



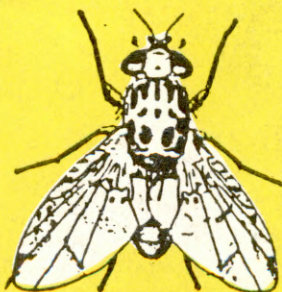
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO



IICA

CURSO SOBRE MOSCAS DE LA FRUTA



Junio 19 – 24 de 1989
La Ceja, Antioquia



COLUMBIA 595 774 I5975c 1939

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

I.C.A.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA - IICA

CURSO SOBRE MOSCAS
DE LA FRUTA

JULIO 19 - 24 DE 1.989

LA CEJA, ANTIOQUIA

This One



G639-REB-8QJN

CA
#2.526
1989

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

Colombia tiene condiciones ecológicas que son propicias para la producción de diversas especies frutícolas, de gran aceptación en el mercado nacional e internacional. Por esta razón, la industria frutícola se ha considerado básica para la rehabilitación social y económica del país. Uno de los principales obstáculos, para la producción de frutas sanas para la producción nacional y que reúnan las condiciones de seguridad cuarentenaria para exportación, son las moscas de las frutas (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Para llegar a una solución adecuada al problema causado por estas plagas, se han planteado una serie de requerimientos legales, organizativos y técnicos. Para el logro de éstos es básica la capacitación del personal participante y del público.

El ICA a través de la División de Sanidad Vegetal, ha desarrollado un plan de capacitación para formar líderes a nivel regional y local. A este esfuerzo se ha unido el IICA, con su apoyo económico y técnico. Muestra de esto es el presente curso corto.

Es necesario reconocer el apoyo del Dr. Julio Sequeira (q.e .p.d), insigne Entomólogo, promotor de esta reunión. El comprendió la importancia del problema y en este esfuerzo quiso contribuir a sentar las bases para el desarrollo de un Programa Andino para la Prevención y Control y/o Erradicación de las moscas de las frutas.

Deseamos que los conocimientos que hoy transmitimos sirvan de base para el mejor desempeño de las funciones que en este campo nos sean encomendadas.

Agradecemos la colaboración de las personas que contribuyeron al logro del éxito de este evento.

LOS ORGANIZADORES

Diego Fernando López

Ligia Núñez Bueno

C O N T E N I D O

	Página
PRESENTACION	1
EL ICA Y LA FRUTICULTURA COLOMBIANA. Julio César Toro Mesa	3
· LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS (DIPTERA:TEPHRITIDAE) Ligia Nuñez B.	21
· BIOLOGIA, ECOLOGIA Y DAÑOS DE LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS. Adolfo Molina Carrascal	34
DISTRIBUCION, CARACTERISTICAS Y BIOLOGIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (<u>Ceratitis capitata</u>). Alex E. Bustillo P.	51
· MANEJO INTEGRADO DE MOSCAS DE LAS FRUTAS Adolfo Tróchez P.	61
DETECCION DE ADULTOS DE MOSCAS DE LAS FRUTAS POR MEDIO DE TRAMPAS. Diego F. López I.	81
· DETECCION Y MONITOREO DE MOSCAS DE LA FRUTA MEDIANTE EL MUESTREO DE FRUTOS. Diego F. López I..	99
TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS POST-COSECHA. Luz Estella Cobo de M.	106
CONTROL AUTOCIDAL, BASES TEORICAS Y APLICACION. Ligia Nuñez B.	120
EL PROBLEMA DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN EL DESARROLLO HORTOFRUTICOLA ESTRATEGIAS Y SISTEMAS PARA SU CONTROL. Orlando Morales Valencia.....	131

EL ICA Y LA FRUTICULTURA COLOMBIANA

Julio César Toro Meza
Raúl Salazar Castro
William Escobar Torres

1/

INTRODUCCION

Colombia es uno de los países tropicales con mayor potencial para aumentar tanto el área sembrada con frutales, como la producción y la productividad, no solo por la gran disponibilidad de terreno subutilizado sino también por la adaptación tan amplia de estos cultivos. Los frutales se desarrollan y producen bien desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud, dada la gran variedad de especies y a los diferentes pisos térmicos existentes por estar situado en plena Zona Tórrida Ecuatorial.

La producción nacional no es suficiente para atender adecuadamente la demanda durante la mayor parte del año, por causa de la estacionalidad de la producción. En la época de cosecha hay una oferta excesiva que ocasiona precios bajos, lo cual no estimula inversiones nuevas en este campo. Por el contrario, cuando no hay oferta o ésta es baja, el precio es alto, lo cual a su vez limita el consumo a un sector muy grande de la población. Sin embargo, y a pesar de las fluctuaciones en precios, la producción de frutas en Colombia es una actividad lucrativa.

1/ Respectivamente: I.A., Ph.D. Director División Cultivos Industriales, I.A., M.Sc. Director Nacional Programa Frutales, I.A., Jefe Seccional Programa Frutales Palmira, A.A. 233. Palmira, Valle - Colombia, Mayo de 1989.

El desarrollo o expansión de los frutales depende directamente del proceso comercial de explotación. Como la mayoría de las frutas se produce en huertos de tipo "patio casero", diseminados por todo el país, la transferencia de tecnología mejorada para la innovación de la producción se dificulta mucho.

El ICA cuenta con suficiente tecnología para aumentar la productividad, pero se tiene que pensar en el desarrollo de huertos comerciales para salir de una fruticultura arcaica.

PROBLEMATICA

Está formada prácticamente por la situación actual de los frutales en Colombia, con todas sus características e implicaciones, lo que a su vez compone todo el entorno socioeconómico de los frutales.

En el país se han identificado unas 170 especies comestibles. Esta riqueza en frutas está plasmada en una de las cornucopias del escudo nacional.

Los frutales son cultivos que requieren una planeación muy buena, una inversión inicial alta pero tienen también una rentabilidad alta y la producción es a mediano y largo plazo. En los frutales de mayor importancia económica y social, se trata generalmente de especies perennes.

La asistencia técnica especializada es escasa, así como también la falta de asociaciones a excepción de los Bananeros, Fedemango, Fruvalle y recientemente Asopitaya. El sistema de carreteras es deficiente, no hay centros de acopio suficientes y adecuados, el crédito es poco y lento.

Pero el mayor problema lo constituye el tipo de fruticultor
Tabla 1. Según el Plan Nacional de Transferencia de Tecnología,

PLANTRA, elaborado con datos de 1.983 y publicado en 1.984; de 16.394 explotaciones frutícolas en Colombia, el 92% pertenece a fruticultores pequeños que no usan tecnología, o sea los "huertos caseros" que presentan varios problemas con repercusiones serias en la productividad.

TABLA 1. Tipo de Fruticultor Colombiano, 1.983.

Fruticultor	Número de Explotaciones	%
1. Pequeño	15.140	92.4
2. Mediano	874	5.3
3. Grande	380	2.3
TOTAL	16.394	100.0

Fuente: ICA PLANTRA 1.984, Documento N° 31.

Estos huertos tienen generalmente una mezcla de especies sembradas sin ningún criterio comercial unas debajo de otras o en asociados caprichosos que no solo favorecen una mayor incidencia de plagas y enfermedades sino que dificulta y hace más costoso el control de los problemas y la recolección de la fruta.

En Colombia el 33% de los predios frutícolas son menores de una hectárea y el 78% son menores de 10 hectáreas, de donde se desprende el dualismo sectorial. Infelizmente PLANTRA no puntualiza el área por cada tipo de fruticultor pero se puede asumir que el mediano usa alguna tecnología y que el grande es el más avanzado.

Hace falta una política de gobierno agresiva en relación con frutales, pues en el caso de los cítricos como ejemplo, cuando en Colombia la Federación de Cafeteros propuso un plan quinquenal para sembrar 6.000 hectáreas, Venezuela siembra anualmente 3.000.

Fomentar los frutales crea paz y tranquilidad por la generación de empleo que trae un beneficio social y económico muy grande. El ICA determinó recientemente que una hectárea de frutales genera en promedio 227 jornales por año o lo que es lo mismo un obrero permanente puede atender 1.600 hectáreas lo que equivale a decir, sin contar el banano de exportación, que la fruticultura actual representaría 51.618 empleos directos.

En una explotación tecnificada, la mano de obra se arraiga y balancea en una región determinada, lo que a su vez facilita la transferencia de tecnología.

Según el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), el consumo de frutas per cápita debería ser de 119 kilos. De acuerdo con 1.610.000 toneladas, Tabla 2, y restándole una pérdida del 30% según el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT), se tendría un consumo actual de 36 kilos per cápita, lo que arroja un déficit de 83 kilos de fruta, persona/año.

Lo anterior indica que existe un mercado interno con un potencial de proporciones enormes que se debe estudiar seriamente para explotarlo de acuerdo con las necesidades y posibilidades del país.

Para producir la fruta que supliera el déficit sería necesario sembrar 49.400 hectáreas adicionales a las de hoy, asumiendo los rendimientos actuales. Esta área se podría reducir aumentando los rendimientos mediante siembras comerciales bien planificadas, bien manejadas y con un criterio netamente económico.

TABLA 2. Area de Frutales en Producción a Mayo de 1989.

	Especie	Ha	% Area	% Area acum.	miles ton <u>1/</u>	Millones \$ al productor <u>2/</u>
1.	Cítricos	26.390	31.96	31.96	501	20.040
2.	Guayaba	15.455	18.72	50.68	186	11.160
3.	Piña	10.225	12.39	63.07	509	20.450
4.	Mango	4.320	5.24	68.31	34	2.720
5.	Maracuyá	3.900	4.73	73.04	70	2.800
6.	Papaya	3.500	4.24	77.28	78	3.900
7.	Aguacate	3.362	4.08	81.36	40	4.800
8.	Banano <u>3/</u>	3.700	3.26	84.62	81	4.860
9.	Caducifolios	2.420	2.93	87.55	14	1.400
10.	Granadilla	2.000	2.42	89.97	30	3.900
11.	Vid	1.600	1.93	91.90	40	8.000
12.	Curuba	1.580	1.91	93.81	19	3.420
13.	Mora	1.400	1.69	95.50	14	2.800
14.	Tomate árbol	640	0.77	96.27	16	2.000
15.	Guanábana	610	0.73	97.00	10	2.000
16.	Lulo	600	0.72	97.72	9	1.800
17.	Pitaya	588	0.71	98.43	9	2.250
18.	Marañón	512	0.61	99.04	7	350
19.	Otros	788	0.96	100.00	12	1.080
TOTAL		82.590	100	100	1.610	99.730

Fuente: OPSA, FEDERACAFE, URPA, FONDISER, ANAPROBO, FEDEMANGO GRAJALES, FRUVALLE, JAIBANA, PROFRUTALES e ICA 1.989.

1/ Con base en el rendimiento promedio nacional.

2/ Promedio pagado al productor en finca 1.986.

3/ Sin incluir unas 25.000 ha. de exportación.

ENFOQUE, ESTRATEGIA Y REALIZACIONES

Todo lo que ha hecho y hace el Programa de Frutales del ICA para solucionar la problemática, le ha permitido establecer y fortalecer el vínculo del Instituto con los usuarios en general y con los viveristas y comercializadores en particular. Solo así se cumple a cabalidad con el mandato de generar y entregar una tecnología para producción rentable de frutas.

De las 82.590 hectáreas que ocupa el país con frutales a Mayo de 1.989, Tabla 2, sin contar el banano de exportación que cuenta con unas 25.000 hectáreas, solo 2 especies cítricos y guayaba ocupan el 50% del área en producción.

Si se le agregan la piña, el mango, el maracuyá, la papaya y el aguacate, se tiene el 81%, lo cual refleja las especies de mayor importancia económica y social y en las que más ha trabajado el ICA, Tabla 3.

Como el Instituto debe ser un orientador de la producción con el fin de especializar zonas productoras por su mayor ventaja comparativa, se elaboró la Tabla 4, basados en los resultados del ICA en los últimos 25 años.

En Frutales es mucho más importante el clima que el suelo; este último se puede arreglar o dañar de acuerdo con el manejo que se le dé, pero el clima es inmodificable.

Como Colombia ofrece tanto clima y microclima se puede entonces seleccionar el mejor lugar para una especie determinada.

Es así como el mango se recomienda en Colombia para zonas cálidas bajas que presenten una época seca bien definida.

TABLA 3. Variedades entregadas por el Programa de Frutales del ICA a Mayo de 1.989.

Variedad	Rango de Adaptación	Año de Entrega
	m.s.n.m.	
1. Naranja Palmira Ruby	0 - 1.000	1967
2. Naranja Salerma	0 - 1.200	1967
3. Naranja García Valencia	0 - 1.200	1967
4. Naranja ICA Hamlin Nucelar 7	0 - 1.600	1986
5. Naranja Galicia	800 - 1.400	1967
6. Naranja Lerma	800 - 1.600	1967
7. Naranja Valle Washington	1.000 - 1.800	1967
8. Mandarina Oneco Nucelar	800 - 1.400	1967
9. Mandarina ICA Jamundí	800 - 1.400	1963
10. Mandarina ICA Amaime	800 - 1.400	1969
11. Mandarina ICA Bolo	800 - 1.400	1969
12. Lima Acida Tahití Nucelar	0 - 1.800	1968
13. Toronja ICA Hatice	0 - 1.200	1969
14. Toronja ICA Manuelita	0 - 1.200	1969
15. Maracuyá Venezuela	0 - 1.200	1966
16. Maracuyá Brasil	0 - 1.200	1966
17. Maracuyá Hawaii	800 - 1.200	1966
18. Carambolo Icambola	800 - 1.200	1972
19. Guayaba Palmira ICA-1	600 - 1.400	1986
20. Guayaba Roja ICA-2	600 - 1.400	1986
21. Vid ICA Queen Torres-1	800 - 1.100	1986
22. Mango Sufaida ICA-1	0 - 800	1986

Fuente: ICA Programa de Frutales, 1989.

TABLA 4. Zonas con mayores ventajas comparativas para la producción de frutales según resultados del ICA.

Especie	Caribe	Alto Magdalena	Valles Inter.	Clima Medio	Clima Frío
Naranja	X	X	XXX	XXX	
Toronja - Pomelo	XXX	XX			
Tangelo			XXX	XXX	
Mandarina			XXX	XXX	
Limón	XXX	XXX	XXX	XX	
Mango	XXX	XXX			
Papaya	XXX	XX	XXX	XX	
Aguacate	XX		XXX	XXX	
Piña			XXX	XX	
Guayaba	XXX	X	XXX	XXX	
Vid	X	X	XXX		
Maracuyá	X	X	XXX	X	
Euruba					XXX
Otras pasifloras			XX	XXX	
Caducifolios					XXX
Tomate árbol				XX	XXX
Lulo				XX	XXX
Mora				XXX	XXX
Frutales Menores	XX	XX	XXX	XX	

XXX = Mayor ventaja; XX = Mediana; X = Menor

Fuente: ICA Programa Frutales, 1989.

No se aconseja sembrar mango en la región cafetera pues aunque el árbol puede crecer muy bien su producción no se rentable; además los problemas fitosanitarios son más severos y la calidad de la fruta no es buena. Por más bonito que sea un árbol de mango en Medellín no se puede recomendar para fruta. Para sombrío o madera hay especies mejoradas; los frutales son para producir dinero y no para satisfacer simples caprichos.

El criterio de la mayor ventaja comparativa es la mejor herramienta para organizar la producción frutícola comercial de Colombia. El Programa de Frutales del ICA presta este servicio como una orientación y no como asistencia técnica; se pretende que la consulta se haga antes de sembrar y no cuando se hayan cometido errores muchas veces irremediables. En resumen se debe tener en cuenta que en una finca no se debe sembrar lo que el agricultor o dueño quiere sino lo que mejor se dé.

Otra estrategia del Programa de Frutales ha sido y seguirá siendo la prolongación de la época de cosecha mediante el uso de variedades muy tempranas, semi-tardías, tardías y muy tardías.

En el caso de los cítricos esta estrategia se aplica tanto a los patrones como a las variedades, puesto que el tiempo de floración y madurez es una característica genética.

Para ilustrar lo que sucede con la cosecha de mango en la zona plana del Tolima cuando se siembran 5 variedades injertadas sobre el mismo patrón, pero con época de cosecha diferente se puede analizar en la Figura 1.

Variedad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Albania				▨	▨					▨	▨	▨
2. Sufaida ICA-1					▨	▨					▨	▨
3. Tommy Atkins						▨	▨				▨	▨
4. Irwin	▨					▨	▨					▨
5. Keitt	▨						▨	▨				▨

Fuente: ICA, Programa de Frutales, 1987.



Cosecha principal



Cosecha de Mitaca

Figura 1. Extensión de la cosecha de mango en la zona plana del Tolima con 5 variedades de diferente maduración.

La primera variedad que entra en producción es Albania y la última Keitt. De esta manera con las cinco variedades la cosecha principal se extiende de Abril a mediados de Agosto o sea que llena cuatro meses y medio con una producción continua durante este período. La cosecha de mitaca que puede representar entre un 30 a un 40% de la producción total empieza en Octubre y se extiende hasta finales de Enero. Así quedarían sin producción solamente los meses de Septiembre, Febrero y Marzo.

Lo anterior quiere decir que la cosecha de mango en la zona plana del Tolima se podría extender de dos meses con una sola variedad a ocho meses y medio con cinco variedades. El ICA continúa buscando las variedades que llenen los meses improductivos. Todo esto obedece a un esquema de producción comercial con toda la tecnología.

El beneficio social es muy grande porque la mano de obra se arraiga más a la región, se especializa y además se estabilizan los precios tanto al productor como al consumidor.

Igual sucede con las variedades de guayaba entregadas por el Programa de Frutales del ICA y otras seleccionadas que se entregarán próximamente.

En los ejemplos que se han dado no se ha tenido en cuenta el riego complementario; cuando éste entre como un componente más de la tecnología la situación de la cosecha se puede manejar muchísimo mejor pero con la misma estrategia.

Cada especie tiene un manejo que con diferentes prácticas, se adelanta o retrasa la floración y de por sí la cosecha, permitiendo programas ésta en épocas de escasez.

La inducción floral, como en el caso de la piña en el Valle del Cauca principalmente, es otra estrategia para extender la cosecha. Mediante esta tecnología se puede programar no solo fecha sino también la cantidad de fruta.

Igualmente en vid, mediante la poda, se logra producir fruta en cualquier época o día del año. Como en los ejemplos anteriores, mediante fertilizaciones, riegos, podas o uso de reguladores de crecimiento, además de variedades y patrones, se puede lograr el cambio de época de producción, una de las principales estrategias del Programa de Frutales del ICA.

VARIETADES DE FRUTALES ENTREGADAS POR EL ICA

El componente tal vez más importante del llamado "Paquete Tecnológico" o tecnología de producción, está representado por las variedades mejoradas. Estas variedades, Tabla 3, por sí solas no son garantía de una producción rentable; es necesario el resto del paquete lo que se podría denominar, manejo.

En frutales, la escogencia del lugar, la preparación del suelo y la asistencia técnica especializada se deben dar como un hecho anticipado si se quiere un cultivo verdaderamente comercial y rentable. Fuera de las 22 variedades entregadas, se encuentran otras tantas entre mango, aguacate y vid principalmente para ser entregadas oportunamente. Se puede decir que la mayor parte de la tecnología generada en el ICA, ha estado dirigida a frutales de clima cálido. No podría ser de otra manera, pues los recursos escasos que el estado le ha dado se han encausado hacia los frutales de mayor importancia económica.

Cada que se entrega una variedad, ésta se acompaña con la tecnología de producción que consta del instructivo técnico o recomendaciones para sacarle el máximo de producción y rentabilidad.

La tecnología mencionada consta básicamente de suelos, sistemas y distancias de siembra, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, cosecha y postcosecha.

En relación con fertilización se tiene el criterio de devolverle al suelo la cantidad de nutrientes que se le extrae con el fin de conservar la fertilidad del mismo si es buena, o mejorarla si es mala. Sabiendo la cantidad de los elementos que se necesitan para producir una tonelada de fruta es muy sencillo hacer la recomendación del caso según la edad del árbol y la magnitud de la cosecha esperada.

Referente a control de plagas y enfermedades se le da una preferencia muy enfática al control biológico y al integrado. Una práctica muy recomendable es el uso de "Hoyos Trampa" Consiste en recoger diariamente la fruta que se cae y tiene daño por insectos y echarla en el hoyo que se cubre con una tapa de anejo de ventana. Los insectos benéficos, generalmente avispa diminutas que parasitan a los insectos plaga salen por los agujeros del anejo y la plaga muere en el hoyo. En esta forma, en el caso de guayaba, en Palmira se bajó la incidencia de fruta picada o atacada por insecto de 90 a 2%.

Esta es también una manera de aumentar la población de los insectos benéficos. Igualmente se considera fundamental el control preventivo que consiste en un manejo adecuado de malezas y otros tratos culturales. Las plagas y enfermedades se controlan por focos hasta mantener los huertos sin problema. Para esto es necesario hacer inspecciones periódicas. Cuando sea indispensable la aplicación de pesticidas, los productos que se usen se deben alternar para no inducir una resistencia a estos productos. De ninguna manera se deben usar pesticidas de peligrosidad alta, puesto que mucha gente no lava bien la fruta para comerla.

Una de las principales características que se tiene en cuenta para entregar una variedad, además del rendimiento alto y la calidad es la tolerancia a los problemas limitantes más importantes. Es el caso de la papaya, en el cual el ICA en sus variedades dioicas ha seleccionado aquellas que aunque presenten el virus de la mancha anular, producen cosechas rentables, mientras que las susceptibles producen muy poco o nada.

Sería interminable nombrar una serie de recomendaciones que reposan en las publicaciones del Programa de Frutales del ICA, principalmente en las memorias de los cursos que se dictan a profesionales del sector agrícola.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

El Programa de Frutales y con mayor énfasis en los últimos 5 años, institucionalizó los cursos de Frutales tanto de "Clima Cálido" como los de "Clima Frío". Estos cursos con duración de 10 días se dictan solamente a Ingenieros Agrónomos, Ingenieros Agrícolas y Economistas. El valor de la inscripción con derecho a almuerzo, giras de estudio y memorias es de 120 salarios mínimos diarios legales vigentes.

También se realizan días de campo no solamente cuando se entregan variedades sino también para recomendar prácticas de manejo o cualquier avance de la tecnología que pueda causar impacto en la productividad.

En relación con publicaciones se están editando los "Manuales de Asistencia Técnica" sobre los frutales principales. En estos manuales se trata una sola especie de manera individual y así el interesado adquiere solo el cultivo que le interese.

Con la colaboración de los Países Bajos, Embajada de Holanda se está montando el Centro de Documentación de Frutales con sede en Palmira y duplicata en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia BAC en Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca.

CONVENIOS

Se tienen varios convenios formales, acuerdos o entendimientos para trabajar especies que no cuentan con presupuesto del gobierno nacional o que de un momento a otro adquieren importancia por las perspectivas de exportación principalmente.

Entre los más importantes se cuentan el convenio con la Embajada de España para producir yemas de cítricos certificadas, con Holanda para el establecimiento del Centro de Documentación con la Federación Nacional de Cafeteros en cítricos y aguacate para la Zona Cafetera Central, con el SENA para la capacitación de los instructores de dicha entidad y para la publicación de los Manuales de Asistencia Técnica, con PROEXPO para la explotación comercial de 100 hectáreas de frutales en Sevilla, Magdalena, que incluyen 40, 30, 20 y 10 hectáreas respectivamente de cítricos, papaya, mango y melón. Se pretende que por lo menos el 50% de la producción sea exportable.

EL Convenio con el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA para hacer los cursos nacionales de Frutales más ágiles por el manejo de los fondos de los mismos.

Los convenios para trabajar en una especie en particular, solo se hacen cuando el Instituto puede comprometer principalmente el recurso humano y la infraestructura. Como el dinero para gastos generales y mano de obra es el más escaso, se busca que la contraparte lo asuma, de otra manera no vale la pena comprometerse para quedar mal.

Los convenios constituyen en realidad un mecanismo muy útil para conseguir resultados en un plazo definido.

VIVERISTAS Y COMERCIALIZADORES

El solo registro de un vivero por el ICA no constituye prenda de garantía para un productor. En especies perennes cuando el individuo compra un árbol debe quedar con la certeza que ha adquirido un producto bueno que le vá a durar muchos años. Es por ello que el Programa de Frutales del ICA recomienda únicamente aquellos viveros confiables que aseguren un material de calidad.

La relación estrecha que se ha establecido con los Viveristas que creen en el ICA, ha permitido a la vez fortalecer los vínculos para intercambiar ideas y mejorar cada día la tecnología de producción de materiales de propagación. La credibilidad del sector privado en el ICA, crecerá en la medida que las semillas de patrones y las yemas de las variedades correspondan a las expectativas y exigencias de los viveristas y los productores.

En resumidas cuentas, los viveristas vienen a ser el lazo de unión entre el ICA que genera la tecnología y el productor que la adopta y aplica.

