y el espiráculo anterior se centra bajo la lente, el cual deberá presentar entre 7 y 11 dígitos, lo más frecuente es encontrar entre 9 y 10 (Figura 8). Esta es la característica determinante para la identificación de la larva de *Moscamed*.

En esa posición se puede observar, con la luz inferior del microscopio, en la parte baja de la cabeza de la larva, el gancho bucal y las carinas bucales, las cuales deberán ser diez (Figura 10). En esa misma posición, pero en la parte posterior y mediante la luz superior se pueden apreciar las papilas, las cuales deben ser exactamente siete.

De cumplirse las claves anteriores se puede aseverar sin lugar a dudas que la larva identificada es de *Ceratitis capitata*.

Los resultados de la identificación de larvas para América, pueden ser reportados en tres grupos:

- Larvas de C. capitata
- Larvas de otros tefrítidos (Anastrepha, Ragoletis, Dacus, etc).
- Larvas de otras familias.

Con la identificación de las larvas de los frutos procesados, terminan las actividades de la sección de muestreo de frutos.

Los resultados obtenidos por el Laboratorio de Identificación se envían a la sección de estadísticas en donde se registran los resultados. De llegar a ser una larva de Moscamed, se informa al encargado de las operaciones de campo, quien dectará el programa, de control que se deberá realizar.

BIBLIOGRAFIA

Anónimo, S. F. Manual de Operación. Programa Mosca del Mediterráneo. SARH-DGVS. México. 42 p.

----- S. F. Manual sobre la detección y control de la mosca del Mediterráneo. SARH-DGSV. México, 3 p.

Cirio, U. 1970. Influencia de la alimentación larvaria sobre la longevidad y la fecundidad de *Ceratitis capitata* Wied. Bol. Asoc. Nac. Ing. Agr. 209-501-502.

Enkerlin, W. R. y Reyes, J. 1984. Monitoreo de las poblaciones de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: tephritidae) mediante el muestreo de frutos. SARH-DGSA. Programa Moscamed, Tapachula, Chiapas, México.

Garza, L.E. 1980. Muestreo de larvas de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en café (*Coffea arabica* L.). SARH-DGSA. Programa Moscamed, Tapachula, Chiapas, México.

----- y Ortíz, G. 1983. An ecological and Logistic Study on eradication of the Mediterranean Fruit fly in Egypt. IAEA (L-83-21432).

**CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES
DEL GENERO *Anastrepha* Schiner**

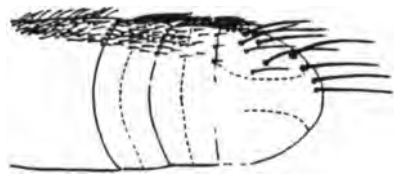
Cheslavo A. Korytkowski, Enero 1990

Programa de Maestría en Entomología
Vice-Rectoría de Investigación y Post-Grado
Universidad de Panamá.

NOTA No incluida *A. Consobrina* (Loew), 1873 (*species inquirenda* debido a que el tipo no ha sido localizado sic. Zucchi, 1981)¹.

- | | | |
|------|--|---|
| 1 | Alas entera o casi enteramente oscurecidas, o si claras, uniformemente coloreadas y sin las bandas características (Grupo <i>doryphoros</i>) | 2 |
| 1' | Alas con las bandas típicas, o mayormente hialina con banda dorsal y una pequeña porción del brazo interno de la "V" | 4 |
| 2(1) | Ala entera o casi enteramente oscurecida, sin embargo con vestigios del área hialina costal | 3 |
| 2' | Ala entera y uniformemente infuscada de un tenue tinte amarillo; mesonotum casi uniformemente amarillo, la estría mesal no bien definida; abdomen con la mitad apical de los tergitos 3 y 4, y lados del 5, marón-oscuro; márgenes de los tergitos 3-4 con una hilera de setas | |

fuertes. (Solo conocida de un macho) (Panamá)
 *A. bellicauda* Norrobom & King, 1988



3(3) Ala larga y estrecha, de 10 mms.; casi uniformemente os-
 curecida, sin embargo el área hialina costal amplia, difusa
 y proyectada hacia atrás en la celda $r_4 + 5$; 7^o tergosterni-
 to muy largo, de 9.0 mms.; ápice del aculeus con dien-
 tes diminutos (visibles a más de 100 X) ubicados hasta me-
 nos de la mitad (Panamá).

..... *A. doryphoros* Stone, 1942

1 Según parece, esta especie está relacionada con *A. zikani* Lima y *A. umnis* Stone (Ref. Zucchi, 1981).

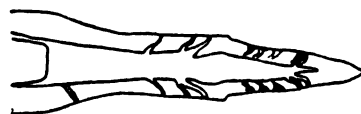
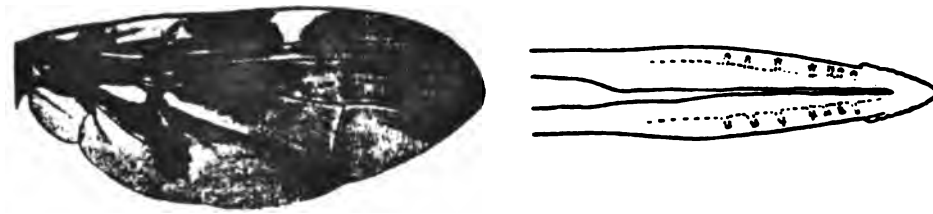


FIGURA 1. *A. doryphoros* Stone, 1942

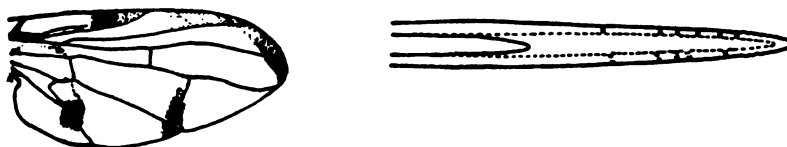
3' Ala más ancha, de aspecto oblongo, de 10.5 mms.; casi en-
 teramente oscura, con celda costal, área hialina y mayor
 parte del margen posterior hialinos; 7^o tergosternito
 más corto, de 6.5 mms.; aculeus de 5.5 mms. de longitud
 y muy estrecho, de 0.035 mm. de ancho, ápice sagitado y

denticulado (Trinidad).

..... *A. obscura* Aldrich, 1925

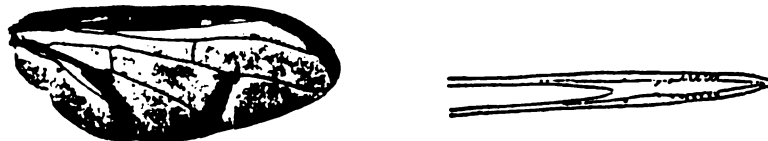


- 4 (1') Cabeza con un solo par de cerdas orbitales superiores; ala mayormente claro-hialina, la banda "S" ausente o interrumpida; facia con manchas oscuras; machos con aedeagus bi-segmentado y sin distiphallus; hembras con aculeus muy estrecho y "raspa" provista de dos dientes muy fuertes además de los usuales (Grupo *daciformis*)
..... 6
- 4' Cabeza con dos pares de setas orbitales superiores; ala con las bandas típicas "C", "S" y "V" definidas, algunas veces esta última con el brazo externo parcial o totalmente ausente 10
- 5(4) Ala con solo el brazo interno de la "V" presente (algunas veces difuso), y la banda "S" totalmente ausente; scutellum sin manchas negras 7
- 5' Ala con la "B" completa y la banda "S" parcialmente definida o ausente; scutellum con tres manchas (una central y dos laterales) a la altura de las setas "sc" basales
..... 9
- 6(5) Area hialina costal completa (USA, México, Honduras)
..... *A. pallens* Coquillet, 1904



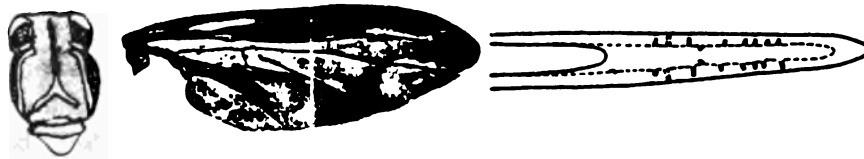
6' Area hialina costal ausente, difusa o reducida, no atravesando completamente la celda r_1 7

7(6') Ala de 5.5 mms.; con la banda costal estrecha, celda r_{2+3} casi enteramente hialina; brazo interno de la "V" completo y bien definido; abdomen mayormente marrón, solo los tergitos estrechamente amarillos en la base; 7º tergosternito de 2.25 mms. (Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay) *A. daciformis* Bezzi, 1909

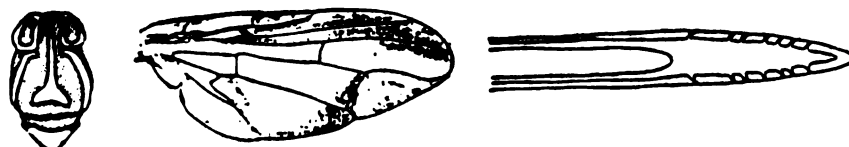


7' Ala con la banda costal amplia y difusa, celda r_{2+3} casi enteramente oscura; brazo interno de la "V" corto y difuso 8

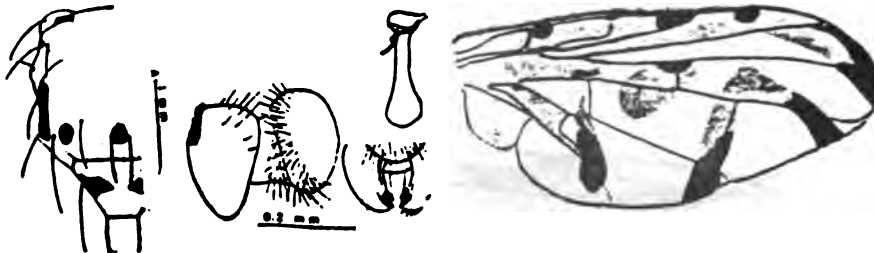
8(7') Estría mesal del mesoscutum bifurcada caudalmente en dos brazos estrechos; tergitos abdominales 3-5 negruzcos con una estría mesal amarillenta; ala de 8 mms.; 7º tergosternito de 5.5 mms. (Argentina, Brasil y Paraguay). *A. macrura* Hendel, 1914



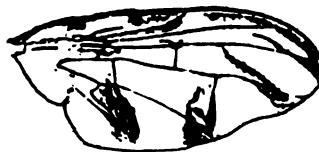
8' Estría mesal del mesoscutum ampliamente expandida caudalmente en dos brazos anchos; tergitos abdominales con amplias bandas transversas amarillentas (USA y México) *A. bicolor* (Stone), 1939



- 9(4') Vertex, genas y tergitos abdominales con manchas negras; scutellum con dos manchas laterales oscuras; ala con la banda "S" parcialmente desarrollada (Islas Bahamas) *A. stonei* Steyskal, 1977



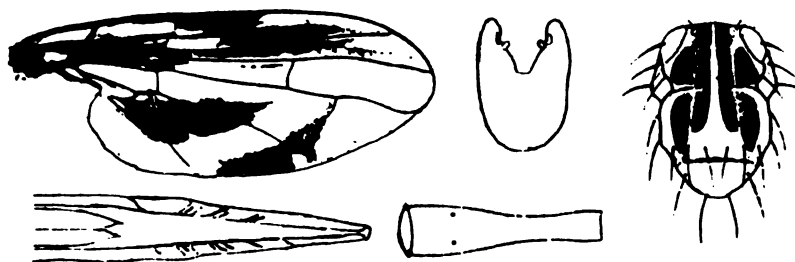
- 9' Vertex, genas y tergitos abdominales amarillos, sin manchas oscuras; scutellum con una mancha mesal además de las dos laterales; ala sin rastros de la banda "S" (Puerto Rico). *A. maculata* Norrbom, 1985 (*in littum*)



- 10(4') Bandas "C" y "S" de las alas conectadas a lo largo del margen costal de modo que el área hialina costal normalmente ubicada en el ápice de R_1 es ausente o muy difusa, "V" con solo el brazo interno presente pero difuso (grupo *grandis*) 11
- 10' Bandas "C" y "S" usualmente bien separadas por una área hialina costal ubicada en el ápice de R_1 , o si ésta es difusa o reducida entonces la "V" es completa, o al menos el brazo interno largo y bien definido 14
- 11(10) Mesonotum con estrías negruzcas sub-laterales bien definidas; alas con las bandas marrón-amarillentas, banda costal amplia, abarcando casi o totalmente la celda r_{2+3} ; post-notum oscuro, al menos en los lados 12
- 11' Mesonotum sin manchas oscuras; alas con las bandas amarillo-claro muy difuso, banda costal más estrecha de

modo que la celda r_{2+3} es mayormente hialina; post-
notum completamente claro 13

12(11) Banda costal muy ancha, abarcando toda la celda r_{2+3} ,
la br y parte de la r_{4+5} ; 7^o tergosternito de 4.58 mms.;
aedeagus de menos de 6 mms. de longitud (Perú)
..... *A. shannoni* Stone, 1942



12' Banda costal más estrecha dejando una pequeña porción
hialina en la celda r_{2+3} , celda br mayormente hialina y
 r_{4+5} solo estrechamente infuscada cerca de la $r-m$;
7^o tergosternito de 5.8 a 6.2 mms.; aedeagus de más de
6 mms. (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Paraguay,
Perú y Venezuela)
..... *A. grandis* (macquart), 1846²

2 *A. Schineri* Hendel, 1914 y *A. latifasciata* Hering, 1935, han sido previamente reconocidos
como sinonimias.

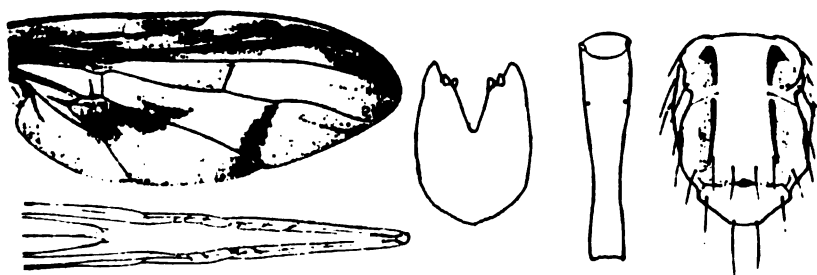
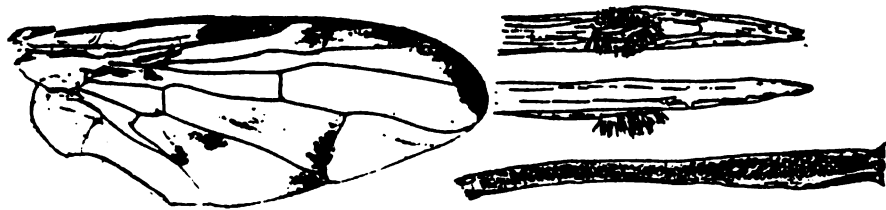


FIGURA 2: *A. grandis* (macquart), 1846

13(11')

Vena R_{2+3} muy fuertemente ondulante y la R_{4+5} curvada hacia adelante, de modo que la celda r_{2+3} es fuertemente estrechada; especie grande, mesonotum de 4.75–5.0 mms., alas de 10 a 75 mms., 7º tergosternito de 10 a 10.5 mms. y uniformemente coloreado; raspa extremadamente larga, aproximadamente de 4 mms. (Brasil, Perú y Venezuela)

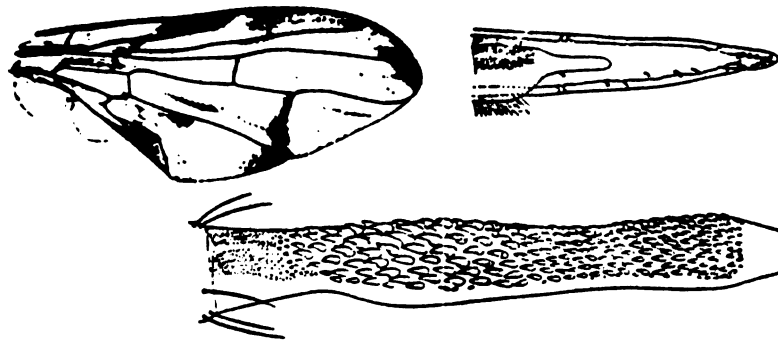
..... *A. bezzii* Lima, 1934



13'

Vena R_{2+3} solo débilmente ondulada, R_{4+5} apenas imperceptiblemente curvada, celda r_{2+3} no especialmente estrechada; especie más pequeña, mesonotum de 3.65–4.10 mms., alas de 8.0 a 9.2 mms., 7º tergosternito de 6.6 a 7 mms. y usualmente oscurecido hasta negruzco en los 2/3 apicales; raspa más corta de 1.8 mms. (Costa Rica, Guatemala, México y Panamá)

..... *A. balloui* Stone, 1942



14(10')

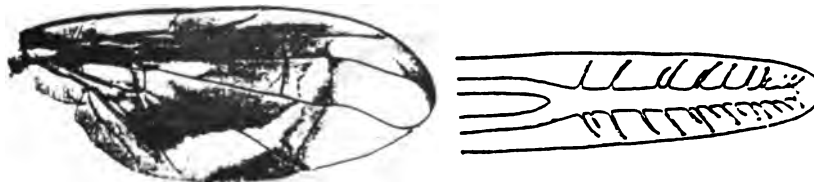
Bandas "C" y "S" muy ampliamente fusionadas, de modo que 2/3 basales del ala son casi completamente oscurecidos, solo el brazo interno de la "V" definido (grupo *bivittata*) 15

14'

Bandas "C" y "S" bien separadas en el área discal del ala, celda bm mayoritariamente hialina, o si mayormente infuscada la banda "V" completa 17

15(14) Area hialina costal bien definida más allá del ápice de R₁, celda bm completamente oscurecida 16

15' Area hialina costal no definida en el ápice de R₁, celda bm hialina en la base; a veces con una mácula negra en el margen inferior de la frente (*sic* Stone 1942: 22); ápice del aculeus romo, sin dientes y lados paralelos (Surinam y Brasil)
 *A. atrigona* Hendel, 1914



16(5) Mesonotum con dos estrías longitudinales marrón-oscuro; toda la base del ala oscura; 7^o tergosternito delgado y ligeramente más corto que el abdomen (? Brasil)
 *A. bivittata* (Macquart), 1843



16' Mesonotum con las áreas amarillas normales, sin áreas oscuras; al menos el margen posterior de las alas hialino en la mitad basal; 7^o tergosternito más largo, de 3.5 a 4.25 mms.; ápice del aculeus romo, sin dientes y lados muy ligeramente convergentes (Brasil)
 *A. fumipennis* Lima, 1934



17(14) Facia abultada o al menos una carina definida entre la base de las antenas, el abultamiento frecuentemente

- con una sutura o surco vertical (Grupo *benjamini*)
 18
- 17' Facia sin tal abultamiento o carina, usualmente cóncava
 aunque algunas veces recta 25
- 18(17) Facia con una carina entre la base de las antenas
 19
- 18' Facia abultada mesalmente (Fig. 3) 20

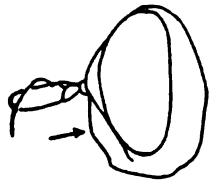
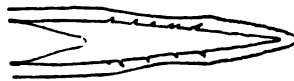
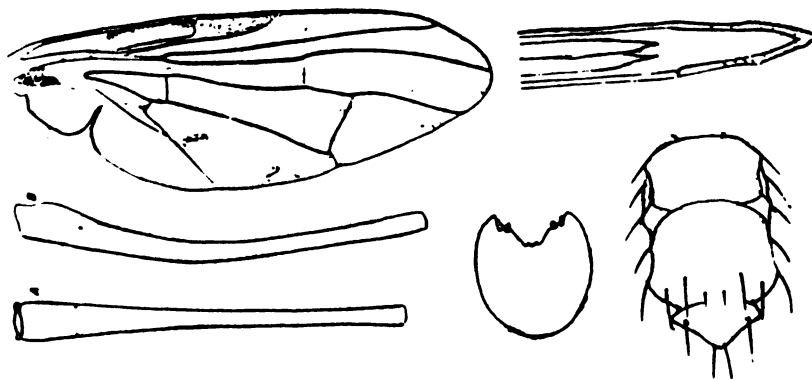


FIGURA 3: Facia del grupo *benjamini*

- 19(18) Especie muy grande, ala de 11.5 a 12 mms.; 7^o tergosterno-
 nito de 14 mms.; aculeus de 11.8 mms., ápice con dientes
 pequeños en menos de la mitad y una constricción larga
 y poco definida entre la base de los dientes y ápice del
 oviducto (Ecuador)
 *A. atrox* (Aldrich), 1925



- 19' Especie más pequeña, ala de 10.14 mms.; 7^o tergosterno-
 nito de 8.9 a 12 mms.; aculeus de solo 7.58 mms, ápice muy
 similar a la especie anterior (Perú)
 *A. barandiaranae* Korytkowski, 1968



- 20(18') Area hialina costal de las alas difusa, banda "V" con los brazos muy anchos y ampliamente conectados con la "S". Especie muy grande, mesonotum de 5 mms., ala de 13.5 mms., 7^o tergosternito de 9.4 mms., y aculeus de 9 mms., ápice largo (0.416 mms.), con lados paralelos y sin dientes (Panamá)
 *A. gigantea* Stone, 1942



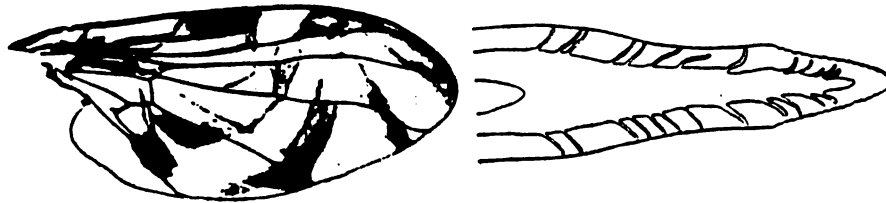
- 20' Area hialina costal bien definida, banda "V" con brazos normales, más estrechos. Especies más pequeñas, ala de menos de 12 mms 21

- 21(20') Area hialina costal proyectada hasta la base del ala, bandas "C" y "S" ampliamente separadas, vena R₂₊₃ ligeramente ondulante; 7^o tergosternito de 5.5 mms.; aculeus de 5.2 mms., ápice sin dientes y de aspecto muy peculiar, con dos leves protuberancias distales al extremo del oviducto (Brasil)
 *A. hastata* Stone, 1942 (en parte)



- 21' Area hialina costal truncada en la vena R₄₊₅, bandas "C" y "S" conectadas; y 7^o tergosternito de más de 6 mms. 22

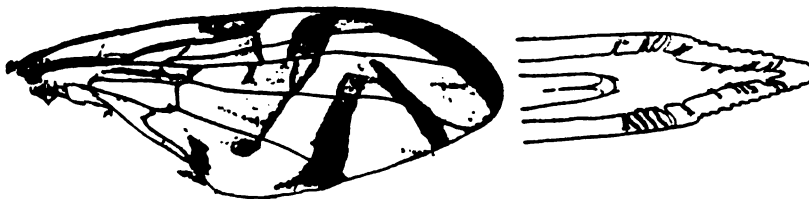
- 22(21') Bandas "C" y "S" apenas estrechamente conectadas de modo que la celda br es hialina hasta la altura del ápice de R₁, "V" ampliamente conectada a la "S"; mesonotum sin estría mesal clara definida; 7^o tergosternito de 8.6 a 8.75 mms.; ápice del aculeus apenas con 1/3 apical finamente denticulado y amplia constricción entre el ápice del oviducto y la base de los dientes (Brasil)
 *A. benjamini* Lima, 1938



3 Zucchi (1978) propone como sinónimos a: *A. connexa* Lima, 1938, *A. (?) connexa* Lima, 1934 y *A. discesa* Stone, 1942.

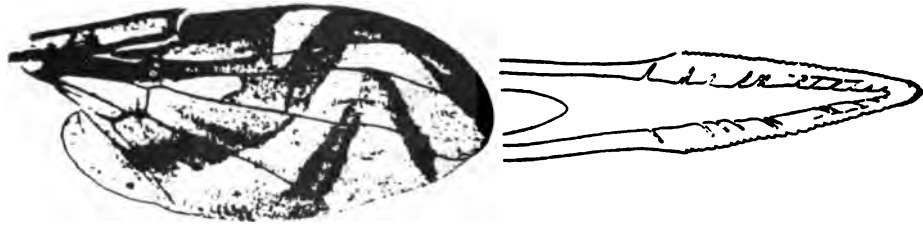
22' Bandas "C" y "S" más ampliamente conectadas, área hialina de la celda br terminando antes del ápice de R₁, "V" separada de la "S" 23

23(22') Extremo posterior de la banda "S" con una profunda incisión en la celda cua₁, vena R₂₊₃ ligeramente ondulante; mesonotum con estría mesal clara definida; 7º tergosternito no especialmente delgado ni abruptamente ensanchado en la base, de 9.25 a 12.5 mms.; aculeus de 9 a 11.5 mms., ápice con dientes relativamente grandes hasta la mitad, y sin constricción definida (Panamá)
..... *A. superflua* Stone, 1942



23' Banda "S" sin una incisión especialmente definida en la celda cua₁; 7º tergosternito delgado y muy abruptamente ensanchado en la base; ápice del aculeus denticulado en más de la mitad, los dientes diminutos y con una constricción larga 24

24(23') Mesonotum sin estría mesal clara definida; 7º tergosternito de 8.75 mms., los espiráculos ubicados a 1.2 mms. de la base; ápice del aculeus muy largo, de casi 0.5 mms. de longitud y la base de la porción denticulada no especialmente angulada (Brasil)
..... *A. curitis* Stone, 1942



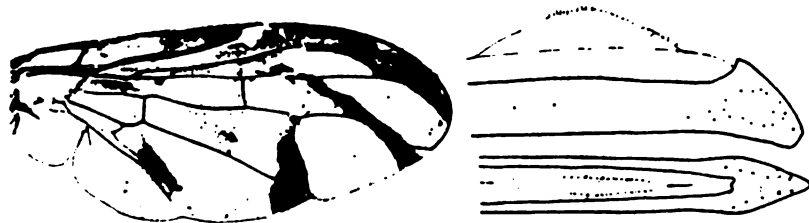
24'

Mesonotum con estría mesal clara bien definida y bastante ancha; 7^o tergosternito de 6.47 a 11.2 mms., los espiráculos ubicados apenas a 0.45 mms. de la base; ápice del aculeus más corto (0.389 mm.), base de la porción denticulada definitivamente angulada (Colombia y Panamá)
 *A. pallidipennis* Greene, 1934



25(17')

Setas ocelares anormalmente largas. Scutellum con una mancha apical negra de aspecto irregular; sub-scutellum con una mácula negra a cada lado; Ala de 5.4 mms., todas las bandas conectadas, área hialina costal muy pequeña, no alcanzando hasta la vena R₂₋₃; 7^o tergosternito corto, de 1.26 mms.; ápice del aculeus algo ensanchado, triangular, sin dientes y curvado (México)
 *A. tripunctata* Wulp, 1899



25'

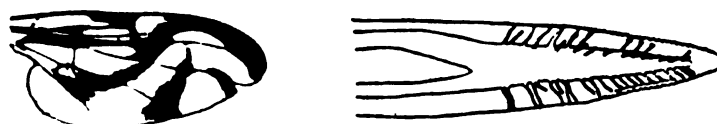
Setas ocelares pequeñas y delgadas; scutellum sin mancha negra apical 26

26(25')

Tórax y abdomen mayormente marrón-oscuro a negro; alas con las bandas oscuras, la banda "V" reducida o ausente (Grupo *serpentina*) 27

26' Tórax y abdomen mayormente amarillentos, algunas veces con bandas o manchas redondeadas negruzcas de mayor o menor magnitud, sin embargo el área pleural siempre clara y abdomen a lo mucho con puntos o manchas cortas laterales en los tergitos 31

27(26) Banda "V" con el brazo externo presente pero reducido; mesonotum solo con una banda oscura transversa en la sutura scuto-scutelar; 7^o tergosternito de 3.6 a 3.9 mms.; aculeus de 3.3 mms., ápice uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto y finamente denticulado en aproximadamente la mitad. (Cuba, Isla Hispaniola, Jamaica y U.S.A. -Fla.).
..... *A. ocesia* (Walker), 1948⁴



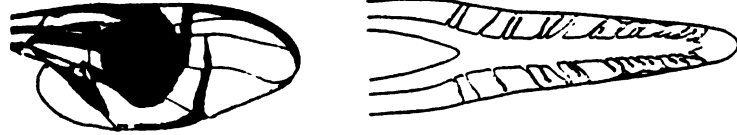
27' Banda "V" sin brazo externo; mesonotum mayormente negruzco 28

28(27') Margen posterior de la banda "S" con una profunda y muy evidente incisión en la celda cua₁, extremo posterior de la "S" conectado con el brazo interno de la "V" a lo largo del margen posterior del ala 29

28' Margen posterior de la banda "S" a lo sumo con una leve incisión y usualmente separada del brazo interno de la "V" en el margen posterior del ala 30

⁴ *A. tricheta* Loew, 1873 ha sido registrado previamente como sinónimo.

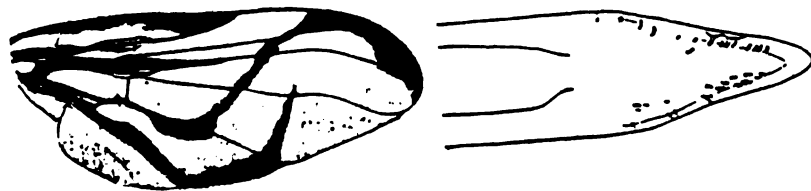
29(28) Bandas "C" y "S" muy ampliamente confluentes formando una gran mancha de aspecto ovoide en el área discal del ala; 7^o tergosternito de 4.9 a 5.5. mms.; aculeus de 4.8 a 5.5. mms., ápice estrechado al nivel del extremo del oviducto y de allí uniformemente ahusado, sin dientes y extremo apical romo (Panamá y Venezuela)
..... *A. pulchra* Stone, 1942



29'

Bandas "C" y "S" muy ampliamente separadas de modo que gran parte del área discal del ala es hialina; 7^o tergosternito de 3.8 mms.; aculeus de 3.75 mms., ápice relativamente corto, ancho, sin dientes (Ecuador)

..... *A. ornata* Aldrich, 1925



30(28')

Pleura torácica casi enteramente amarilla, solo una pequeña mancha de aspecto redondeado, marrón, debajo de la base del ala; tergito abdominal 3 y algunas veces también el 4 y 5 con bandas basales transversas marrones estrechadas mesalmente pero no divididas; 7^o tergosternito de 4.2 a 4.6 mms.; aculeus de 3.9 a 4.6 mms., ápice uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto, con denticulaciones muy pequeñas en el tercio apical, extremo muy agudo (Panamá y Colombia)

..... *A. anomala* Stone, 1942



30'

Pleura torácica mayormente marrón-oscuro; abdomen casi enteramente negruzco con una estría mesal clara sobre los tergitos 3-5 y usualmente extendida hacia los lados en el 3^o; 7^o, tergosternito de 3 a 3.9 mm.; aculeus de 2.8 a 3.7 mm.; ápice semejante a la especie anterior pero con los márgenes más anchos y denticulación algo

más grande y definida hasta más de la mitad del ápice, extremo apical menos agudo (Desde el sur del valle de Río Grande -USA- Texas, hasta Perú y Brasil, incluyendo algunas islas del Caribe).

..... *A. serpentina* (Wiedemann), 1830⁵

5 *A. vittithorax* (Macquart), 1851, ha sido reconocida previamente como sinónimo



FIGURA 4: *A. serpentina* (Wiedemann), 1830

- 31(26') Lados del scutellum con al menos el 1/3 basal más oscuro que el resto 32
- 31' Lados del scutellum uniformemente claros o a lo sumo con el extremo basal oscurecido 33
- 32(31) Ala de 5 mm., con bandas marrón-oscuro, brazo interno de la "V" muy ampliamente conectado con la "S" y casi perpendicular de modo que el área hialina entre ellas es peculiarmente estrecha (Brasil)
..... *A. phaeoptera* Lima, 1937



- 32' Ala de 8.45 a 9.27 mm ., con bandas amarillentas, "C" y "S" estrechamente separadas, brazo externo de la "V" muy reducido; 7^o tergosternito de 3.3 a 3.45 mm .; aculeus de 2.47 a 2.57 mm . de longitud, muy delgado (0.025 a 0.03 mm . de ancho), ápice sagitado con lados

irregulares pero no denticulados (México)

..... *A. paradedentata* Norrbom, 1985 (*in littum*)



- 33(31') Banda "S" con dos proyecciones hacia el margen posterior de ala, o si solo una, ésta unida al brazo interno de la "V" (Grupo *fenestrata*, Subgrupo *fenestrata*) 34
- 33' Banda "S" no especialmente proyectada hacia el margen posterior del ala, a lo más con una incisión en la celda cua_1 38
- 34(33') Bandas "S" y "V" conectadas en el margen posterior del ala 35
- 34' Bandas "S" y "V" separadas en el margen posterior del ala 37
- 35(36) Frente con una línea mesal marrón; mesonotum con dos pares de estrías negras, un par interno desde el margen anterior hasta antes de la sutura trascutal y otro externo desde la sutura trascutal hasta antes del scutellum donde se conectan por una banda transversa, además con una estría lateral desde el ángulo humeral hasta la base del ala; disco del scutellum marrón-negruzco; metanotum casi enteramente oscuro; ala con las bandas "C" y "S" separadas adelante; 7^o tergosternito de 2.5 mm . (Perú) *A. lambda* Hendel, 1914

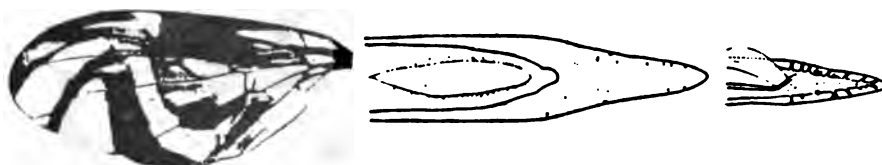


- 35' Frente, mesonotum y scutellum normales, claros; ala con las bandas "V" y "S" ampliamente conectadas adelante 36

36(35')

Ala de 7.3 mm., bandas "V" y "S" conectadas atrás por sobre la vena CuA_2 , celda r_1 completamente oscurecida; 7º tergosternito de 4.5 mm.; aculeus de 3.73 mm., ápice corto (0.184 mm), sin dientes y uniformemente ahusado (Perú)

..... *A. cryptostrepha* Hendel, 1914



36'

Ala de 9.37 a 10.45 mm., bandas "V" y "S" conectadas atrás sobre la celda cu_{a1} , celda r_1 ampliamente hialina; 7º tergosternito de 1.9 a 1.94 mm.; aculeus de 1.04–1.08 mm., ápice corto (0.140 mm.), con dientes diminutos en toda su longitud y de aspecto triangular (Venezuela)

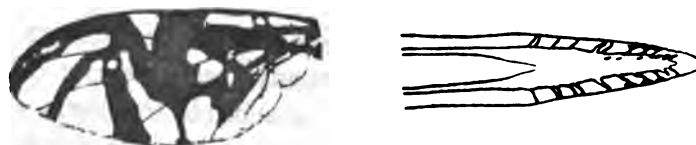
..... *A. pittieri* Caraballo, 1985



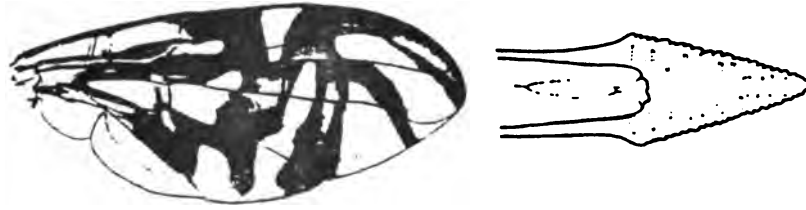
37(34')

Mesonotum con una banda transversa oscura adelante del scutellum y proyectada hacia adelante sobre las setas intralares; ala de 7.3 mm., celda r_1 completamente oscura, vena M no definidamente curvada en el ápice; 7º tergosternito de 4.6 mm., marrón-oscuro; aculeus de 4.6 mm., moderadamente ancho (0.124 mm.), ápice moderadamente largo (0.294 mm.), uniformemente ahusado, sin dientes (Panamá)

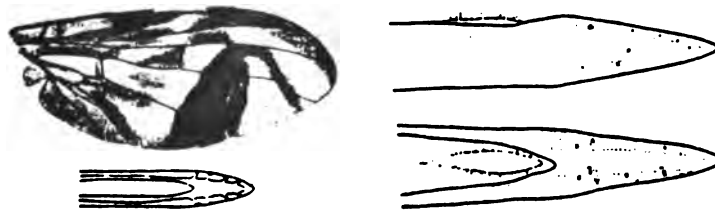
..... *A. speciosa* Stone, 1942



- 37' Mesonotum sin manchas negruzcas especiales, la sutura scuto-scutelar ligeramente oscurecida; ala de 9.5 mm., celda r_1 estrecha pero definidamente hialina, vena **M** curvada en el ápice (Brasil)
 *A. fenestrata* Lutz & Lima, 1918

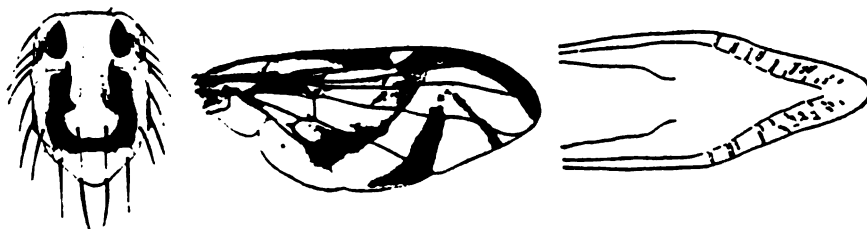


- 38(33') Brazo interno de la "V" extremadamente ancho y fuertemente oscurecido, área hialina costal y banda "S" difusas; mesonotum con tres pares de estrías longitudinales y una banda transversa pre-scutelar, negruzcas; 7^o tergosternito de 5.2 a 7.47 mm.; aculeus de 4.9 a 7 mm., delgado (0.048 mm.), ápice muy corto (0.009 mm.), uniformemente ahusado y sin dientes (Belice, Panamá y Venezuela)
 *A. cordata* Aldrich, 1925



- 38' Brazo interno de la banda "V" no especialmente ensanchado y oscurecido 39
- 39(38') Mesonotum con bandas laterales negras y cubiertas de microsetas aplanadas que les dan aspecto aterciopelado (Grupo *striata*) 40
- 39' Mesonotum variable, si con bandas o estrías negras, las microsetas no especializadas 41
- 40(39) Bandas longitudinales del mesonotum anchas, las post-suturales continuadas hasta delante del scutellum y allí conectadas por una banda transversa amplia; alas con el área hialina costal muy estrecha detrás de la vena R_{2+3} (algunas veces terminando allí); 7^o tergosternito de 2.6 a

2.9 mm.; aculeus de 2 a 2.15 mm. de longitud moderadamente ancho (0.171 mm.), ápice ancho, corto y sin dientes (algunas veces con unos pocos dientes muy pequeños) (prácticamente en toda el área de distribución del género, no hay registros de USA ni de las islas del Caribe *A. striata* Schiner, 1868



- 40' Bandas longitudinales del mesonotum estrechas, las post-suturales separadas y no conectadas; alas con el área hialina costal normal, amplia; 7^o tergosternito de 3.9 mm.; aculeus de 3.5–3.65 mm.; ancho (0.198 mm.), ápice algo más largo y de aspecto semejante a la especie anterior, sin dientes (Brasil y Perú)
 *A. bistrigata* Bezzi, 1919



- 41(39') Mesonotum con un par de manchas negruzcas ampliamente separadas, circulares u ovals, justo delante de la sutura scuto-scutelar; aculeus muy delgado (de menos de 0.035 mm.) 42

- 41' Mesonotum con solo una mancha redondeada oscura central, justo en la sutura, o una mancha en forma de banda transversa en el área pre-scutelar 45

- 42(41) Post-notum oscurecido en los lados; M fuerte curvada en el ápice, la "V" conectada con la "S" basal y apicalmente sobre la vena R₄₊₅ y además sobre la CuA₁, área hialina costa ampliamente interrumpida sobre la R₄₊₅ (Argentina)
 *A. irradiata* Blanchard, 1961

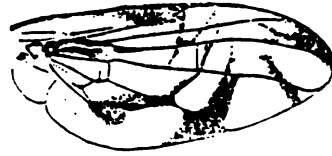
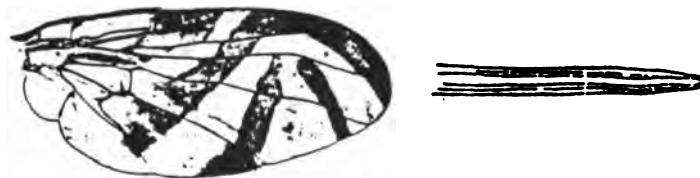


FIGURA 5: *A. irradiata* Blanchard, 1961

- 42' Post-notum uniformemente claro; *M* débilmente curvada en el ápice, área hialina costal definida hasta la celda *bm*, a lo sumo ligeramente estrechada en la *R*₂₊₃ y/o en la *R*₄₊₅, una mancha oscura peculiar en el ápice de *R*₂₊₃, *R*₄₊₅ fuertemente curvada a la altura de la *dm-cu* (Grupo *punctata*) 43
- 43(42') Abdomen sin manchas redondeadas laterales en los tergitos; 7^o tergosternito de 3 mm .; aculeus de 2.77 a 3 mm ., ápice extremadamente corto (0.001 mm.), el oviducto terminando prácticamente en el extremo apical del aculeus, sin dientes (Brasil)
..... *A. luederwaldti* Lima, 1934



- 43' Abdomen usualmente con manchas oscuras redondeadas a cada lado de los tergitos abdominales 3-4 y algunas veces también en el 5^o, 7^o tergosternito de menos de 2.8 mm 44
- 44(43') 7^o tergosternito corto, apenas de 1.7 a 1.9 mm .; aculeus de 1.3 a 1.55 mm., ápice de 0.05 a 0.06 mm . de longitud, uniformemente ahusado y sin dientes (Argentina, Brasil y Paraguay)
..... *A. punctata* Hendel, 1914⁶



- 44' 7^o tergosternito más largo, de 2.73 mm.; aculeus de 2.3 mm., ápice de 0.5 mm., de aspecto semejante a la especie anterior (Argentina)
 *A. aczeli* Blanchard, 1961

6 *A. hendell* Greene, 1934 y *A. minor* Lima, 1934, han sido previamente registradas como sinónimas. *A. dangeloi* Blanchard, 1961, y *A. pseudo-punctata* Blanchard, 1961, son sugeridas por Norrbom y King (1988a) como sinónimas que son aceptadas aquí.