Igualmente se tiene un contacto muy grande con los comercializadores de fruta. Los comercializadores vienen a ser los jueces que al final compran o no el producto de los fruticultores. Para el ICA son demasiado importantes porque retroalimentan la investigación y también orientan la producción. El contacto directo y permanente con este grupo permite a la vez la redistribución de la información entre investigadores, productores y comercializadores. En los últimos 4 años se ha aumentado el número de comercializadoras que han patentado sus marquillas para colocarle a las frutas. El rótulo que se le pega a una fruta compromete al comercializador con el comprador en relación con la calidad de la misma. No hay mejor prueba de garantía que una marca seria y responsable.

Hay que comprender que el esquema completo es una cadena y un proceso que se perfecciona con la ayuda y contribución de todos.

CONCLUSIONES

A pesar de la pérdida de la fruta y otras características, algunas de ellas no tratadas en este trabajo por la naturaleza del mismo, pero principalmente la adopción de tecnología debido al tipo de fruticultor, la fruticultura en Colombia es una actividad muy lucrativa.

Gracias al liderazgo del ICA y los esfuerzos del gobierno, la banca y el sector privado, en los últimos cinco años se ha logrado un aumento considerable en la adopción de la tecnología generada por el Programa de Frutales.

Se puede asegurar que de las 82.590 hectáreas actualmente en producción, unas 24.000 se sembraron con tecnología para producción comercial. Esto constituye un avance muy grande

pues se llega a un 29% del área con tecnología.

El ICA posee la tecnología para la producción rentable de frutas; falta solamente por romper el círculo vicioso que irremediablemente tendrá que provenir de la empresa privada como lo demuestran los pocos ejemplos afortunados y exitosos como el banano, la vid, el maracuyá, la granadilla y el mango principalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1984. Plan Nacional de Transferencia de Tecnología, PLANTRA. Programa de Transferencia de Tecnología en Frutales. Documento de trabajo N° 197. Documento PLANTRA N° 31. Bogotá, Colombia. 478 p.
2. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF. 1974. El problema nutricional y alimenticio de Colombia. Bogotá, Colombia. 25 p.
3. López, R.H. 1984. Los frutales en Colombia, diagnóstico y estrategias de Fomento. Ministerio de Agricultura OPSA-IIICA. Documento de trabajo, versión preliminar. Bogotá, Colombia. 188 p.
4. Salazar, C.R., Toro, J.C., Escobar, W. 1988. Memorias Día de Campo de Frutales, cítricos, papaya, guayaba y otros. CNI-Palmira, Valle, Colombia. 219 p.
5. Salazar de, B.T., Castañeda, S.M., Mendoza, A.L.C., Zapata, M.L.E., 1978. Estudio preliminar de algunos casos de pérdidas de alimentos post-cosecha en Colombia. Bogotá, Colombia. Tecnología v. 20 N° 114, pp. 21-36.
6. Sarmiento, G.E. 1986. Frutas en Colombia. I Ed. Publicaciones Cultural LTDA. Bogotá, Colombia. 155 p.
7. Toro, J.C. 1985. Proyectos y experimentos de Investigación sobre cítricos y aguacate para la zona cafetera central. ICA Programa de Frutales. Palmira, Colombia. 168 p.
8. Toro, J.C. 1985. Enfoque y directrices del Programa de Frutales del ICA. Subgerencia de Investigación y Transferencia de Tecnología, División de Cultivos Industriales. Palmira, Colombia. 51 p.
9. Torres, R., Salazar, R., Velásquez, J. 1982. Proyecto para el fortalecimiento de la investigación en Frutales Tropicales en Colombia. Subgerencia de Investigación, ICA, Bogotá, Colombia. 186 p.

LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS (DIPTERA:TEPHRITIDAE) ^{1/}

Ligia Nuñez Bueno ^{2/}

1. INTRODUCCION

De más de 100 familias que incluye el orden Diptera la de mayor importancia económica es la familia Tephritidae (Foote 1967). Los adultos de las especies conocidas en esta familia depositan sus huevos dentro de tejidos sanos de las plantas, la larva completa su desarrollo dentro de frutos sanos, ovarios y óvulos en procesos de maduración. Algunas especies forman agallas y actúan como minadoras de hojas y/o como barrenadoras de tallos y raíces.

Entre los tefrítidos, las moscas de las frutas constituyen las especies que tienen mayor importancia económica porque actúan como carpófagos primarios. Bajo el nombre de moscas de las frutas se conocen también especies de las familias Lonchaeidae, Drosophilidae, Otitidae, Lauxanidae, Neriidae y otras, que comprenden especies de hábitos carpófagos primarios o secundarios (Christenson y Foote 1960).

Los tefrítidos de todo el mundo han sido objeto de permanente estudio, con referencia a las especies de las regiones Neoártica y Neotropical; existen numerosas revisiones taxonómicas, entre las cuales pueden mencionarse las realizadas por Aczél (1949 y 1953), Hendel (1914), Costa Lima (1934), Foote (1967). La publicación más reciente es la de Foote (1980), quien presenta una clave que permite la identificación de 88 géneros, reconocidos y encontrados desde el límite de México con los Estados Unidos y Sur de Florida, hasta el extremo Septentrional de Sur América.

^{1/} Contribucción de la Sección de Sanidad Vegetal del ICA.

^{2/} Bióloga M.Sc. Ph.D. División de Sanidad Vegetal. Sección Manejo Integrado de Plagas. ICA-Bogotá, Colombia.

2. GENEROS DE MAYOR IMPORTANCIA

Las especies que causan mayor daño económico pertenecen a los géneros Anastrepha Schiner, Ceratitis Macleay, Dacus Fabricius, Rhagoletis Loew, Toxotrypana Gerstaecker. A continuación se presenta un resumen de la distribución geográfica, e importancia de estos géneros.

2.1. Género Anastrepha Schiner 1968.

Los adultos del género Anastrepha son amarillos con manchas oscuras variables y las alas con tres manchas denominadas por su ubicación y forma, manchas en C, S y V. El género está restringido al Hemisferio Occidental entre los 27° de latitud norte y 35 de latitud sur (Stone 1942) y se distribuye ininterrumpidamente desde el Sur de Texas y Florida hasta el Sur del Continente; infesta un gran número de especies de frutales cultivados y silvestres y junto con la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied) y varias especies de Rhagoletis, son considerados como los tefrítidos de mayor importancia económica en el nuevo mundo. La revisión del género hecha por Stone (1942), es considerada como la publicación de referencia básica y presenta una clave para las 126 especies reconocidas hasta este momento. Steyskal (1977), publicó una clave pictórica para la identificación de 155 especies descritas hasta 1977. La taxonomía es difícil y las claves disponibles usan únicamente características morfológicas de las hembras.

El género alcanza su máximo desarrollo en el trópico, prueba de ello es el hecho de que en países donde ha habido trampeos permanentes por muchos años como Panamá y Brasil tienen alrededor de 60 especies identificadas, mientras que México y Argentina, tienen alrededor de 10, por encontrarse en los extremos del área de distribución. En otros países del trópico en donde los reconocimientos se han hecho durante períodos limitados y en áreas restringidas, el número de las especies identificadas es menor. Es así como Fernández Yepes (sin fecha) registra 23 especies, distribuidas en el Norte de Venezuela, Korytkowski y Ojeda (1968) identificaron 28 especies

en el Noroeste Peruano y Nuñez (1981), cita 15 especies para Colombia. Es de esperarse que en las zonas tropicales el número de especies identificadas, irá en aumento a medida que se intensifiquen muestreos a largo plazo.

Debido a las características genéticas, de las especies de Anastrepha es probable que no se adapten rápidamente a las zonas con estaciones marcadas. Algunas especies son de distribución amplia y son polífagas, otras son de distribución restringida tienen un número reducido de hospederos, o no se les ha identificado el hospedero.

Entre las especies de mayor importancia económica y de más amplia distribución se anotan las siguientes: A. ludens (Loew), A. fraterculus (Wiedemann), A. obliqua (Mcquart), A. suspensa (Loew), A. striata Schiner, A. serpentina, A. distincta (Greene) y A. grandis (Macquart).

2.2. Género Ceratitidis Macleay 1829.

La mayoría de las especies del género son originarias del Africa y son de restringida distribución geográfica. El cuerpo es generalmente de coloración amarillo con manchas oscuras en el cuerpo y en las alas las cuales dan al adulto apariencia oscura.

La especie más importante del género es C. capitata Wiedemann, conocida como Mosca del Mediterráneo o "moscamed". Una de las características morfológicas más sobresalientes de los machos de esta especie es la presencia de un par de setas fronto-orbitales anteriores alargadas y capitadas. El habitat original de la especie es el territorio marroquí. Debido a su capacidad de adaptación a diferentes condiciones y hospederos y a su alta fecundidad la moscamed se encuentra distribuida en áreas tropicales y subtropicales de los cinco continentes. Las características especiales de esta plaga hacen que sea objeto de estrictas cuarentenas internacionales.

2.3. Género Dacus Fabricius 1805

El género se halla distribuido en las regiones Paleoárticas, Pacífica y Oriental, la mayoría de las especies son amarillas o rojizas y el tórax generalmente con manchas oscuras definidas. Las alas tienen una banda definida a lo largo de la vena costa. El género comprende un buen número de especies, y en conjunto es considerado como el grupo de moscas de las frutas de mayor importancia económica. Accidentalmente se han introducido las especies D. dorsalis Hendel, mosca oriental de las frutas, y D. cucurbitae Coquillet a California, pero se erradicaron exitosamente (Foote 1980). En Octubre de 1986, se localizó un foco de D. dorsalis en Surinam. Aparentemente la plaga se identificó hace varios años pero pasó inadvertida por no causar daños económicos. Esta plaga es considerada como la de mayor importancia cuarentenaria para los países miembros de la comisión de protección fitosanitaria del Caribe ^{3/}.

2.4. Género Rhagoletis Loew 1862

El género es de gran importancia económica y de amplia distribución en las regiones Neoártica y Paleoártica (Foote 1980). Una de las especies más estudiadas es R. pomonella (Walsh). Las especies neotropicales han sido poco estudiadas. Foote (1981), encontró 21 especies desde el Sur de México hasta Argentina, pero hay muy escasa información en relación a biología, comportamiento y hospedero. De los datos de colección, el autor dedujo que la mayoría de especies neotropicales han sido poco estudiadas. Foote (1981), encontró 21 especies desde el Sur de México hasta Argentina, pero hay muy escasa información en relación a biología, comportamiento y hospederos. De los datos de colección, el autor dedujo que la mayoría de especies sudamericanas atacan solanáceas.

^{3/} Comunicación oficial PL 31/50. Charles Y.L. Schotman. Oficina Regional de Protección Fitosanitaria del Caribe. Trinidad.

2.5. Género Toxotrypana Gerstaecker 1860

Los adultos son grandes, de coloración oscura y las hembras presentan ovipositor largo y curvado. El género está restringido al nuevo mundo y tiene varias especies. En 1959 Blanchard citado por Foote (1980) estudió las especies de la región Neotropical. La principal especie es la mosca de la papaya T. curvicauda Gerstaecker, que ocupa el mismo rango geográfico de su hospedera (Knab y Yothers 1914) y que causa pérdidas severas en Colombia.

3. ASPECTOS GENERALES DE BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Las hembras depositan los huevos debajo de la corteza, individualmente o en grupos a través del ovipositor. Las sensilias quimiorreceptoras del ovipositor son el instrumento más importante en la selección de un huésped adecuado en sus condiciones fisicoquímicas y que asegure el desarrollo normal de la prole.

Los huevos tienen un período de incubación variable, las larvas migran hacia el interior de la fruta y durante el período de alimentación mudan dos veces; la tercera exuvia se encuentra dentro del pupario. La pupa se forma bajo el suelo a diferentes profundidades entre 1 y 10 cm.

Los adultos emergen y atraviesan el suelo ayudado por contracciones del cuerpo y del ptillinum. Además de agua y alimentos energéticos los adultos necesitan aminoácidos esenciales y proteínas para alcanzar la madurez sexual. Este requerimiento es especialmente definido en las hembras, durante el período de preoviposición, para completar el desarrollo de los óvulos (= ovogénesis) y lograr la máxima fecundidad. Los alimentos energéticos son obtenidos de secreciones de insectos homópteros, néctar y exudados de plantas; los aminoácidos y proteínas probablemente provienen de bacterias y levaduras que crecen sobre la superficie de hojas y frutas o sobre heridas en tejidos sanos de las plantas y son tomados directamente por el adulto. La avidez

de alimentos proteícos, especialmente por las hembras, ha sido la base para el desarrollo de atrayentes alimenticios. Actualmente se adelantan investigaciones tendientes a aislar los microorganismos del campo que son utilizados como alimento y sus posibilidades en el manejo de poblaciones (Franklin et al. 1978, Gow 1954, Drew et al. 1983, Courtice y Drew 1984).

El comportamiento de cópula ha sido estudiado en muchas especies especialmente en búsqueda de atrayentes específicos, que ayuden efectivamente en programas de detección, o para modificar el comportamiento de insectos estériles liberados en el campo. Se ha comprobado la existencia de feromonas producidas por los machos, la cual atrae a las hembras hacia sitios de cortejo y de cópula. Con el fin de que se alcance concentración de la feromona sexual, los machos emiten una feromona de agregación que atrae a otros machos de la misma especie. Esta comunicación intraespecífica de machos contribuye a la formación de grupos (= "leks"); el fenómeno de formación de "leks" y atracción de las hembras para cópula se ha observado en algunos otros insectos. La feromona sexual producida por machos de moscas de las frutas ha sido estudiada en muchas especies entre otras las siguientes: C. capitata, D. tryoni (Froggat), D. oleae (Gmelin), R. cerasi L. A. ludens, A. suspensa, D. cacuminatus (Hering), D. cucurbitae (Coquillet), D. dorsalis Hendel y Rioxa pornia (Walker). Estudios recientes, realizados en Brasil probaron la secreción de una feromona sexual por machos de A. fraterculus.

Adicionalmente a la feromona de agregación y feromona sexual producida por machos, se ha probado la producción de una feromona de marcado, emitida por las hembras y depositada sobre las frutas con el ovipositor una vez que se ha realizado la oviposición. El primer tefrítido en el cual se descubrió esta feromona fue en R. pomonella y es en esta especie en donde se ha estudiado el sitio de producción, mecanismo de liberación, residualidad, función en la selección del sitio de oviposición e importancia para impedir la competencia intraespecífica (Prokopy et al. 1984). La feromona de marcado se ha identificado en por lo menos 11 especies de Rhagoletis, en A. frater-

calus (Prokopy et al. 1982). A. suspensa (Prokopy et al. 1977), en C. capitata (Prokopy et al. 1978). Hay evidencia de que esta feromona no existe en D. cucurbitae.

La feromona de marcado tiene gran significado ecológico, en el proceso de "discriminación de hospederos" y contribuye a una distribución uniforme y dispersa de los huevos entre los recursos disponibles para oviposición, evita la sobreinfestación en frutos, y oviposiciones posteriores por especies diferentes. La caracterización y síntesis de esta feromona, contribuiría al manejo de especies de gran importancia económica.

Las feromonas de marcado son en términos generales de baja residualidad y solubles en agua, por lo tanto desaparecen rápidamente. Son percibidas por quimiorreceptores de los tarsos y de las antenas.

4. ECOLOGIA DE POBLACIONES

Con base en las características fisiológicas y ecológicas la familia se divide en dos grandes grupos: especies univoltinas, que presentan diapausa durante el invierno y las especies multivoltinas que no tienen diapausa comprobada y se desarrollan en regiones tropicales y subtropicales. Los dos grupos se distribuyen en poblaciones regionales extensas fragmentadas en pequeñas poblaciones locales, pero a la vez presentan diferencias marcadas por sus características fisiológicas y de comportamiento, que se enmarcan en los grupos ecológicos "K" (Rhagoletis spp.) y "r" (Dacus spp., Anastrepha spp., Ceratitis sp) (Bateman 1972).

Cualquiera que sea el grupo ecológico al cual pertenezca, sobre una especie actúan factores ambientales que regulan su abundancia y comportamiento y que son de importancia universal. De acuerdo a Bateman (1972) los factores básicos son temperatura, luz, humedad, alimento y enemigos naturales.

La humedad, regula las poblaciones, probablemente reduciendo la fecundidad de las hembras y causando alta mortalidad de larvas de tercer instar de pupas y adultos emergentes. Los tefrítidos están limitados en su distribución al de las hospederas, y rara vez se adaptan a condiciones extremadamente secas, sin embargo para algunas especies las humedades relativas del 95 al 100% causan descensos drásticos en la oviposición.

La temperatura afecta la velocidad de desarrollo, la mortalidad y la fecundidad. En términos generales las temperaturas límites para el desarrollo de los estados inmaduros está entre 10 y 30°C, excepto para especies de zonas árticas, en las cuales la pupa en diapausa sobrevive a -12°C durante períodos prolongados (Christensos y Foote 1960). Las especies subtropicales presentan invernación en estado adulto.

La luz es importante determinando actividades como sincronización de la cópula, alimentación y oviposición, pero no parece influenciar el desarrollo y la supervivencia (Malavasi et al. 1983, Courtney y Prokopy 1981).

Para los tefrítidos, al igual que para otros insectos el alimento es uno de los factores más importantes. Las necesidades nutricionales para larvas y adultos ya fueron discutidas.

Muchas de las especies de tefrítidos son atacados en su hábitat por parásitos, predadores y patógenos que no han sido debidamente estudiados; la mayoría de las especies de parasitoides atacan larvas y en términos generales el control biológico puede implementarse en especies muy estables pero no ha sido considerado muy efectivo.

5. ESTUDIOS DE MOSCAS DE LAS FRUTAS EN COLOMBIA

Frente a la problemática de moscas de las frutas en Colombia se han hecho estudios aislados tendientes a obtener información básica sobre especies, distribución y plantas hospedantes (Murillo 1931, Gallego 1947, González-

Mendoza 1952, Nuñez 1981). En Facultades de Agronomía se han adelantado tesis sobre aspectos de biología y evaluación de daños (Aldana y Calzoni 1976, Espeleta y Figueroa 1971, Carrasco y Vergara 1976, Zapata 1985). Peña y Belloti (1977) adelantaron estudios sobre especies de A. pickeli y A. manihoti en yuca; Montoya (1979) evaluó atrayentes alimenticios para especies de Anastrepha en la zona central de Caldas. El estudio más completo sobre aspectos bioecológicos de especies que atacan la guayaba fue realizado por Olarte (1972, 1980). Al recopilar la información sobre especies del género Anastrepha y hospederos, se obtuvo la información que se presenta en la Tabla 1, adicionalmente se han registrado especies de los géneros Hexachaeta sp, Blepharoneura sp y Zonosemata (Nuñez 1980).

Los estudios realizados hasta el momento no alcanzan a dar una idea precisa sobre el total de las especies existentes, distribución, ni importancia económica. A pesar de ser un gran aporte al conocimiento de la plaga, no constituyen un soporte conducente al manejo del problema.

El daño directo de la plaga y la posible restricción con los mercados internacionales, tanto por moscas nativas del género Anastrepha, como por C. capitata, recientemente introducida al país, hace pensar en la necesidad de reunir esfuerzos de asociaciones de productores, universidades, entidades gubernamentales, cultivadores etc., que constituyan una sólida organización que priorice y ponga en ejecución las actividades de investigación que lleven a la implementación de planes de manejo.

Teniendo en cuenta las proyecciones futuras de producción de frutales para exportación y las exigencias del mercado nacional, se podrían recomendar las siguientes prioridades:

- Definir el estado actual de la Mosca del Mediterráneo.
- Completar el reconocimiento de moscas de las frutas nativas, distribución y hospederos.
- Evaluar daños económicos, en frutales de importancia económica y en diversos sistemas de explotación y variedades de frutales.

TABLA 1. Especies de moscas de las frutas (Diptera:Tephritidae), del género Anastrepha, registradas en Colombia (1974 - 1983).

Especie	Planta hospedante
<u>A. bahiensis</u> (Costa Lima)	Café (<u>Coffea arabica</u>)
<u>A. distincta</u> (Greene)	Guamo (<u>Inga nobilis</u> , <u>I. spectabilis</u> , <u>Inga</u> sp)
<u>A. fraterculus</u> (Wiedemann)	Zapote (<u>Achras zapota</u>) Anonáceas (<u>Anona cherimolia</u> , <u>A. squamosa</u> , <u>A. muricata</u>); Naranja común (<u>Citrus</u> sp); Café (<u>C. arabica</u>); Mora (<u>Rubus</u> sp); Tomate de árbol (<u>Xiphoman-dra betacea</u>); lulo (<u>Solanum quitoense</u>); Guayaba (<u>Psidium guayaba</u>); mango (<u>Manguifera indica</u>); Hobo (<u>Spondias</u> sp); Pera (<u>Pyrus communis</u>); fresa (<u>Fragaria</u> sp). No se conoce (Registrada como plaga de cucubitáceas)
<u>A. grandis</u> (Macquart)	No se conoce
<u>A. leptozona</u> (Hendel)	No se conoce
<u>A. ludens</u> (Loew) atípica	Yuca (<u>Manihot</u> sp)
<u>A. manihoti</u> Lima	Zapote de los Andes (<u>Matisia cordata</u>)
<u>A. nunezae</u> (Steyskal)	Hobo (<u>Spondias</u> sp); Carambolo (<u>Berrhoa carambola</u>); mango (<u>M. indica</u>), Zapote (<u>A. zapota</u>); Guayaba (<u>P. guajaba</u>)
<u>A. obliqua</u> (Mcquart) (= <u>A. monbinpraeoptans</u>)	Maracuyá (<u>Passiflora</u> sp)
<u>A. pallidipennis</u> Greene	Hobo (<u>Spondias purpurea</u>)
<u>A. sp</u> cerca <u>perdita</u> Stone	Yuca (<u>Manihoti sculenta</u>)
<u>A. pickeli</u> (Costa Lima)	Madroño (<u>Rheedia madruno</u>)
<u>A. rheediae</u> Stone	No se conoce
<u>A. sp</u> cerca a <u>robusta</u> Greene	Zapote (<u>A. zapota</u>); Mango (<u>M. indica</u>); Caimito (<u>Chrysom- phylum caimito</u>)
<u>A. serpentina</u>	Guayaba (<u>P. guajaba</u>); Mango (<u>M. indica</u>)
<u>A. striata</u>	No se conoce
<u>A. cerca a triangulata</u> Shaw	

- Adelantar estudios de ecología y comportamiento de relaciones insecto planta.
- Estudiar niveles de daño económico y de advertencia económica y manejo.
- Evaluar métodos de control, que conlleven al establecimiento de manejo del problema.

6. LITERATURA CITADA

- Aczel, M. 1949. Catálogo de la familia Trypetidae de la región Neotropical. Acta Zool. Lilloana, 7:177-328.
- Aczel, M. 1953. La familia Tephritidae en la región Neotropical. I Acta Zool. Lilloana 13:97-200.
- Aldana, A.H. y A. Calzoni. 1976. Ciclo biológico, hospederos y comportamiento de las moscas de las frutas (Anastrepha spp.) en el Valle de Tenza (Boyacá).
- Bateman, M.A. 1972. The ecology of fruit flies. Annu.Rev.Entomol. 17: 493-518.
- Carrasco, P.M.G. y R. Vergara. 1976. Contribución para estudios básicos de Anastrepha spp. (Diptera:Tephritidae) en guayaba (Psidium guajaba). Tesis de grado. Fac. de Agronomía U.P.T.C. Tunja 61p.
- Christenson, L.D. and R.H. Foote. 1960. Biology of fruit flies. Annu. Rev.Entomol. 5:171-192.
- Costa Lima, A. da. 1934. Moscas de las frutas do género Anastrepha Schiner. Instituto Oswaldo Cruz Mem., 28:487-575.
- Courtice, A.C. and R.A.I. Drew. 1984. Bacterial regulation of abundance in tropical fruit flies (Diptera:Tephritidae). Aust.Zool. 21(3):251-268.
- Courtney, S.D. and R.J. Prokopy. 1982. Mating behavior of Rhagoletis mendax (Diptera:Tephritidae) flies in nature. Ann.Entomol.Soc.Amer. 75(4): 388-392.
- Drew, P.A.I.; A.C. Courtice and D.S. Teakle. 1983. Bacteria as a natural source of food for adult fruit flies (Diptera:Tephritidae). Oecología (Berlín) 60:279-284.
- Espeleta, A.R. y A. Figueroa. 1971. Métodos posibles de control integrado de la mosca de la guayaba (Anastrepha sp.), gusano medidor (Trichoplusia ni) y gusano cogollero (Heliothis sp.). Tesis de grado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Palmira.