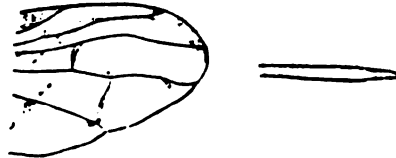
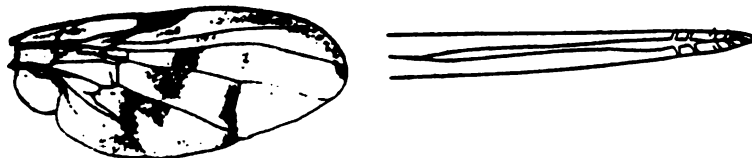


FIGURA 6: *A. aczeli* Blanchard, 1961

- 45(41') Vena r-m ubicada antes del ápice de R₁. Especie grande, ala de 12 mms., banda "V" unida a la "S"; mesonotum sin manchas oscuras y con las manchas claras usuales (Bolivia) *A. conjuncta* Hendel, 1914
- 45' Vena r-m ubicada distalmente al ápice de la R₁, raras veces a la altura de éste, pero nunca antes de su ápice.
 46
- 46(45') Bandas de las alas apenas tenuemente coloreadas de amarillo, apenas la celda sc algo más oscura, brazo externo de la "V" ausente; 7^o tergosternito de 5.81 a 6.39 mms.; aculeus de 5.56 a 5.81 mm., muy delgado (0.053 mm.), ápice corto (0.050 mm.), uniformemente ahusado y sin dientes (Venezuela)
 *A. margarita* Caraballo, 1985



- 46' Bandas de las alas normales, más frecuentemente oscuras
 47
- 47(46') Banda "S" fuertemente proyectada hacia atrás sobre la vena CuA₂ y usualmente con una incisión definida en

su margen externo en la celda cu_{a1} , frecuentemente las alas oscurecidas (al menos en la base); si la "S" normal el brazo interno de la "V" más o menos perpendicular o el mesonotum con manchas claras u oscuras especiales y aculeus delgado (de menos de 0.08 mm.) (Grupo *fenestrata*, en parte) 48

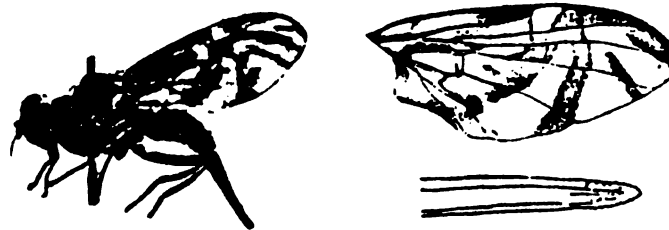
47' Banda "S" normal, no especialmente proyectada sobre la CuA_2 , sin una incisión definida de la celda cu_{a1} , el brazo interno de la "V" diagonalmente inclinado hacia el ápice de la vena R_{2+3} ; mesonotum a lo sumo con una estría mesal y dos laterales claras (a veces indefinidas) o apenas con una pequeña mancha en la sutura scuto-scutelar y aculeus ancho (más de 0.1 mm.).
 71

48(47) Brazo externo de la "V" reducido o al menos ampliamente separado del brazo interno en el vértice (Figs.) (Subgrupo *hamata*) 49

48' Brazo externo de la "V" bien desarrollado y ampliamente fusionado con el brazo interno en el vértice.
 52

49(48) Margen posterior y externo de la "S" sin incisión definida en la celda cu_{a1} 50

49' Margen posterior y externo de la "S" con una incisión pequeña pero definida en la celda cu_{a1} ; 7^o tergosternito de 3.97 mm.; aculeus de 2.98 mms., ápice muy corto (0.016 mm.), con dientes redondeados proyectados basalmente al ápice del oviducto (Brasil)
 *A. zernyi* Lima, 1934



50(49) Lados del metanotum oscurecidos, mesonotum sin estría mesal clara definida; bandas de las alas oscuras, brazo externo de la "V" bien desarrollado; 7^o tergosternito de 8 mm.; aculeus de 6.9 a 8 mm., ápice corto (0.03 mm.), con lados paralelos y sin dientes (Brasil)
 *A. longicauda* Lima, 1934



50' Metanotum uniformemente coloreado, alas predominantemente amarillentas, brazo externo de la "V" reducido, no alcanzado la R₄₊₅ 51

51(50') Mesonotum con dos manchas claras ovales pre-scutelares convergentes hacia adelante; área hialina costal apenas estrechada sobre la R₄₊₅ (Brasil, solo conocida de un macho) *A. cruzi* Lima, 1934



51' Mesonotum sin tales manchas claras pre-scutelares; área hialina costal ampliamente interrumpida sobre la R₄₊₅; 7º tergosternito de 6 a 7.25 mm.; aculeus de 5.2 a 6 mm., ápice muy corto (0.025 mm.), finalmente denticulado desde antes del ápice del oviducto y extremo apical agudo (Brasil y Panamá) *A. hamata* (Loew), 1873



52(48') Mesonotum con manchas oscuras en forma de estrías longitudinales o una banda transversa pre-scutelar. 53

52' Mesonotum sin manchas especiales oscuras 63

- 53(52) Banda "V" muy ampliamente conectada con la "S" (la unión abarcando prácticamente todo el ancho de la celda r_{2+3}) 54
- 53' Banda "V" separada o más estrechamente conectada con la "S" 58
- 54(53) Mesonotum con dos pares de estrías longitudinales muy estrechas y además una banda transversa pre-scutelar; postnotum con una mancha negra a cada lado; Vena R_{2+3} fuertemente ondulante; 7^o tergosternito de 4.5 mm.; aculeus de 4.25 mm. de longitud y relativamente ancho (0.102 mm.), ápice estrechado algo distalmente al extremo del oviducto y luego con los lados paralelos casi hasta el extremo, sin dientes, de 0.294 mm. de longitud (? Argentina) *A. undosa* Stone, 1942



- 54' Mesonotum solo con estrías o la banda pre-scutelar; postnotum uniformemente claro, sin manchas oscuras laterales; vena R_{2+3} no ondulante 55
- 55(54) Mesonotum con dos pares de estrías longitudinales oscuras, dos laterales desde los ángulos humerales hasta cerca de la sutura scuto-scutelar y otro par central interrumpidas en la sutura transcutal; ala con la banda "S" sin una incisión definida; 7^o tergosternito de 2.6 mm.; aculeus muy delgado (0.018 mm.), ápice sagitado, muy corto (0.010 mm.) y denticulado (USA-Texas y México) *A. dentata* (Stone), 1939

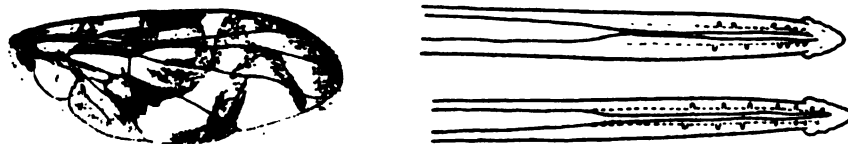
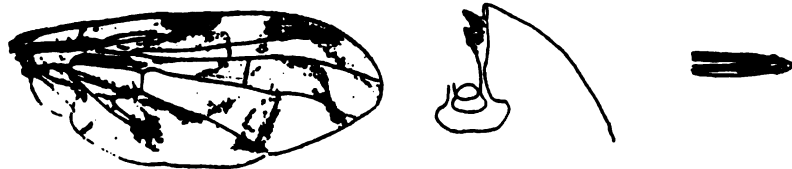


FIGURA 7: *A. dentata* (Stone), 1939

55' Mesonotum con una banda transversa oscura pre-scutelar
 57

56(55') Ala con los brazos de la "V" ampliamente unidos adelante;
 7^o tergosternito largo, de 4.5 a 5.2 mm.; aculeus de
 3.9 a 4.5 mm., delgado (0.028 mm.), ápice muy corto
 (0.015 mm.), sagitado y denticulado (desde Texas-
 USA hasta Panamá).
 *A. sagittata* (Stone), 1939



56' Ala con el vértice más estrecho; 7^o tergosternito de menos
 de 3 mms. de longitud 57

57(56') Vena M no especialmente curvada en el ápice; 7^o tergos-
 ternito de 1.8 mm.; aculeus de 1.5 mm. y 0.076 mms
 de ancho; ápice largo (0.279 mm.), uniformemente ahusa-
 do y sin dientes (Brasil y Panamá)
 *A. furcata* Lima, 1934



57' Vena M fuertemente curvada el ápice, alcanzando el extre-
 mo apical de la banda "S"; 7^o tergosternito de 1.85 mms.;
 aculeus de 1.39 mm. de longitud y 0.060 mm. de ancho,
 ápice moderadamente largo (0.220 mm.), uniformemente
 ahusado desde el extremo del oviducto y sin dientes
 (? Brasil)
 *A. ambigua* Norrbom, 1985 (in littum)



- 58(53') Banda "S" con una incisión muy bien definida en la celda cua₁ 59
- 58' Banda "S" con la incisión apenas definida o ausente 60
- 59(58) Banda "V" conectada con la "S" en el vértice; 7^o tergosternito de 2.25 a 2.6 mm .; aculeus de 1.55 a 1.8 mm de longitud y 0.072 mm. de ancho, ápice constricto distalmente al extremo del oviducto y de allí con lados rectos casi hasta el extremo, de 0.210–0.230 mm. de longitud (Guatemala, México y Panamá)
..... *A. robusta* Greene, 1934



- 59' Banda "V" completamente separada de la "S"; 7^o tergosternito muy largo, de 6.5 mm.; aculeus más largo y delgado, 5.53 mm . de largo y 0.035 mm. de ancho, ápice largo (0.250 mm.), con lados paralelos hasta el 1/3 apical diminutamente denticulado (Panamá)
..... *A. hamadryas* (Stone), 1939



- 60(58') Vena M fuertemente curvada en el ápice 61
- 60' Vena M apenas indefinidamente curvada el ápice 62
- 61(60) Ala con las bandas "C" y "S" muy estrechamente conectadas; 7^o tergosternito de 2 a 2.05 mm.; aculeus de 1.6 a 1.7 mm . de longitud y 0.078 mm. de ancho, ápice uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto, de 0.239 mm. de longitud (USA–Fla.)
..... *A. nigrifascia* Stone, 1942



61'

Ala con las bandas "C" y "S" ampliamente conectadas; 7^o tergosternito de 2.88 mm.; aculeus de 2.21 mm. de longitud y 0.09 mm. de ancho, ápice de 0.380 mm. de longitud, casi uniformemente ahusado (con muy leve y amplia constricción ligeramente distal al extremo del oviducto), sin dientes (Venezuela)

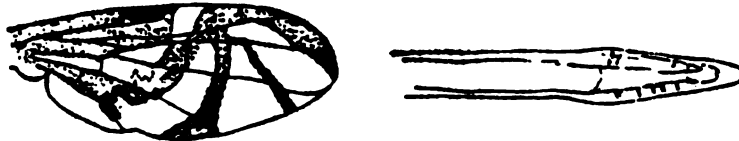
..... *A. pseudorobusta* Norrbom, 1985 (*in littum*)



62(60')

Bandas "C" y "S" apenas estrechamente conectadas en R₄₊₅; 7^o tergosternito de 2 mm.; aculeus de 1.2 a 1.3 mm. de longitud y 0.062 mm. de ancho, ápice de aspecto espatulado (ensanchado justo a la altura del extremo del oviducto), largo (0.165 mm.) y sin dientes (Brasil)

..... *A. simulans* Zucchi, 1979



62'

Bandas "C" y "S" ampliamente conectadas en R₄₊₅, área hialina basal de la celda br muy pequeña, no alcanzando la mitad de la distancia entre bm-cu y r-m; 7^o tergosternito mucho más largo, de 5.5 a 6 mm.; aculeus de 5.3 a 6 mm. de longitud y 0.157 mm. de ancho, ápice con lados ligeramente convexos, sin constricción definida y muy finamente denticulado en casi toda su longitud (Panamá)

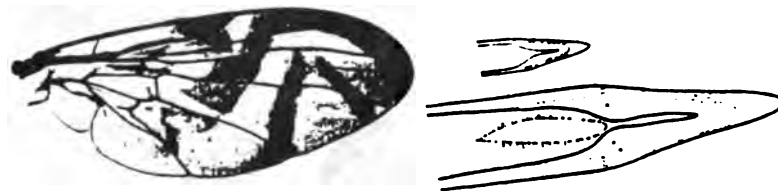
..... *A. passiflorae* Greene, 1934



63 (52')

Mesonotum amarillo-claro con manchas longitudinales de color naranja: una triangular entre el ángulo humeral y la sutura transcutal, dos estrías longitudinales desde el margen anterior y divergentes hacia atrás terminando en forma redondeada detrás de la sutura transcutal y dos estrías laterales entre la sutura transcutal y el scutellum; ala con la "C" y "S" ampliamente unidas, incisión de la "S" poco evidente; 7º tergosternito muy largo, de 8.5 a 10 mm.; aculeus largo (8.5 a 10 mm.) y delgado (0.061 mm.), ápice corto (0.1 mm.), uniformemente ahogado y sin dientes (Panamá)

..... *A. zeteki* Greene, 1934



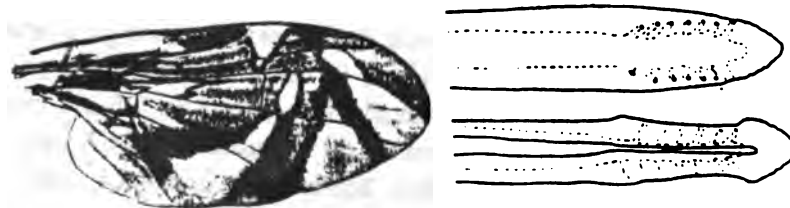
63'

Mesonotum más oscuro y con las manchas claras usuales o sin tales manchas definidas 64

64(63')

Ala con gran parte de la base coloreada (algunas veces casi toda el ala), con solo una pequeña área hialina en la base de la celda *br* y la celda *bm* clara, brazo interno de la "V" muy cerca a la "S" (frecuentemente tocándola y a veces toda el ala infuscada pero las manchas usuales definidas); 7º tergosternito de 4.87 mm.; aculeus de 4.25 mm. de ancho y 0.029 mm. de ancho, ápice muy corto (0.030 mm.), redondeado y con dientes diminutos (Isla Trinidad)

..... *A. urichi* Greene, 1934



64'

Ala no tan ampliamente coloreada 65

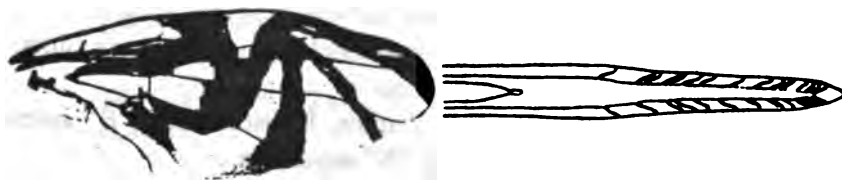
65(64')

Banda "S" sin una incisión definida en la celda *cua*₁; 7º tergosternito de 3 mm.; aculeus de 0.021 mm. de ancho (Jamaica)

..... *A. acidusa* (Walker), 1849



- 65' Banda "S" con una incisión definida en la celda cu_1 o al menos el extremo posterior de esta banda ampliamente expandido sobre la vena CuA_2 66
- 66(65') Bandas "C" y "S" ampliamente conectada, brazo interno de la "V" casi perpendicular mesonotum sin estría mesal clara definida 67
- 66' Bandas "C" y "S" muy estrechamente conectadas sobre la R_{4+5} , brazo interno de la "V" oblicuo, normal 68
- 67(66) Ala con las bandas marrones, celda sc apenas 2 veces tan larga como ancha y al menos con una pequeña mancha hialina; 7º tergosternito muy largo, de 6.6 mm.; aculeus de 6.3 mm. de longitud y 0.087 mm. de ancho, ápice muy largo (0.567 mm.), con lados paralelos hasta el 1/3 basal y de allí débilmente ahusado, sin dientes (Brasil, Ecuador y Panamá)
 *A. concava* Greene, 1934



- 67' Ala con las bandas mayormente amarillentas, celda sc casi 3 veces tan larga como ancha y completamente oscurecida; 7º tergosternito más corto, de 5 a 5.5 mm.; aculeus de 4 a 4.6 mm. de longitud y 0.082 mm. de ancho, ápice muy largo (0.512 mm.), de aspecto peculiar, con un par de nudosidades ligeramente distales al extremo del oviducto y otro par en la base de la denticulación, dientes diminutos en menos del 1/3 apical (Brasil)
 *A. binodosa* Stone, 1942



68(66') Post-notum uniformemente claro 69

68' Post-notum con manchas negras en los lados; ala de 8 mm.; incisión de la "S" escasamente definida; 7^o tergosternito de 2.75 mm.; aculeus de 2 mm. de longitud y 0.178 mm. de ancho, ápice largo (0.278 mm.), fuertemente constricto algo apicalmente al extremo del oviducto y con denticulación en algo más de la mitad, los dientes relativamente grandes (Brasil) (Probablemente esta especie corresponda al grupo *Fraterculus*).

..... *A. matertella* Zucchi, 1979



69(68) Ala de 10 mm. de longitud, incisión de la "S" profunda y bien delineada en la celda cua_1 , banda "V" conectada con la "S"; mesonotum con la estría mesal clara definida (Brasil)

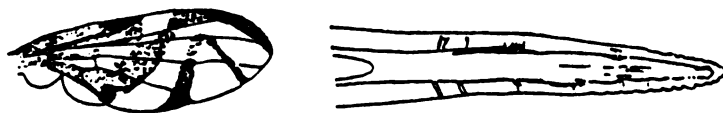
..... *A. connexa* Lima, 1934

69' Ala de menos de 7 mms, incisión de la "S" apenas definida, bandas "V" y "S" separadas.

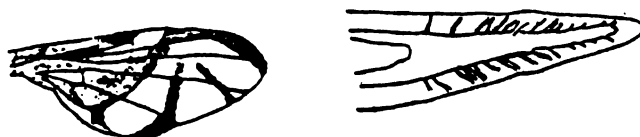
..... 70

70(69') Mesonotum con la estría mesal clara bien definida; ala de 6.5 mm.; 7^o tergosternito de 2 mm.; aculeus de 1.5 mms. de longitud y 0.088 mm. de ancho, ápice muy largo (0.440 mm.), con lados casi paralelos y denticulado en aproximadamente 1/3 apical (Brasil)

..... *A. tenella* Zucchi, 1979



- 70' Mesonotum sin la estría mesal definida; ala de 6 mm.; 7^o tergosternito de 2.5 mm.; aculeus de 2.5 mm. de longitud y relativamente ancho (0.132 mm.), ápice más corto (0.319 mm.), casi uniformemente ahusado desde antes del extremo del oviducto y una leve constricción cerca de la mitad, sin dientes (Brasil)
 *A. belenensis* Zucchi, 1979



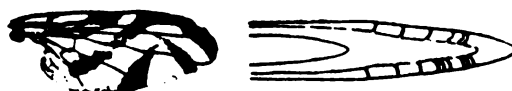
- 71(47') Area hialina costal peculiarmente estrechada en el margen del ala o tenuemente infuscada de amarillo y proyectada hasta la base del ala (Grupo *integra*)
 72
- 71' Area hialina costal normal, ni estrechada en el margen ni coloreada 76
- 72(71) Especie muy grande con alas de más de 10 mm., y 7^o tergosternito de 9.1 a 9.5 mms. de longitud; mesonotum con estría mesal clara definida y post-notum uniformemente claro (Brasil)
 *A. integra* (Loew), 1873
- 72' Especies más pequeñas, alas de menos de 9 mms. y 7^o tergosternito considerablemente más corto, de menos de 5 mms. y vena R₂₊₃ sinuosa y M muy poco curvada en el ápice 73
- 73(72') Area hialina costal no especialmente estrechada pero de un tinte amarillento entre el margen del ala y la vena R₂₊₃ 74
- 73' Area hialina costal estrechada o unida en el margen del ala 75
- 74(73) Banda "V" bien definida en el vértice y ampliamente conectada con la "S", R₂₊₃ apenas más débil e imperceptiblemente sinuosa; 7^o tergosternito de 3.25 a 4 mm.; aculeus de 3.1 a 3.8 mm. y 0.051 mm. de ancho, largoo (0.239 mm.), ligera pero definitivamente ensanchado distalmente al extremo del oviducto, sin dientes (USA-Fla.)
 *A. edentata* Stone, 1942



74'

Banda "V" muy difusa en el vértice y separada o apenas tocando la "S.", R_{2+3} definitivamente sinuosa; 7º tergosternito más corto, de 2.44 mm.; aculeus de 2.4 mm. de longitud y 0.061 mm. de ancho, ápice uniformemente ahusado, largo (0.205 mm.), sin dientes (Cuba y otras islas del Caribe)

..... *A. insulae* Stone, 1942



75(73')