- Fernández, Yepes F. (s.f.). Contribución al estudio de las moscas de las frutas del género Anastrepha Schiner (Diptera:Tephritidae) en Venezuela. Rev.Fac.Agron. (Maracay): 5-41p.
- Foot, R.A. 1967. Familia Tephritidae. In: Vanzolini M. (ed). A catalog of Diptera of the Americas South of the United States. Dep.Zool.Secr.Agr. Sao Paulo, Brasil.
- _____. 1980. Fruit flies genera South of the United States. U.S. Dept.Agric.Tech.Bull. 1600, 79p.
- _____. 1981. The genus Rhagoletis Loew South of the United States (Diptera:Tephritidae) U.S. Dept.Agric.Tech.Bull 1607, 75p.
- Franklin, Ch.; R.N. Winters; R.I. Vargas; S.L. Montgomery and J.M. Takara. 1977. An analysis of crop sugar in the oriental fruit fly Dacus dorsalis Hendel (Diptera:Tephritidae) in Hawaii, and correlation with possible food source. Proc.Hawa.Entomol.Soc. 22(3):461-468.
- Gallego, F.L. 1974. Gusano de las cerezas de café, de los frutos de las Ingas y de otras frutas. Est.Fund. No. 15. U. Nal. Fac.Agron. (Medellín), 4p.
- González-Mendoza, R. 1952. Contribución al estudio de las moscas Anastrepha en Colombia. Rev.Fac.Agron. U. Nal. Medellín 12(42):423-449.
- Gow, P.L. 1954. Proteinaceous bait for the oriental fruit fly. J.Econ. Entomol. 47:153-160.
- Hendel 1914. Die Bohrliegen Suramerikas K. Zool., y Arthrop-Ethn. Mus. Dresden 14(3):1-84.
- Knab, F. and W.N. Yothers. 1914. Papaya fruit fly. J.Agric.Res. 2(6):447-453.
- Korytkowski, Ch. y D. Ojeda. 1968. Especies del género Anastrepha Schiner en el Noreste Peruano. Rev.Per.Entomol. 11(1):32-70.
- Malavasi A.; S.J. Morgante and R.J. Prokopy. 1983. Mating behavior of wild Anastrepha fraterculus (Diptera:Tephritidae) on a caged host tree. Fla.Entomol. 66(2):234-241.
- Murillo, L.M. 1931. Los gusanos o larvas de las cerezas del café y otras frutas jugosas. Rev. Cafetera de Colombia, 8(11):26.
- Montoya, C.M.Y. 1979. Evaluación de varios atrayentes para la captura de las moscas de las frutas Anastrepha spp. en la zona central de Caldas. Tesis de grado. Fac.Agr. Universidad Nacional, Caldas Manizales.

- Nuñez, Bueno L. 1981. Contribución al reconocimiento de moscas de las frutas (Diptera:Tephritidae) en Colombia. *Revista ICA* 16(4):173-179.
- Olarte, W. 1972. Control fitosanitario en plantaciones de guayaba. Bucaramanga, UIS. 62p.
- _____. 1980. Dinámica poblacional del complejo constituido por las moscas de las frutas Anastrepha striata Sch. y Anastrepha fraterculus (Wied.), en el medio ecológico del Sur de Santander. U.I.S. Bucaramanga, 69p.
- Peña, J.E. y A. Bellotti. 1977. Estudios sobre las moscas del tallo y del fruto de yuca Anastrepha pickeli y Anastrepha manihoti. *Rev.Col.Entomol.* 3(3-4):87-93.
- Prokopy, R.J.; P.D. Greany and L. Chambers. 1977. Oviposition deterring pheromone in Anastrepha suspensa. *Environ.Entomol.*, 6(3):463-465.
- _____.; J.R. Ziegler and T. Wong. 1978. Deterrence of repeated oviposition by fruit marking pheromone in Ceratitis capitata (Diptera:Tephritidae). *J.Chem.Ecol.* 4(1):55-63.
- _____.; A. Malavasi and J. Morgante. 1982. Oviposition deterring pheromone in Anastrepha fraterculus flies. *J.Chem.Ecol.* 8(4):763-771.
- _____.; B.O. Roitberg and A.L. Averril. 1984. Resource partitioning. In:Chemical ecology of Insects, ed. William J. Bell. and Ring T. Carde, eds. Chapman and Hall Ltd. 529p.
- Steyskal, G.C. 1977. Pictorial key to the species of the genus Anastrepha (Diptera:Tephritidae). *Wash.Entomol.Soc.* 35p.
- Stone, A. 1942. The fruit flies of the genus Anastrepha U.S. Dept.Agrc. Misc.Publ. 493:112.
- Zapata, O.M. de J. 1985. Evaluación de la intensidad del daño por Anastrepha fraterculus Wied. (Diptera:Tephritidae) en tres variedades de mango y aspectos biológicos generales del Insecto. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía Universidad Nacional, Palmira.

BIOLOGIA, ECOLOGIA Y DAÑOS DE LAS MOSCAS DE LAS FRUTAS

Adolfo Molina Carrascal *

INTRODUCCION:

Las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) constituyen uno de los complejos de insectos de mayor importancia económica en el mundo, su acción destructora es ocasionada por el daño causado por las formas inmaduras de las moscas a una gran variedad de frutos y vegetales. Existen alrededor de 4.000 especies de Tephritidos dispuestos en diferentes áreas templadas, subtropicales y tropicales de todo el mundo. Los géneros más perjudiciales son : Ceratitis, Anastrepha, Rhagoletis, Dacus, y Toxotrypana. Guillen (1.988).

BIOLOGIA Y ECOLOGIA:

Las moscas de las frutas presentan un tipo de metamorfosis completa, pasando durante un ciclo de vida por los estados biológicos de huevo, larva, pupa y adulto.

* I.A., Ms. Creced Norte del Huila, Apartado Aéreo 686
Neiva - Huila.

Las hembras depositan los huevos a través del ovipositor debajo de la corteza de frutos maduros y sanos que se encuentran en el árbol, de los huevos emergen las larvas que se alimentan de la pulpa, causando daños internos y finalmente la caída de la fruta. Cuando la larva ha completado su madurez migra al suelo y se transforma en pupa de la cual emergen los adultos. Las hembras después de haber copulado inician un nuevo ciclo.

Christenson y Foote, citado por Nuñez (1.987)

Respecto a la mosca del mediterráneo presenta las siguientes características biológicas: Los huevos son blancos brillantes, alargados y miden aproximadamente 1 mm de longitud son convexos en su parte dorsal, el período de incubación es de 2 a 7 días a temperaturas fluctuantes entre 24 y 28 °C. y se prolonga a bajas temperaturas.

La mortalidad embrionaria varía en relación con los frutos atacados y es mayor en aquellos que tienen cáscara gruesa o son ricos en aceites esenciales, resinas y látex.

Recién emergida del huevo las larvas tienen una longitud de 1 mm., las cuales llegan hasta 6 a 8 mm. cuando completan su desarrollo. Son de color blanco cremoso, ápodas, con

el extremo de la cabeza agudo y el posterior truncado, son muy similares a las larvas de las moscas de las frutas nativas del género Anastrepha. La larva completa su desarrollo dentro del fruto entre 6 y 11 días a una temperatura promedio de 24 °C. Al ir creciendo, penetra al interior del fruto elaborando túneles en la pulpa en todas direcciones transformándola en una masa acuosa. Cuando alcanzan su completa madurez, después de haber pasado por tres mudas, se acercan nuevamente a la superficie del fruto, desde donde después de doblarse se saltan a tierra. Sin embargo pueden llegar al suelo sin saltar, al caer junto con la fruta. Una vez en tierra, las larvas se introducen superficialmente, a un centímetro o más, transformándose en pupas.

La pupa es cilíndrica, tiene entre 4.0 y 4.3 mm. de longitud, es de color marrón oscuro-rojizo y se forma en el suelo entre 1 y 2 centímetros de profundidad, puede encontrarse también en la hojarasca, o en los cajones donde se transporta la fruta. El período pupal requiere de 6 a 13 días (24 a 26 °C).

El adulto alcanza entre 3.5 y 5 mm de longitud. El tórax es de color negro brillante en su parte dorsal, con varias líneas blancas que forman un dibujo geométrico, las áreas

más claras están cubiertas por setas negras muy notorias.

El abdomen es ancho y corto de color amarillo. en su primer y tercer segmento presenta franjas transversales grisáceas. El cuerpo en general, está densamente poblado de cerdas y fina velloidad. En la hembra el abdomen termina en un largo ovipositor.

Las alas son hialinas, con varias franjas, puntos y manchas coloreadas, se caracterizan por una banda amarilla ancha que atraviesa su mitad. En la parte basal puede apreciarse numerosos puntos y manchas negras.

El macho es muy semejante a la hembra, es más pequeño, la cabeza lleva dos setas post-orbitales negras largas, que terminan aplanadas formando un rombo en su punta de color negro, estas setas salen entre los ojos cerca a la antena.

El adulto vive normalmente de 1 a 2 meses, las hembras alcanzan la madurez sexual a los 3 0 4 días de edad y copulan una sola vez.

Inician la oviposición después de 4 a 5 días (26 °C). Es difícil observar a las moscas en el campo, especialmente

cuando se estan cruzando machos con hembras, pero se sabe que el proceso se realiza 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 especialmente. El proceso completo se lleva a cabo a través del cortejamiento del macho hacia la hembra, mediante la secrección de sustancias atractivas.

Se ha comprobado la existencia de feromonas producidas por los machos, la cual atrae a las hembras hacia sitios de cortejo y de cópula. Con el fin de que se alcance concentración de la feromona sexual, los machos emiten una feromona de agregación que atrae a otros machos de la misma especie. Esta comunicación de machos contribuye a la formación de grupos denominados " Lecks ". Nuñez. (1.988)

Antes de ovipositar la hembra explora lentamente la superficie del fruto con las alas separadas, luego introduce su ovipositor a través de la cutícula del fruto. Cada hembra puede poner entre 1 a 8 huevos hasta llegar a 22 huevos por día y un promedio de 300 durante su vida, aunque bajo condiciones óptimas puede poner hasta 800 huevos.

En un principio, la picadura es casi invisible a simple vista, en las naranjas puede apreciarse un ligero levantamiento en forma de cráter, el orificio del pinchazo se ve descolorido. En los frutos de pulpa blanda se observa una mancha que se destaca del color normal de la fruta, adquiriendo posteriormente un color más oscuro.

Bajo condiciones tropicales de Centro y Sur América, la mosca del Mediterráneo tiene 9 a 11 generaciones al año, las cuales se suceden sin interrupción en lugares con abundancia y disponibilidad de hospederos susceptibles al ataque. Nuñez (1.987). Se estima que bajo condiciones del Valle de Aburrá el insecto puede completar entre 10 y 11 generaciones al año. Bustillo (1.988).

El desarrollo normal de la mosca del Mediterráneo requiere temperaturas superiores a 10 °C., e inferiores a 33 °C., La óptima es de 23 a 27 °C., y en general la especie muestra mayor tolerancia al calor que al frío. Shourky and Hafez. Citado por Nuñez (1.987).

Según Bustillo (1.988), la mosca cumple su desarrollo bajo las siguientes temperaturas:

<u>°C.</u>	<u>Duración en días</u>
20	44
22	35
24	29
26	25

La amplia distribución y exitosa adaptación de la mosca del Mediterráneo en las regiones tropicales y subtropicales está relacionada con las características de las especies frutícolas tropicales, las cuales tienen períodos cortos de frutificación dispersos en el espacio y en tiempo durante todo el año, además el insecto tiene un ciclo de vida corto, carece de diapausa y tiene una gran capacidad de dispersión.

La dispersión del insecto se ha incrementado con los avances en los medios de transporte cuando se llevan frutas infestadas. El insecto en forma natural se dispersa a través del vuelo y ayudado por los vientos. Se informa que en algunos casos la mosca se desplazó hasta 14 kms. sin embargo, normalmente su desplazamiento no va más allá de 2 kms. Bustillo (1.988).

Los principales componentes abióticos del ecosistema que afectan las poblaciones de las moscas de la frutas son : La precipitación pluvial, humedad ambiental, temperatura y luz. Bateman citado por Liedo (1.988).

Según Liedo (1.988) en la región de Soconusco, Chiapas, México, se ha podido observar una estrecha relación entre los niveles de población y la precipitación pluvial. Los picos más altos de población suceden durante la época seca y durante la época de mayor precipitación, las poblaciones llegan a un nivel más bajo, sin embargo, el efecto de las lluvias no es inmediato, ya que al inicio de las mismas los niveles de población son altos por lo que se cree que su efecto es más bien acumulativo.

Las lluvias pueden afectar a las moscas de la fruta directa o indirectamente. Se considera que la saturación de humedad en el suelo es un factor determinante en la sobrevivencia de las larvas y pupas, otro posible efecto de las lluvias en forma directa es el lavado de colonias de microorganismos que se desarrollan en el follaje de donde las moscas pueden obtener su alimento, con la disminución o desaparición de esta fuente de alimento los adultos se ven afectados en su sobrevivencia y en su fecundidad.

Se ha observado también (Zapién et al citado por Liedo 1.988), que la actividad de los adultos se reduce drásticamente durante las lluvias, permaneciendo en el envés de las hojas, esto ocasiona una reducción en su tiempo para desplazarse en búsqueda de alimento, apareamiento y en el caso de las hembras, sitio para oviposición, lo cual repercute en los niveles de población.

La humedad regula las poblaciones, probablemente reduciendo la fecundidad de las hembras y causando alta mortalidad de larvas de tercer instar, de pupas y adultos emergentes. Los tefritidos están limitados en su distribución al de las hospederas y rara vez se adaptan a condiciones extremadamente secas, sin embargo para algunas especies las humedades relativas del 95 al 100 % causan un descenso drástico en la oviposición. Nuñez (1.988).

La temperatura afecta la velocidad de desarrollo, la mortalidad y la fecundidad. En términos generales las temperaturas límites para el desarrollo de los estados inmaduros está entre 10 y 30 °C. Christenson an Foote citado por Nuñez (1.988).

Respecto a C. capitata, la temperatura es un factor limitante. Las hembras no ovipositan cuando la temperatura cae por debajo de 15 °C., aunque algunas horas de exposición al sol contrarrestan esta limitación. El desarrollo del huevo, larva y pupa se detienen a temperaturas inferiores a 10 °C. Los adultos por lo general mueren en dos meses a 25 °C. Bustillo (1.988).

La luz juega un papel importante en determinar la abundancia de moscas de las frutas, pero tiene menor efecto sobre las tasas de desarrollo y mortalidad. La luz afecta la fecundidad en dos formas: Primero, Influenciando la actividad general de las hembras (especialmente es su nutrición y en su actividad de oviposición) y Segundo, por su importante papel en sincronizar el comportamiento sexual. Los requerimientos de luz varían entre las especies, para A. ludens, la disminución de luminosidad, al atardecer, actúa como un estímulo sexual, mientras que A. obliqua tiene su mayor actividad durante las horas de mayor iluminación en la mañana. Aluja, citado por Liedo (1.998) y C. capitata tiene su período de mayor actividad sexual durante las horas de mayor iluminación mientras la temperatura no es alta (28 °C). Zapién et al, citado por Liedo (1.988).

Los primeros factores bióticos, componentes del ecosistema que afectan las poblaciones de moscas de la fruta son: El alimento, los enemigos naturales, y los simbioses. Bateman citado por Liedo (1.988).

Además de agua y alimentos energéticos los adultos necesitan aminoácidos esenciales y proteínas para alcanzar la madurez sexual. Este requerimiento es especialmente definido en las hembras, durante el período de preoviposición, para completar el desarrollo de los óvulos y lograr la máxima fecundidad. Los alimentos obtenidos de secreciones de insectos homópteros, nectar y exudados de plantas, los aminoácidos y proteínas probablemente provienen de bacterias y levaduras que crecen sobre la superficie de hojas y frutas o sobre herida en tejidos sanos de las plantas y son tomados directamente por el adulto. La avidez de alimentos proteicos, especialmente por las hembras, ha sido la base para el desarrollo de atrayentes alimenticios. Nuñez (1.988).

Los parásitos predadores y patógenos son factores que afectan de alguna forma las poblaciones naturales de moscas de las frutas.

Las relaciones simbióticas con microorganismos son muy comunes entre los insectos que se alimentan de jugos y tejidos vegetales. Según Bateman, citado por Liedo (1.988) las relativamente bajas concentraciones de proteínas y otros compuestos químicos en los tejidos vegetales, hace que la necesidad de fuentes suplementarias de ciertos nutrientes sea obligatoria.

DAÑOS:

La intensidad del ataque y el daño económico está relacionado con los cultivos asociados, con la hospedera principal, la secuencia de maduración de posibles hospederos y la longitud del período de fructificación y maduración.

Según Gutiérrez (1.988), es muy difícil cuantificar los daños económicos que originan las moscas de las frutas toda vez que depende de los datos que se tengan del valor de la producción frutícola y de la importancia que cada país haya otorgado a esta rama agrícola. En el cuadro No. 1, se puede observar los porcentajes de daño reportados por diferentes países y organismos internacionales.

CUADRO No. 1

ASPECTOS ECONOMICOS DE LAS ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA

ESPECIES	FLUCTUACION DEL DAÑO REPORTADO %
<u>Ceratitis capitata</u>	10 - 50
<u>Anastrepha fraterculus</u>	10 - 40
<u>A. ludens</u>	5 - 25
<u>A. obliqua</u>	5 - 30
<u>A. serpentina</u>	1 - 15
<u>A. striata</u>	1 - 15
<u>A. suspensa</u>	10 - 20
<u>A. grandis</u>	5 - 20
<u>Anastrepha spp</u>	0 - 20
<u>Rhagoletis spp</u>	5 - 30
<u>Toxotrypana curvicauda</u>	1 - 20

Aunque se han reportado aproximadamente 400 especies de moscas de la fruta en el continente americano, sólo un 5% (20 especies) originan o se tienen datos de algún daño económico. Gutiérrez (1.988).

En cuanto a los daños que ocasiona la presencia de C. capitata, Miller citado por Perdomo (sin fecha), consideró los siguientes factores para estimar las pérdidas económicas totales.

- a) Daños directos a las frutas y hortalizas.
- b) Costos de los tratamientos y mano de obra adicional para su combate.
- c) reducción de l valor comercial de los productos.
- d) Desestímulo para el desarrollo hortí-frutícola y/o para los posibles mercados de exportación.
- e) Costos indirectos de las medidas cuarentenarias para evitar su dispersión o entrada en áreas libres.

La importancia del daño directo de la plaga en Colombia, se refleja en las pérdidas originadas en la restricción de los mercados internacionales y en el costo de programas y tratamientos cuarentenarios exigidos; las normas cuarentenarias son igualmente estrictas para especies del género

Anastrepha. Nuñez (1.987). Según Bustillo (1.988) se estima en 17 millones de dólares anuales las pérdidas que el insecto podría causar a la agricultura en caso de establecerse en el departamento de Antioquia.

En Centro América el café es considerado como uno de los principales hospederos de la mosca del Mediterráneo y se calculan pérdidas del 5 al 12% por caída de fruto y disminución de peso. El ataque empieza cuando las cerezas inician la madurez y las larvas consumen totalmente el mucílago. El daño es serio en etapas de sequía, caso en que las cerezas atacadas se secan y quedan pegadas a las ramas. Nuñez (1.987).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bustillo, A. 1.988. Distribución, características y biología de la Mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata. Socolen, miscelánea No. 5 p. 73 - 82.

Guillen, A.J., 1.988. Identificación de especímenes capturados mediante el sistema de muestreo de frutos. Características taxonómicas de los estados inmaduros de las moscas de la fruta (morfología de larvas). II Curso Internacional de capacitación sobre Moscas de la fruta. Programa Moscamed. Tapachula. México. 14- 22.

Gutiérrez, S.J. 1.988. importancia de la familia Tephritidae en la fruticultura y filosofía sobre manejo integrado. II curso Internacional de capacitación sobre Moscas de la Fruta. Programa Moscamed. Tapachula. México: 1 - 8.

Liedo, F.P. 1.988. Conocimiento actual de la biología y ecología de las moscas de la fruta con relación a su control. II curso Internacional de Capacitación sobre Moscas de la Fruta. Programa Moscamed. Tapachula México: 1 - 13.

Nuñez, B.L. 1.987. La Mosca del Mediterráneo. Revista
I.C.A. Informa. XXI (1): 9 - 17

_____. 1.988. Las Moscas de las Frutas (Diptera:
Tephritidae). Socolen, Miscelánea No. 5, p.1 -15

Olalquiaga, G.; R. Bobadilla: H. Dell'Orto: L. Ramírez;
S. Santa Cruz y T. Miranda. 1966. La Mosca del Medite-
rráneo en Chile. Ministerio de Agricultura. Bol Técni-
co No. 20, 36 P.

Perdomo, F.A. (s.f) Intento de erradicación de la Mosca
del Mediterráneo, Ceratitis capitata en Centro América
y Panamá. FAO - CAPMED. Guatemala : 37 - 47.

DISTRIBUCION, CARACTERISTICAS Y BIOLOGIA DE LA MOSCA
DEL MEDITERRANEO, Ceratitis capitata ^{1/}

Alex E. Bustillo P. ^{2/}

1. INTRODUCCION

La Mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) es la plaga más destructiva y más distribuída de los cítricos y muchos otros frutales en el mundo. En algunas áreas del Mediterráneo se han observado infestaciones hasta del 100% en las frutas y en Grecia se ha perdido hasta el 50% de los cítricos. Datos similares se registran de otras partes del mundo. El insecto adquiere gran importancia no solo por los daños que hace sino por su capacidad invasora, el gran número de frutales y otras plantas que ataca y las restricciones que impone el mercado internacional a los países infestados con esta plaga.

La Ceratitis capitata es originaria del Africa Occidental y de ahí se ha dispersado a todos los países que bordean el mar Mediterráneo, Australia, Centro América, Sur América, Europa, Hawaii y varias islas del Pacífico (Figura 1).

Actualmente está presente en cerca de 72 países (Weems 1962, 1981). Este insecto se detectó por primera vez en Colombia en Octubre de 1986, en el Sur del Departamento de Nariño cerca a la frontera con Ecuador (Nuñez 1987) y más tarde, en Abril de 1987, se encontró en el Valle del Aburrá (Medellín, Bello, Copacabana, San Cristóbal). Se presume que el insecto llegó a esta última zona a través de frutas infestadas provenientes del Ecuador. Recientemente (Septiembre 1987) se detectó su presencia en Popayán, Departamento del Cauca.

1/ Contribución de la Sección de Entomología del ICA.

2/ Ing.Agr., Ph.D. Sección Entomología, ICA, Estación Experimental "Tulio Ospina", Apartado aéreo 51764, Medellín, Colombia.

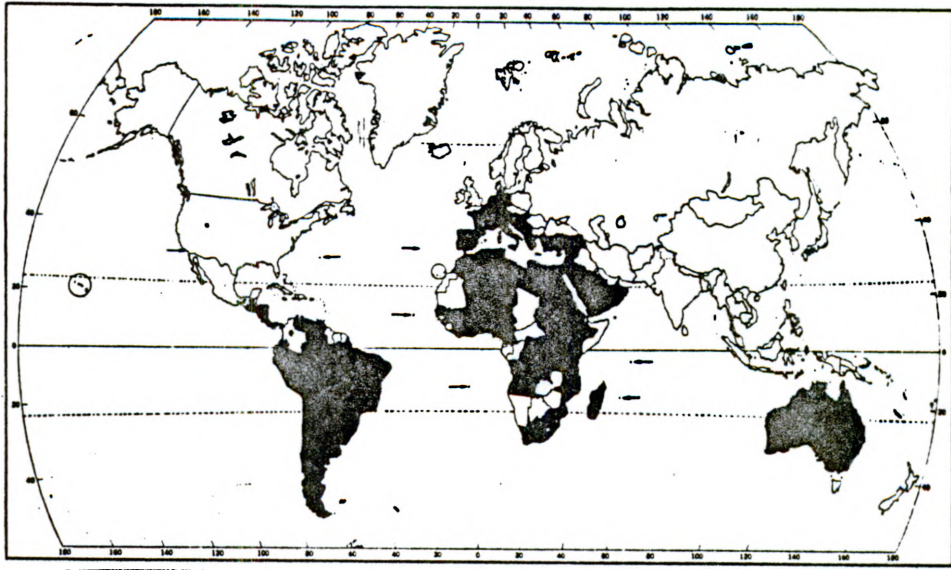


FIGURA 1. Distribución en el mundo de la mosca del mediterráneo Ceratitis capitata (Tomado de Anónimo 1975).

Dado el potencial de la plaga, se teme que el insecto puede dispersarse o ser llevado en frutas hacia zonas frutícolas del Departamento de Antioquia y del país y por lo tanto se hace necesario establecer un programa de erradicación similar a los realizados en el Sur de los Estados Unidos, México y Chile. Las pérdidas que este insecto, si se establece en el Departamento de Antioquia, podría causar a la agricultura se estiman en unos 17 millones de dólares anuales.

La dispersión del insecto se ha incrementado con los avances en los medios de transporte cuando se llevan frutas infestadas, o adultos que se introducen a los aviones. El insecto en forma natural se dispersa a través del vuelo y ayudado por los vientos. Se informa que en algunos casos la mosca se ha desplazado hasta 14 km, sin embargo, normalmente su desplazamiento no va más allá de 2 km.