Area hialina costal estrechada en toda la celda r_1 o más estrecha sobre la vena R_{2+3} que en el margen anterior del ala; 7º tergosternito de 3.8 a 4.5 mm. de longitud y aculeus muy peculiar, más largo que el 7º tergosternito y enrollado en la base, de 0.048 mm. de ancho, ápice corto (0.050 mm.) fina e irregularmente denticulado desde mucho antes del extremo del oviducto (Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela)

..... *A. convoluta* Stone, 1942



75'

Area hialina costal estrechada solo en el margen del ala; 7º tergosternito de 3.5 mm.; aculeus de 3.25 mm. de longitud y 0.198 mm. de ancho, ápice largo (0.321 mm.) con lados convexos y sin dientes (Panamá y Venezuela)

..... *A. loewi* Stone, 1942



- 76(71') Area hialina costal ligera o ampliamente interrumpida sobre la vena R_{2+3} y algunas veces también sobre R_{4+5} 77
- 76' Area hialina costal no interrumpida sobre la vena R_{2+3} o R_{4+5} , sin embargo frecuentemente estrechada sobre esta última 81
- 77(76) Area hialina costal muy pequeña o difusa, terminando antes de la vena R_{2+3} 78
- 77' Area hialina costal más grande, estrechada o interrumpida sobre la R_{2+3} pero con una pequeña área hialina detrás y luego ampliamente interrumpida sobre la R_{4+5} ; R_{2+3} al menos débilmente ondulada (grupo *chiclayae*, en parte) 80
- 78(77) Area hialina difusa, sus contornos no bien delineados, banda "V" difusa y con solo el brazo interno definido aunque difuso; mesonotum con estría mesal clara definida y postnotum uniformemente claro; abdomen con un par de manchas marrones redondeadas sub-laterales en el tergito 3 y porción antero-lateral de los tergitos 2,4 y 5 difusamente marrones; 7^o tergosternito de 3.25 a 3.55 mm.; aculeus de 2.75 a 3 mm. de longitud y 0.099 mm. de ancho, ápice de 0.205 mm. de longitud, uniformemente ahusado y sin dientes (Panamá)
..... *A. lutea* Stone, 1942



FIGURA 8: *A. lutea* Stone, 1942

78' Area hialina bien definida y más corta, "V" completa; abdomen sin manchas oscuras 79

79(78') Area hialina costal interrumpida solo en R_{2+4} y ampliamente separada sobre R_{4+5} ; mesonotum sin la estría longitudinal definida ni mancha oscura en la sutura scuto-scutelar (Argentina) (solo conocida de un macho, probablemente del grupo *chiclayae*).
 *A. mburucuyae* Blanchard, 1961



79' Area hialina costal ampliamente interrumpida también sobre R_{4+5} ; mesonotum con una mancha negra cuadrangular en la sutura scuto-scutelar; 7º tergosternito de 1.5 a 1.7 mm.; aculeus de 1.1 a 1.2 mm. de longitud y 0.120 mm. de ancho, ápice ampliamente espatulado, con denticulación diminuta extendida hasta antes del extremo del oviducto y definidamente constricto en la base de la denticulación (Especie del grupo *spatulata*) (USA-Fla.)
 *A. interrupta* Stone, 1942

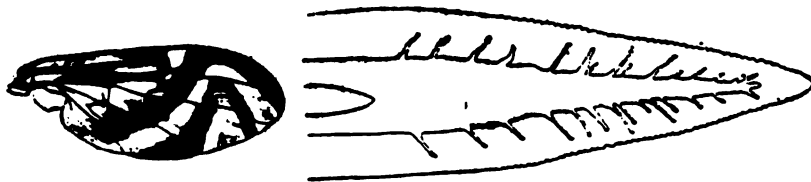


80(77') Area hialina de la celda r_3 muy pequeña de modo que las bandas "C" y "S" ampliamente conectadas sobre R_{4+5} ; 7º tergosternito de 2.7 a 2.9 mm.; aculeus de 2.37 a 2.39 mm. de longitud y 0.150 mm. de ancho, ápice con denticulación numerosa y pequeña hasta el extremo del oviducto, lados ligeramente convexos (Brasil y Trinidad)
 *A. ethalea* (Walker), 1849



80'

Area hialina de la celda r_3 más grande de modo que las bandas "C" y "S" apenas tocándose sobre R_{4+5} ; 7º tergosternito más largo, de 3.86 mm.; aculeus de 3.53 mm. de longitud y 0.137 mm. de ancho, ápice con denticulación algo más fina en los 2/3 apicales y lados rectos (Venezuela) *A. dryas* Stone, 1942



81(76')

Area hialina costal estrecha o ampliamente interrumpida sobre la R_{4+5} (bandas "C" y "S" estrecha o ampliamente conectadas) 82



81'

Area hialina costal completa, a lo sumo estrechada sobre R_{4+5} (bandas "C" y "S" estrecha o ampliamente separadas) 156



82(81)

Area hialina costal muy ampliamente interrumpida sobre la R_{4+5} debido a que la mancha hialina de la base de la celda br tiene su extremo distal casi recto y es más corta o apenas ligeramente más larga que la mancha que conecta las bandas "C" y "S" dándole un aspecto muy peculiar

al ala; post-notum siempre uniformemente amarillento.
 83

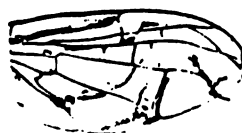
82' Area hialina costal más estrechamente interrumpida sobre R₄₊₅, la mancha hialina de la base de la celda br oblicua y más larga que la mancha que conecta las bandas "C" y "S"; post-notum variable 86

83(82) Bandas de las alas casi uniformemente amarillo-naranja, celda bm completamente coloreada, "V" ampliamente unida a la "S" y vena M fuertemente curvada en el ápice; 7^o tergosternito de 2.3 a 2.5 mm.; aculeus de 1.8 a 1.9 mm. de longitud y 0.102 mm. de ancho, ápice uniformemente ahusado y sin dientes (Argentina, Brasil y Panamá)
 *A. flavipennis* Greene, 1934⁷



83' Bandas de las alas amarillo claro y marrón, celda bm hialina 84

84(83') Banda "V" muy ampliamente conectada con la "S"; mesonotum sin una mancha oscura en la sutura scuto-scutelar; 7^o tergosternito de más de 1.8 mm. de longitud; ápice del aculeus de más de 0.09 mm. de longitud, menos de 1.2 veces tan largo como ancho, expandido y finamente denticulado en sus 4/5 apicales (Perú)
 *A. distans* Hendel, 1914



84' Banda "V" separada de la "S" o apenas tocándose; mesonotum usualmente con una mancha negra en la sutura scuto-scutelar 85

85(84') Banda "S" con una incisión más o menos definida sobre

la celda cua_1 ; mesonotum usualmente con una amplia mancha negra en la sutura scuto-scutelar; 7º tergosternito de 3.25 a 4 mm .; aculeus de 2.8 a 3.6 mm . de longitud y muy delgado (0.048 mm.), ápice muy corto (0.055 mm.), triangular y sin dientes (Panamá)

..... *A. panamensis* Greene 1934

7

A. flavissima Hering, 1940 de acuerdo a su descripción (Hering, 1940b: 139), esta especie descrita de Perú, corre hasta aquí: "de todas las especies con bandas alares normales se diferencia en que en la celda Ch_1 y la base de la CD (celda discal) no existe ninguna área hialina; tórax y abdomen marrón-amarillentos, sin ningún diseño oscuro, solo el *mesophragma* (?postnotum) con una banda transversa marrón, sin líneas verticales oscuras. La banda "V" ampliamente unida al diseño principal. Cb_2 hialina y de allí en patrón definido hasta la r_{4+5} ".



FIGURA 9: *A. panamensis* Greene, 1934

85'

Banda "S" sin incisión; mesonotum cuando más con un pequeño punto oscuro usualmente indistinto; 7º tergosternito de 2.68 a 3 mm.; aculeus de 2.4 a 2.6 mm. de longitud y más ancho (0.131 mm), ápice relativamente largo (0.250 mm.) y finamente denticulado en aproximadamente 1/3 apical (Panamá)

..... *A. teli* Stone, 1942



86(82')

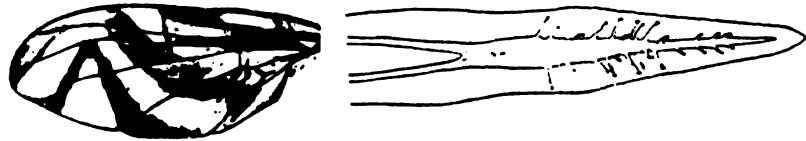
Post-notum uniformemente claro, amarillento

87

86'

Post-notum con los lados al menos ligeramente oscurecidos..... 138

- 87(86) Vena R_{2+3} ligeramente ondulante; especie grande, mesonotum de 4.5 mm. y ala de 10.5 mm. de longitud; 7º tergosternito de 5.9 mm; ápice muy largo (0.587 mm.), débil y ampliamente constricto desde la base de la denticulación hasta el extremo del oviducto, denticulación extremadamente pequeña (apenas perceptible a más de 100X) en la mitad apical (Bolivia y Perú)
 *A. nigripalpis* Hendel, 1914



- 87' Vena R_{2+3} no ondulada; especies usualmente más pequeñas 88
- 88(87') Vena M fuertemente curvada en el ápice, corriendo casi paralelamente al margen por un corto trecho.
 89
- 88' Vena M no especialmente curvada en el ápice
 96
- 89(88) Sutura scuto-scutelar con una amplia mancha negra central; ápice del aculeus ampliamente espatulado y con denticulación muy fina desde antes del extremo del oviducto y con una fuerte constricción en la base de los dientes (Grupo *spatulata*) 90
- 89' Sutura scuto-scutelar sin tal mancha o ápice del aculeus no de tales características 92
- 90(89) Area hialina costal apenas tocando o terminando antes de la R_{4+5} ; 7º tergosternito de 1.5 a 1.7 mm.; aculeus de 1.1 a 1.2 mm., ápice con los lados definitivamente convexos (Panamá)
 *A. infuscata* Shaw, 1962



90' Area hialina costal alcanzando ampliamente la vena R_{4+5}
 91

91(90') Mitad basal de la celda *dm* casi completamente coloreada; 7º tergosternito de 1.4 a 1.7 mm.; aculeus de 1.1 a 1.2 mm., ápice con el extremo basal de la denticulación redondeado (USA—Texas, México y Panamá)
 *A. spatulata* Stone, 1942



91' Mitad basal de la celda *dm* casi enteramente hialina; 7º tergosternito algo más corto, de 1.3 a 1.5 mm.; aculeus de 1.1 a 1.2 mm., ápice con la base de la denticulación angulada y los lados casi rectos (México)
 *A. triangulata* Shaw, 1962.

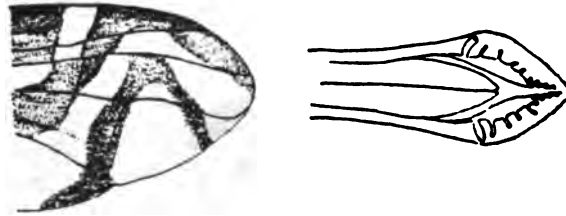


92(89') Banda "V" ampliamente unida a la "S"; mesonotum con la estría mesal clara definida; 7º tergosternito de 4.3 mm.; aculeus de 3.5 mm. de longitud y ancho (0.296 mm.), ápice con denticulación definida hasta ligeramente distal al extremo del oviducto, allí débil pero definidamente constricto y expandido justo en la base de la denticulación (Brasil)
 *A. caudata* Stone, 1942



92' Banda "V" separada o apenas tocando la "S"; 7º tergosternito de menos de 3 mms; ápice con denticulación más fina y definida hasta el extremo o antes del extremo del oviducto 93

- 93(92') Ala muy larga (10mms.), con las bandas "C" y "S" apenas tocándose en R₄₊₅; mesonotum sin estría mesal clara definida; 7^o tergosternito de 2.5 mm .; aculeus de 1.85 mms. de longitud y 0.187 mm. de ancho, ápice muy ampliamente espatulado, lados definitivamente convexos y base de la denticulación redondeada (Argentina)
 *A. umbrosa* Blanchard, 1961



- 93' Ala más corta (no más de 9 mm.), con las bandas "C" y "S" más ampliamente conectadas; mesonotum con estría mesal definida; ápice del aculeus muy corto o con ángulos definidos en la base de la denticulación 94

- 94(93') Aculeus de 1.5 a 2 mm ., de aspecto muy peculiar, ampliamente expandido en la base y uniformemente ahusado terminando en un ápice diminuto y denticulado; 7^o tergosternito de 2.2 a 2.6 mm .; ala algunas veces (*A. procurvata* Blanchard) sin el brazo externo de la "V" o éste reducido (Argentina, Brasil, Colombia y Panamá)
 *A. montei* Lima, 1934⁸

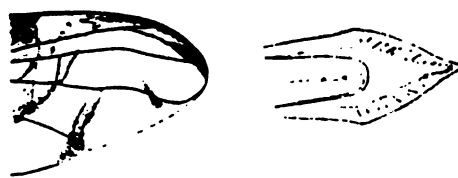


8 *A. procurvata* (Blanchard, 1961, ha sido reportada como sinonimia por Norrbom y King (1988 b), lo cual es corroborado por el autor en base a material procedente de Colombia.

- 94' Aculeus normal, con lados más o menos paralelos y abruptamente ensanchado en la base; ápice del aculeus amplio 95

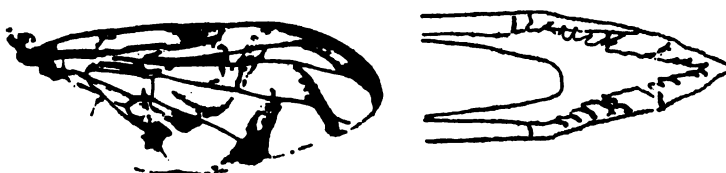
- 95(94') Apice del aculeus definitivamente expandido en la base de la denticulación, los márgenes convexos y extremo apical muy agudo; 7^o tergosternito de 2 mm .; aculeus de 1.68 mm . de longitud (Argentina y Panamá).

..... *A. alveatoides* Blanchard, 1961



95' Apice del aculeus solo levemente angulado en la base de la denticulación, los lados algo sinuosos; 7^o tergosternito de 1.65 a 1.8 mm.; aculeus de 1.36 a 1.5 mm. de longitud (Argentina, Panamá y Venezuela).

..... *A. alveata* Stone, 1942



96(88') Apice del aculeus muy largo, por lo menos 4 veces más largo que su máximo ancho y al menos de cerca de 0.4 hasta más de 0.6 mm. de longitud, con lados paralelos y sin o con apenas unos pocos dientes irregulares y pequeños en 1/2 y 1/3 apical (Grupo *palae*, en parte)

..... 97

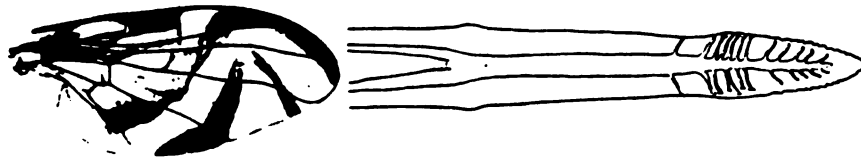
96' Apice del aculeus no especialmente alargado, raras veces hasta 3.3 veces tan largo como ancho o de 0.4 mm. de largo, en estos casos con numerosos dientes regulares hasta más de la mitad 100

97(96) Apice del aculeus con un par de nudosidades cerca del extremo apical del oviducto y otro algo menos pronunciado en la base de la denticulación que abarca apenas 1/3 del extremo apical; 7^o tergosternito de 3.57 a 4.22 mm.; aculeus de 3.4 a 4 mm. de longitud y 0.119. de ancho; ala de 7 a 8.25 mm. (Panamá).

..... *A. palae* Stone, 1942

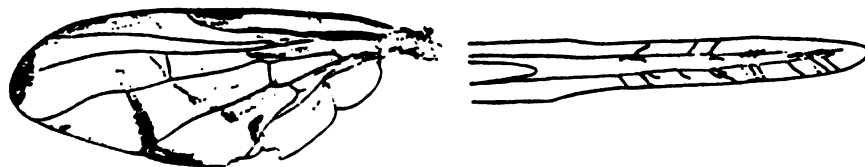
9

A. tenella Zucchi, 1979 alternativa 70 (pg. 23), también puede correr hasta aquí.



97' Apice del aculeus sin tales nudosidades 98

98(99') Ala sin el brazo externo de la "V"; ápice del aculeus sin dientes; 7^o tergosternito de 3.95 a 4.5 mm.; aculeus de 4 a 4.4 mm.; (Panamá).
 *A. galbina* Stone, 1942

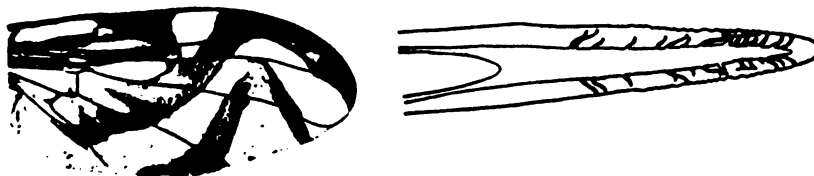


98' Alas con la banda "V" completa, algunas veces el brazo externo reducido; ápice del aculeus con dientes definidos 99

99(98') Brazo externo de la "V" ligeramente reducido, de modo que el vértice es ampliamente abierto; 7^o tergosternito de 3.9 a 4.4 mm.; aculeus de 3.6 a 4.06 mm. (Panamá)
 *A. macro* Stone, 1942



99' Banda "V" con el vértice bien definido; 7^o tergosternito de 5.5. mm...; aculeus de 4.87 mm.. (Brasil).
 *A. townsendi* Greene, 1934



100(96') Apice del aculeus sin dientes y con lados cóncavos, algunas veces con una expansión lateral ligeramente distal al extremo del oviducto (Grupo *bondari*)..... 101

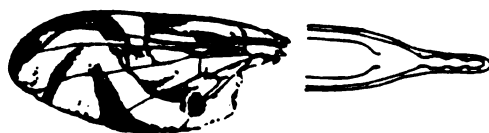
100' Apice del aculeus con dientes definidos, algunas veces muy pequeños y apenas visibles a 100 X; raras veces sin dientes en cuyo caso los lados más o menos rectos o convexos y uniformemente ahusados hacia el extremo apical 104

101(101) Apice del aculeus con una expansión o protuberancia cerca del extremo del oviducto y no muy estrechado hacia el extremo apical; 7º tergosternito de 2.6 a 3.25 mm.; aculeus de 2.4 a 3.1 mm. de longitud y 0.117 mm. de ancho; ala de 7.25 a 8.3 mm. (México y Panamá).
..... *A. tumida* Stone, 1942



101' Apice del aculeus sin una expansión o protuberancia especial y fuertemente estrechado desde algo distal al extremo del oviducto 101

102(101') Cerda katepisternal fuerte; 7º tergosternito de 2.11 a 2.5 mm.; aculeus de 1.69 a 2 mm. de longitud y 0.109 mm. de ancho, ápice del muy delgado en más de su mitad apical; ala de 6 a 6.9 mm. (Panamá).
..... *A. buscki* Stone, 1942



102' Cerda katepisternal débil o ausente; 7º tergosternito al menos de 3 mm y extremo apical del aculeus no tan fino 103

103(102') 7º tergosternito de 4.2 a 4.7 mm.; aculeus de 4.2 a 4.7 mm. de longitud y 0.133 mm. de ancho, ápice de 0.222 mm. y extremo apical más o menos agudo; ala de 6.5

a 9 mm. (Brasil).

..... *A. bondari* Lima, 1934



FIGURA 11: *A. bondari* Lima, 1934

103' 7^o tergosternito más corto, de 3 mm. ; aculeus de 2.9 mm. de longitud y 0.099 mm. de ancho, ápice de 0.184 mm. de longitud y extremo apical redondeado (Guyana Británica) *A. fractura* Stone, 1942



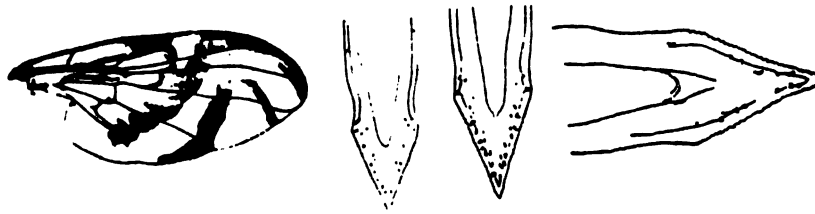
104(100') Apice del aculeus con denticulación definida desde o antes del extremo del oviducto, dientes usualmente pequeños o diminutos o extremadamente grandes y toscos 105

104' Apice del aculeus sin dientes o denticulación definida a lo mucho en los 2/3 apicales, algunas veces sin embargo con dientes sub-laterales antes de la base de la denticulación hasta el extremo del oviducto 118

105(104) Aculeus más o menos uniformemente ahusado desde la base hasta el ápice, por lo tanto la base no abruptamente ensanchada, o de menos de 1.7 mm. de longitud. 106

105' Aculeus con el extremo basal abruptamente ensanchado, o si base poco ensanchada aculeus de más de 1.8 mm. de longitud 107

106(105) Apice del aculeus con la base de la denticulación angulada y con una constricción definida; 7^o tergosternito de 1.75 a 1.85 mm. ; aculeus de 1.5 a 1.66 mm.; ala de 6 a 7 mm. (Brasil, Colombia, Panamá, Perú y Venezuela) *A. manihoti* Lima, 1934



- 106' Apice del aculeus con la base de la denticulación apenas muy débil e indistintamente constricta; 7^o tergosternito de 1.5 a 1.8 mm.; aculeus de 1.2 a 1.5 mm.; ala de 6.25 a 7 mm. (Brasil, Panamá, Perú y Venezuela).
 *A. pickeli* Lima, 1934

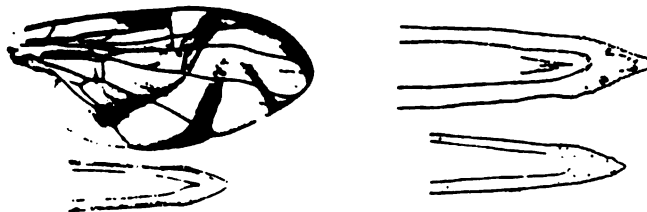


FIGURA 12: *A. pickeli* Lima, 1934

- 107(105') Apice de aculeus con una constricción bien definida en la base de la denticulación o con la base de la denticulación expandida y ligera o fuertemente estrechada hacia la base 108
- 107' Apice del aculeus con los lados rectos (sin constricción o estrechamiento) en la porción basal a la denticulación y no expandido 115
- 108(107) Dientes del ápice extremadamente grandes y toscos (Grupo *spatulata*, en parte); mesonotum con una mancha negra en la sutura scuto-scutelar; cerda katapisternal fuerte 109
- 108' Dientes del ápice pequeños, usualmente diminutos y regulares (Grupo *rheediae*, en parte); mesonotum generalmente sin una mancha oscura en la sutura scuto-scutelar 110
- 109(108) 7^o tergosternito de 6.45 a 6.9 mm.; aculeus de 6 a 6.55 mm. de longitud y 0.150 mm. de ancho, ápice relativamente largo; ala de 9.24 a 9.5 mm. (Panamá).
 *A. ramosa* Stone, 1942



109' 7^o tergosternito de 3.73 mm.; aculeus de 3.4 mm. de longitud y 0.154 mm. de ancho, ápice más corto; ala de 6 a 8 mm . (Panamá).
 *A. subramosa* Stone, 1942



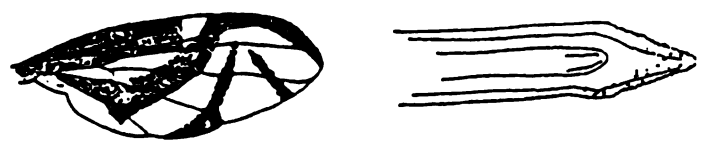
110(108') Apice del aculeus apenas muy levemente constricto inmediatamente basal a la denticulación 111

110' Apice del aculeus bien definidamente expandido en la base de la denticulación y la constricción más fuerte; 7^o tergosternito de menos de 3 mms. 112

111(110) Ala con la banda "V" ampliamente unida a la "S"; 7^o tergosternito de 2.75 a 3.25 mm .; aculeus de 2.7 a 2.9 mm. de longitud y 0.143 mm. de ancho, ápice definitivamente más largo que ancho, proporción: 1.773 (Panamá) *A. acris* Stone, 1942



111' Ala con la banda "V" difusa en el vértice y separada de la "S"; 7^o tergosternito de 4 mm. .; aculeus de 3.75 mm. de longitud y 0.100 mm. de ancho; ápice apenas más largo que ancho, proporción: 1.174 (Brasil).
 *A. barretoii* Zucchi, 1979



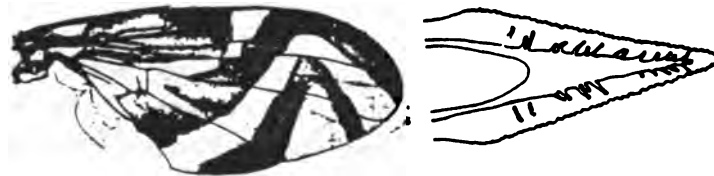
- 112(110') Apice del aculeus claramente más largo que el ancho máximo de la porción denticulada, proporción: 1.370; cuernos de la "raspa" con la base muy grande (más grande que el cuerno); banda "V" de las alas ampliamente unida a la "S"; 7^o tergosternito de 2.2 a 2.84 mm.; aculeus de 1.9 a 2.48 mm. (Colombia, Panamá y Trinidad).
 *A. rheediae* Stone, 1942 (en parte)



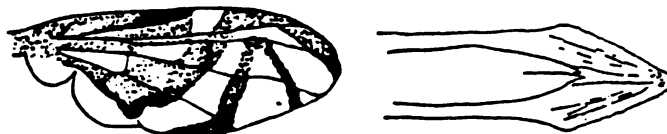
- 112' Apice del aculeus más corto o apenas tan largo como el ancho máximo de la porción denticulada; cuernos de la "raspa" normales, sin base alargada; bandas "V" y "S" de las alas separadas 113

- 113(112') Base de la porción denticulada del ápice del aculeus muy ampliamente expandida 114

- 113' Base de la porción denticulada del ápice no tan expandida, ápice ligeramente más largo que ese ancho (proporción: 1.095); 7^o tergosternito de 2 a 2.5 mms.; aculeus de 1.65 a 1.75 mm.; ala de 7.8 a 9 mm. (Argentina, Brasil) *A. lutzii* Lima, 1934



- 114(113) Apice aproximadamente tan largo como el ancho de la porción denticulada (proporción: 1.000); 7^o tergosternito de 2 a 2.5 mm.; aculeus de 1.75 mm. de longitud a 0.119 mm, de ancho; ala de 8 a 9 mm. (Brasil).
 *A. nascimentoi* Zucchi, 1979



- 114' Apice más corto que ese ancho (proporción: 0.786); 7º tergosternito de 2 a 2.27 mm.; aculeus más corto, de 1.81 a 1.85 mm.; ala de 8 a 8.5 mm. (Perú).
 *A. tecta* Zucchi, 1979



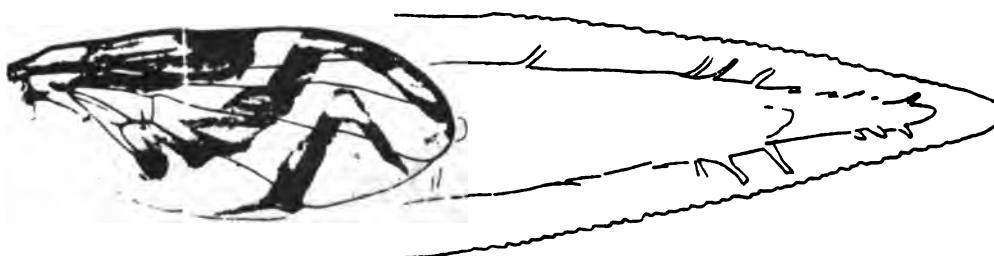
- 115(107') 7º tergosternito de más de 5 mm. de longitud
 116

- 115' 7º tergosternito de menos de 3 mm. de longitud
 117

- 116(115) 7º tergosternito muy largo, de 6.2 a 7 mm.; "raspa" con dientes poco numerosos y cortos; aculeus de 5.6 a 6.7 mm. de longitud y 0.070 mm. de ancho, ápice largo (0.250 mm.)¹⁰; alas con las bandas costal y "S" ampliamente conectadas (Brasil).
 *A. amnis* Stone, 1942¹¹



- 116' 7º tergosternito algo más corto, de 5.5 a 6.5 mm.; raspa con dientes numerosos y largos; ápice del aculeus algo más largo y con dientes más pequeños; bandas costal y "S" de las alas solo muy estrechamente conectadas (*sic.* Zucchi, 1978) o estrechamente separadas (fig. 31, Pl. 49, Lima, 1934) (Brasil).
 *A. zikani* Lima, 1934



117(116') Alas con la banda "V" separada de la "S"; 7^o tergosternito de 2 a 2.3 mm .; aculeus de 2 a 2.2 mm. de longitud y 0.157 mm. de ancho, ápice de 0.334 mm. de longitud con los lados rectos o ligeramente convexos y sin sensorias numerosas en la base de la denticulación (Panamá, USA—Texas y Venezuela).
 *A. limae* Stone, 1942

10 *A. consobrina* (Loew), 1873 cuyo tipo está perdido es aparentemente muy cercana a esta especie y ha sido tratada como tal por Lima (1934) y Stone (1942a).

11 *A. zikani* Lima, 1934 podría correr también hasta aquí, diferenciándose esencialmente por tener una "raspa" con dientes muy numerosos, largos y delgados (Zucchi, 1981).

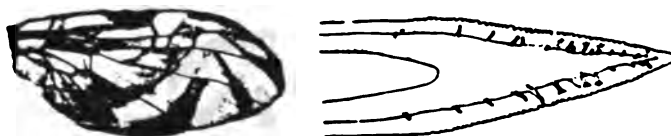


FIGURA 13: *A. limae* Stone, 1942

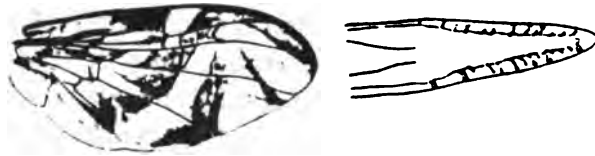
117' Alas con la "V" estrechamente conectada con la "S"; 7^o tergosternito de 2.5 a 2.7 mms.; aculeus de 2.2 a 2.4 mm. de longitud y algo más ancho (0.168 mm.), ápice algo más corto (0.289 mm.), con los lados cóncavos y con numerosas sensorias en la base de la denticulación (Venezuela).
 *A. anduzei* Stone, 1942



118(104') Apice del aculeus definitivamente sin denticulación
 119

118' Apice del aculeus con dientes, algunas veces diminutos y apenas visibles a más de 100X 120

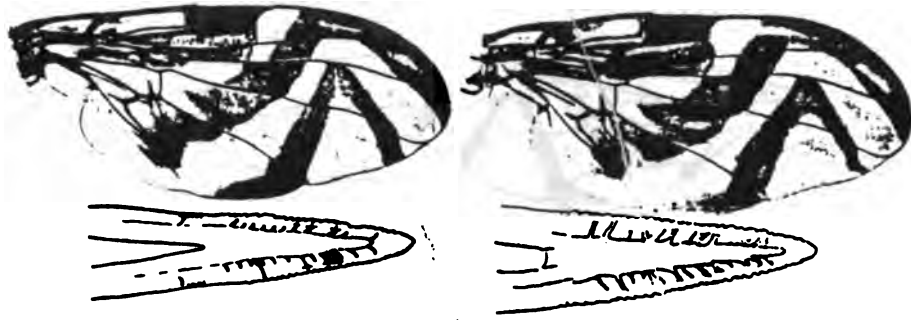
119(118) Banda "V" unida a la "S"; cerda katapisternal muy fuerte; 7^o tergosternito de 3.5 mm .; aculeus de 3.20 a 3.25 mm. de longitud y 0.124 mm. de ancho, ápice relativamente corto (proporción largo/ancho: 2.958) y con lados paralelos en el 1/4 basal y de allí ahusado hasta el extremo apical (Brasil) *A. quiinae* Lima, 1937



- 119' Banda "V" separada de la "S."; cerda katapisternal muy débil o ausente; 7º tergosternito de 3.75 mm .; aculeus de 3.7 mm . de longitud y 0.123 mm. de ancho, ápice algo más largo (proporción largo/ancho: 3.211) y uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto (Panamá) *A. teretis* Stone, 1942



- 120(118') Apice del aculeus con denticulación muy fina (a veces visible solo a más de 100X) y sin una constricción definida entre la base de la denticulación y el extremo del oviducto, o con una constricción apenas insinuada y muy larga 121
- 120' Apice del aculeus con una constricción bien definida entre la base de la denticulación y el extremo del oviducto, dientes relativamente grandes e irregulares (Grupo *fraterculus*, en parte) 132
- 121(120) Apice del aculeus con una constricción apenas insinuada y muy larga 122
- 121' Apice del aculeus sin constricción definida 125
- 122(121) Constricción del ápice del aculeus con unos pocos dientes sub-apicales, denticulación bien definida casi hasta el extremo del oviducto; 7º tergosternito de 2.6 a 3.5 mm .; aculeus de 2.5 a 3.1 mm . de longitud y 0.140 mm. de ancho, ápice menos de 3 veces tan largo como ancho (proporción: 2.857); crda katapisternal fuerte; ala con la banda "V" completa y separada de la "S" (Brasil) *A. pseudoparallela* (Loew), 1873



122' Constricción del ápice del aculeus sin tales dientes
 123

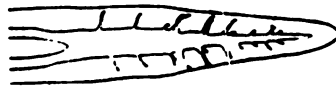
123(122') Dientes del ápice del aculeus extremadamente pequeños
 (solo visibles a 400 X (Grupo *nigripalpis*, en parte)
 124

123' Cerda katépisternal fuerte; alas con la banda "V" separada
 de la "S"; 7^o tergosternito de 3.75 a 4 mm .; aculeus de
 3.75 a 3.9 mm . de longitud y 0.113 mm. de ancho, ápice
 más de 4 veces tan largo como ancho (proporción:
 4.111), dientes más grandes y bien visibles a 100 X (Bra-
 sil) *A. duckei* Lima, 1934 (en parte)



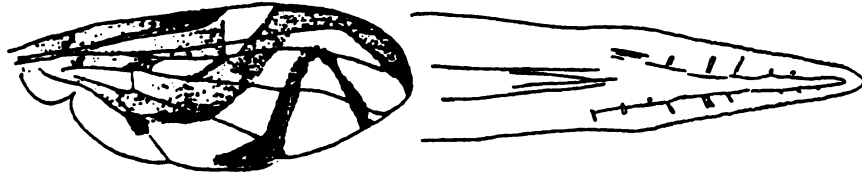
124(123) Alas con la banda "V" conectada a la "S"; cerda katépis-
 ternal ausente; 7^o tergosternito de 3.5 mm .; aculeus de
 3.4 mm . de longitud y 0.131 mm. de ancho, ápice 3.5
 veces tan largo como ancho, dientes en aproximadamente
 la mitad apical (Brasil).

..... *A. sodalis* Stone, 1942¹²



124' Alas con la banda "V" separada de la "S"; cerda katépister-
 nal ausente; 7^o tergosternito de 5 mm .; aculeus de 4.25
 mm . de longitud y 0.138 mm. de ancho, ápice más cor-
 to (proporción largo/ancho: 2.647), denticulación en
 4/5 apicales (Brasil).

..... *A. mixta* Zucchi, 1979



125(121') Aculeus muy delgado, apenas de 0.065 mm. de ancho; 7^o tergosternito de 2.4 mm.; aculeus de 1.96 mm., ápice con dientes pequeños en aproximadamente la mitad apical; ala de 7.5 a 9 mm. (Brasil).

..... *A. fischeri* Lima, 1934

12

A. nigripalpis Hendel, 1914 alternativa 87 (pg. 87), podría correr hasta aquí, pero con vena R_{2+3} sinuosa.

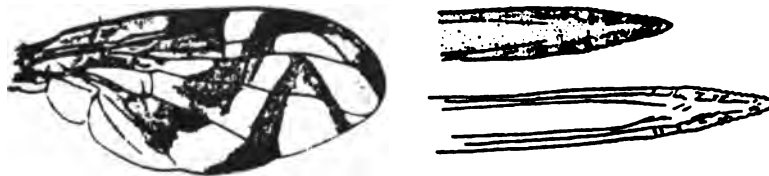


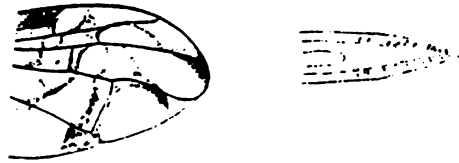
FIGURA 14: *A. fischeri* Lima, 1934

125' Aculeus normal, al menos de 0.1 mm. de ancho.
..... 126

126(125') Apice del aculeus con numerosos dientes diminutos y de aspecto regular en más de la mitad de su longitud (Grupo *Chiclayae*, en parte) 127

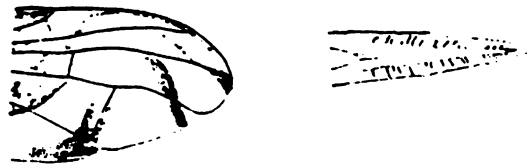
12' Apice con dientes menos numerosos y confinados al tercio apical o menos de la mitad, algunas veces proyectados hasta los 2/3 apicales en cuyo caso relativamente grandes e irregulares (Grupo *distincta*, en parte).
..... 129

127(126) Banda "V" estrechamente conectada a la "S"; mesonotum sin la estría mesal clara definida; ápice del aculeus de 0.4 mm. de longitud (proporción largo/ancho: 2.667) (Argentina) *A. repanda* Blanchard, 1961¹³



127' Bandas "V" y "S" separadas 128

128(127') Mesonotum sin la estría mesal clara definida; 7^o tergosternito de 4.45 mm .; aculeus de 4.3 mm . de longitud y 0.150 mm. de ancho; ápice con denticulación definida solo hasta la mitad y de 0.430 mm. de longitud (proporción largo/ancho: 3.308) (Argentina).
 *A. rosilloi* Blanchard, 1961



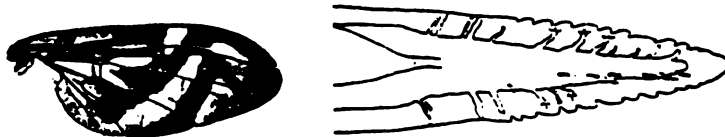
13

Probablemente sinonimia de *A. chicalayae* Greene, 1934

128' Mesonotum con la estría mesal clara definida; 7^o tergosternito más corto, de 2.1 a 3.3 mm .; aculeus de 2 a 2.95 mms. de longitud y 0.137 mm. de ancho, ápice con denticulación en 2/3 apicales, de 0.340 mm de longitud (proporción largo/ancho: 2.398) (México, Panamá, Perú, USA—Texas y Venezuela).
 *A. chicalayae* Greene, 1943 (en parte)



129(126') Banda "V.. ampliamente unida a la "S"; dientes del ápice del aculeus relativamente grandes y ubicados hasta más de la mitad apical; 7^o tergosternito de 2.7 a 2.8 mm .; aculeus de 2.48 a 2.5 mm . de longitud y 0.107 mm. de ancho, ápice de 0.260 mm. de longitud (Guyana Británica y Venezuela) *A. parishi* Stone, 1942



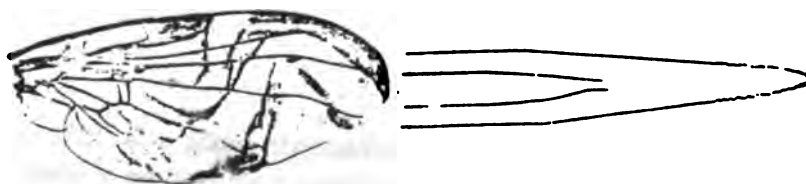
129' Banda "V" separada o apenas tocando a la "S"; dientes del ápice del aculeus no sobrepasando la mitad. 130

130(129') Brazo externo de la "V" curvo y estrechamente conectado a la "S"; ápice del aculeus con denticulación representada con apenas irregularidades del margen y proyectada casi hasta la mitad; 7^o tergosternito de 3.08 mm.; aculeus de 2.99 mm. de longitud y 0.103 mm. de ancho, ápice de 0.266 mm. de longitud (México).
 *A. lathana* Stone, 1942



130' Brazo externo de la "V" recto o casi así; denticulación del ápice del aculeus confinada a unos pocos dientes en el 1/3 apical 131

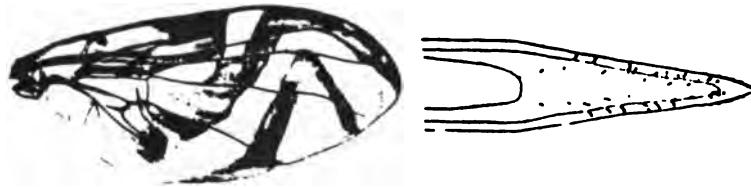
131(130') Mesonotum con la estría mesal clara definida; ala de 7.25 a 8 mm.; 7^o tergosternito de 2.5 a 3 mm.; ápice del aculeus muy largo, de 0.530 mm. (proporción largo/ancho: 4.015) con todo el tercio apical denticulado (Brasil y Perú) *A. minensis* Lima, 1937¹⁴



131' Mesonotum sin la estría mesal clara definida; ala de 7.3 a 8.5 mm.; 7^o tergosternito de 2.3 a 2.5 mm.; aculeus de 2 a 2.5 mm. de longitud y 0.130 mm. de ancho;

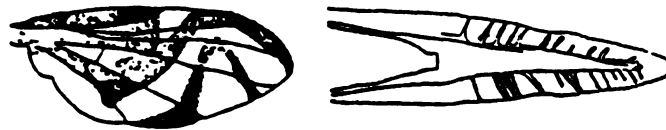
ápice más corto (0.357 mm.) (proporción largo/ancho: 3.000) con apenas unos cuantos dientes diminutos en el extremo apical (Argentina, Brasil y Perú).

..... *A. barbiellini* Lima, 1938



132(120') Apice del aculeus con constricción muy débil y apenas definida en la base de la denticulación, dientes muy pequeños en aproximadamente la mitad apical, relativamente largo (0.323 mm.) (proporción largo/ancho: 2.625); 7^o tergosternito de 2.25 mm.; aculeus de 2 mm. de longitud y 0.127 mm. de ancho; ala de 7 mm. (Brasil).