2. CARACTERISTICAS DEL INSECTO

En el mundo existen aproximadamente 28 especies descritas de Ceratitis; sin embargo, en el Hemisferio Occidental solo se han registrado C. capitata y C. malgassa Munro. Esta última encontrada en Puerto Rico y muy similar a C. capitata de la cual solo se diferencia por tener en la parte distal de las alas tres bandas transversales. C. malgassa ataca de preferencia naranjos, mandarinos y guayabos (Steyskal 1982).

El adulto de C. capitata (Figura 2) es aproximadamente dos tercios del tamaño de la mosca casera, o sea que alcanza entre 3.5 - 5.0 mm de longitud. El tórax es de color negro brillante con áreas irregulares de color blanco; la superficie dorsal es convexa y las áreas más claras están cubiertas por setas negras muy notorias. El abdomen es de forma oval cubierto en su parte dorsal con setas negras muy finas, es de color amarilloso y tiene dos bandas angostas transversales hacia su extremos anterior. La hembra se distingue por su largo ovipositor en la punta del abdomen (Weems 1981).

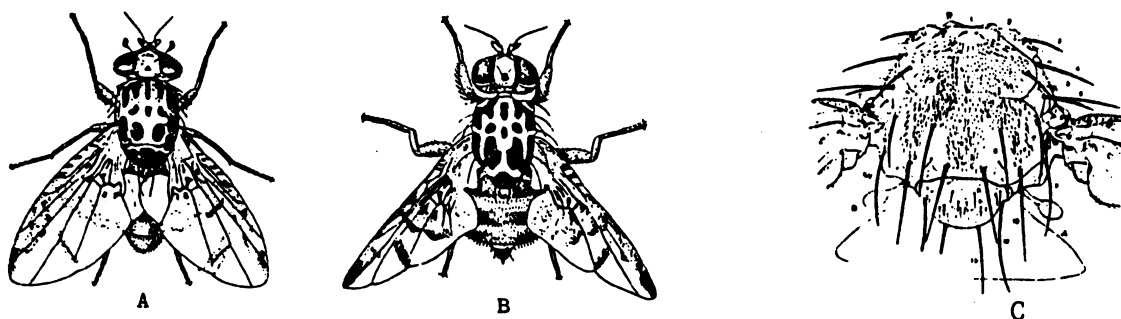


FIGURA 2. Adultos de Ceratitis capitata, A) macho; B) hembra; C) vista dorsal del tórax mostrando las setas características (Tomado de Anónimo 1975).

Las alas (Figura 3) son anchas, hialinas, con marcas de color negro, marrón y amarillentas. El ala se caracteriza por una banda amarilla ancha

que atraviesa su mitad. El ápice de la celda anal es elongado y de lados paralelos.

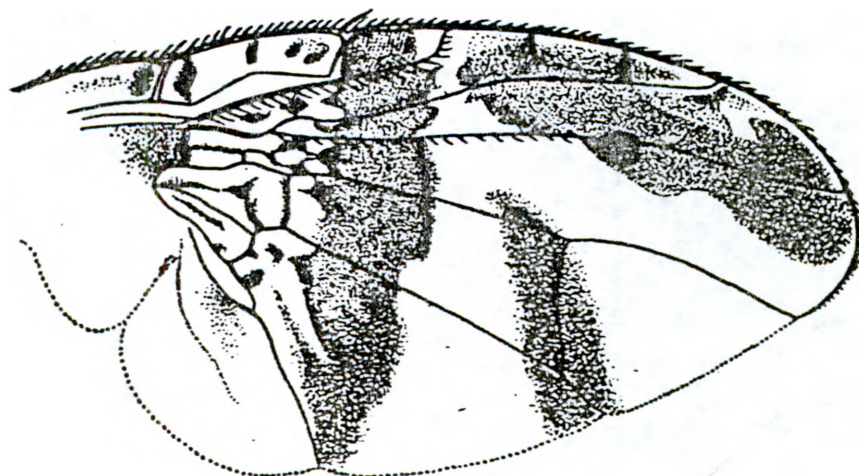


FIGURA 3. Venación característica de una ala de Ceratitis capitata (Tomado de Weems 1962).

Presenta además líneas y manchas oscuras en el medio de las celdas en la parte anterior a la celda anal.

La cabeza del macho lleva dos setas negras largas que terminan aplanadas formando un rombo en su punta; estas setas salen entre los ojos cerca a la antena (Figura 4). Los ojos son de color púrpura-rojizo.

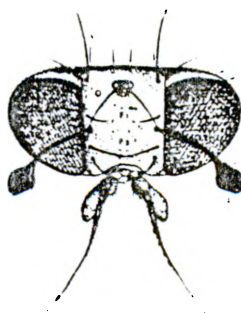


FIGURA 4. Detalles de las setas post-orbitales en la cabeza de C. capitata (Tomado de Anónimo 1975).

El huevo es de forma alargada, curvo, alcanza 1 mm de longitud, color blanco brillante con la región micropilar notoriamente tuberculada. El huevo lo depositan las hembras en una cavidad en el fruto como se ilustra en la figura 5.

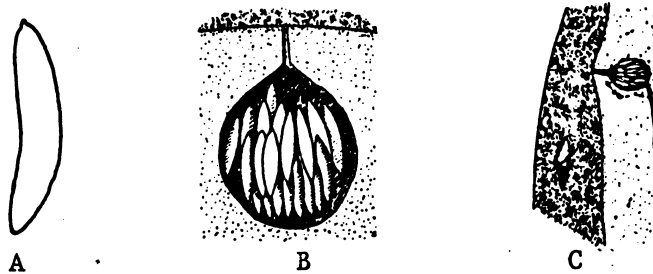


FIGURA 5. A) Huevo de C. capitata mostrando el área tuberculada del micrópilo; B) Conjunto de huevos depositados en una cavidad en durazno; C) Cavidad en un fruto de naranjo (Tomado de Anónimo 1975).

La larva es elongada, adelgazándose hacia la cabeza (Figura 6A). Recién emergida del huevo tiene una longitud de 1 mm, la cual llega hasta 6.0 - 8.0 mm cuando completa su desarrollo. La larva es de color blanco cremoso, la cabeza tiene dientes accesorios cerca del gancho bucal (Figura 6B). Los espiráculos anteriores, localizados en el primer segmento (Figura 6C) llevan 7 - 10 lóbulos, en raras ocasiones 11, en un arco sencillo (Figura 6D). Los espiráculos caudales están colocados en un patrón casi paralelo (Figuras 6E, 6F), a diferencia de otras especies de dípteros que son secundarios en las frutas, estos no están sobre una superficie levantada y sin anillos o semi-círculos negros. En resumen, los caracteres más importantes usados en la identificación de las larvas son los ganchos orales y esqueleto cefalofaríngeo (Figura 6G) y los espiráculos anteriores y posteriores. Las larvas vivas se caracterizan por "saltar" repetidamente hasta 25 cm cuando se las remueve del fruto (Weems 1981).

La pupa: es cilíndrica, tiene entre 4.0 y 4.3 mm de longitud de color marrón oscuro-rojizo (Figura 7).

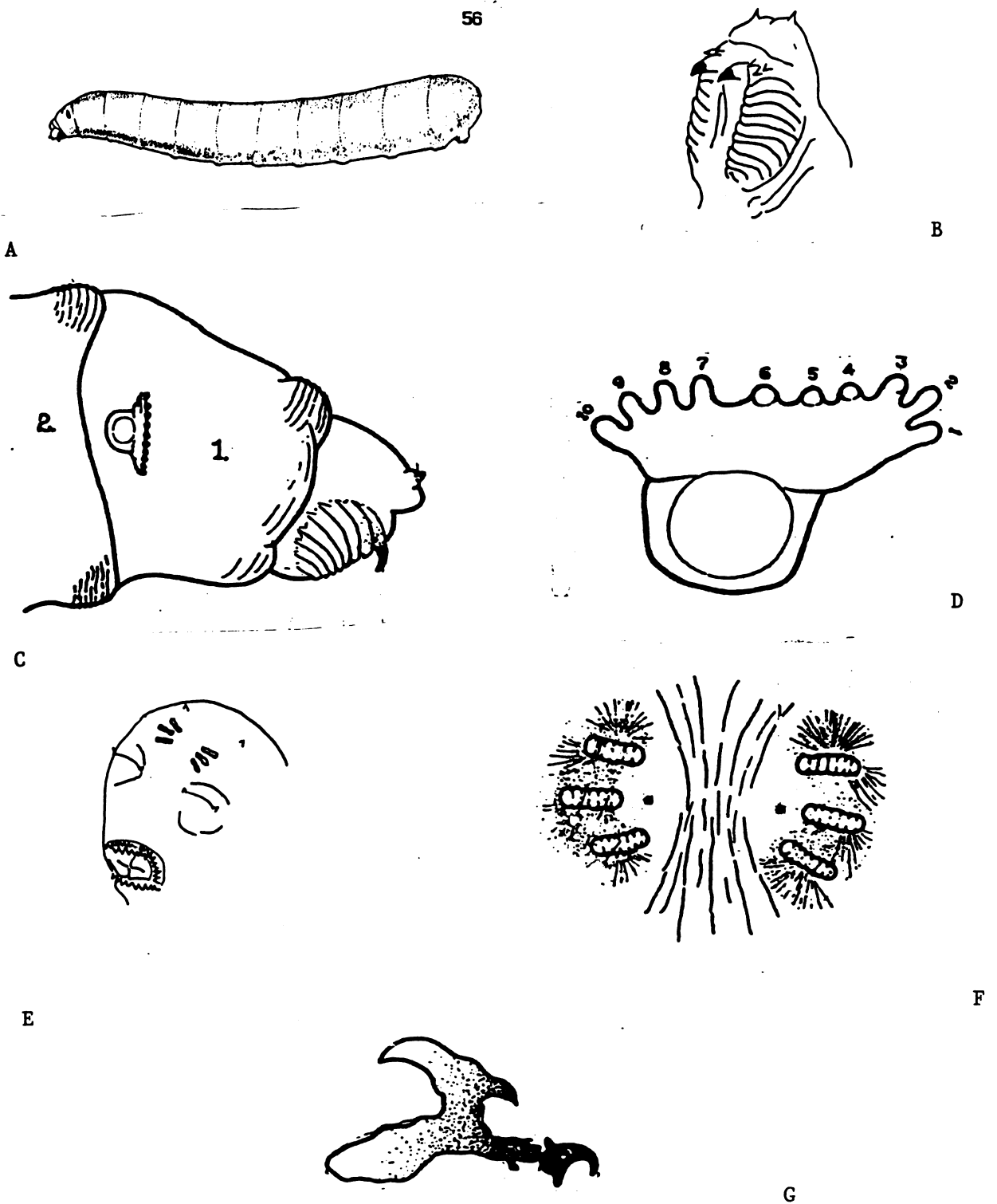


FIGURA 6. Estructuras de larvas de Ceratitis capitata: A) larva; B) vista lateral oblicua de la cabeza; C) vista lateral de la cabeza mostrando el espiráculo anterior; D) detalles del espiráculo anterior; E) vista oblicua del segmento anal; F) detalles del espiráculo posterior; G) gancho oral (Tomado de Weems 1962, Anónimo 1975).

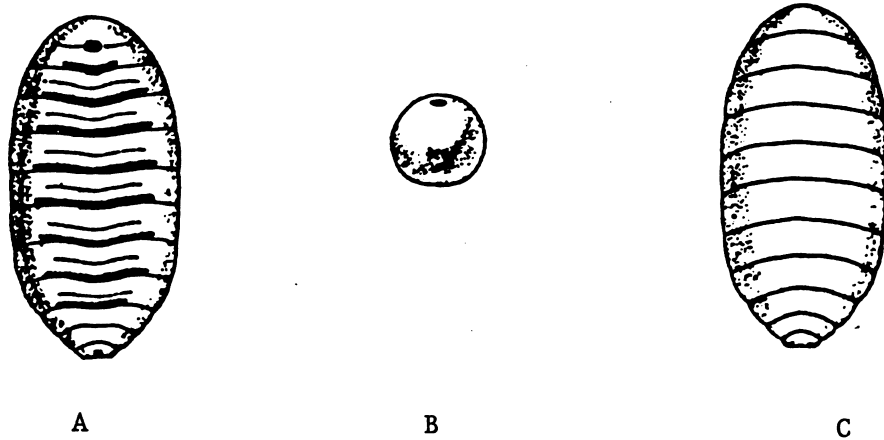


FIGURA 7. Pupa de Ceratitidis capitata. A) Vista ventral; B) vista frontal; C) vista dorsal (Tomado de Weems 1962).

4. BIOLOGIA Y HABITOS

El tiempo que requiere la Mosca del Mediterráneo para completar su ciclo de vida depende de la temperatura. Estudios previos han demostrado que C. capitata requiere 622 grados-día (medidos en °F) para completar el ciclo de vida. Se estima que la temperatura umbral para que el insecto no se desarrolle es de 12°C (USDA 1986). Con estas consideraciones se puede deducir el desarrollo de la mosca bajo ciertas temperaturas promedio que son comunes en nuestro medio así:

<u>°C</u>	<u>Duración en días</u>
20	44
22	35
24	29
26	25

Los huevos de C. capitata los deposita la hembra en una cavidad en la fruta; éstos eclosionan en 2 - 3 días a una temperatura de 26°C. Las lar-

vas hacen túneles a través del fruto para alimentarse durante 6 a 10 días de acuerdo con la temperatura (24 - 26°C). Para esta época las larvas están en el tercer instar y salen de la fruta para empupar en el suelo. Los adultos emergen de las pupas en 6 - 13 días (24 - 26°C). Vuelan distancias cortas pero el viento es responsable por desplazamientos a largas distancias. Los adultos recién emergidos no están sexualmente maduros y pueden empezar a ovipositar después de 4 - 5 días (26°C); los machos maduran más rápido que las hembras.

Una hembra copulada busca frutos maduros sin daño o sobre los cuales han ovipositado otras moscas para depositar entre 1 - 8 huevos en una cavidad de 1 mm de profundidad. Puede depositar 2 - 3 huevos al mismo tiempo y hasta 22 huevos por día. En toda su vida el número de huevos depositados es variable, la literatura registra un promedio de 300 huevos, aunque en algunos casos se indica hasta 800 huevos.

La temperatura es un factor limitante. Las hembras no ovipositan cuando la temperatura cae por debajo de 15°C, aunque algunas horas de exposición al sol contrarrestan esta limitación. El desarrollo del huevo, larva y pupa se detienen a temperaturas inferiores a 10°C. Los adultos por lo general mueren en dos meses a 25°C, pero sin alimento mueren después de unos cuatro días. se estima que bajo condiciones del Valle del Aburrá el insecto puede completar entre 10 - 11 generaciones en un año.

5. HUESPEDES

La Mosca del Mediterráneo ataca prácticamente todos los frutales disponibles, hasta el momento existen cerca de 260 huéspedes reconocidos (Weems 1962, 1981). Prefiere aquellos frutos de piel delgada, maduros y succulentos. Los huéspedes preferidos varían de un lugar a otro, sin embargo, se considera que en Antioquia la mosca puede atacar de preferencia cítricos, guayabos, mango, cafeto, mora, piña, tomate, melones, banano, anonáceas y pasifloráceas.

6. CONTROL DEL INSECTO

En aquellos países en que la C. capitata no se ha establecido, es aconsejable dedicar todos los esfuerzos para su erradicación. Para poder llevar a cabo este programa se debe establecer un monitoreo permanente del insecto usando trampas con atrayentes alimenticios o sexuales. Los focos de la plaga se deben tratar con aspersiones aéreas o terrestres utilizando una mezcla en dosis de 3.5 cc de malathion del 57% E, más 14 cc de proteína hidrolizada por litro de suspensión. Estas aplicaciones se deben realizar durante por lo menos el tiempo que demoren dos ciclos generacionales de la plaga, asperjando el área por lo menos una vez por semana (Florida Dept. Agr. 1986, USDA 1986).

Estas aspersiones deben ir complementadas con tratamiento al suelo con insecticidas para controlar el insecto en el estado de pupa en aquellos lugares donde existen focos larvarios (USDA 1986). La recolección y destrucción de frutos es aconsejable para disminuir las infestaciones. En aquellos lugares de alto riesgo se debería en lo posible remover todos los frutos de los árboles.

En algunas partes del mundo se ha utilizado con éxito la liberación de las moscas estériles para que copulen con las moscas fértiles del campo y así no sean capaces de producir progenie. Sin embargo, este método de control requiere la instalación de un equipo de radiación gamma y la cría masiva del insecto lo cual limita su utilidad por los altos costos que demanda. Las labores cuarentenarias deben apoyar la actividad de control y en este aspecto se debe obtener la cooperación del público. Cuando se requiera la movilización de frutas de una zona afectada a otra sana la fruta se debe someter a fumigación y/o tratamiento en frío (Olalquiaga 1980, Olalquiaga et al. 1966, USDA 1986).

7. LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1975. Mediterranean fruit fly in the U.S.-1975, Cooperative Economic Insect Report, 25(43):835-839.
- Florida Department of Agriculture. 1986. Florida fruit fly detection manual. USA. Florida, 26p.
- Núñez, Bueno L. 1987. La Mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae). SOCOLEN, Miscelánea No. 10, p.20-41.
- Olalquiaga, G. 1980. Erradicación de la Mosca del Mediterráneo en la Provincia de los Andes. V Región de Valparaiso. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura, Chile, 63p.
- _____.; R. Babadilla; H. Dell'Orto; L. Ramírez; S. Santa Cruz y T. Miranda. 1966. La Mosca del Mediterráneo en Chile. Ministerio de Agricultura. Bol.Técnico No. 20, 36p.
- Steyskal, G.C. 1982. A second species of Ceratitis (Diptera:Tephritidae) adventive in the New World. Proc.Entomol.Soc.Wash. 84(1):165-166.
- U.S. Department of Agriculture 1986. Action Plan: Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Wiedemann). USA, manuscript, 43p.
- Weems, H.V. Jr. 1962. Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Wiedemann) Ent.Circ. No. 4, Div. Plant Industry, Florida Dept.Agrc. 3p.
- _____. 1982. Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae). Ent.Circ. No. 230, Div. Plant Industry, Florida, Dept.Agric., 4p.

MANEJO INTEGRADO DE MOSCAS DE LAS FRUTAS

Adolfo León Tróchez Parra*

El manejo integrado de moscas de las frutas es un problema muy complejo y debe ser tratado en forma global, e incluye distintos factores que es necesario tener en cuenta y deben ser analizados por las personas o entidades que vayan a emprender un programa de esta naturaleza. (Figura 1).

Estos factores han sido estudiados en países donde se han adelantado programas de control integrado en moscas de las frutas y que ustedes como fruticultores deben analizar detenidamente.

El enfoque global se refiere a que las moscas de las frutas no están restringidas a una sola región o país sino que son comunes a muchos de ellos y con una amplia variedad de hospederos. Si se unifican los criterios de manejo en el mismo país o con países vecinos, es seguro que las posibilidades de éxito de control de las moscas puede ser más exitoso. Las medidas cuarentenarias que tome un país, si no reciben el apoyo de los vecinos, van a resultar infructuosas ya que habrá una invasión permanente de la plaga que se quiere combatir.

Deben considerarse los factores socioeconómicos, políticos y geográficos y entender que las moscas de las frutas presentan un dinamismo de invasión constante no respetando las barreras políticas o geográficas. Hay que tener en cuenta que la presencia de las moscas de las frutas donde la fruticultura no es importante, no va a despertar el interés de las personas y no van a colaborar en las medidas de control. Esto es fácil de observar en los sitios del país donde en la actualidad ha sido registrada la Mosca del Mediterráneo.

I.A. MSc CRECED Sur del Valle-ICA Palmira V.

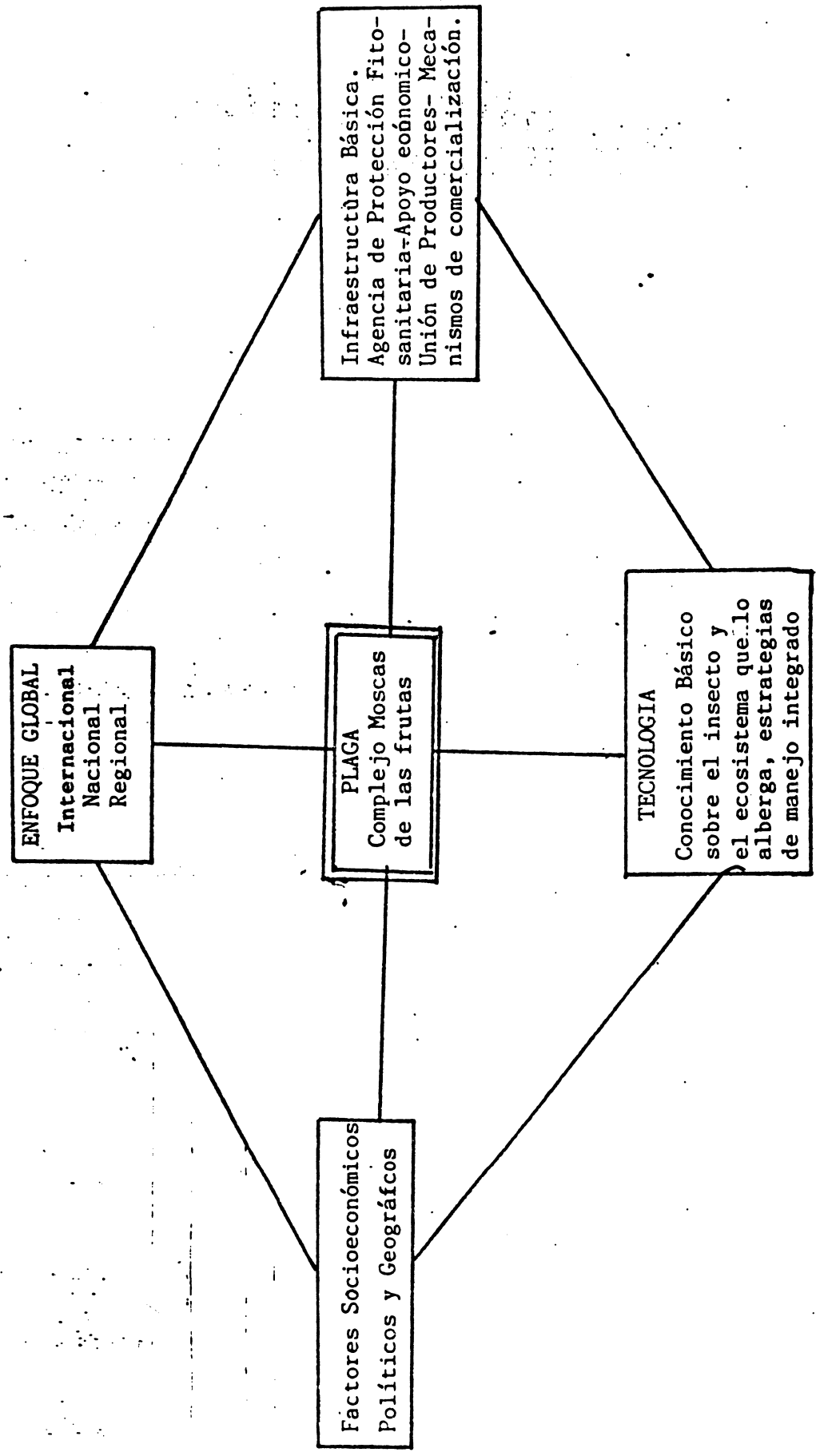


Figura 1. Factores para estructurar un modelo de manejo integrado de Mosca de las Frutas. (Tomado de Aluja, 1984)

Un punto básico es una sólida organización de productores que permita tomar acciones en cuanto a calidad del producto, mecanismos de comercialización, lógicamente con el apoyo de las agencias de protección fitosanitaria gubernamentales y con el apoyo económico adecuado, que permita adelantar trabajos de investigación sobre metodologías de tratamiento de post cosecha, regulación del mercado y demás factores inherentes al manejo del producto. Debe recordarse que para la exportación de frutos no se admite ninguna clase de daño y menos la presencia de insectos afectando el fruto.

En el presente tema ampliaremos la parte referente a la acción tecnológica que es la base de manejo a nivel de campo para obtener un fruto sano que garantice su aceptación en el mercado internacional.

Este campo comprende asuntos tan importantes como conocimiento biológico de las moscas de las frutas, del cual existen muy pocos trabajos en el país, distribución y hospederos de las diferentes especies, fluctuación de poblaciones, relación planta hospedero y estrategias del manejo integrado (Figura 2).

Los sistemas de control integrado que se van a mencionar, que por necesidad de presentación se anuncian separadamente, debe comprenderse que van a formar un conjunto y cada uno de ellos es complemento de los otros.

Algunos de estos métodos son fácilmente aplicables en nuestro medio porque ya se cuenta con la información básica y la experiencia del personal, otros como la técnica del insecto estéril y el control de biológicos deben complementarse para su aplicación en Colombia, basado en la experiencia obtenida en otros países.

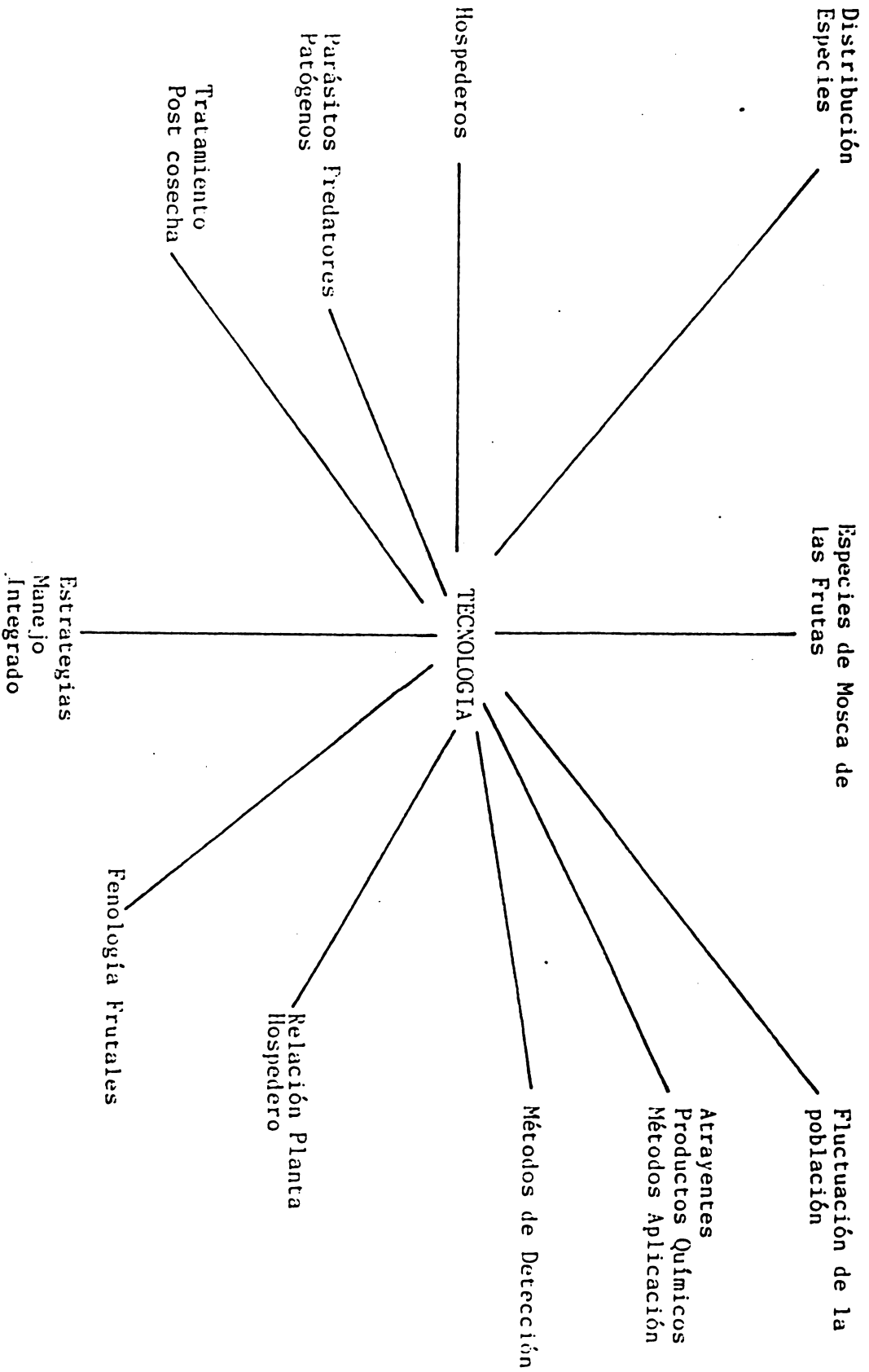


Figura 2. Algunos factores técnicos necesarios para un modelo de manejo integrado.

CONTROL BIOLÓGICO.

El control biológico puede ser considerado desde dos aspectos: el natural y el inducido o artificial. El primero hace referencia a organismos naturales que combaten las plagas agrícolas de un país y que bajo ciertas condiciones de manejo puede ser utilizado eficazmente. El segundo o sea el inducido o artificial, implica la búsqueda de enemigos naturales más eficientes bien sea en el país o en el exterior, su estudio minucioso, cría masiva y su colonización con lo cual se logra en muchos casos un equilibrio biológico.

En los programas de control integrado, el control biológico puede desempeñar un papel importante y autores como Knipling afirman que un incremento inducido puede generar controles de más del 95%.

La historia del control biológico de los Tephritidae mediante parásitos es amplia. Estos parásitos no son muy específicos en cuanto a la especie a parasitar y su potencial de incremento no es muy elevado. Se han realizado numerosos trabajos en algunos países como Hawaii, Australia, algunos Mediterráneos, Brasil, Argentina, Centro América, Méjico, Perú y Asia.

Existen numerosos reconocimientos a nivel mundial de varias especies de parásitos de la familia Tephritidae pertenecientes en su mayoría al orden Hymenoptera, familias Eulophidae, Braconidae y Pteromalidae y géneros Biosteres, Syntomosphyrum, Pachicrepoides, Dirhinus, Tetrastichus, Aceratoneuromya, Psilus, Opius, Bracon, Achrusocharis, Parachasma y muchos más.

En Palmira para la especie Anastrepha striata (León,) menciona la presencia de Pachycrepoides sp Aceratoneurina indica (Hymenoptera Pteromalidae) y Parachasma sp (Himenoptera Braconidae).

En Santander, Olarte (1972) menciona solo la presencia de Opius anastrephae y Parachasma crawfordi (Hymenoptera Braconidae) como parásitos de Anastrepha sp. Además como parte de un programa integrado, el mismo autor importó los parásitos Opius (Biosteres) Longicaudatus y Syntomosphirum indicum y los liberó como una forma de control de Anastrepha sp (Figura 3). Desafortunadamente a pesar de su éxito en la recuperación de los mismos, estos trabajos no tuvieron la continuidad requerida.

En un reconocimiento realizado en el Valle del Cauca, se han obtenido especies del Orden Hymonoptera familia Braconidae pero sus niveles de parasitación no son muy altos. La especie Pachycrepoides vindemiae ha sido criada y liberada en forma masiva en Méjico junto con otros parásitos de moscas del género Anastrepha. P vindemiae puede ser criado para reproducirlo masivamente en pupas de mosca doméstica y esta técnica ya ha sido adaptada en Colombia, Jiménez (1989)*

Una práctica complementaria en un programa de control integrado es la recuperación de parásitos, recogiendo los frutos y colocándolos en una fosa o recipiente cubierto por una malla de tal forma que permita la salidad de los agentes de control biológico e impida la salida de los adultos de las moscas.

Sin embargo los principales limitantes que enfrenta este sistema son las normas de calidad exigidas por el consumidor, los altos costos y las dificultades para reproducir los parásitos masivamente en el laboratorio.

*Información Personal

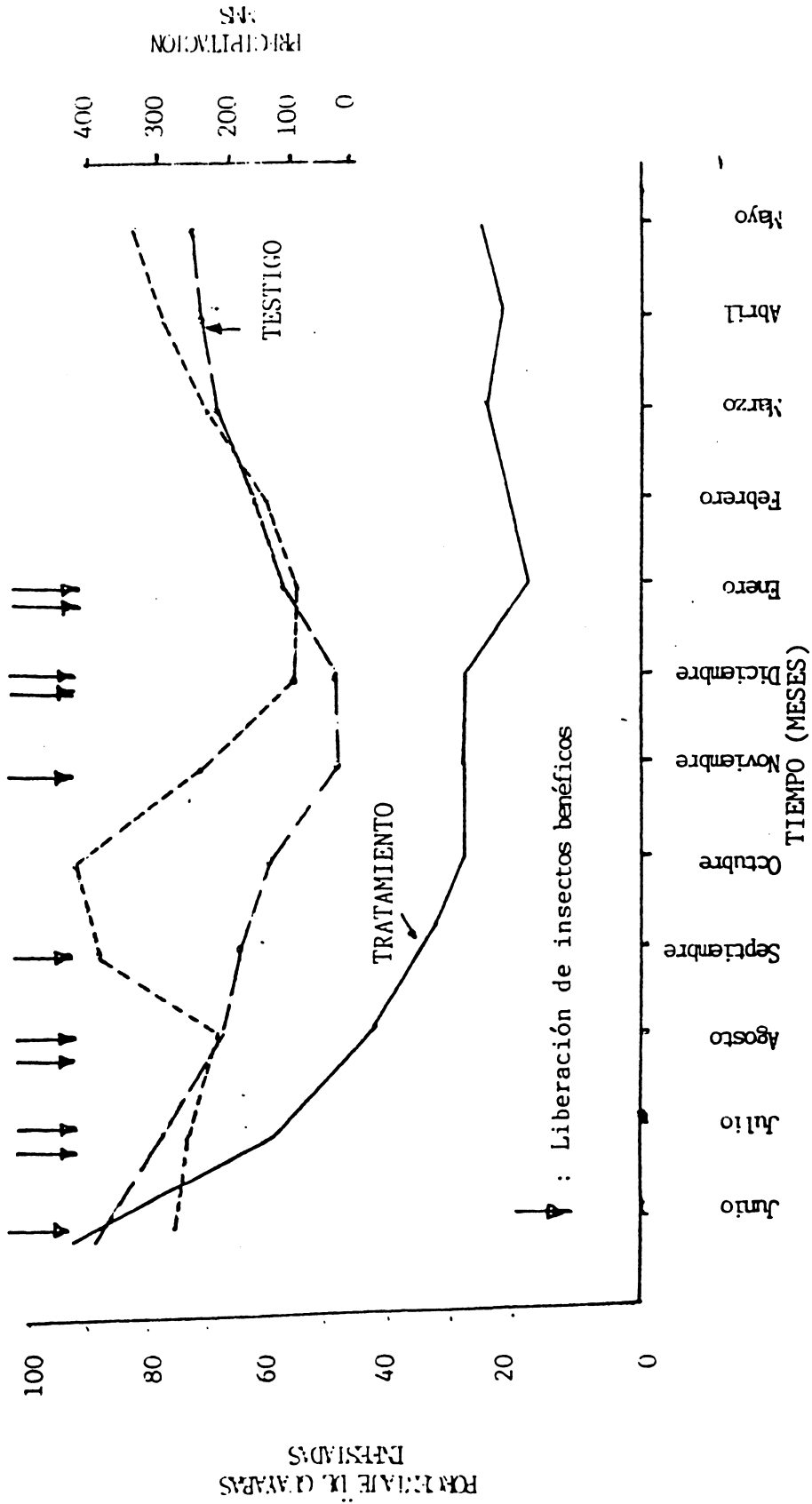


FIGURA 3. Infestación de la guayaba con larvas del complejo Anastrepha striata-A. fraterculus en las plantaciones donde se utilizó control integrado de plagas. Cada punto representa el promedio de tres repeticiones de la infestación correspondiente a 6 kg. de guayaba.

Tomado de Olarte, 1988.

COMBATE AUTOCIDA O TECNICA DEL INSECTO ESTERIL

De acuerdo con Knipling, el combate autocida es el empleo de los mismos insectos para combatir la propia especie, aprovechando su propia cópula. La cría y liberación masiva son los elementos fundamentales. Los insectos estériles liberados compiten por las cópulas con los insectos silvestres resultando cópulas estériles (Figura 4). Cuando los apareamientos estériles exceden a los fértiles, la población silvestre disminuirá de generación en generación hasta desaparecer.

La técnica fué comprobada con la erradicación de la mosca del gusano barrenador Cochliomyia hominivoras (Coquerel) de la isla Curazao y de la mosca oriental de la fruta Dacus dorsalis Hendel en las islas .

Ha sido aplicada con éxito en la erradicación de la Mosca del Mediterráneo en Méjico y parcialmente en el control de Anastrepha ludens en el mismo país.

Existen una serie de requerimientos para aplicar la T.I.E. que menciona. Aluja, (1984)

1. Se debe contar con procedimientos prácticos para criar suficientes insectos que permitan inundar las áreas infestadas.
2. Los métodos que induzcan la esterilidad deben permitir que el insecto sujeto a tratamiento siga siendo competitivo y transmita la cantidad suficiente de esperma (esteril) para que la hembra fértil no se reproduzca.
3. Se debe contar con estimaciones más o menos exactas de la población para determinar el número de insectos estériles que hay que liberar.

cuyos números han sido reducidos mediante otros medios de control.

Si se analizan los puntos mencionados, en relación con Ceratitis capitata en Colombia, se concluye que tal como están las poblaciones del insecto es factible su utilización en Colombia, pero es indudable que se requiere una estructura adecuada, bien para producir el insecto estéril o su importación de otros países, con recursos humanos y económicos suficientes.

Para las moscas del género *Anastrepha* la situación es más complicada pues no existe como en el caso de la Mosca del Mediterráneo una especie clave, ya que en la mayoría de los casos un fruto puede ser atacado por varias especies de moscas y el programa de la técnica del insecto estéril tendrá que ser aplicado para cada una de ellas, con los problemas que ello implica como es la cría masiva de las especies, además que no se cuenta con la investigación básica para su aplicación.

La erradicación mediante la técnica del insecto estéril comprende las siguientes fases.

1. Monitoreo y distribución de las plaga.
2. Mecanismos legales de regulación.
3. Reducción de poblaciones mediante la aplicación de un insecticida cebo.
4. Liberación masiva de insectos estériles.
5. Mecanismos constantes de evaluación.
6. Mantener un cordón sanitario para evitar las reinfestaciones en las áreas erradicadas.

Esto implica que es necesario tener una organización adecuada con personal entrenado y recursos físicos suficientes.

4. Los insectos liberados deben ser distribuidos de tal manera que se permita una competencia adecuada de los insectos nativos.
5. Debe contarse con información sobre la tasa de crecimiento de la población nativa para regular el número de insectos liberados.
6. Hay que considerar el grado de infiltración de la plaga clave y su impacto sobre la estrategia de erradicación.
7. Antes de aplicar la técnica del insecto estéril hay que efectuar un análisis de los insectos candidatos, incluyendo costos, efectividad y efectos ecológicos de los métodos alternativos de control.
8. El número de insectos que se necesita liberar no debe ser peligroso para cultivos, animales o el hombre mismo. Debe efectuarse un análisis del costo-beneficio.

La técnica del insecto estéril puede ser utilizada bajo las siguientes circunstancias:

1. -Para la supresión o eliminación de poblaciones bien establecidas cuando en niveles bajos de población su distribución es restringida (islas, cañones, oasis, etc).
2. -Para la eliminación de poblaciones incipientes en áreas recientemente invadidas .
3. Para prevenir el establecimiento de poblaciones en áreas libres de la plaga.
4. Para el manejo o eliminación de poblaciones bien establecidas

CONTROL QUÍMICO

El control químico de moscas de las frutas está basado en la utilización de un atrayente (Proteína hidrolizada) mezclado con un insecticida (insecticida-cebo), basándose en el principio que la mayoría de moscas de las frutas necesitan alimentarse, como una actividad esencial para sobrevivir y lograr su madurez sexual. Se ha demostrado que para que éste último suceda necesitan ingerir ciertos elementos protéicos esenciales (aminoácidos).

Este método de control ha sido utilizado extensamente en muchas regiones del mundo. El insecticida-cebo es mucho más efectivo que permite reducir los costos y la cantidad de ingrediente activo utilizado.

Al combinarse un insecticida con un atrayente se hacen aplicaciones selectivas y no generalizadas. Se aplican bandas alternas, árboles alternos y focos aislados. Las aplicaciones del insecticida-cebo incrementan la efectividad hasta 4 meses en comparación con el uso del producto químico simple.

Si las aplicaciones se efectúan con oportunidad, las poblaciones de moscas pueden ser reducidas hasta en un 98%, que aunadas a otras medidas de control, permiten solucionar el problema de moscas de las frutas, especialmente del género *Anastrepha*.

INSECTICIDA-CEBO

INSECTICIDA: Las moscas de las frutas son muy susceptibles a muchos insecticidas, así que la selección de un producto está basado prácticamente en los criterios de seguridad y economía. En nuestro país el único insecticida utilizado como complemento al insecticida-cebo es el Malathion; en otros países señalan que el Malathion puede ser sustituido por otros productos como acefate, fention, decametrina, metilpirimifos, naled y endosulfan.

En nuestro país se ha utilizado la mezcla de Malathion más proteína hidrolizada para el control de Ceratitis capitata y moscas del género Anastrepha en las siguientes proporciones:

Proteína hidrolizada al 3-5%
Malathion 2.5 por mil.

Este insecticida-cebo ha sido utilizado por el autor para el control de Dasiop inedulis Steykal (Díptera Lonchaeidae), plaga del botón floral en la siguiente proporción:

Proteína hidrolizada de soya al 10%
Malathion 2,5- 3.0 por mil
Proteína hidrolizada de maíz 5%
Malathion 2,5- 3.0 por mil

Se considera que esta misma mezcla puede ser empleada para plagas similares a las moscas del botón floral del maracuyá que se presentan en otras pasifloráceas (granadilla, badea).

EQUIPOS DE APLICACION

1. ASPERSIONES TERRESTRES.

Los equipos más utilizados en aspersiones terrestres son de tres tipos: a) Aspersora Manual, b) Aspersora de Motor, c) Aspersoras de Alta Presión; éstas últimas pueden ser móviles o estacionarias.

Aspersoras Manuales: Para las aspersiones del insecticida-cebo en forma terrestre, son recomendables las aspersoras manuales. Estas tienen una ventaja que son más baratas y su mantenimiento mucho más económico. Entre sus desventajas se puede mencionar que su operación es agotadora y tienen

un alcance menor. Estas tienen una capacidad de 18 20 litros ; trabajan con presiones de 4-6 Kgrs/cm² (57-85 p.s.i). Para lograr un mayor alcance se le pueden adaptar tubos de alargamiento de la manguera.

Aspersoras de Motor: Tienen una capacidad de 10 a 15 litros. La presión producida permite lanzar la mezcla hasta 8 metros. Sin embargo, como trabajan por gravedad, si no se les adapta un impulsor no se pueden alcanzar alturas muy grandes. Este tipo de aspersoras no se recomiendan para la aplicación del insecticida-cebo.

Aspersoras de Alta Presión:

Las aspersoras de alta presión son recomendables para aquellos huertos donde sea posible utilizar medios de tracción mecánica entre los árboles o existan vías de comunicación adecuadas.

Estas aspersoras tienen la ventaja que se puede cubrir una mayor área en un tiempo determinado y facilitar la colocación del insecticida-cebo a la altura deseada.

2. APLICACIONES AEREAS.

Se utiliza para aplicaciones a gran escala, por medio de avionetas o helicópteros. En nuestro país la aplicación del insecticida-cebo por vía aérea aún no ha sido experimentada.

TECNICAS DE APLICACION:

Como ocurre en muchos otros cultivos, todo método de control de plagas está basado en un sistema de detección que proporcione la información necesaria sobre : a) Presencia de la plaga, 2) Densidad de la población y distribución espacial y temporal.

Para el caso de tratamientos aéreos se recomienda utilizar el Malathion ultra bajo volumen.

ATRAYENTES

Se ha comprobado que los atrayentes más específicos para moscas de la frutas son las proteínas hidrolizadas, que como ya se mencionó contienen ciertos nutrientes necesarios para que las hembras alcancen su madurez sexual. Son muy efectivas las proteínas hidrolizadas derivadas de levadura de cerveza, proteína de maíz, proteína de soya, semilla de algodón de gluten de trigo.

Las proteínas hidrolizadas presentan tres componentes básicos que son: 1) Proteína, 2) Sales y 3) Agua . Las variaciones en los componentes proporcionan diferencias en la atracción. En general se recomiendan materiales que contengan un alto porcentaje de proteína y bajo porcentaje de sales.

En Colombia se han ensayado proteínas hidrolizadas de soya y maíz como atrayentes de moscas de las frutas, con buenos resultados tanto en los cebos como en las trampas de vidrio (McPhail).

En otros países se utilizan varias marcas como son la PIB-7 (Staley), Nu-Lure (Miller), Buminal, PIL-LS (Mauri), Nitrominsa y Atrayente Bayer.

FORMULACION INSECTICIDA-CEBO.

Para aplicaciones terrestres se debe mezclar primero la proteína y el agua y posteriormente el insecticida, teniendo presente que la mezcla insecticida-cebo debe ser aplicada el mismo día de preparación.

Los mejores sistemas de detección hasta la fecha es el uso de trampas y el establecimiento de un sistema de recolección de frutos con el objeto de localizar las larvas. Estos sistemas de detección utilizados en forma complementaria proporcionan la información requerida para tomar las decisiones de control químico.

Aplicación Terrestre:

Para la aplicación del insecticida-cebo se utiliza el concepto de "mancha matadora" que corresponde al área cubierta por un chorro de una aspersora convencional.

Para el empleo de aspersoras manuales se les quita el rotor o gusanillo de tal manera que salga un chorro de insecticida-cebo. Como se necesita que las gotas no sean muy grandes, se hace un giro al brazo para obtener el tamaño adecuado.

Las aspersoras manuales sirven para hacer aplicaciones de manchas a distancias de 2 ó 3 metros como máximo. En cada mancha se pueden aplicar aproximadamente 60 a 90 cc. de mezcla.

Las manchas con aspersora manual deben quedar por debajo del follaje del árbol ya que evitará el lavado por la lluvia extendiendo así la efectividad de la mezcla. De acuerdo a la experiencia obtenida en el país, la residualidad con Malathion es de 8 a 10 días. Cuando se emplee otro insecticida deben hacerse los ensayos correspondientes.

Las aspersoras de alta presión hacen aplicaciones a distancias hasta de 8 metros. En cada mezcla se aplican de 180 a 200 cc. de mezcla. En este caso en la práctica no se puede hacer la

mancha por debajo del follaje. La dosis insecticida-cebo aplicada por árbol debe ser de 200 cc. por árbol, lo cual equivale a 2 ó 3 chorros con aspersora manual y un chorro con aspersora de alta presión.

Como normas generales para las aplicaciones terrestres, de acuerdo a la experiencia de países como Méjico, se pueden tener las siguientes:

1. Aplicar en forma de manchones (aproximadamente 200 cc. de mezcla) a todos los árboles hospederos y no hospederos que hayan demostrado a través de los programas de trampeo y muestreo de frutos albergar moscas de las frutas. De aquí la importancia de los reconocimientos,
2. -Aplicar en forma general a cada uno de los árboles ubicados en la orilla del huerto.
3. -Aplicar en forma de bandas alternas los árboles internos del huerto.
4. Las aplicaciones se repetirán cada 8 ó 10 días dependiendo de las condiciones atmosféricas y el producto químico utilizado.

TIEMPO DE LAS APLICACIONES

Debe tenerse en cuenta que las aplicaciones deben ser preventivas no curativas, por lo que deben iniciarse cuando las primeras frutas alcanzan el estado de susceptibles. Esto implica que en la región donde se cultiva el frutal debe conocerse la relación hospedero-plaga para saber el inicio del ataque de la plaga. Se insiste aquí nuevamente en la importancia de las trampas. Mediante la información obtenida por este mecanismo de detección

se pueden ubicar las migraciones de la plaga, su distribución espacial y las áreas de mayor infestación.

En la Figura 5. se explica el principio básico que debe regir las aplicaciones. Se observa como la población del insecto se incrementa conforme aumenta la disponibilidad de alimento.

CONTROL MECANICO Y CULTURAL.

El manejo adecuado del huerto de frutales es la base de un manejo integrado de plagas.

Es importante utilizar variedades adaptadas a la región, una adecuada distribución de los árboles en el huerto, podas adecuadas, riegos oportunos, fertilización adecuada y control de malezas. son básicos para el manejo del programa ya que un árbol sano y vigoroso permitirá manejar muchas veces las épocas de fructificación de acuerdo a las necesidades del mercado obteniendo buenos precios.

Un aspecto que afecta los programas de control de moscas de las frutas es la cantidad y variedad de frutales en una zona que van a servir de hospederos a las diferentes especies de moscas de las frutas y en diferentes épocas del año.