..... *A. amita* Zucchi, 1979



132' Apice del aculeus con constricción más definida y dientes más grandes, más corto, a lo más de 0.25 mm.

..... 113

14 *A. extensa* Stone, 1942 ha sido sinonimizada con esta especie por Zucchi, 1978.

133(132') Dientes basales del ápice del aculeus curvados hacia arriba y sublaterales; aculeus corto, a lo más de 1.6 mm. 134

133' Todos los dientes del ápice del aculeus laterales; aculeus al menos de 1.65 mm. de longitud 135

134(133) Dientes sub-laterales numerosos y formando una segunda hilera dorsal que se proyecta apicalmente casi hasta la mitad; 7^o tergosternito de 1.7 a 1.85 mm.; aculeus de 1.5 a 1.6 mm. de longitud y 0.109 mm. de ancho, ápice de 0.253 mm. de longitud (proporción largo/ancho: 2.313); ala de ápice de 6.3 a 7.25 mm. (Panamá).
..... *A. compressa* Stone, 1942



134'

Dientes sub-laterales escasos, apenas 2-4 y no tan mesalmente dispuestos; 7º tergosternito de 1.45 a 1.77 mm. ; aculeus de 1.44 a 1.6 mm. de longitud y 0.102 mm. de ancho, ápice de 0.198 mm. de longitud (proporción largo/ancho: 2.143); ala de 4.6 a 6.6 mm. (Panamá) *A. canalis* Stone, 1942



135(133')

Apice del aculeus con muy escasos (aproximadamente 50) dientes toscos y más o menos redondeados a cada lado y comparativamente corto (proporción largo/ancho: 1595); 7º tergosternito de 2.52 a 2.8 mm. ; aculeus de 2.3 a 2.52 mm. de longitud y 0.116 mm. de ancho; Ala con el ápice de la "V" difuso (Brasil, Panamá, Perú, Trinidad y Venezuela).

..... *A. antunesi* Lima, 1938



135'

Apice del aculeus con más (10 o más) dientes más pequeños y al menos 2 veces tan largo como ancho.

..... 136

136(135')

7º tergosternito de 2.75 a 3 mm. ; aculeus de 2.5 a 2.9 mm. de longitud y delgado (apenas 0.082 mm. de ancho), ápice con la constricción basal de la denticulación no muy profunda aunque bien definida, solo la porción denticulada ahusada; ala de 7 a 8 mm. de longitud y vértice de la "V" usualmente bien definido (Panamá).

..... *A. irritata* Stone, 1942



136' 7^o tergosternito de menos de 2.4 mms. de longitud
 137

137(136') Apice del aculeus con una expansión (definidamente convexo) antes de la constricción basal de los dientes; 7^o tergosternito de 1.9 a 2 mm .; aculeus de 1.65 a 1.85 mm . de longitud y 0.109 mm. de ancho; ala con el ápice de la "V" usualmente difuso (USA-Texas a Panamá).
 *A. zuelaniae* Stone, 1942 (en parte)



137' Apice del aculeus uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto; 7^o tergosternito de 2.1 a 2.2. mm .; aculeus de 1.9 a 2.15 mm . de longitud y 0.133 mm. de ancho; ala con el vértice de la "V" difuso (Panamá).
 *A. turpiniae* Stone, 1942 (en parte)



138(86') Sub-scutellum con los lados oscurecidos, frecuentemente estas manchas extendidas hasta el post-notum; mesonotum con estría mesal clara definida y cerda katepisternal siempre presente pero débil ala con todas las bandas bien definidas, a veces el vértice de la "V" difuso; 7^o tergosternito de 3.4 a 4.7 mm .; aculeus de 3.35 a 4.7 mm . de longitud y 0.137 mm. de ancho, ápice con una leve constricción en la base de la denticulación, dientes muy pequeños y usualmente confinados al 1/3 apical, algunas veces alcanzando casi hasta la mitad, uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto (Desde el suroeste de USA,

hasta Costa Rica y Colombia) (Grupo *distincta*, en parte)
 *A. ludens* (Loew), 1873

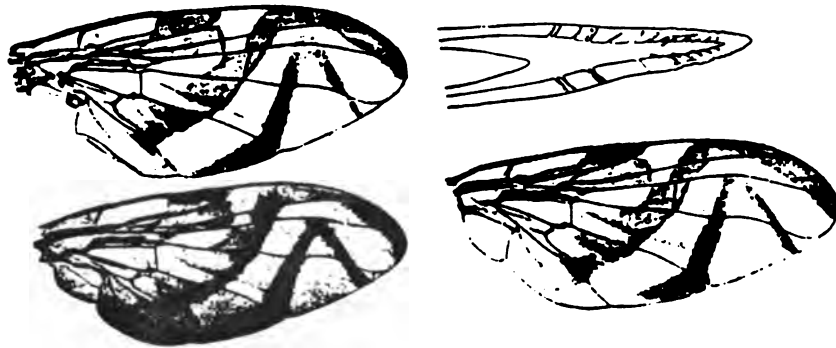


FIGURA 15: *A. ludens* (Loew), 1873

- 138' Manchas laterales oscuras confinadas al post-notum
 139
- 139(138') Apice del aculeus definitivamente sin dientes (Grupo
distincta, en parte) 140
- 139' Apice del aculeus con denticulación definida, al menos
 unos pocos dientes en el extremo apical 141
- 140(139) Alas con el vértice de la banda "V" bien definido; mesono-
 tum sin la estría mesal clara definida; cerda katepister-
 nal fuerte; 7^o tergosternito de 4.15 a 4.22 mm .; aculeus
 de 4 a 4.04 mm . de longitud y 0.167 mm. de ancho,
 ápice relativamente corto (0.314 mm.) (proporción largo
 /ancho: 2.300) (Honduras, Trinidad y Venezuela).
 *A. sylvicola* Knab, 1915



- 140' Alas con el vértice de la "V" usualmente difuso; mesono-
 tum con la estría mesal clara definida; cerda katepister-
 nal débil; 7^o tergosternito de 3.58 mm .; aculeus de 3.25
 mm . de longitud y 0.177 mm. de ancho, ápice muy largo
 (0.640) (proporción largo/ancho: 3.444) (Perú).
 *A. inca* Stone, 1942¹⁵

15

Esta especie ha sido sinonimizada con *A. schultzei* Blanchard por Steyskal (1977) y por Norrbom y King (1988b); sin embargo, en ésta la vena *M* no

es tan curvada en el ápice como en aquella y el ápice del aculeus sin dientes permite retenerla como especie válida.

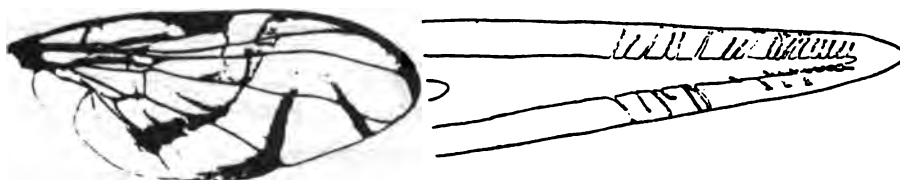
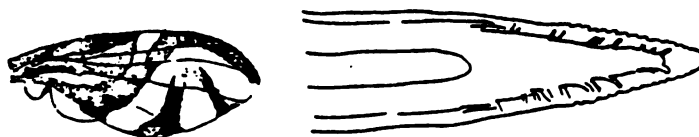


FIGURA 16: *A. inea* Stone, 1942

- 141(139') Apice del aculeus sin una constricción definida en la base de la denticulación, los dientes usualmente confinados al extremo o 1/3 apical, raras veces alcanzando hasta la mitad (Grupo *distincta*, en parte) 142
- 141' Apice del aculeus con una constricción bien definida en la base de la denticulación, o si ésta poco definida, los dientes abarcando al menos los 2/3 apicales (Grupo *fraterculus*, en parte) 145
- 142(141) Aculeus de menos de 2 mm . de longitud 143
- 142' Aculeus de más de 2.2 mm . de longitud; mesonotum casi siempre con un punto oscuro en la sutura scuto-scutelar 144
- 143(142) Apice del aculeus con denticulación en aproximadamente 2/3 apicales (*sic.* Zucchi) y relativamente corto (0.259) (proporción largo/ancho: 2.174); 7º tergosternito de 2 mm .; aculeus de 1.8 a 1.9 mm . de longitud y 0.132 mm. de ancho; ala de 6.3 a 6.8 mm . (Brasil).
..... *A. zenildae* Zucchi, 1979



- 143' Apice del aculeus con denticulación confinada a menos de la mitad, dientes muy pequeños a modo de irregularidades, más largo (0.288 (proporción largo/ancho: 2.880); 7º tergosternito de 1.5 a 2.1 mm .; aculeus de 1.5 a 1.9 mm . de longitud y 0.100 mm. de ancho; ala de 5.25 a 6.6. mm .; cerda katepisternal fuerte (Brasil, Colombia,

Panamá y Perú).

..... *A. bahiensis* Lima, 1937

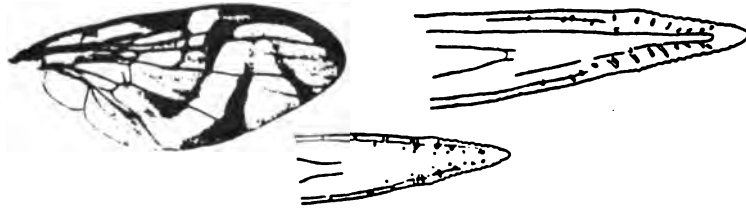


FIGURA 17: *A. bahiensis* Lima, 1937

144(142')

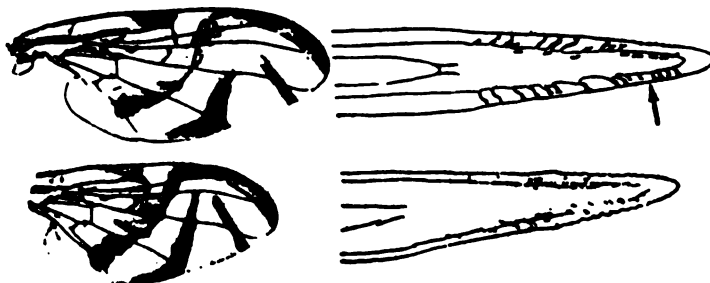
Ala con los brazos de la banda "V" ampliamente desconectados en el vértice debido a que el brazo externo es reducido, vena M fuertemente curvada en el ápice; 7^o tergosternito de 3.3 mm.; aculeus de 3 mm. de longitud y 0.180 mm. de ancho, ápice muy largo (0.590 mm.) (proporción largo/ancho: 3.278).

..... *A. schultzi* Blanchard, 1938¹⁶



144'

Ala con el vértice de la "V" difuso o con los brazos desconectados en el vértice, brazo externo no especialmente reducido, vena M no especialmente curvada en el ápice; 7^o tergosternito de 2.3 a 3.44 mm. de longitud y 0.123 mm. de ancho, ápice más corto (0.387) (proporción largo/ancho: 3.444), denticulación muy pobre (apenas unos pocos dientes sub-apicales) en formas del sur de su rango y dientes numerosos en algo más del 1/3 apical (con una débil constricción basal) en las formas de Centro América (desde el suroeste de USA hasta el norte de Argentina y sur de Perú) *A. distincta* Greene, 1934¹⁷



16

A. obliteratella Blanchard, 1961, descrita como una variedad de dicha especie, es considerada actualmente como sinonimia.

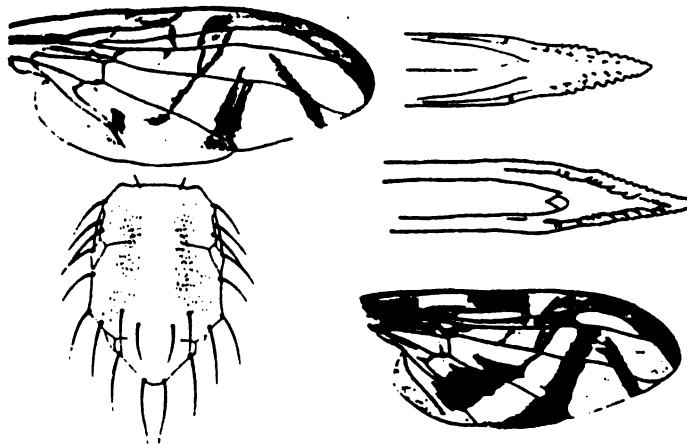
17

A. silvai Lima, 1934 descrita de Brasil es sinonima de esta especie.

145(141')

Areas laterales del mesonotum (entre la estría mesal y las laterales) con microsetas negruzcas, contrastando fuertemente con las microsetas amarillentas de la estría mesal); ala con la banda "V" muy variable, desde ampliamente conectada en el vértice (basal y apicalmente) con la "S" hasta ampliamente separada, frecuentemente con la base de la celda *br* cubierta de setulae negras; lados del postnotum, desde amplia y fuertemente oscurecido (negro) hasta muy tenuemente infuscado (ligeramente más oscuro que en el centro); 7^o tergosternito de 1.6 a 1.9 mm.; aculeus de 1.3 a 1.6 mm de longitud y 0.099-0.100 mm. de ancho, fuertemente constricto en la base de la denticulación, dientes agudos (aproximadamente 10-15) abarcando 1/2 a 2/3 apicales (ampliamente distribuida en toda el área de dispersión del género).

..... *A. obliqua* (Macquart), 1835¹⁸



145'

Areas laterales del mesonotum con microsetas a lo mucho ligeramente más oscuras que las microsetas de la estría mesal (marrones o amarillentas), algunas veces con unas pocas oscuras confinadas a las áreas postero-laterales (cerca de la sutura scuto-scutelar), a todo el scutum con microsetas uniformemente oscuras 146

146(145')

Dientes basales del ápice del aculeus curvados hacia arriba y sublaterales 147

146'

Todos los dientes del ápice del aculeus laterales 148

18

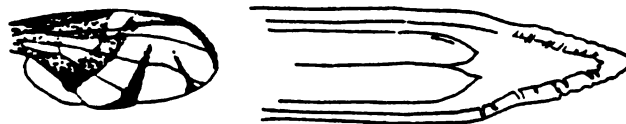
Esta especie ha sido conocida por mucho tiempo como *A. mombimpraeoptans* Sehn, 1933 el cual es un sinónimo, y erróneamente tratada como *A. scidusa* (Walker) y *A. ethalea* por Greene (1934). *A. trinidadensis* Greene,

1934 (en parte corresponde también a esta especie. *A. ligata* Lima, 1934 descrita como variedad de *A. fraterculus* es otra sinonimia.

- 147(146) Dientes sub-laterales numerosos y formando una segunda hilera dorsal que se proyecta apicalmente casi hasta la mitad; 7^o tergosternito de 1.7 a 1.85 mm.; aculeus de 1.5 a 1.6 mm. de longitud y 0.109 mm. de ancho, ápice de 0.253 mm. de longitud (proporción largo/ancho: 2.313); ala de 6.3 a 7.25 mm. (Panamá).
 *A. compressa* Stone, 1942¹⁹
- 147' Dientes sub-laterales escasos, apenas 2-4 y no tan mesalmente dispuestos; 7^o tergosternito de 1.45 a 1.77 mm.; aculeus de 1.44 a 1.6 mm. de longitud y 0.102 mm. de ancho, ápice de 0.198 mm. de longitud (proporción/largo/ancho: 2.143); ala de 4.6 a 6.6 mm. (Panamá).
 *A. canalis* Stone, 192²⁰
- 148(146') Apice del aculeus muy corto, menos de 1.5 veces tan largo como ancho 149
- 148' Apice del aculeus más largo, proporción largo/ancho mayor de 1.7 150
- 149(148) Alas con la banda "V" conectada a la "S"; 7^o tergosternito de 1.65 mm.; aculeus de 1.5 mm. de longitud y relativamente ancho (0.240), ápice extremadamente corto (0.114) (Proporción largo/ancho: 1.163) (Argentina).
 *A. turicaj* Blanchard, 1961



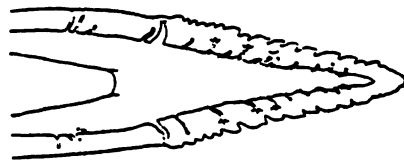
- 149' Alas con la banda "V" separada de la "S"; 7^o tergosternito de 1.65 a 1.7 mm.; aculeus de 1.5 a 1.55 mm. de longitud y más delgado (0.128 mm.), ápice ligeramente más largo (0.173) (Proporción largo/ancho: 1.406) (Brasil).
 *A. sororcula* Zucchi, 1979



19. Ver también alternativa 133 (pg.)

20 Ver también alternativa 133' (pg.)

150(148') Apice del aculeus con la base de la denticulación apenas débil e imperceptiblemente constricta, dientes definidos casi hasta el extremo del oviducto, de 0.250 mm. de longitud (Proporción largo/ancho: 2.143); cerda katepisternal fuerte; ala con la banda "V" muy estrechamente unida a la "S"; 7^o tergosternito de 2.18 mm.; aculeus de 2.01 mms. de longitud y 0.124 mm. de ancho (Guyana Británica) *A. guianae* Stone, 1942



150' Apice del aculeus con la constricción de la base de la denticulación bien definida y los dientes usualmente abarcando solo la mitad 151

151(150') Apice del aculeus relativamente largo, proporción largo/ancho de más de 2.0; dientes romos y relativamente pequeños 152

151' Apice del aculeus más corto, proporción largo/ancho de menos de 1.9 154

152(151) Apice del aculeus largo (0.341 mm.) (Proporción largo/ancho: 2.684), casi uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto y apenas levemente constricto en la base de la denticulación.
..... *A. turpiniae* Stone, 1942 (en parte)²¹

152' Apice del aculeus de menos de 0.300, proporción largo/ancho de menos de 2.5 153

153(152') Apice del aculeus con una expansión (definidamente convexo) antes de la constricción basal de los dientes; 7^o tergosternito de 1.9 a 2 mm.; aculeus de 1.65 a 1.85 mm. de longitud y 0.109 mm de ancho; ala con el ápice de la "V" usualmente difuso.

..... *A. zuelaniae* Stone, 1942 (en parte)²²

153'

Apice del aculeus sin tal expansión o convexidad, de 0.266 mm. (proporción largo/ancho: 2.105); 7^o tergosternito de 1.65 a 2.1 mm .; aculeus de 1.5 a 2 mm de longitud y 0.136 mm. de ancho; ala variable; mesoscutum algunas veces (Ecuador-Perú) con microsetas uniformemente oscuras y una mancha negruzca en la sutura scuto-scutelar (desde el suroeste de USA hasta el norte de Chile y Argentina).

..... *A. fraterculus* (Wiedemann), 1830 (en parte)²³

21 Ver también alternativa 126. (pg. 45)

22 Ver también alternativa 136 (pgs. 44 y 45)

23. Los siguientes nombres han sido reportados como sinónimos para *A. fraterculus*: *A. mellea* Walker, 1837; *A. unicolor* Loew, 1862; *A. frutalis* (1874); *A. soluta* Bezzi, 1909; *A. peruviana* Townsend, 1913; *A. brasiliensis* Greene, 1934; *A. fraterculus* var. *aciduliformis* Blanchard, 1961; *A. fraterculus* var. *ethaleiformis* Blanchard, 1961; *A. fraterculus* var. *intensa* Blanchard, 1961; *A. fraterculus* var. *intermissa*.

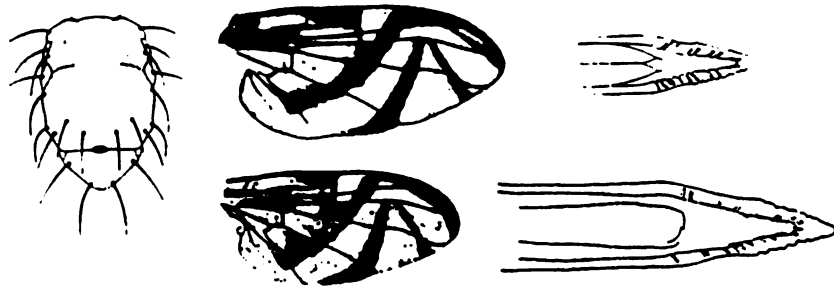


FIGURA 18: *A. fraterculus* (Wiedemann), 1830

154(151')

Apice del aculeus ahusado desde el extremo del oviducto no particularmente ensanchado o hinchado a la altura del extremo del oviducto, dientes romos y pequeños; 7^o tergosternito de 1.6 a 1.9 mm .; aculeus de 1.45 a 1.6 mm . de longitud y 0.111 mm. de ancho, ápice de 0.191 mm. de longitud (Proporción largo/ancho: 1.875); mesonotum con una pequeña mancha negruzca en la sutura scuto-scutelar; ala con la banda "V" conectada con la "S" (Islas del Caribe y USA, sur de Florida).

..... *A. suspensa* (Loew), 1862 (en parte)²⁴



- 154' Apice del aculeus ahusado solo en la porción denticulada y definitivamente ensanchado al nivel del extremo del oviducto 155

Blanchard, 1961; A. fraterculus var. peruviana Blanchard, 1961; A. fraterculus var. retracta Blanchard, 1961; A. fraterculus var. subtypica Blanchard, 1961; A. fraterculus var. typica Blanchard, 1961; A. trinidadensis Greene, 1934 (en parte; Zucchi (1978), agregó: A. scholae Capoor, 1955, A. pseudofraterculus Capoor, 1955 y A. costarukmanii Capoor, 1954. Parte del material interpretado como A. distans Hendel y A. distincta Greene, por Greene (1934), corresponde a esta especie. En esta clave se adiciona a A. lambayecae Korytkowski, 1968. A. suspensa tal como fuera interpretada por Brasil por Lima (1934) y para Perú por Korytkowski y Ojeda (1968).