En forma general se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Hacer un adecuado estudio agronómico de mercado y de costos escogiendo la variedad más adecuada.
2. Sembrar esta variedad sin intercalar otras dentro del

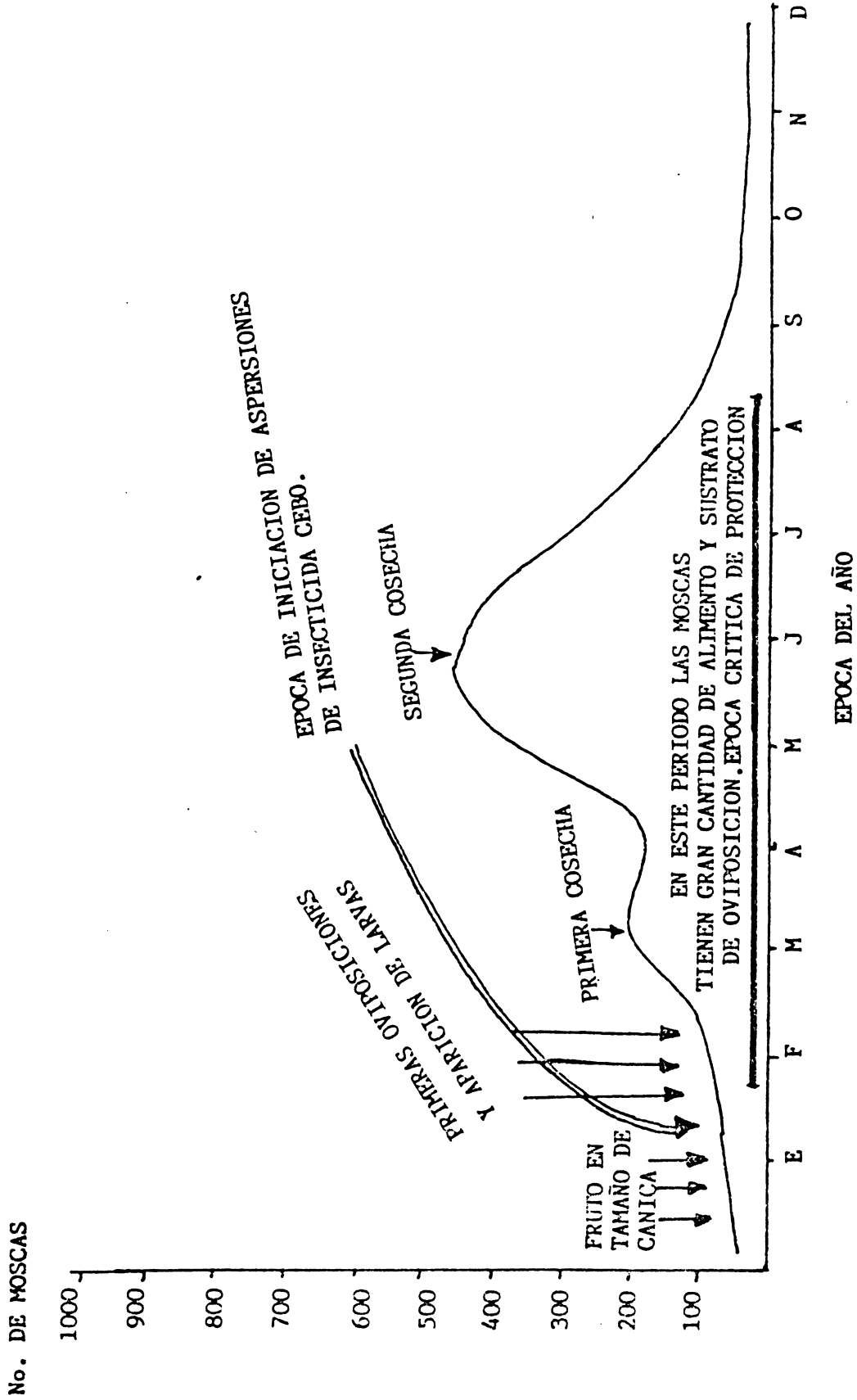


FIGURA 5. Fluctuación de población teórica de un complejo de Moscas de la Fruta afectando un huerto de frutales. Tomado de Aluja, 1984.

lote comercial.

3. Si se desea tener otras variedades, deben sembrarse cada una por separado.
4. Si el agricultor desea tener en su finca otras variedades y frutales debe hacerlo en un lote alejado al comercial y mantener un monitoreo permanente de las moscas de las frutas y otras plagas.
5. Recolección y enterrado de todas las frutas caídas del árbol que no se vayan a comercializar.
6. Adecuado control de malezas en el huerto.
7. Dentro de estas acciones culturales deben considerarse los trampeos que dan la base para las acciones de control.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALUJA, S.M. 1984. Manejo Integrado de las Moscas de las Frutas. SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal. Méjico 241 P.

LEON, M.G. 1987 fluctuación poblacional y manejo de Anastrepha sp en mango y guayaba. En Misceláneo No. 10 Sociedad Colombiana de Entomología 42 - 55 pp. Buga.

OLARTE, E.W. 1972 Control fitosanitario en plantaciones de guayaba. Universidad Industrial de Santander 99, Bucaramanga.

----- Control Integrado de las Moscas de las Frutas
Anastrepha sp (Diptera - Tephritidae) En Miscélanea No. 5 Sociedad Colombiana de Entomología 34 - 53 p. Medellín

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1987. Métodos de Control. Curso de capacitación sobre Moscas de las Frutas. Chiapas Méjico.

DETECCION DE ADULTOS DE MOSCAS DE LAS FRUTAS
POR MEDIO DE TRAMPAS 1/

Diego Fernando López I. 2/

1. INTRODUCCION

El uso e implementación de trampas para moscas de las frutas ha adquirido una gran importancia en programas de detección y monitoreo, ya que un muestreo intensivo de la plaga nos determina la dinámica poblacional y nos dá un indicativo oportuno de sus épocas de aparición.

Las acciones de manejo, control y erradicación de algunas moscas de los géneros perjudiciales como Ceratitis, Anastrepha, Rhagoletis, Dacus y Toxotrypana cuentan con una herramienta importante en el pronóstico y medida de la intensidad del ataque a través de la detección mediante el uso de trampas. Estas trampas están destinadas a atraer y capturar los ejemplares adultos que estén en actividad en un área determinada.

2. TIPO DE TRAMPAS

Los tipos de trampas usados se pueden clasificar en tres grupos así:

2.1. Atracción alimenticia (Hidrolizados Proteínicos)

- MacPhail y sus modificaciones
- Harris

2.2. Atracción sexual (paraferomonas)

- Steiner y sus modificaciones
- Jackson
- Tableros pegajosos

1/ Contribución de la Sección de Sanidad Vegetal del ICA.

2/ Ingeniero Agrónomo, Coordinador Campaña Mosca del Mediterráneo. ICA, Apartado aéreo 51764, Medellín, Colombia.

2.3. Otras

- Mechas letales
- Sacos letales
- Colores y formas de frutas

3. ATRAYENTES

La base determinante para esta clasificación surgió a raíz de procesos de observación y experimentación, pues en todos los casos el insecto requiere ser atraído, tanto para determinar su presencia como para ser combatido. Las proteínas hidrolizadas como atrayente alimenticio tomaron auge ante el descubrimiento del efecto atractivo a los adultos de moscas de las frutas ejercido por algunos productos naturales, principalmente la mielecilla o melaza, excreción que cubre las plantas atacadas por pulgones y algunos otros insectos del orden Homoptera. En particular las hembras del género Anastrepha y Ceratitis requieren altas cantidades de proteína para madurar sexualmente, situación que se prolonga hasta el período de preoviposición (Figura 1).

La composición química de las proteínas que se fabrican comercialmente es variable, pero la base es: proteína de soya, maíz, etc., sales minerales y agua. Las variaciones en estas concentraciones hacen más o menos efectivo el poder atractivo de la sustancia proteica. Estas sustancias atraen tanto machos como hembras de moscas de las frutas.

En nuestro medio se consiguen proteínas hidrolizadas de maíz y soya que son producidas nacionalmente. Los mercados de otros países ofrecen estos productos con los nombres de Euminal, Amberex 1003, proteína de Torula, Nalure etc. También pueden utilizarse como cebo atrayente en caso de no tener estas proteínas mencionadas los siguientes productos: vinagre de frutas, picados de vino, melazas, fosfato de amonio, levaduras y algunos fermentos de desechos de cosecha. Cabe aclarar, que la efectividad de éstos no ha sido evaluada en nuestro medio.



FIGURA 1. Observe el desarrollo de los ovarios. A) Ovarios de una hembra sin alimentación; B) Ovarios de una hembra alimentada suficientemente con fuentes proteínicas (Tomado de Olalquiaga et al. 1966).

El uso de Borax en el cebo atrayente garantiza una mayor duración en la efectividad de la trampa, pues el crecimiento de hongos y algunas algas que fermentan la solución atrayente es disminuída haciendo que la receba pueda espaciarse o sea que el intervalo entre un recarque y el otro de la trampa sea más largo. A la vez favorece el crecimiento de bacterias que ayudan a mejorar la atracción.

Dentro del grupo de los atrayentes sexuales se tienen principalmente los siguientes:

NOMBRE COMERCIAL	ESPECIE ATRAIDA
Trimedlure	<u>Ceratitis capitata</u> <u>Ceratitis rosa</u>
Medlure	<u>Ceratitis capitata</u>
Capilure	<u>Ceratitis capitata</u>
Guelure	<u>Dacus cucurbitae</u> <u>Dacus tryoni</u>
Metil eugenol	<u>Dacus dorsalis</u> , <u>Dacus zonatus</u> , <u>D. cucurbitae</u> , <u>D. tryoni</u>

El Trimedlure es el mejor atrayente hasta hoy descubiero para detectar la presencia de la mosca del mediterráneo en un área. Atrae sólo machos de C. capitata.

Para poder comprender en mejor forma este proceso de atracción es necesario tener en cuenta las siguientes definiciones:

- Paraferomonas: Como se utiliza aquí es una sustancia sintetizada de plantas que la producen naturalmente y que congrega machos de C. capitata.
- Lek: Conjunto de machos que se agrupan para ser más atractivos sexualmente a las hembras que se encuentran en sus alrededores.
- Lure: Atrayente (en Inglés).

El encuentro sexual para la cópula está condicionado a la liberación de una feromona (feromona de agregación), producida por los machos tefrítidos, por ser de corto alcance el efecto individual de ésta. Los insectos machos tienen que formar un LEK y de ésta forma garantizar la continuación normal de cortejo. Steiner aisló esta sustancia y probó que atraía machos. Esta paraferomona que tiene dos isómeros, siendo uno de ellos muy específico para atracción de machos de C. capitata es lo que se conoce con el nombre de Trimedlure. Para el género Anastrepha no hay feromonas y los machos ocasionalmente forman LEK.

Los atrayentes sexuales son de precios elevados y deben ser importados en su totalidad, pues no se producen en el país, de ahí que su uso debe ser racional y muy cuidadoso para evitar derrames y desperdicios del producto en los programas de monitoreo que se lleven a cabo.

4. MANEJO Y DESCRIPCION DE TRAMPAS

4.1. Trampas de atracción alimenticia.

4.1.1. Trampa McPhail (Figura 2). Esta trampa consiste en un frasco de vidrio, con una abertura invaginada en la base por donde entran las moscas. En su interior tiene un reservorio para la mezcla proteíca atrayente en la cual mueren ahogadas las moscas que entran. En su parte superior tiene un tapón de corcho y es por éste sitio donde se recarga, se vierte el contenido de cada colección y se aseá la trampa. La trampa MacPhail es la

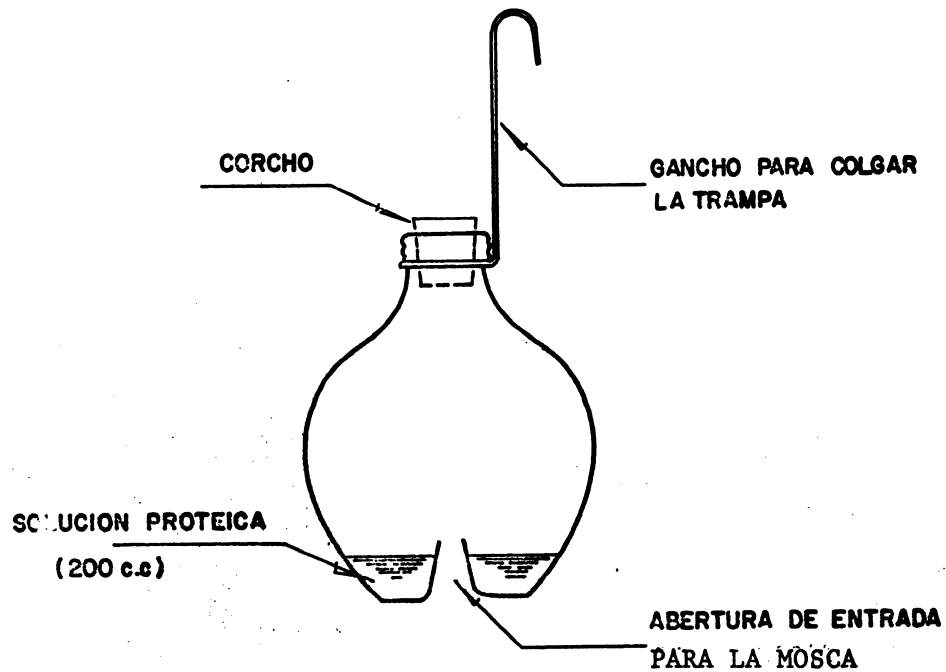


FIGURA 2. Trampa de atracción alimenticia tipo McPhail (Tomado de Olalquiaga 1980).

más utilizada para programas integrados de control de moscas de frutas como Anastrepha.

Existen algunas modificaciones en cuanto a formas y materiales (como el plástico), pero su principio de acción es el mismo.

Atrayente: Proteínas hidrolizadas de maíz y soya + bórax + agua.

Dosis:	Proteína	10%
	Agua	89.5%
	Bórax	0.5%

Lectura: Cada 8 - 12 días dependiendo de las condiciones ambientales.

Capturas: Especies del género Anastrepha preferencialmente; pero también en programas de detección de C. capitata.

4.1.2. Trampa Harris (Figura 3). Este modelo de trampa conserva mucha similitud con la trampa McPhail. Es una botella plástica con cuatro entradas para la mosca en el tercio superior de la botella o tarro. En su interior se le puede adicionar un trozo de 2.5 cm de una mecha con insecticida volatilizable como DDVP, ó se puede usar un pedazo de la misma longitud.

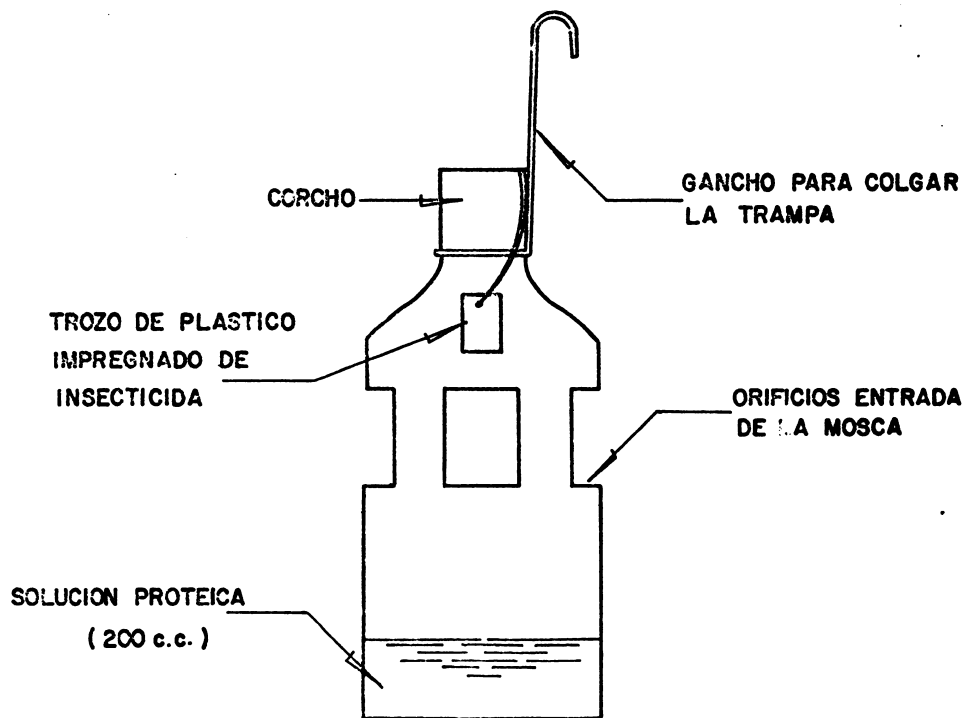


FIGURA 3. Trampa de atracción alimenticia tipo Harris (Tomado de Olalquiaga 1980).

de "collar antipulgas para perros" que se vende en droguerías y farmacias. El efecto del insecticida es producir una cámara envenenada a las moscas que ingresen a la trampa y que son atraídas por la proteína hidrolizada que está en el fondo.

Se aclara que este tipo de trampa debe evaluarse en nuestro medio, pero se cuenta con el antecedente del buen resultado que dió en la campaña de erradicación de la mosca del mediterráneo en Chile.

Como ventaja se tiene su fácil fabricación y la economía de los materiales de que está hecha. Los atrayentes, dosis, recargues y preferencia en moscas capturadas son similares a los descritos para la trampa McPhail.

4.2. Trampas de atracción sexual

4.2.1. Trampa Steiner (Figura 4). Tal como lo muestra la figura 4, el diseño está conformado por un cilindro plástico de 14.5 cm de largo por 9 cm de diámetro. La sección F la constituye la tapa de la trampa la cual es desprendible por el sistema de rosca, facilitando la colocación de la mecha con el cebo atrayente (Trimedlure), lo mismo que la colocación del insecticida y el aseo de la trampa. Tiene dos sitios o aberturas por donde entran las moscas con rejillas que impiden la salida de éstas una vez capturadas. La trampa va colocada en forma horizontal y puede modificarse colocando dos mechas en su interior; en una mecha se coloca el atrayente y en la otra el insecticida. También puede colocarse un trozo de collar antipulgas para perros en reemplazo de la mecha de algodón con insecticida.

La trampa Steiner fué la más utilizada en la campaña de erradicación de la mosca del mediterráneo en Chile, pero hoy en día el uso de ésta se ha limitado mucho por su alto costo. Por ser fabricada de un material bastante resistente, su vida útil es larga y resiste ampliamente condiciones ambientales drásticas como temperatura y humedad altas.

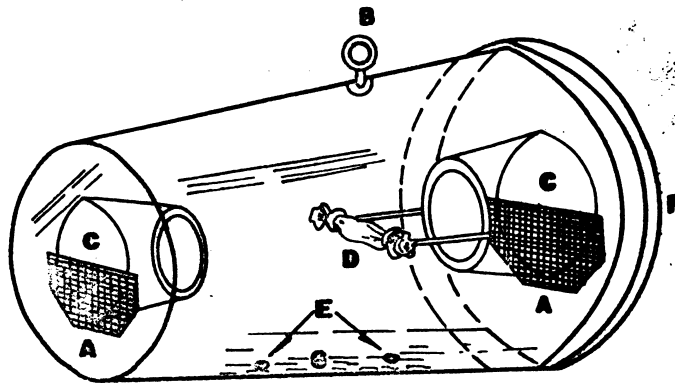


FIGURA 4. Trampa de atracción sexual tipo Steiner. A) Rejillas metálicas pegadas en las entradas de las trampas; B) gancho para colgar la trampa; C) aberturas de entrada de las moscas; D) mecha impregnada de cebo (Trimedlure); E) orificios para escurrimiento de agua; F) tapa; G) insecticida en polvo (Tomado de Olalquiaga *et al.* 1966).

Atrayentes: Todo el grupo de los atrayentes sexuales (Trimedlure, Cuelure, Metil eugenol).

Dosis: 2 cc de atrayente sexual por trampa.

Lectura y receba: Cada 15 - 22 días dependiendo de las condiciones ambientales.

Costo: Aproximadamente \$ U.S. 12.00 la unidad

Capturas: Con Trimedlure: machos de C. capitata

Con Cuelure y Metil Eugenol: machos de Dacus spp.

4.2.2. Trampa Jackson (Figura 5). La trampa Jackson se puede fabricar en material plástico o cartón. La que usan en los programas de detección de mosca del mediterráneo en Estados Unidos y México es de cartón y han dado buen resultado.

Este modelo se ha adaptado para Colombia, y el ICA viene utilizando en la campaña contra la mosca del mediterráneo el tipo de trampa que muestra la figura 5 sus partes son: cuerpo de la trampa, laminilla, gancho para sostener la mecha, mecha de algodón y gancho para colgar la trampa al árbol o sitio donde va a ser colocada. En la laminilla lleva un pegante ("Stickem"), que es donde finalmente quedan atrapadas las moscas (machos) que fueron atraídas por el atrayente sexual que se está usando. El atrayente se coloca a razón de 2 cc por cada mecha, operación que se realiza con una jeringa graduada o gotero. La forma como se arma cada una de sus partes se muestra en la figura 5. La vida útil del cuerpo de la trampa es de aproximadamente cuatro meses y la laminilla con un gramo de pegante dura un mes y medio. Bajo las condiciones climáticas de Medellín y otras zonas del programa de detección que se lleva en Antioquia, la duración promedio del cuerpo de la trampa es de dos meses y la laminilla de un mes.

El pegante debe distribuirse uniformemente en la laminilla, dejando los bordes que permanecen fuera del cuerpo de la trampa sin impregnar para el manipuleo fácil de la laminilla.

En algunas ocasiones se presentan capturas de moscas hembras cuando la población de machos y hembras es alta y en ausencia de moscas machos en el ambiente.

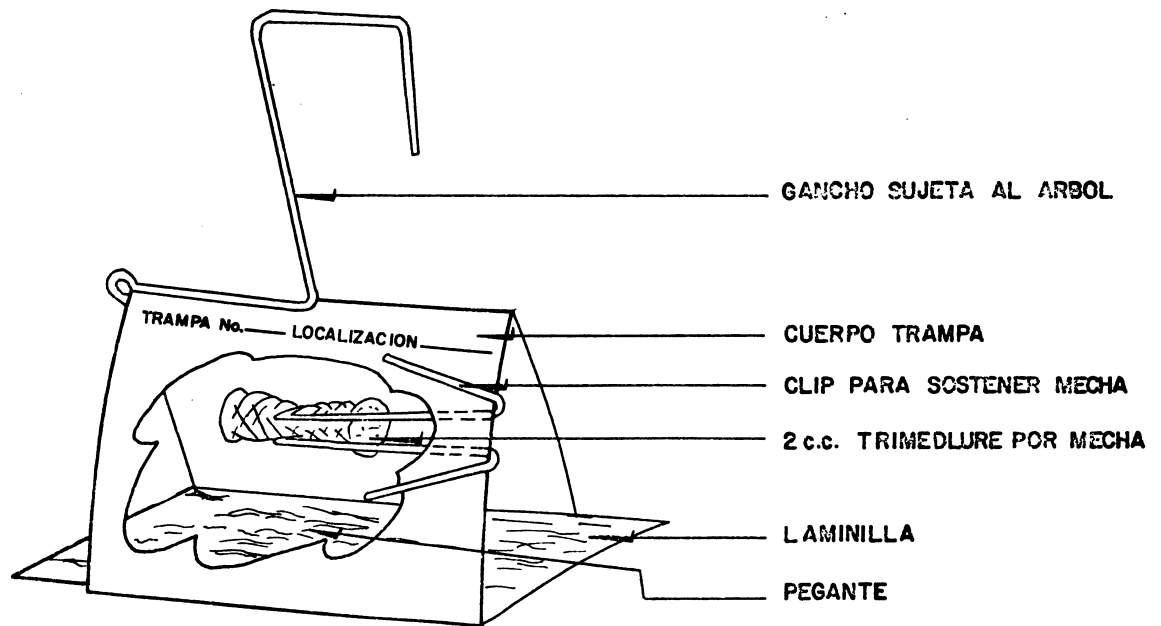
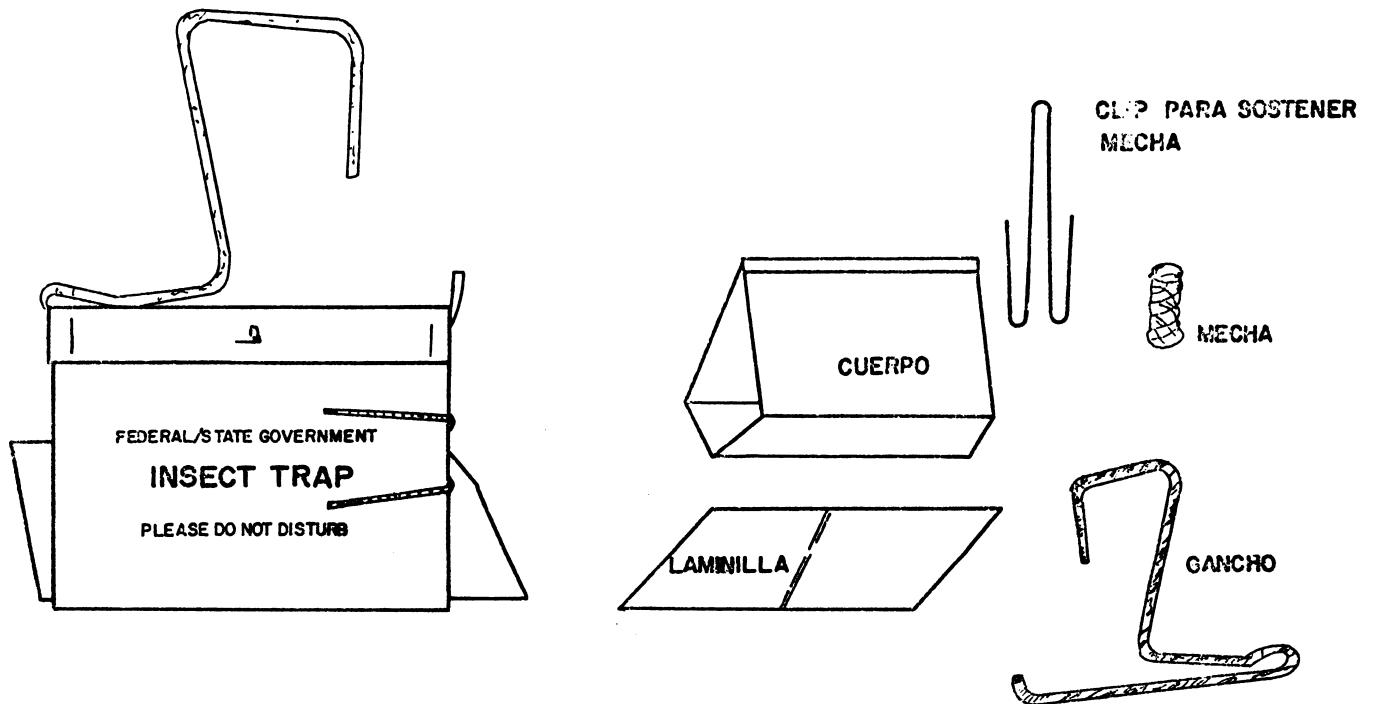


FIGURA 5. Trampa de atracción sexual tipo Jackson con sus componentes (Redibujado de Florida Department of Agriculture 1986).