- 24 *A. unipuncta* Sein, 1933 de Puerto Rico y *A. longimacula* Greene, 1934 de Jamaica han sido previamente reconocidas como sinónimos. El material de Perú revisado por el autor e identificado como *A. suspensa* por Korytkowski y Ojeda (1968), corresponde a *A. fraterculus*

- 155(154') Alas con la banda "V" ampliamente conectada con la "S"; cerda katepisternal débil pero siempre presente; 7º tergosternito de 1.8 a 2.1 mm.; aculeus de 1.6 a 1.75 mm. de longitud y 0.123 mm. de ancho, ápice con pocos dientes relativamente grandes y agudos (Brasil, Panamá y Perú).
..... *A. perdita* Stone, 1942



- 155' Alas con la banda "V" separada de la "S"; cerda katepisternal ausente; 7º tergosternito de 1.9 a 2.17 mm.; aculeus de 1.56 a 1.79 mm. de longitud y 0.100 mm. de ancho, ápice con dientes más numerosos, pequeños y abarcando solo la mitad apical (Brasil y Venezuela).
..... *A. reichardti* Zucchi, 1979



- 156(81') Machos con el margen oral expandido (Fig. 18), angulado y usualmente con manchas oscuras o claras, algunas veces también la facia manchada o el abdomen con manchas oscuras en los tergitos; aedeagus de 4.9–6.1 mm. de longi-

tud, distiphallus con numerosas estructuras provistas de microespinas, surstyli terminando en una punta peculiar; carina facial débil; cerda katepisternal siempre fuerte; ala con la vena M apenas imperceptiblemente curvada en el ápice; post-notum uniformemente claro, sin manchas laterales oscuras. Hembras con 7^o tergosternito moderadamente largo (al menos de 3.5 mm .) (Grupo *Schausi*).

..... 157

- 156' Machos (y las hembras conocidas) con el margen oral normal, no especialmente expandido o coloreado (Fig. 19) y sin manchas oscuras en el abdomen. Hembras con la cerda katepisternal débil, o vena M más curvada en el ápice, o 7^o tergosternito más corto 161



FIGURA 18: Margen oral de machos del Grupo *Schausi* FIGURA 19: Margen oral normal

- 157(156) Mesonotum sin la estría mesal clara definida, margen oral no especialmente expandido en la hembra; área hialina costal estrechada sobre la vena R₄₊₅; abdomen sin manchas oscuras 158
- 157' Mesonotum con la estría mesal clara bien definida, margen oral expandido (en machos); área hialina costal no estrechada sobre la vena R₄₊₅ 159
- 158(157) Facia ligeramente convexa en perfil, margen oral y facia sin brillo blanquizco especial; vena R₄₊₃ ligeramente ondulante; 7^o tergosternito de 5.5 mm .; aculeus de 5.2 mm . de longitud y 0.102 mm. de ancho, ápice con un par de nudosidades (Brasil).
..... *A. hastata* Stone, 1942²⁵
- 158' Facia recta con un brillo blanquizco (Venezuela).
..... *A. munda* Schiner, 1868²⁶
- 159(157') Margen oral con una banda negra; ala de 8.96 mm .; tergitos abdominales uniformemente coloreados, claros, con una estría mesal densa de microsetas; 7^o tergosternito estimado en aproximadamente 4.2 mm . (sic Norrbom,

1988) en base a la longitud del aedeagus (5.92 mm.)
 (Costa Rica) *A. schausi* Aldrich, 1925.



159' Margen oral del mismo color que la facia o con una mancha blanca en el centro, abdomen del macho con manchas oscuras en los tergitos 3-5 160

160(159') Macho con una mancha oval blanco-cremosa en la porción central del margen oral; tergitos abdominales 3-5 con manchas laterales oscuras; ala de 7.88 a 9.96 mm.; 7º tergosternito de 4.3 a 5.06 mm.; aculeus de 4 a 4.36 mm. de longitud y 0.114 mm. de ancho, ápice de 0.310 mm. de longitud, casi uniformemente ahusado y sin dientes (Venezuela) *A. fernandesi* Caraballo, 1985



25

Ver también alternativa 21

26

Esta especie es conocida solo del tipo que es un macho y ha permanecido en inquerenda hasta la fecha, solo es ubicada tentativamente aquí.

160' Macho con la facia y margen oral enteramente blanco-cremosos; tergitos abdominales 1+2,3 y 4 con manchas laterales y el 5 totalmente oscuro; ala de 8.14 a 8.72 mm. de longitud; 7º tergosternito estimado en 4.5 mm. de longitud (*sic* Norrbom, 1988) en base a la longitud del aedeagus (6.28 mm. de longitud (Bolivia y Perú).
 *A. hermosa* Norrbom & King, 1988

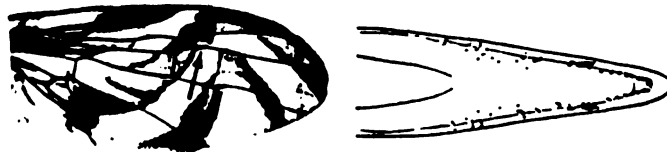


161(156') Vena R₂₊₃ perceptiblemente sinuosa (Grupo *paralela*); sub-scutellum y post-notum usualmente sin manchas oscuras laterales (raras veces ligeramente infuscado en *A. quararibae* Lima) 162

- 161' Vena R_{2+3} recta 172
- 162(161) Vena R_{2+3} muy fuertemente sinuosa, y la R_{4+5} curvada hacia adelante, de modo que la celda r_{2+3} es muy estrecha 163
- 162' Vena R_{2+3} menos fuertemente sinuosa, la celda r_{2+3} no especialmente estrechada 164
- 163(162) Mesonotum con la estría mesal clara no definida; cerda katepisternal débil pero siempre presente; estrechamiento de la celda r_{2+3} distal a la vena $r-m$ (Brasil).
..... *A. borgmeieri* Lima, 1934



- 163' Mesonotum con la estría mesal clara bien definida; cerda katepisternal ausente; estrechamiento de la celda r_{2+3} justo a la altura de la vena $r-m$; 7° tergosternito de 5 a 5.5 mm.; aculeus de 4 a 5.25 mm. de longitud y 0.150 mm. de ancho, ápice de 0.350 mm. de longitud, uniformemente ahusado y sin dientes (Brasil y Paraguay).
..... *A. parallela* (Wiedemann), 1830



- 164(162') 7° tergosternito de más de 4.6 mm 165
- 164' 7° tergosternito de menos de 4.5 mm 167
- 165(164) Aculeus relativamente ancho, de 0.113. y ápice largo (0.315 mm.); mesonotum con estría mesal clara definida; cerda katepisternal ausente; ala de 7.9 mm.; 7° tergosternito de 4.8 a 5.1; aculeus de 4.6 a 4.8 mm., ápice con lados ligeramente convexos (Colombia y Panamá) *A. mucronota* Stone, 1942



165' Aculeus estrecho, de menos de 0.08 mm . de ancho y
ápice corto, de menos de 0.2 mm. de longitud.
..... 166

166(165') Apice del aculeus definitivamente sin dientes y relativa-
mente largo (0.156 mm.); mesonotum con estría mesal
clara definida; cerda katepisternal débil; ala de 9.2 a 10
mm ; 7º tergosternito de 5 a 5.2 mm .; aculeus de 4.5 a
4.6 mm.; de longitud y 0.070 mm. de ancho, ápice uni-
formemente ahusado desde ligeramente distal al extremo
del oviducto (Argentina y Brasil).
..... *A. kuhlmanni* Lima, 1934



166' Apice del aculeus muy corto (0.030 mm.), con dientes
diminutos; mesonotum sin la estría mesal clara definida;
cerda katepisternal débil; ala de 7 a 7.5 mm .; 7º tergos-
ternito de 5 mm .; aculeus de 4.3 a 4.5 mm . (Brasil)
..... *A. hambletoni* Lima, 1934



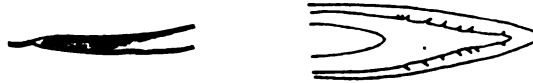
167(164') 7º tergosternito de más de 3.5 mm .; mesonotum sin la
estría mesal clara definida 168

167' 7º tergosternito de menos de 3 mm 169

168(167) Margen externo de la banda costa muy inclinado, forman-

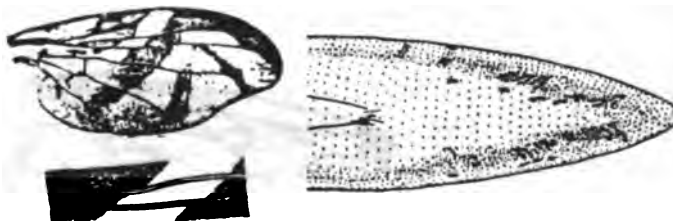
do un ángulo aproximado de 15° con la vena R₄₊₅ en la base de la celda r₂₊₃; 7° tergosternito de 3.8 a 4.3 mms.; aculeus de 3.75 a 4.3 mms. de longitud y 0.120 mms. de ancho, ápice de 0.275 mm. de longitud, uniformemente ahusado y sin dientes (Colombia).

..... *A. nunezae* Steyskal, 1977



168'

Margen externo de la banda costal formando un ángulo más abierto, de 45° con la vena R₄₊₅ en la base de la celda r₂₊₃; 7° tergosternito de 3.7 mm.; aculeus de 3.5 a 4 mm. de longitud y 0.119 mm. de ancho; ápice de 0.291 mm. de longitud, con lados ligeramente convexos (Brasil) *A. greenei* Lima, 1937



169(167')

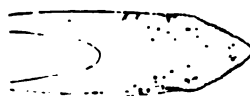
7° tergosternito de más de 2.5 mm.; alas con la banda "V" separada de las "S"; mesonotum sin la estría mesal clara definida 170

169'

7° tergosternito de menos de 2.4 mm.; alas con la banda "V" estrechamente conectada a la "S"; mesonotum con la estría mesal definida 171

170(169)

Apice del aculeus con denticulación definida formando un ángulo pronunciado en aproximadamente 1/3 apical; 7° tergosternito de 2.6 mm.; aculeus de 2.2 mm. de longitud y 0.122 mm. de ancho, ápice de 0.218 mm. de longitud (Brasil) *A. xanthochaeta* Hendel, 1914



170'

Apice del aculeus definitivamente sin dientes y más o menos uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto; ala de 6.25 a 7.25 mms.; 7º tergosternito de 2.65 a 2.9 mm .; aculeus de 2.6 a 2.85 mm . de longitud y 0.126 mm. de ancho, ápice de 0.287 mm. de longitud (Panamá).

..... *A. debilis* Stone, 1942



FIGURA 19: *A. debilis* Stone, 1942

171(169')

Aculeus relativamente ancho, de 0.108 mm.; macrosetas amarillo-naranja; especie de color muy claro, casi uniformemente amarilla; post-notum y sub-scutellum apenas tenuemente oscurecidos en los lados; ala de 4 a 6.1 mm .; 7º tergosternito de 1.75 a 2.25 mm .; aculeus de 1.5 a 2 mm . de longitud, ápice de 0.281 mm . de long. (Proporción largo/ancho: 2.707), uniformemente ahusado y sin dientes (Brasil).

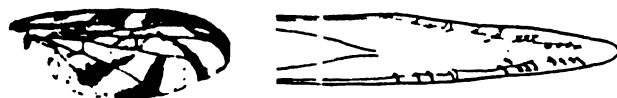
..... *A. quararibae* Lima, 1937



171'

Aculeus más delgado, de 0.075 mm. de ancho; macrosetas negras; post-notum y sub-scutellum uniformemente claros; ala de 4.25 a 5.5 mm .; 7º tergosternito de 1.75 a 1.9 mm .; aculeus de 1.65 a 1.75 mm ., ápice uniformemente ahusado, sin dientes y de 0.294 mm. de longitud (Proporción largo/ancho: 3.739) (Honduras y Panamá).

..... *A. crebra* Stone, 1942



172(161')

Vena **M** fuertemente curvada en el ápice; post-notum y sub-scutellum uniformemente claros (Grupo *leptozona* Hendel, en parte) 173

- 172' Vena **M** no especialmente curvada en el ápice . . . 178
- 173(172) 7^o tergosternito extremadamente largo, de más de 9 mm .
de longitud 174
- 173' 7^o tergosternito mucho más corto, de menos de 4 mm .
. 175
- 174(173) Mesonotum sin estría mesal clara definida; ápice del aculeus apenas con unos dientes muy pequeños en el extremo apical; ala de 9.25 a 10.5 mm .; 7^o tergosternito de 10.6 mm .; aculeus de 10 mm . de longitud y 0.109 mm. de ancho; ápice muy largo (0.450 mm.) (Proporción largo/ancho: 4.063) (Brasil, Guatemala, Guyana Británica, México y Panamá).
. *A. barnesi* Aldrich, 1925²⁷

27

A. virescens Lima, 1937 es sinónimo de esta especie.

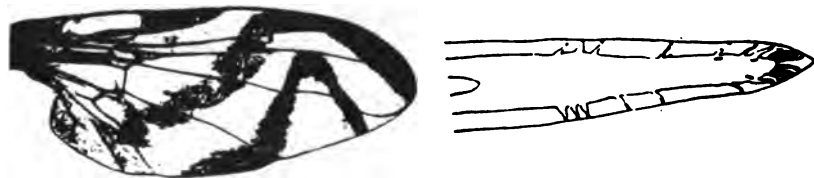


FIGURA 20: *A. barnesi* Aldrich, 1925

- 174' Mesonotum con estría mesal clara definida; ápice del aculeus con 1/3 apical denticulado, los dientes más grandes y visibles; ala de 9.9 a 11.78 mm .; 7^o tergosternito de 9.79 a 12.45 mm.; aculeus de 9.58 a 12.28 mm . de longitud y 0.120 mm. de ancho; ápice algo más largo, de 0.505 mm. (Proporción largo/ancho: 4.208) (Venezuela) *A. elongata* Yépez, 1953



- 175(173') Alas con el brazo externo de la "V" ausente.
 176
- 175' Alas con la banda "V" completa, o a lo mucho con el
 brazo externo reducido (algunas veces ausente en *A.*
leptozona Hendel, en este caso la vena M fuertemente
 curvada en el ápice y ápice del aculeus con dientes visi-
 bles a 100 X en cerca de la mitad).
 177
- 176(175) 7º tergosternito de 2 mm . de longitud; ala con el brazo
 interno de la "V" unido a la "S"; aculeus de 2 mm . de
 longitud y relativamente estrecho (0.080 mm. de ancho),
 ápice de 0.150 mm. de longitud, con dientes moderada-
 mente grandes en aproximadamente la mitad apical (Ar-
 gentina). *A. haywardi* Blanchard, 1937



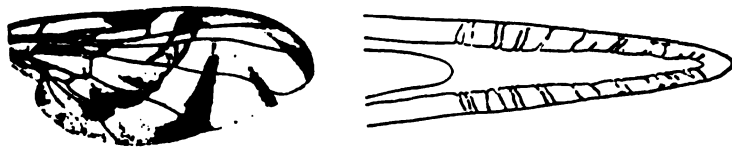
- 176' 7º tergosternito de 3.25 mm. de longitud; ala con el bra-
 zo interno separado de la "S"; aculeus de 2.5 mm . de lon-
 gitud, muy tosco y grueso (lateralmente curvado), de
 0.180 mm. de ancho, ápice muy corto (Proporción largo/
 ancho: 0.889), con dientes diminutos en la angulación
 apical (Perú).
 *A. stevskali* Korytkowski, 1974



- 177(175') Mesonotum sin la estría mesal clara definida; ápice del
 aculeus uniformemente ahusado y definitivamente sin
 dientes; ala de 9 mm .; 7º tergosternito de 3.5 mm .;
 aculeus de 3 a 3.5 mm. de longitud (Brasil).
 *A. costalimai* Autuori, 1936



- 177' Mesonotum con la estría mesal definida; ápice del aculeus uniformemente ahusado y finamente denticulado en aproximadamente la mitad apical; ala de 5.5 a 9.1 mm., con el brazo externo usualmente reducido o al menos ampliamente separado del interno en el vértice (algunas veces ausente); 7^o tergosternito de 2.65 a 3.4 mm.; aculeus de 2 a 3.1 mm. de longitud y 0.152 mm. de ancho; ápice de 0.322 mm. de longitud (Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Guyana Británica, México, Panamá y Venezuela).
 *A. leptozona* Hendel, 1914



- 178(172') Post-notum y sub-scutellum uniformemente claros, sin manchas oscuras laterales 179
- 178' Post-notum con manchas oscuras, frecuentemente negruzcas en los lados (Grupo *fraterculos*, en parte).
 191
- 179(178) 7^o tergosternito muy pequeño, apenas de 1.1 a 1.3 mm. de longitud; ala con la "V" separada o estrechamente unida a la "S", de 4.8 a 5.5 mm.; mesonotum sin estría mesal clara definida; aculeus muy corto (apenas de 1 mm. de longitud) y delgado (0.056 mm. de ancho), ápice peculiarmente expandido en la mitad apical que está provista de dientes relativamente grandes, irregulares y toscos (Panamá).
 *A. minuta* Stone, 1942



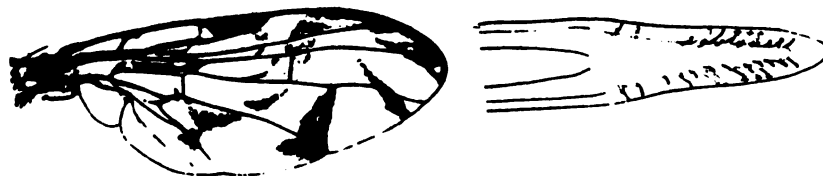
- 179' 7^o tergosternito de más de 2 mm. de longitud. 180

 180(179') Apice del aculeus definitivamente sin dientes. 181

 180' Apice del aculeus denticulado 184
 181(180) Apice del aculeus definidamente estrechado distalmente al extremo del oviducto, de modo de los lados son algo cóncavos 182
 181' Apice del aculeus uniformemente ahusado, los lados rectos o muy levemente convexos 183
 182(181) Aculeus relativamente ancho (0.109 mm.) y largo (4.2 mms.); ala con el margen interno de la "S" diagonalmente recto; mesonotum sin la estría mesal; cerda katepisternal fuerte; 7^o tergosternito de 4.47 mms.; ápice del aculeus de 0.520 mm. de longitud (Proporción largo/ancho: 4.091) (probablemente de alguna Isla del Caribe).
 *A. tubifera* (Walker), 1858



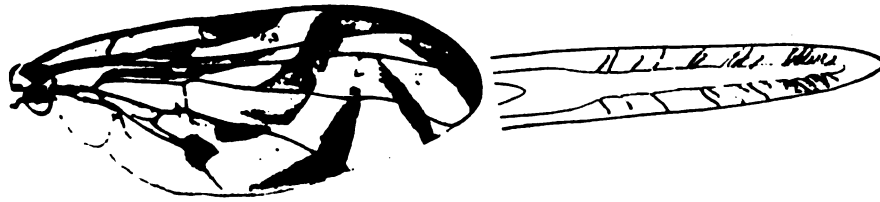
- 182' Aculeus estrecho (de 0.072 mm. de ancho) y más corto (3.94 mm.); ala con el margen interno de la "S" curvado hacia la base en la celda br; mesonotum con la estría mesal clara definida; cerda katepisternal débil; 7^o tergosternito de 3.9 a 4.1 mm.; ápice del aculeus de 0.314 mm. de longitud (Proporción largo/ancho: 2.875) (México) *A. aphelocentema* Stone, 1942



- 183(181') Apice del aculeus extremadamente largo (0.594 mm.), proporción largo/ancho: 5.088, con los lados casi paralelos; mesonotum con la estría mesal definida; alas de 10

mm .; 7^o tergosternito de 5 mm .; aculeus de 4.7 mm . de longitud y 0.117 mm. de ancho (Panamá).

..... *A. scobiinae* Stone, 1942



- 183' Apice del aculeus corto (0.162 mm.), proporción largo/ ancho: 2.025, con los lados uniformemente ahusados hasta el extremo apical; mesonotum con la estría mesal definida; alas con el extremo apical de la "S" peculiarmente ensanchado; 7^o tergosternito de 2.5 mm .; aculeus muy corto (1.5 mm .) y estrecho (0.080 mm.) (Brasil)
..... *A. submunda* Lima, 1937



- 184(180') Apice del aculeus con la porción denticulada confinada al extremo apical formando un ángulo abierto de aproximadamente 45^o, o la porción denticulada apenas tan larga como ancha 185

- 184' Apice del aculeus con la porción denticulada formando un ángulo más agudo, o esta porción al menos 1.5 veces tan larga como ancha 187

- 185(184) Apice del aculeus con una expansión o nudosidad justo apical al extremo del oviducto; ala con el margen interno de la banda "S" casi diagonalmente recto; 7^o tergosternito de 4.5 a 5.25 mm .; aculeus de 4.2 a 4.7 mm . de longitud y apenas 0.075 mm. de ancho, ápice de 0.253 mm. de longitud, proporción largo/ancho: 2.583 (Panamá y Perú).