Es muy importante tener en cuenta no contaminar sitios u objetos con el trimedlure que se esté usando al recebar las trampas Jackson, pues la misma especificidad del atrayente haría que las moscas se dirigieran a estos sitios, anulando el efecto atractivo de las trampas, y a la vez se perdería el producto que es bastante costoso.

Los atrayentes, dosis, lectura, receba y especies capturadas de moscas son iguales a las que presenta la trampa Steiner. La cantidad de pegante a usar es de un gramo por laminilla.

Todos los elementos que conforman la trampa son importados, pero el limitante más grande lo constituye el atrayente trimedlure que cuesta alrededor de 160 dolares a precios de 1987.

4.2.3. Tablero pegajoso (Figura 6). Es otra trampa con fines de detección de moscas, preferencialmente para mosca del mediterráneo. Consiste en una tabla de 20 x 30 cm, a la cual se le coloca el pegante "Stickem" en toda su área y se usa como atrayente el trimedlure a razón de 2 cc por mecha.

Como ventaja se tiene la mayor área impregnada de pegante, en donde pueden adherirse las moscas con mayor facilidad. El inconveniente más notorio es la exposición directa de la mecha a las condiciones de temperatura y humedad del medio donde se use la trampa, lo que hace que el efecto del atrayente tenga menor duración.

El color del tablero más utilizado es el tomo de amarillo, pero en éste momento se evalúan otros colores como el rojo, negro, verde, blanco y azul para observar cual color ejerce mejor efecto atractivo a las moscas que se pretenden capturar.

Con excepción de la duración del efecto atrayente, este tipo de trampa se ajusta a las características de los modelos mencionados en los numerales 4.2.1. y 4.2.2. de atracción sexual.

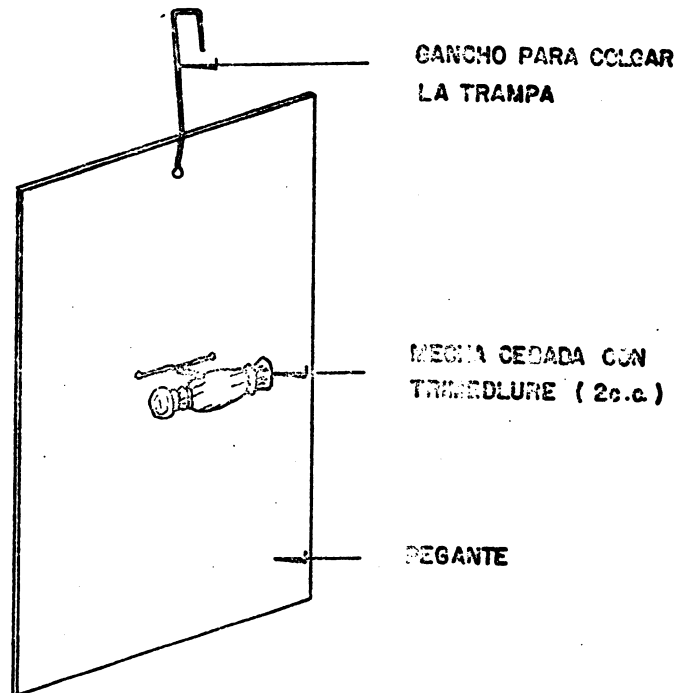


FIGURA 6. Trampa de atracción sexual tipo tablero pegajoso (Tomado de Olalquiaga 1980).

- 4.2.4. Trampa Biolure. El modelo de esta trampa consiste en un conjunto de elementos integrados en forma similar a la trampa Jackson. Su diferencia radica en que el atrayente es liberado gradualmente de acuerdo a la temperatura del ambiente.

5. OTRAS TRAMPAS

Este grupo lo conforman las trampas con mechas desechables letales y sacos letales, con efecto de atracción alimenticia (proteínas hidrolizadas), y efecto tóxico (insecticidas). Esta mezcla constituye un cebo tóxico que atrae y mata las moscas que se alimentan de él.

Preparación del cebo:

Atrayente: Proteína hidrolizada de maíz y soya.

Insecticidas: Malathion, fenthion, orthene.

La mezcla se puede hacer en proporción de una parte de insecticida por cuatro partes de proteína. Para un volumen de 10 litros se mezclan 35 cc de insecticida más 140 cc de proteína.

La mecha desechable puede ser de estopa o hilaza de 30 cm de longitud y los sacos letales se fabrican con bolsitas de costal de 10 cm x 10 cm y en su interior se pueden colocar pedazos de tuza de chocolate, cisco de arroz u otro material seco de residuo de cosecha. Estas mechas y bolsas se impregnan con el cebo tóxico, atrayendo y matando las moscas que se alimentan de la solución. Se puede evaluar el efecto de estas trampas colocando una tela blanca debajo del sitio donde se instala la trampa y contar las moscas que mata durante un determinado tiempo.

Estos tipos de trampas pueden colocarse en un número de 20 a 25 por hectárea y en su mayoría son desechables. Complementan acciones integradas de control de moscas de las frutas como Anastrepha sp.

Las trampas de formas de frutas de diversos colores tratan de imitar mediante materiales como icopor, plástico y colorantes los frutos hospederos. Esto constituye el efecto atractivo de la trampa.

Estos frutos simulados se impregnan con pegantes como el Stickem, quedando adheridas las moscas que se posen en ellos cuando estos traten de ovipositar. Estos modelos de trampas pueden funcionar bien en controles integrados de moscas de las frutas, pero no han sido estudiados por el ICA.

6. COLOCACIÓN DE LAS TRAMPAS

Las trampas deben colocarse preferencialmente, en los lugares más expuestos a una infestación de mosca. Estos puntos donde la probabilidad de introducción es más alta son: terminales (aéreos, ferrocarriles, buses, marítimos etc.) a lo largo de carreteras internacionales, límites fronterizos, centros de acopio y mercadeo de fruta y cerca a basureros. Las posibilidades de infestación son altas en lugares donde hay mayor concentración de plantas hospedareas. En estos lugares se debe considerar si los hospederos son de la misma o diferente especie, y si además de esto son susceptibles al ataque de las moscas de las frutas. En los lugares donde hay SECUENCIA SERIAL DE MADURACION (en diferentes hospederos susceptibles), se dispone de un sustrato alimenticio permanente que asegura la mantención de la infestación a través del año ó parte del mismo.

Por lo anterior, los sitios como áreas residenciales urbanas y suburbanas presentan mayor peligro de introducción que los huertos comerciales donde la variación de hospederos es menor. En estos huertos comerciales (homogéneos) se cosecha toda la fruta, y la mosca no tiene sustrato para su reproducción.

Deben seleccionarse árboles con frutos, siempre dando prioridad a los primarios para el ataque en lo posible con follaje y en lugares en donde la circulación del aire sea tal que permita dispersar el olor atractivo de la trampa. Se debe evitar en lo posible la acción directa del sol sobre la trampa, pues se puede acelerar la evaporación del trimedlure en las trampas de atracción sexual.

La altura de colocación es variable, pero en lo posible debe hacerse a unos 2 - 3 metros en árboles de porte grande. Con esto se evita el posible daño o movimiento que puedan hacer los niños, el ganado y los animales domésticos (Figura 7).

Como regla general se recomienda dividir imaginariamente el árbol en tres tercios, debiéndose colocar la trampa en el tercio medio y en la parte media de las ramas secundarias. Para facilitar la colocación en los árboles debe utilizarse una vara de aproximadamente un metro a la cual se le acondiciona un gancho en el extremo que facilita la colocación de la trampa.



CORRECTO



INCORRECTO

FIGURA 7. Colocación de trampas en los árboles (Tomado de Florida Department of Agriculture 1986).

7. ROTACION Y DENSIDAD DEL TRAMPEO

El efecto atrayente de trimedlure tiene un rango limitado. La distancia a la cual pueden ser atraídas las moscas depende de factores como distancia entre hospederos, condiciones ambientales locales, variación de temperaturas, tipos de árboles hospederos, velocidad del viento y humedad relativa. Las trampas se rotan del árbol huésped cada 1 - 3 meses, por razones de secuencia. La relocalización es un movimiento de la trampa a un mínimo de 150 metros en sectores rurales y entre 30 y 50 metros si se trata de áreas urbanas.

No se debe relocalizar trampas donde se este capturando moscas de las frutas. La densidad de trampeo puede establecerse de la siguiente forma:

Trampa Jackson: 1 - 2 trampas por hectárea ó manzana de casas en los focos ó área de mayor infestación.

1 trampa cada 5 - 8 hectáreas, en la periferia de los focos ó zonas potenciales de infestación.

1 trampa cada 20 hectáreas ó manzana, solo con fines de detección ó en sectores no considerados con infestación.

Trampa McPhail: Se pueden seguir los mismos criterios dados para la Jackson. Con fines de control se pueden poner entre 5 - 7 trampas por hectárea, complementando con tratamiento químico del predio con cebos tóxicos.

Finalmente es importante considerar el muestreo permanente de fruta caída de los árboles, con la finalidad de detectar estados inmaduros del insecto (larvas), ayudando a un diagnóstico temprano y oportuno de las diferentes especies de moscas de las frutas constituidas como plagas. Se hace ésta recomendación con la base de que en algunas circunstancias las trampas presentan

inconsistencia en la detección, pues no siempre la totalidad de la población de moscas de frutas estará en forma de adulto, pudiendo encontrarse alguna forma inmadura como larva o pupa que afectaría el programa de detección.

8. LITERATURA CITADA.

Florida Department of Agriculture. 1986. Florida fruit fly detection manual. Florida, USA, 26p.

Olalquiaga, F.G. 1980. Erradicación de la mosca del mediterráneo en la Provincia de los Andes. V Reunión de Valparaiso. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura, Chile, 63p.

Olalquiaga, G.; R. Bobadilla; H. Dell'Ortto; L. Ramirez; S. Santa Cruz y T. Miranda. 1966. La mosca del mediterráneo en Chile. Ministerio de Agricultura. Bol.Tecn. No. 20, 36p.

DETECCIÓN Y MONITOREO DE MOSCAS DE LA FRUTA

MEDIANTE EL MUESTREO DE FRUTOS

1/ Diego Fernando López I.

INTRODUCCIÓN :

El muestreo de frutos dentro del programa de Manejo Integrado de Moscas de la fruta, se constituye en una importante actividad para los fines de detección y monitoreo de poblaciones en sus estados inmaduros, determinando los grados de infestación por períodos de tiempo y sirviendo de complemento a las acciones de trapeo que se adelantan dentro de la organización del programa. Los grados de infestación que se miden con base al número de larvas encontradas por kilogramo de fruto muestreado, son indicativos de recurrencia de la plaga, eficacia de los controles aplicados y susceptibilidad de los hospederos analizados.

La información que se obtiene con un programa serio y responsable de muestreo determina aspectos importantes como:

- Efectividad del combate T.I.E. (Técnicas del Insecto Estéril).
- Ocurrencia y prevalencia de focos larvarios.
- Especie de frutas infestadas y secuencia de hospederos durante un período de tiempo.
- Niveles de infestación y cierto en los controles aplicados.

Desde el punto de vista del manejo técnico de la mosca de las frutas, deben integrarse para efectos de detección y monitoreo, acciones conjugadas y paralelas del uso de trampas y el muestreo de frutos, obteniendo resultados más exactos y consistentes que se ajusten a la realidad de la distribución y niveles de infestación de la plaga.

1/ Ingeniero Agrónomo Creced Medellín Metropolitano I.C.A.

E.E. Tulio Ospina. A.A. 51764 Medellín.

BASIS PARA EL MUESTREO :

Esta actividad se basa en la programación de un sistema en el cual deben considerarse los siguientes aspectos:

1. El solo muestreo no sustituye el programa de trapeo, pues en la localización de focos incipientes o iniciales compiten desventajosamente con los atrayentes (Lures), más aún si éstos atrayentes son específicos para un género o especie de mosca de la fruta como ocurre por ejemplo con la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied) que es atraída por el Trimedlure en forma específica.
2. Los responsables deben tener conocimientos amplios sobre biología, hábitos y demás aspectos de la mosca de las frutas. Igualmente conocer la zona, inventario de frutales hospederos (fenología) y especies frutales con su grado de susceptibilidad al ataque de la plaga.
3. El programa de muestreo debe ser periódico o sucesivo, con el fin de determinar si hay recurrencia de la plaga objeto de estudio, ya que las moscas de las frutas siguen un esquema dinámico y siempre disponen de un espacio para moverse de un punto a otro. Con esto se garantiza un sistema de muestreo uniforme y continuo con cobertura total del área en estudio.

SISTEMA DE MUESTREO :

Cuando se va a determinar el sistema de muestreo a utilizar, es necesario tener definido con un estudio previo los objetivos que se pretenden, en éste sentido podemos orientarnos a inspeccionar una zona con el propósito de determinar poblaciones y especies de moscas de la fruta que aún no se conocen, o conocida una especie determinada de moscas, dirigir el muestreo a los hospederos más susceptibles y que su infestación sea comprobada.

1. MUESTREO INTENSIVO :

Debe dirigirse preferencialmente a aquellos hospederos que hayan sido infestados por la plaga en otros países o en sitios con condiciones agroecológicas similares a las del área muestreada y a aquellos que hayan sido infestados en invasiones previas a las plagas a la misma área; en menor proporción se toman muestras de especies conocidas como hospederos secundarios o potenciales.

2. MUESTREO DIRIGIDO :

Consiste en la recolección de toda la fruta en un área determinada. Se escoge una muestra representativa por especie de frutal para análisis; el resto se entierra o se incinera. El muestreo dirigido constituye un método de control y prevención en áreas vecinas a un brote de la plaga.

3. MUESTREO ESPECIFICO :

Este sistema consiste en la recolección de frutos de una hospedera específica, la cual se sabe de antemano, es la predilecta de la plaga en determinada época del año y en el área afectada.

4. MUESTREO GENERAL :

Consiste en recolectar la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptible de ser infestados por la mosca de las frutas. Este tipo de muestreo se utiliza en zonas aparentemente libres de la plaga o en lugares afectados en donde aún no se sabe cual o cuales hospederos serán los preferidos.

5. MUESTREO EN CAFETALES :

Este sistema se basa en el muestreo por unidad de tiempo y es aplicable casi exclusivamente a los cafetales. Cada inspector se interna hacia diferentes direcciones del cafetal y colecta granos maduros de café sospechosos de infestación. Según la experiencia obtenida es recomendable dirigir el muestreo en café hacia aquellos granos más oscuros y ligeramente arrugados en los cuales existe mayor probabilidad de esta infestados por Mosca de las Frutas. La colecta se hace en un tiempo predetermi-

nado (10 min, 20 min, etc.) y al cabo de ese tiempo el inspector procede a contar los granos, a disecarlos, colecta los huevecillos y larvas presentes.

6. MUESTREO EN BENEFICIADEROS DE CAFE :

El sistema de muestreo en beneficios de café. Consiste en tomar muestras representativas de café en el momento en que los cosecheros lo entregan en el beneficio, después de ser medido. Estas muestras son llevadas al laboratorio y se colocan en jaulas de maduración para obtener las larvas y proceder a la identificación. Una muestra consiste de 1 Kg y es tomada de cada cierto número de costales recibidos en el beneficio. Se tomarán tantas muestras como se desee o lo permitan.

METODOLOGIA :

Para establecer un programa de muestreo bien diseñado, es necesario conocer los hospederos que potencialmente podrían ser infestados por Mosca de la Fruta bajo las condiciones ecológicas de la zona en estudio. Es por esto que el muestreo debe intensificarse en aquellos frutos que han sido preferidos en otros países en áreas ecológicamente similares a esta zona. Es importante conocer las vías de mercado y comercialización de los productos frutícolas, conocer libros de registros y revisar la literatura que nos permita ampliar los conocimientos sobre los hábitos y biología de la(s) especie(s) de moscas en estudio.

Con fines de facilitar las labores es necesario cuadrangular el área de muestreo y así por cuadrantes obtener y reportar la información que se necesita.

A. Trabajo de Campo :

El personal de muestreo está dividido en brigadas y cada brigada tiene un área de trabajo fija, delimitada por un cierto número de cuadrantes. El muestreo se hace tomando frutos infestables de los arboles o del suelo. El tamaño de la muestra varía de 1 - 200 frutos y de 1.2 - 3.0 Kgs. dependiendo del tamaño y peso del fruto. Los frutos de cada muestra se colocan dentro de una bolsa de polietileno, la cual se marca con una etiqueta en la cual se anota lo siguiente:

- | | | |
|-----------------------|-----------------|------------------|
| - Fecha de Muestreo | | |
| - Finca (Ubicación) | - Municipio | - Zona |
| - Cuadrante | - Recolector | - Especie Frutal |
| - Kilogramos Fruta | - Suelo ó árbol | - Desarrollo |

Se deben separar los frutos recolectados por "especie", pués suele suceder que al mezclar en una sola bolsa algunas larvas salgan de los frutos y al momento de análisis en el laboratorio se presentan confusiones con el fruto hospedero.

En sectores rurales y suburbanos para tomar muestras se debe preferir las casas y lugares circundantes incluyendo las áreas donde haya concentración y variedad de especies frutales. En los huertos comerciales la muestra se recoge uniformemente. En las zonas urbanas las muestras se toman en lo posible casa por casa. Lo anterior se debe a la secuencia de hospederos, ya que por lo general estos arboles no están sometidos a tratamientos químicos, por lo cual la mosca tiene grandes posibilidades de perdurar.

B. Análisis en el Laboratorio :

El análisis de muestras en el laboratorio debe encomendarse a personas idóneas y responsables, pués es un trabajo de mucha responsabilidad. Las muestras recolectadas en el campo se llevan al laboratorio y allí se les asigna un número o código sucesivo. Las frutas se lavan con agua limpia o con solución de benzoato de sodio al 10% en agua, se pesan y se colocan en una "Caja de cría" teniendo el cuidado de no mezclar frutas de diferentes muestras. La caja de cría se marca con la etiqueta que contiene el código asignado con los datos básicos de colección de manera que no se llegue a confusión.

Los frutos se dejan en las cajas durante 3 - 7 días dependiendo del estado de maduración y de la temperatura ambiente. Después de ésta período los frutos se disectan y se cuenta el número de larvas presentes en los frutos y las larvas y pupas que se encuentren en el medio para empupamiento colocado en la caja de cría.

Cuando se tiene experiencia en taxonomía de larvas y los instrumentos apropiadas para trabajos de ésta naturaleza, se puede hacer la identificación de las presentes en los frutos procesados hasta familias, género o especies. Esto depende del grado

de precisión requerido en los resultados.

Si la identificación anterior no puede hacerse directamente, las larvas y pupas separadas se pasan a "frascos de emergencia" y se mantienen en condiciones adecuadas de humedad y temperatura hasta la obtención de adultos. Estos se mantienen vivos durante 3 ó 4 días hasta cuando se hayan quitinizado. Durante este tiempo se alimentan con azúcar más proteína hidrolizada mezcladas en la relación 3:1 y agua fresca. La mezcla alimenticia se coloca en papel absorbente y el agua se suple a través de un algodón. Pasado este tiempo los adultos se pasan a tubos o viales con alcohol al 70%, o se montan con alfileres y se etiquetan para posterior identificación. El proceso anotado facilita la obtención de adultos y determinación de hospedantes e incidencia.

B I B L I O G R A F I A

- Programa Moscaned. 1983. II Curso Internacional de Capacitación sobre Mosca de la fruta. Métodos de detección SARH - VSDA México p.p. 64-68.
- Programa Moscaned. 1982. Manual para la detección y control de la Mosca del Mediterráneo. DGSV - SARH. TGN México 42 p.
- Enkerlin, M.; Reyes J. 1984. Monitoreo de las poblaciones de Ceratitis capitata (Wied) (Diptera: Tephritidae) mediante el muestreo de frutos. II congreso nacional de manejo integrado de plagas. Guatemala C.A. 8 p.
- Dirección general de Sanidad Vegetal. 1982. Programa Mosca del Mediterráneo, manual de operaciones SARH. México p.p. 25-30.
- Olalquiaga, F.G.. 1980. Erradicación de la Mosca del Mediterráneo en la provincia de los Andes V Reunión de Valparaiso. Servicio Agrícola y ganadero. Ministerio de Agricultura, Chile, 53 p.
- Trochez, A.; Urdinola, J.; Nuñez, L.; 1988. Manual de procedimientos para el reconocimiento de Mosca de la Fruta y detección de la Mosca del Mediterráneo. (Mecanografiado). Colombia p.p. 20-30.

TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS

Post- cosecha

Luz Stella Cobo de Martínez

INTRODUCCION.

Los países importadores de frutas frescas como Estados Unidos y Japón tienen cuarentenas muy estrictas para evitar la introducción de la mosca de las frutas por el peligro que representa para su fruticultura y por el alto costo que implicaría su erradicación en caso de introducirla.

Como tratamientos cuarentenarios para la desinfestación de frutas atacadas por diferentes especies de moscas se ha utilizado la fumigación, la radicación y el tratamiento hidrotérmico entre otros.

1. FUMIGACION.

Fumigar es el acto de liberar y dispersar un químico tóxico en forma de gas o vapor, de tal forma que alcance a los organismos nocivos para matarlos. Los químicos aplicados como niebla, aerosoles etc. no son considerados como fumigantes pues su poder de penetración es muy limitado.

Las fumigaciones de Cuarentena Vegetal tienen por objeto exterminar completamente todas las fases de las plagas contra las

I.A. Sanidad Vegetal ICA, Apartado Aéreo 151123 Eldorado Bogotá D.E.

que se dirige la cuarentena. Para cada tratamiento prescrito se deben determinar ciertas condiciones necesarias para lograr ese grado de extirpación. En la certificación de las condiciones de la cuarentena se debe indicar siempre el producto, la dosis, el tiempo de exposición y la temperatura.

Para que una cuarentena sea eficaz, habrá que lograr en la práctica las condiciones estipuladas cada vez que se haga el tratamiento.

Un fumigante ideal debe tener las siguientes características:

1. Extremadamente tóxico a la plaga
2. Escasamente tóxico a plantas y animales (incluyendo al hombre)
3. Fácilmente detectado por los humanos.
4. Que no cause daño a los alimentos
5. Que no sea corrosivo a los metales
6. No inflamable y no explosivo
7. No soluble en agua
8. No persistente
9. Con gran poder de penetración y difusión
10. Que no se condense fácilmente
11. y de bajo costo.

No hay ningún fumigante que reúna todas las cualidades antes mencionadas pero el buen efecto de un fumigante depende de que cumpla en su mayor parte con estos requisitos.

La principal acción de un fumigante, es a través de la respiración del insecto. Los fumigantes varían en su acción, unos matan rápidamente, otros menos rápido, otros matan en dosis subletales, algunos tienen un efecto paralizador sobre el insecto; en otras

palabras todo depende del fumigante.

Los fumigantes requieren de cámaras de fumigación para ser aplicados aunque algunos se pueden aplicar bajo lonas o carpas. Las fumigaciones deben efectuarse bajo la supervisión de una persona que esté familiarizada con la naturaleza del fumigante y los riesgos que prevalecen.

Fumigantes usados contra moscas de las frutas

1. DIBROMURO DE ETILENO (DBE)

El DBE es más tóxico para el hombre que el Bromuro de Metilo. Entre los fumigantes de uso común, el DBE es uno de los más tóxicos para los insectos; la fecundidad y fertilidad de los insectos sobrevivientes a la aplicación del DBE disminuye. Las hembras adultas tratadas con dosis subletales de DBE ponen huevos estériles. Los insectos atacados con el DBE pueden permanecer moribundos varios días antes de morir.