..... *A. lanceola* Stone, 1942



185' Apice del aculeus sin tal nudosidad 186

186(185') Apice del aculeus con los lados paralelos, antes de la porción denticulada; ala de 7.25 a 7.8 mm., con el margen interno de la banda "S" definitivamente curvado hacia la base del ala en la celda br; 7º tergosternito de 2.9 a 3.25 mm.; aculeus de 2.75 a 2.9 mm. de longitud y 0.103 mm. de ancho, ápice de 0.143 mm. de longitud (Proporción largo/ancho: 1.395) (Panamá).
..... *A. similis* Greene, 1934



186' Apice del aculeus uniformemente ahusado desde el extremo del oviducto; 7º tergosternito de 2.25 a 2.46 mm.; aculeus de 2.25 a 2.46 mm. de longitud y 0.080 mm. de ancho; ápice muy corto (0.075 mm.) (Proporción largo/ancho: 0.848) (Brasil).
..... *A. sinvali* Zucchi, 1982

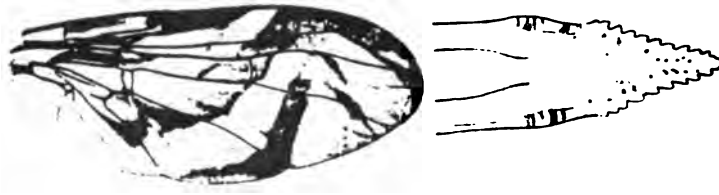


187(184') Apice del aculeus con los dientes relativamente grandes y con una constricción definida en la base de la denticulación (Grupo *fraterculus*, en parte) 188

187' Apice del aculeus con dientes diminutos y sin una constricción definida en la base de la denticulación 189

188(187) Apice del aculeus con dientes grandes y toscos y con una expansión justo a la altura del extremo del oviducto; área hialina costal de las alas apenas imperceptiblemente estrechada sobre la vena R₄₊₅; mesonotum sin la estría mesal definida y sin una pequeña mancha oscura en la sutura scuto-scutelar; 7º tergosternito de 3.2 a 3.5 mm.; aculeus de 3 a 3.06 mm. de longitud y 0.160 mm. de

ancho, ápice de 0.280 mm. (Argentina, Brasil y Paraguay).
 *A. elegans* Blanchard, 1937²⁸



188' Apice del aculeus con dientes más pequeños y redondeados, sin expansión a la altura del extremo del oviducto; área hialina costal estrechada sobre la vena R₄₊₅.
 *A. suspensa* (Loew), 1862 (en parte)²⁹

189(187') Mesonotum usualmente con la estría mesal clara definida; aculeus generalmente de no más de 2.4 mm. (usualmente de 2 a 2.35 mm. y algunas veces de hasta 2.95 mm.); 7º tergosternito de 2.1 a 2.6 (algunas veces hasta 3.3 mm.); espiráculos ubicados a 0.75–0.85 mm. de la base; ala de 6.6 a 7.6 mm., generalmente estrechada sobre la R₄₊₅; ápice del aculeus de 0.340 mm. (Proporción largo/ancho: 2.398).
 *A. chicalayae* Greene, 1934³⁰

189' Mesonotum sin la estría mesal clara definida, proporción largo/ancho del ápice del aculeus de más de 2.5.
 190

190(189') Aculeus de 2.9 a 3.4 mm.; ala de 7 a 9 mm., la banda hialina costal no especialmente estrechada sobre la R₄₋₅ 7º tergosternito de 3 a 3.9 mm.; ápice del aculeus de 0.355 mm. (Proporción largo/ancho: 3.000) (Argentina, Haití, Guyana Británica y Venezuela).
 *A. dissimilis* Stone, 1942³¹

28 *A. parallela* Wiedemann, de Greene (1934) corresponde a esta especie según Foote (1967).

29 Ver también alternativa 153 (pg.)

30 Ver alternativa 127, pg. . Esta y las siguientes dos especies son probablemente sinónimas.

31 *A. coxrentina* Blanchard, 1961 fue propuesta como sinónimo por Steyskal (1977).

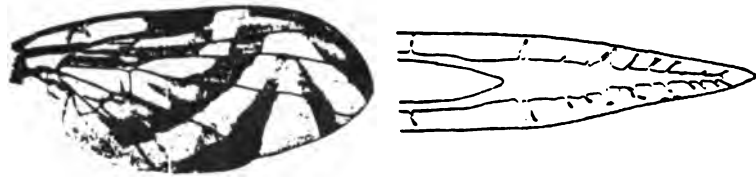
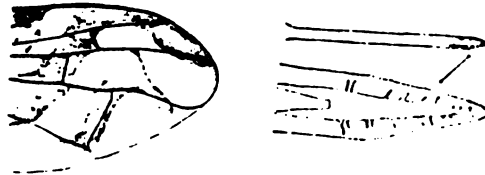


FIGURA 21: *A. distimilis* Stone, 1942

- 190' Aculeus de 2.52 mm .; ala de 7 mm .; 7^o tergosternito de 2.56 mm.; ápice del aculeus de 0.360 mm. (Proporción largo/ancho: 2.571) (Argentina).
 *A. pastranai* Blanchard, 1961



- 191(178') Areas laterales del mesonotum (entre la estría mesal y las laterales) con microsetas negruzcas, contrastando fuertemente con las microsetas amarillentas de la estría mesal
 *A. obliqua* (Macquart), 1835³²

- 191' Microsetas del mesonotum uniformemente coloreadas, marrones o amarillentas 192

- 192(191') Apice del aculeus con dientes grandes y toscos y con una expansión justo a la altura del extremo del oviducto; mesonotum sin la estría mesal definida y sin una pequeña mancha oscura en la sutura scuto-scutelar; 7^o tergosternito de 3.2 a 3.5 mm .
 *A. elegans* Blanchard, 1937³³

- 192' Apice del aculeus con dientes más pequeños y redondeados, 7^o tergosternito usualmente de menos de 2 mm . (algunas veces hasta 2.1 mm .) 193

32 Ver alternativa 144 (pg.)

33 Ver alternativa 187 (pg.).

193(192') Sutura scuto-scutelar con una mancha negra central (excepto en algunos especímenes de Jamaica); 7^o tergosternito de 1.45 a 1.9 mm ; ápice del aculeus corto, apenas de 0.191 mm. (Proporción largo/ancho: 1.875) (solamente de las islas del Caribe y USA, sur de Florida).
 *A. suspensa* (Loew), 1862³⁴

193' Sutura scuto-scutelar sin tal mancha oscura (excepto ejemplares de Ecuador y Perú); 7^o tergosternito usualmente de 1.5 a 1.95 mm . (raras veces hasta 2.1 mm.); ápice del aculeus más largo, de 0.266 mm. (Proporción largo/ancho: 2.105) (ampliamente distribuida).
 *A. fraterculus* (Wiedemann), 1830 (en parte)³⁵



34 Ver alternativas 153 y 187'

35 Ver alternativa 152'

INDICE DE ESPECIES INCLUIDAS

<i>A. acidusa</i> (Walker)	52
<i>A. acidusa</i> (Walker), 1849	23
<i>A. acris</i> Stone, 1942	38
<i>A. aczeli</i> Blanchard, 1961	16, 17
<i>A. alveata</i> Stone, 1942	33
<i>A. alveatoides</i> Blanchard, 1961	33
<i>A. ambigua</i> Norrbom, 1985	20
<i>A. amita</i> Zucchi, 1979	46
<i>A. amnis</i> Stone	1
<i>A. amnis</i> Stone, 1942	40
<i>A. anduzei</i> Stone, 1942	41
<i>A. anomala</i> Stone, 1942	11
<i>A. antunesi</i> Lima, 1938	47
<i>A. aphelocentema</i> Stone, 1942	65
<i>A. atrigona</i> Hendel, 1914	6
<i>A. atrox</i> (Aldrich), 1925	7
<i>A. bahiensis</i> Lima, 1937	50,51
<i>A. balloui</i> Stone, 1942	5
<i>A. barandiaranae</i> Korytkowski, 1968	7
<i>A. barbiellini</i> Lima, 1938	46
<i>A. barnesi</i> Aldrich, 1925	61,62
<i>A. barretoii</i> Zucchi, 1979	38
<i>A. belenensis</i> Zucchi, 1979	25
<i>A. bellicauda</i> Norrbom & King, 1988	1
<i>A. benjamini</i> Lima, 1938	8
<i>A. bezzii</i> Lima, 1934	5
<i>A. bicolor</i> (Stone), 1939	3
<i>A. binodosa</i> Stone, 1942	24
<i>A. bistrigata</i> Bezzi, 1919	15
<i>A. bivittata</i> (Macquart), 1843	6
<i>A. bondari</i> Lima, 1934	35,36
<i>A. borgmeieri</i> Lima, 1934	58
<i>A. braziliensis</i> Greene, 1934	54
<i>A. buscki</i> Stone, 1942	35
<i>A. canalis</i> Stone, 1942	47, 53
<i>A. caudata</i> Stone, 1942	32
<i>A. chiclayae</i> Greene, 1934	44, 45, 67
<i>A. compressa</i> Stone, 1942	47, 53
<i>A. concava</i> Greene, 1934	23
<i>A. conjuncta</i> Hendel, 1914	17
<i>A. connexa</i> Lima, 1934	8, 24
<i>A. (?) connexa</i> Lima, 1938	8

<i>A. consobrina</i> (Loew), 1873	1, 40
<i>A. convoluta</i> Stone, 1942	26
<i>A. cordata</i> Aldrich, 1925	14
<i>A. correntina</i> Blanchard, 1961	67
<i>A. costalimai</i> Autuori, 1936	63
<i>A. costarukmanii</i> Capoor, 1954	55
<i>A. crebra</i> Stone, 1942	61
<i>A. cruzi</i> Lima, 1934	18
<i>A. cryptostrepha</i> Hendel, 1914	13
<i>A. curitis</i> Stone, 1942	9
<i>A. daciformis</i> Bezzi, 1909	3
<i>A. dangeloi</i> Blanchard, 1961	16
<i>A. debilis</i> Stone, 1942	60, 61
<i>A. dentata</i> (Stone), 1939	19, 20
<i>A. discessa</i> (Stone, 1942	8
<i>A. dissimilis</i> Stone, 1942	67, 68
<i>A. distans</i> Hendel	55
<i>A. distans</i> Hendel, 1914	29
<i>A. distincta</i> Greene	55
<i>A. distincta</i> Greene, 1934	51
<i>A. doryphoros</i> Stone, 1942	1, 2
<i>A. dryas</i> Stone, 1942	28
<i>A. duckei</i> Lima, 1934	43
<i>A. edentata</i> Stone, 1942	25
<i>A. elegans</i> Blanchard, 1937	67, 68
<i>A. elongata</i> Yépez, 1953	62
<i>A. ethalea</i> (Walker), 1849	27
<i>A. extensa</i> Stone, 1942	46
<i>A. fenestrata</i> Lutz & Lima, 1918	14
<i>A. fernandæzi</i> Caraballo, 1985	57
<i>A. fischeri</i> Lima, 1934	43, 44
<i>A. flavipennis</i> Greene, 1934	29
<i>A. flavissima</i> Hering, 1949	29
<i>A. fractura</i> Stone, 1942	36
<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	54, 55, 69
<i>A. fraterculus</i> var. <i>aciduciformis</i> Blanchard, 1961	54
<i>A. fraterculus</i> var. <i>ethaleiformis</i> Blanchard, 1961	54
<i>A. fraterculus</i> var. <i>intensa</i> Blanchard, 1961	54
<i>A. fraterculus</i> var. <i>intermissa</i> Blanchard, 1961	55
<i>A. fraterculus</i> var. <i>peruviana</i> Blanchard, 1961	55
<i>A. fraterculus</i> var. <i>retracta</i> Blanchard, 1961	55
<i>A. fraterculus</i> var. <i>subtypica</i> Blanchard, 1961	55
<i>A. fraterculus</i> var. <i>typica</i> Blanchard, 1961	55

<i>A. frutalis</i> (Weyenbergh), 1874	54
<i>A. fumipennis</i> Lima, 1934	6
<i>A. furcata</i> Lima, 1934	20
<i>A. galbina</i> Stone, 1942	34
<i>A. gigantea</i> Stone, 1942	8
<i>A. grandis</i> (Macquart), 1846	4, 5
<i>A. greeni</i> Lima, 1937	60
<i>A. guianae</i> Stone, 1942	54
<i>A. hamadryas</i> (Stone), 1939	21
<i>A. hamata</i> (Loew), 1873	19
<i>A. hambletoni</i> Lima, 1934	59
<i>A. hastata</i> Stone, 1942	8, 57
<i>A. haywardi</i> Blanchard, 1937	62
<i>A. hendeli</i> Greene, 1934	16
<i>A. hermosa</i> Norrbom & King, 1988	58
<i>A. inca</i> Stone, 1942	49, 50
<i>A. infusata</i> Shaw, 1962	31
<i>A. insulae</i> Stone, 1942	25
<i>A. integra</i> (Loew), 1873	25
<i>A. interrupta</i> Stone, 1942	27
<i>A. irradiata</i> Blanchard, 1961	15, 16
<i>A. irretita</i> Stone, 1942	48
<i>A. kuhlmanni</i> Lima, 1934	59
<i>A. lambayecae</i> Korytkowski, 1968	55
<i>A. lambda</i> Hendel, 1914	13
<i>A. lanceola</i> Stone, 1942	66
<i>A. lathana</i> Stone, 1942	45
<i>A. latifascia</i> Hering, 1935	4
<i>A. leptonoza</i>	62
<i>A. leptozona</i> Hendel, 1914	63
<i>A. ligata</i> Lima, 1934	52
<i>A. limae</i> Stone, 1942	40, 41
<i>A. loewi</i> Stone, 1942	26
<i>A. longicauda</i> Lima, 1934	18
<i>A. longimacula</i> Greene, 1934	55
<i>A. ludens</i> (Loew), 1873	48, 49
<i>A. luederwaldti</i> Lima, 1934	16
<i>A. lutea</i> Stone, 1942	26, 27
<i>A. lutzii</i> Lima, 1934	39
<i>A. macra</i> Stone, 1942	34
<i>A. macrura</i> Hendel, 1914	3
<i>A. maculata</i> Norrbom, 1985	4
<i>A. manihoti</i> Lima, 1934	36

<i>A. margarita</i> Caraballo, 1985	17
<i>A. matertella</i> Zucchi, 1979	24
<i>A. mburucuyae</i> Blanchard, 1961	27
<i>A. mellea</i> Walker, 1837	54
<i>A. minensis</i> Lima, 1937	46
<i>A. minor</i> Lima, 1934	16
<i>A. minuta</i> Stone, 1942	64
<i>A. mixta</i> Zucchi, 1979	43
<i>A. mombinpraeoptans</i> Sein, 1933	52
<i>A. montei</i> Lima, 1934	32
<i>A. mucronota</i> Stone, 1942	59
<i>A. munda</i> Schiner, 1868	57
<i>A. nacimientoi</i> Zucchi, 1979	39
<i>A. nigrifascia</i> Stone, 1942	21
<i>A. nigripalpis</i> Hendel, 1914	30, 43
<i>A. nunezae</i> Steyskal, 1977	60
<i>A. obliqua</i> (Macquart), 1835	52, 68
<i>A. obliteratedella</i> Blanchard, 1961	51
<i>A. obscura</i> Aldrich, 1925	2
<i>A. ocrexia</i> (Walker), 1849	10
<i>A. ornata</i> Aldrich, 1925	11
<i>A. palae</i> Stone, 1942	33, 34
<i>A. pallens</i> Coquillett, 1904	2
<i>A. pallidipennis</i> Greene, 1934	9
<i>A. panamensis</i> Greene, 1934	29, 30
<i>A. paradentata</i> Norrbom, 1985	12
<i>A. parallela</i> (Wiedemann), 1830	58
<i>A. parallela</i> Wiedemann	67
<i>A. parishi</i> Stone, 1942	45
<i>A. passiflorae</i> Greene, 1934	22
<i>A. pastranai</i> Blanchard, 1961	68
<i>A. perdita</i> Stone, 1942	56
<i>A. peruviana</i> Townsend, 1913	54
<i>A. phaeoptera</i> Lima, 1937	12
<i>A. pickeli</i> Lima, 1934	36, 37
<i>A. pittieri</i> Caraballo, 1985	13
<i>A. procurvata</i> Blanchard, 1961	32
<i>A. procurvata</i> Blanchard,	32
<i>A. pseudofraterculus</i> Capoor, 1955	55
<i>A. pseudoparallela</i> (Loew), 1873)	42
<i>A. pseudopunctata</i> Blancard, 1961	16
<i>A. pseudorobusta</i> Norrbom, 1985	21
<i>A. pulchra</i> Stone, 1942	11
<i>A. punctata</i> Hendel, 1914	16
<i>A. quararibeeae</i>	58

<i>A. quararibae</i> Lima, 1937	61
<i>A. quillae</i> Lima, 1937	41
<i>A. ramosa</i> Stone, 1942	37
<i>A. reichardti</i> Zucchi, 1979	56
<i>A. repanda</i> Blanchard, 1961	44
<i>A. rheediae</i> Stone, 1942	38
<i>A. robusta</i> Greene, 1934	21
<i>A. rosilloi</i> Blanchard, 1961	44
<i>A. sagittata</i> (Stone), 1939	20
<i>A. schausi</i> Aldrich, 1925	57
<i>A. schineri</i> Hendel, 1914	4
<i>A. scholae</i> Capoor, 1955	55
<i>A. schultzi</i> Blanchard, 1938	49, 51
<i>A. scobiinae</i> Stone, 1942	65
<i>A. serpentina</i> (Wiedemann), 1830	11, 12
<i>A. shannoni</i> Stone, 1942	4
<i>A. silvai</i> Lima, 1934	51
<i>A. similis</i> Greene, 1934	66
<i>A. simulans</i> Zucchi, 1979	22
<i>A. sinvali</i> Zucchi, 1982	66
<i>A. sodalis</i> Stone, 1942	43
<i>A. soluta</i> Bezzi, 1909	54
<i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979	53
<i>A. spatulata</i> Stone, 1942	31
<i>A. speciosa</i> Stone, 1942	14
<i>A. steyskali</i> Korytkowski, 1974	63
<i>A. stonei</i> Steyskal, 1977	3
<i>A. striata</i> Schiner, 1868	15
<i>A. submunda</i> Lima, 1937	65
<i>A. subramosa</i> Stone, 1942	37
<i>A. superflua</i> Stone, 1942	9
<i>A. suspensa</i> (Loew), 1862	55, 67, 69
<i>A. sylvicola</i> Knab, 1915	49
<i>A. tecta</i> Zucchi, 1979	39
<i>A. teli</i> Stone, 1942	30
<i>A. tenella</i> Zucchi, 1979	24, 33
<i>A. teretis</i> Stone, 1942	42
<i>A. townsendi</i> Greene, 1934	34
<i>A. triangulata</i> Shaw, 1962	31
<i>A. tricineta</i> Loew, 1873	10
<i>A. trinidadensis</i> Greene, 1934	52, 55
<i>A. tripunctata</i> Wulp, 1899	10
<i>A. tubifera</i> (Walker), 1858	64

<i>A. tumida</i> Stone, 1942	35
<i>A. turicai</i> Blanchard, 1961	53
<i>A. turpiniae</i> Stone, 1942	48, 54
<i>A. umbrosa</i> Blanchard, 1961	32
<i>A. undosa</i> Stone, 1942	19
<i>A. unicolor</i> Loew, 1862	54
<i>A. unipuncta</i> Sein, 1933	55
<i>A. urichi</i> Greene, 1934	23
<i>A. virescens</i> Lima, 1937	61
<i>A. vittithorax</i> (Macquart), 1851	11
<i>A. xanthochaeta</i> Hendel, 1914	60
<i>A. zenildae</i> Zucchi, 1979	50
<i>A. zernyi</i> Lima, 1934	18
<i>A. zeteki</i> Greene, 1934	22
<i>A. zikani</i> Lima	1
<i>A. zikani</i> Lima, 1934	40
<i>A. zuelaniae</i> Stone, 1942	48, 54

INDICE DE GRUPOS

Grupo <i>benjamini</i>	7
Grupo <i>bivittata</i>	6
Grupo <i>bondari</i>	35
Grupo <i>chiclayae</i>	26, 27, 44
Grupo <i>daciformis</i>	2
Grupo <i>distincta</i>	44, 48, 50
Grupo <i>doryphoros</i>	1
Grupo <i>fenestrata</i>	13, 17
Subgrupo <i>fenestrata</i>	13
Subgrupo <i>hamata</i>	17
Grupo <i>fraterculus</i>	24, 42, 50, 64, 66
Grupo <i>grandis</i>	4
Grupo <i>integra</i>	25
Grupo <i>leptozona</i>	61
Grupo <i>nigripalpis</i>	43
Grupo <i>palae</i>	33
Grupo <i>paralela</i>	58
Grupo <i>punctata</i>	16
Grupo <i>rheediae</i>	37
Grupo <i>schausi</i>	56
Grupo <i>Serpentina</i>	10
Grupo <i>spatulata</i>	27, 31, 37
Grupo <i>striata</i>	14

PRODUCCION :

*PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLOGICO AGROPECUARIO-PROTECA-
MAYO 1991*

CURSO SOBRE CONTROL MOSCAS DE LA FRUTA

DISEÑO Y DIAGRAMACION : Lic. EDGAR LEITON R.