Las frutas fumigadas con DBE presentan un mal sabor incipiente inmediatamente después de la fumigación, pero este sabor desaparece tan pronto como el gas se difunde. Cuando se fumigan cítricos con DBE no influye en el proceso de maduración pero la cáscara puede retener residuos durante varios días y en algunas variedades la cáscara también puede sufrir daños. Estudios de tolerancia del aguacate a la inmersión en agua caliente y fumigación con DBE para el control de C. capitata mostraron que los aguacates fumigados maduran más rápidamente que los tratados por inmersión.

En términos generales parece que las frutas son más tolerantes para el Dibromuro de Etileno que para el Bromuro de Metilo a concentraciones insecticidas por eso el DBE ha sido muy usado

para controlar moscas de las frutas, el cual mata las larvas sin afectar la calidad de la fruta, sin embargo su uso es cada vez más restringido como tratamiento cuarentenario hasta el punto de que la Agencia de Protección del ambiente (EPA) de los Estados Unidos ha prohibido su uso debido a su carácter cancerígeno y mutagénico.

En Colombia este producto no tiene licencia de funcionamiento y por lo tanto no ha sido utilizado.

2. BROMURO DE METILO

Se emplea mucho para cuarentenas vegetales porque muchas plantas, hortalizas y algunas frutas toleran concentraciones eficaces contra los insectos que las atacan. El Bromuro de Metilo se utiliza también como esterilizante y puede servir también para combatir microorganismos como Aspergillus spp Y Penicillium spp en los alimentos.

El Bromuro de Metilo no es tan tóxico para la mayoría de los insectos, sin embargo otras propiedades lo hacen un fumigante eficaz de mucha aplicabilidad. Entre dichas propiedades, lo más importante es su facultad de penetrar rápida y profundamente en los materiales sorbentes a la presión atmosférica normal. Así mismo al final de un tratamiento, sus vapores se disipan rápidamente, lo que permite manejar sin peligro productos a granel.

El efecto del Bromuro de Metilo en el hombre y en otros mamíferos parece que varía según la intensidad de la exposición. Contra los insectos, parece que el Bromuro de Metilo ejerce su efecto tóxico principalmente sobre el sistema nervioso. Al igual que en el hombre la aparición de los síntomas de envenenamiento puede retrasarse y con muchas especies de insectos no se puede llegar

a conclusiones definitivas en cuanto al éxito de un tratamiento hasta pasadas por lo menos 24 horas.

Se ha visto que al aplicar Bromuro de Metilo, algunas frutas o ciertas variedades de ellas, sufren daños. Las diferencias en la sensibilidad varietal son particularmente perceptibles en las manzanas. El daño externo presenta lesiones de color pardo o de pequeños puntos redondos en la piel, ocasionados por una pigmentación mayor o menor que el color normal de la fruta. El daño interno se manifiesta en oscurecimiento de los tejidos.

En algunas frutas, las dosis pequeñas estimulan la maduración y la pigmentación, y las dosis altas las retardan. La sensibilidad de las frutas puede variar de acuerdo a su estado fisiológico. Algunos investigadores han podido descubrir un ligero mal sabor o una pérdida de aroma en las frutas tratadas con Bromuro de Metilo, pero no es probable que estos defectos los pueda descubrir el público fácilmente.

El Bromuro de Metilo puede ser una alternativa para reforzar la cuarentena interna para evitar la dispersión de la Mosca del Mediterráneo a zonas libres, pero se necesitan estudios básicos que aseguren la mortalidad de la plaga e investiguen la fitotoxicidad a diversas especies de frutas hospederas.

3.FOSFAMINA O FOSFURO DE HIDROGENO (PH₃)

La Fosfamina, Fosfina o Fosfuro de Hidrógeno ha adquirido importancia últimamente como fumigante eficaz contra insectos en cereales, harinas, productos vegetales y alimentos elaborados.

A pesar del caracter peligroso de este compuesto, los productores se han ideado un método seguro para el desprendimiento del gas

y es el empleo de bolsitas, píldoras o tabletas que contienen el Fosforo de Aluminio y de los cuales se desprende lentamente la Fosfamina por reacción con la humedad del aire.

La Fosfamina es muy tóxica para los mamíferos en los cuales tiene efecto acumulativo y es uno de los fumigantes más tóxicos para los insectos que atacan los productos almacenados. Largas exposiciones y bajas concentraciones son mejores que cortas exposiciones y altas concentraciones.

Windequith et al (1976) utilizaron Fosfamina como recurso para controlar Anastrepha suspensa en toronja, obteniendo buenos resultados, pero queda pendiente por investigar su fitotoxicidad.

II. RADIACION

La alternativa de tratar las frutras de exportación con radiación presenta grandes perspectivas para poderse adoptar como un tratamiento cuarentenario a nivel internacional desde que la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos autorizó el uso de la radiación para el tratamiento de frutas y vegetales frescos con dosis que no excedan de 1.00 Kg y a que el consumo de alimentos irradiados por parte de los consumidores cada día es mayor. La radiación de alimentos ha sido estudiada desde hace 40 años y aunque ya se utiliza a nivel comercial en muchos países aún es tema de investigación para conocer los efectos en los productos tratados.

La radiación tiene un uso específico en cada país por ejemplo en Europa se usa para tratamiento de carne de cerdo con el fin de eliminar parásitos; en Australia, Irak , Egipto y Hawai para eliminar insectos en manzana, dátil, fresa y papaya respectivamente. En países como Israel, Tailandia y Japón se

estudia la posibilidad de aplicarla en la eliminación de microorganismos de alimentos para animales. En países de América Latina se estudia la factibilidad de aplicarla en el tratamiento de frutos para la eliminación de estados inmaduros de las diferentes especies de moscas de las frutas.

De acuerdo con la norma de Codex, los tipos de radiación aceptados para el proceso de irradiación de alimentos son:

- Radiación gamma de Cobalto 60 o de Cesio 137.
- Electrones generados por máquinas eléctricas.
- Rayos X generados por máquinas eléctricas.

Estos tipos de radiación se les conoce como energía o radiación ionizante.

La energía ionizante que pasa a través de un alimento genera cambios bioquímicos que dan lugar a los cambios macroscópicos observables.

Los efectos de la irradiación dependen de la dosis de radiación suministrada a un producto específico.

La dosis es la energía por unidad de masa que observe el organismo irradiado y se mide en Gray (Gy). Un Gray es igual a 1 Joule/Kg ó 10^7 erg/kg = 100 RAD.

El proceso de irradiación de fruta fresca se puede hacer en forma empacada o a granel en grandes cantidades para lo cual se necesita un irradiador automático tipo JS - 6500 o JS-7400 de Cobalto 60 con dosis homogéneas.

Para establecer la dosis efectiva de radiación que asegure la mortalidad próbita 9 de larvas del tercer instar, es necesario

efectuar ensayos de laboratorio y una vez establecida la dosis efectiva de radiación llevar a cabo las pruebas confirmatorias.

Conclusiones obtenidas de diversas investigaciones en mangos y cítricos irradiados.

En base a revisión de literatura tenemos:

- Para evitar el crecimiento de Ceratitidis capitata en naranjas hay que aplicar 0.26 Kgy.
- Dosis hasta de 1 Kgy no afecta el jugo de la naranja ni los sólidos solubles, PH, relación Brix, ácida y vitamina C.
- Sólo irradiar naranjas que hayan alcanzado la madurez comercial.
- No irradiar inmediatamente después de la cosecha.
- Durante el proceso de irradiación hacer pasar una corriente de aire para eliminar el ozono y ácido nitroso que ahí se forma porque estos compuestos son altamente oxidantes.
- En mangos tratados hasta 1.0 Kgy no hay diferencia contra los no tratados en cuanto a sólidos solubles, ácida y PH.
- La vitamina C en mangos tratados a 1.0 Kgy se reduce.
- La tasa de transpiración en mangos tratados a 1.0 Kgy no se afecta y en general la apariencia es mejor que los no tratados.

III. TRATAMIENTO HIDROTERMICO

El uso de Dibromuro de Etileno (DBE) ha sido prohibido como tratamiento cuarentenario, la radiación de alimentos aún es tema de investigación y la posibilidad de declarar áreas libres de la mosca del Mediterráneo ha quedado descartada, sin embargo queda otra alternativa mas viable para poder exportar fruta fresca, el tratamiento hidrotérmico que asegura una mortalidad próbita de 9 y protege además la salud humana y el medio ambiente. Este tratamiento consiste en sumergir la fruta infestada en agua a una temperatura y tiempo determinado capaz de matar las larvas sin dañar la calidad de la fruta.

Para desarrollar esta técnica se debe tener en cuenta la siguiente metodología:

A. Formación y mantenimiento de la colonia que sirva para infestación.

Determinar la especie o especies de moscas a controlar y la variedad de fruta a exportar. Estos experimentos pueden realizarse en poblaciones silvestres o con crías masivas y debe existir una sincronización entre las frutas a infestar en el laboratorio y la presencia de la plaga en el campo para asegurar todo el material biológico necesario para el experimento.

El lugar donde se realicen las infestaciones deberá ser similar a las condiciones ambientales requeridas por la especie de mosca en estudio, es decir un rango de temperatura entre 24 y 28°C y humedad entre el 50 y 80%.

Las frutas a infestar deben tener calidad de exportación y características de maduración según la especie de mosca en

estudio.

El grado de infestación larval por fruto deberá ser similar al observado en el campo bajo condiciones normales.

Para lograr lo anterior, el tiempo de infestación de los frutos, la densidad de moscas por jaula, y el número de frutos por jaula deberán manipularse de acuerdo a la biología de las moscas.

Una vez infestadas las frutas se mantendrán bajo condiciones controladas de temperatura y humedad relativa durante 6 a 11 días, dependiendo de la especie de mosca, para obtener larvas de tercer estadio que son las requeridas para el tratamiento hidrotérmico.

B. Infraestructura de desinfección :

Para el tratamiento de agua caliente lo mínimo que se necesita es un recipiente con las dimensiones adecuadas según la cantidad de fruta que se va a tratar; en su interior debe tener un sistema de recirculación del agua para mantener uniforme la temperatura del agua en cualquier punto del recipiente; luego una parrilla metálica que sirva para sostener la fruta y como fuente de calor una estufa de gas.

C. Bioensayos de Laboratorio:

Se deben efectuar una serie de ensayos para determinar dosis óptima de temperatura y tiempo de exposición. Con los datos obtenidos se elabora una línea de regresión dosis-

mortalidad y se determina la mortalidad próbita 9 de larvas de 3er. instar que son los mas resistentes al calor.

Una vez que se determinen las dosis de temperatura y tiempo de exposición capaces de provocar una mortalidad próbita 9, es necesario llevar a cabo pruebas para determinar el efecto de la dosis sobre la calidad de la fruta, es decir tiempo de madurez, descomposición, daño a la epidermis, uniformidad del color y porcentaje de frutos aceptables.

D. Prueba Confirmatoria

Esta prueba se basa en el concepto de Baker (1938), que explica que una vez obtenidas las dosis de las variables en estudio, capaces de provocar una mortalidad próbita 9, es conveniente matar, como margen de seguridad entre 75.000 y 100.000 insectos.

Esta prueba confirmatoria debe hacerse con la entidad gubernamental del país comprador y si en la fase confirmativa se detecta un solo individuo vivo en el 75% de los frutos que fueron sometidos al tratamiento, sería un indicativo de que la dosis de temperatura y tiempo de exposición obtenidos en los bioensayos de laboratorio, no son capaces de provocar una mortalidad próbita 9, por lo que el experimento tendría que repetirse desde el inicio.

IV Convenio, Acuerdos y Protocolos Cuarentenarios entre países:

Se dice muchas veces que la cuarentena aplicada como medida para prevenir o retardar la entrada y la diseminación eventual de plagas, afectan negativamente el comercio internacional. Aunque esta declaración es cierta, la cuarentena

puede ser una ayuda en vez de un impedimento, si las partes interesadas trabajan conjuntamente en el marco de las leyes y regulaciones de los países, pero debe haber cooperación y entendimiento entre el exportador y el importador, así como entre las autoridades cuarentenarias.

Cada país contratante a través de su organismo oficial de protección sanitaria debe asegurarse que solo entre o salga del país material sano, para lo cual mediante tratados, acuerdos memorandums de entendimiento se pacta entre ambos países, acciones eficaces que previenen la introducción y diseminación de plagas cuarentenarias en materiales que crucen las fronteras internacionales.

BIBLIOGRAFIA

BAKER, E.W. Studies on the response of fruit flies to temperature. J. Econ. Ent. 38 (6): 646-651 1944.

BUSTOS, R.M.E. Aplicación de la irradiación para la desinfestación de mango var. Kent y naranja var. Valencia Tesis de Maestría en Ciencias Esc. Nal. de Fruticultura, Mexico 1987. 77 pp.

FAO. Manual de Fumigación contra Insectos. Roma 1970.

HURTADO, H.C.; ZAVALA, J.L.; LIEDO, P.F. y GUILLEN, A.J. Desinfestación de frutos de mango Ataulfo a huevecillos de Anastrepha-ludens Loew (Diptera: Tephritidae), mediante radiaciones gamma. Programa Moscamed SARH. (No publicado). 1987.

LANDOLT, P.J.; CHAMBERS, D.L. and CHEW, V. Alternative to the use probit 9 mortality as a criterion for quarantine treatments of fruit fly (Diptera: Tephritidae) infested fruit. J. Econ. Entomol. 77: 285-287-1984.

LUNA, C.P. y REYES, J.L. Situación internacional de la irradiación de alimentos. II Seminario sobre Irradiación de alimentos. México 1987. 14 pp.

PROGRAMA MOSCAMED SARH-USDA. Métodos de control. II Curso Internacional de Capacitación sobre Moscas de la Fruta. México 1988.

SHARP, D. and SPALDING, Q.H. Hot water as a quarantine treatment for Florida mangos infested with caribbean fruit fly. Proc. Fla. State Hort. Soc. 97: 355-357. 1984.

CONTROL AUTOCIDAL, BASES TEORICAS Y APLICACION

Ligia Nuñez Bueno 1/

El empleo de un insecto para la destrucción de la propia especie, aprovechando esencialmente el cruce, se conoce como control autocidal.

Basicamente puede inducirse a través de la esterilización de la población natural, o mediante la liberación masiva de individuos, que han sido criados en el laboratorio y sometidos a un proceso de esterilización o alteración genética con el fin de causar un desequilibrio reproductivo que incide directamente en la población natural.

Todas las técnicas utilizadas para el control autocidal son aún nuevas a pesar que han sido objeto de constante investigación durante los últimos 20 años. Para su aplicación exitosa se requieren estudios básicos sobre biología, comportamiento y ecología de la plaga objeto de control, y deben utilizarse como componentes dentro de un sistema de Manejo Integrado (M.I.P.). Debido a que su efecto no es inmediato sino progresivo, deben comprenderse sus bases técnicas y científicas, y sus beneficios ecológicos y económicos para que se logre su aceptación.

M E T O D O S

- ESTERILIZACION DE LA POBLACION NATURAL. Para esterilización de la población natural se utilizan productos químicos o biológicos, que afectan directamente a la porción de población expuesta al tratamiento. Los individuos esterilizados al cruzarse con la población nativa interfieren con su desarrollo normal. Teóricamente el efecto secundario es proporcional al número de individuos estériles. Se asume que individuos de los dos sexos son afectados, y que estos por estar

1/ Sección Manejo Integrado de Plagas ICA. A.A. 7984 Bogotá

distribuidos uniformemente en el campo tienen igual oportunidad de cópula con individuos normales.

La técnica tiene la ventaja de ser densidad independiente, pero no ha sido muy aceptada por que no causa supresión inmediata y su efecto es progresivo. Dependiendo del tipo de plaga, se debe aplicar antes de que se llegue al nivel de daño económico (NDE).

- LIBERACION DE INSECTOS ESTERILES: Consiste en la utilización de insectos criados y esterilizados masivamente y que conservan su agresividad sexual, de manera que al ser liberados compiten por parejas con los individuos de la población natural, y dan como resultado progenie parcial o totalmente estéril.

La técnica se conoce como TIE y fue propuesta oficialmente por Knipling en 1958, aún cuando sus antecedentes se remontan a 1930.

Knipling, desarrolló modelos teóricos para calcular el efecto de la liberación continua de insectos estériles, en competencia por parejas con la población natural, los cuales señalan que se reduce progresivamente la probabilidad de reproducción de los insectos nativos, cuando se liberan cantidades de estériles para mantener constante la relación Insectos Estériles: Insectos Fértiles (E:F), durante generaciones sucesivas.

El efecto de la liberación de muchos estériles en proporción 9 veces mayor que la población natural en 5 generaciones sucesivas se presenta en la Tabla No. 1.

En los modelos de aplicación de la TIE, se tiene como base la relación E:F, y la capacidad de reproducción de la población natural (X) en cada generación y son independientes de los métodos usados para esterilización. Esta se puede lograr por exposición a radiaciones atómicas, hibridación,

exposición a altas temperaturas, esterilizantes químicos, etc.

Independientemente de los valores de las variables E:F y X, se asume que los insectos liberados son igualmente competitivos que los nativos, que se distribuyen uniformemente en el área, y que por lo tanto tienen igual oportunidad de copular con los individuos de la población natural.

Las liberaciones deben programarse en cada generación, cuando los insectos nativos culminan cada período de precópula, en cantidades constantes, hasta cuando la relación E:F, sea tan alta que haga improbable el encuentro entre los insectos nativos (fértiles).

En el modelo presentado en la Tabla No. 1, se compara el incremento natural de una población inicial de 1×10^6 individuos, no sometida a control hasta alcanzar su máxima capacidad de población, y el efecto sobre la misma población inicial de la liberación constante de 9×10^6 insectos estériles durante 5 generaciones. En este último caso a medida que la población natural declina la relación E:F, se incrementa, y en consecuencia se reducen las cópulas entre insectos nativos.

Para la población sometida a control en la primera generación solo $1/10$ (=100.000) de la población natural podrá copular con insectos fértiles, y si $X = 5$, se producirán 500.000 fértiles; en la segunda generación la relación E:F es de 18:1, y solo $1/19$ (=26316) de los individuos normales tendrán cópulas fértiles produciendo un progenie de 131.500 individuos fértiles. En la quinta generación la relación E:F es menor que uno y la probabilidad de cópulas fértiles llega a cero (0).

Si la población liberada inicialmente es baja no puede causar una reducción de la población natural y es impredecible cuando pueda lograrse

la erradicación. Tal sucedería si en el modelo de la Tabla No. 1 se liberan 2×10^6 insectos estériles en lugar de 9×10^6 .

En la Figura No. 1, se presentan los efectos de los cruces entre individuos estériles y normales, y que por lo tanto es aplicable cuando se induce esterilización en la población natural.

La TIE es un método muy selectivo de control, y alcanza su máxima eficiencia cuando se aplica en momentos en que la población natural es muy baja. Esta condición refuerza la necesidad de usar la técnica como un componente del MIP, para lograr por otros métodos una supresión drástica de la población natural por debajo del NDE. Esto puede lograrse utilizando control químico, cultural, biológico, etc.

- LIBERACION DE INSECTOS CON ALTERACIONES GENETICAS: La TIE y el uso de insecto con alteraciones genéticas, para la técnica autocida se incluyen en el control genético, cuya definición más actualizada fue dada en 1987 en los siguientes términos:

"El control genético se refiere a cualquier método de control mediante el cual se introducen en una población natural individuos con alteraciones genéticas, con el objeto de suprimir o erradicar la población natural".

El éxito de la TIE ha estimulado el interés en desarrollar otros mecanismos genéticos de utilidad en el control de insectos. La manipulación del "pool genético" para reducir la capacidad reproductiva, de los insectos plagas representa un potencial para su control. Al igual que la TIE, los insectos criados masivamente y alterados genéticamente, al ser liberados deben ser aptos para competir con los individuos naturales (normales) por cópulas, de manera que los efectos letales de los cambios genéticos se transmitan a la población natural. Este tipo de control puede realizarse liberando machos o machos y hembras en los

cuales se hayan inducido las siguientes características:

- Todos los gametos o células sexuales contienen genes letales dominantes inducidos que causan mortalidad de la progenie.
- Los gametos darán origen a genes dominantes que causarán esterilidad al aparecer en generaciones posteriores (Ej: esterilidad tardía, o híbridos estériles en lepidopteros).
- Los individuos liberados son portadores de arreglos cromosómicos que inducen desequilibrios cromosómicos letales en la progenie.
- Los cromosomas contienen genes letales recesivos que causan inviabilidad en generaciones subsiguientes.
- REQUERIMIENTOS BASICOS PARA EL USO DEL CONTROL GENETICO: Antes de desarrollar y aplicar el control genético especialmente la TIE, se deben analizar aspectos técnicos y económicos a saber:
 - Desarrollar métodos prácticos y económicos para producir masivamente insectos, altamente competitivos con la población natural.
 - Disponer de métodos efectivos para inducir esterilidad, o de insectos con defectos genéticos, transmisibles.
 - Disponer de métodos ya evaluados para estimar, en forma racionalmente segura, la población natural y haber evaluado medidas de control que reduzcan el número de individuos antes de iniciar las liberaciones.
 - Disponer de métodos de liberación de los insectos tratados que garanticen una distribución uniforme para que dispongan del espacio razonable que les permita competir con la población natural para la cópula.

- Disponer de información básica sobre biología y hábitos, densidad y distribución especial de la plaga.
- La clase de insecto y el número que se libere debe ser inofensiva para el hombre, animales y plantas.

La decisión del uso de la técnica debe tomarse una vez que se cumplan los requisitos mencionados y que el "costo" de estos se haya sopesado con los beneficios esperados.

CASOS EN LOS CUALES SE USA EL CONTROL GENETICO

La liberación de insectos estériles o con alteraciones genéticas puede usarse con los siguientes fines:

1. Suprimir o eliminar poblaciones bien establecidas, cuando estos naturalmente llegan a niveles bajos o tienen una distribución restringida.
2. Eliminar poblaciones incipientes en nuevas áreas.
3. Prevenir la dispersión y establecimiento de poblaciones en nuevas áreas.
4. Suprimir o eliminar poblaciones bien establecidas, después de que estas se hayan reducido por otros métodos de control.

PROGRAMAS DE CONTROL GENETICO EN MOSCAS DE LAS FRUTAS

La posibilidad del uso de la TIE para erradicación o supresión de moscas de las frutas fue considerado desde 1956, desde entonces se

han adelantado estudios en casi todo el mundo, y se han logrado establecer los requerimientos básicos relativos a cría, esterilización y manipulación adecuada en casi todos los casos estudiados.

Ejemplo de esta es la erradicación de poblaciones aisladas de Dacus cucurbitae, y D. dorsalis, y D. tryioni. Anastrepha suspensa, y su presión de las mismas especies en varias áreas afectadas.

La Mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata ha sido objeto de muchos estudios orientados a la supresión o erradicación mediante el uso de la TIE, y se ha comprobado su efectividad para manejar poblaciones no aisladas (Nigaragua) para erradicación de poblaciones establecidas o incipientes (Centro América, México, Chile); para prevenir el establecimiento o dispersión (Límite entre México y Guatemala).

Los éxitos obtenidos señalan que la técnica puede ser aplicable y efectiva para todas las especies de mosca de las frutas que se puedan criar masivamente y esterilizar.

La investigación básica para el desarrollo de las técnicas, y la comprensión de los requerimientos ecológicos para su aplicación ha progresado en los últimos 20 años, pero aún se desconocen muchos aspectos sobre biología, ecología y dinámicas de poblaciones que son básicas para la aplicación del control genético o de otros métodos de control.

Muchos de los programas del uso de la TIE, han fallado, o no han sido concluídos, por varias razones, entre ellas las siguientes:

1. Imposibilidad para "criar" insectos vigorosos y que conserven su comportamiento normal.
2. Inducción de efectos adversos en la esterilización.

3. Falta de aislamiento de la población tratada, y/o reinfestación del área.
4. El número de insectos liberados es insuficiente.
5. Fallas en el uso de técnicas alternativas para supresión de la población natural que deban atender a la liberación de insectos tratados.

Debido a los estrictos requerimientos cuarentenarios para el daño de moscas de las frutas, el nivel de daño permitido para el mercado nacional o internacional es muy bajo; esto hace necesario que se mantenga control constante y extensivo en las áreas de producción de frutales con fines de supresión y/o erradicación.

Cualquiera de las metas se logra mediante la utilización racional de todas las técnicas disponibles, integrados en un sistema de M.I.P.

A pesar de que hay tecnología disponible, para el uso de la TIE, en programas de supresión o erradicación, de moscas de las frutas, cada área geográfica debe analizar cuidadosamente los aspectos económicos y técnicos antes de tomar la determinación sobre su uso.

TABLA 1

REDUCCION TEORICA DE UNA POBLACION NATURAL SUJETA A LA LIBERACION CONSTANTE DE INSECTOS ESTERILES
EN UNA RELACION E:F DE 9:1

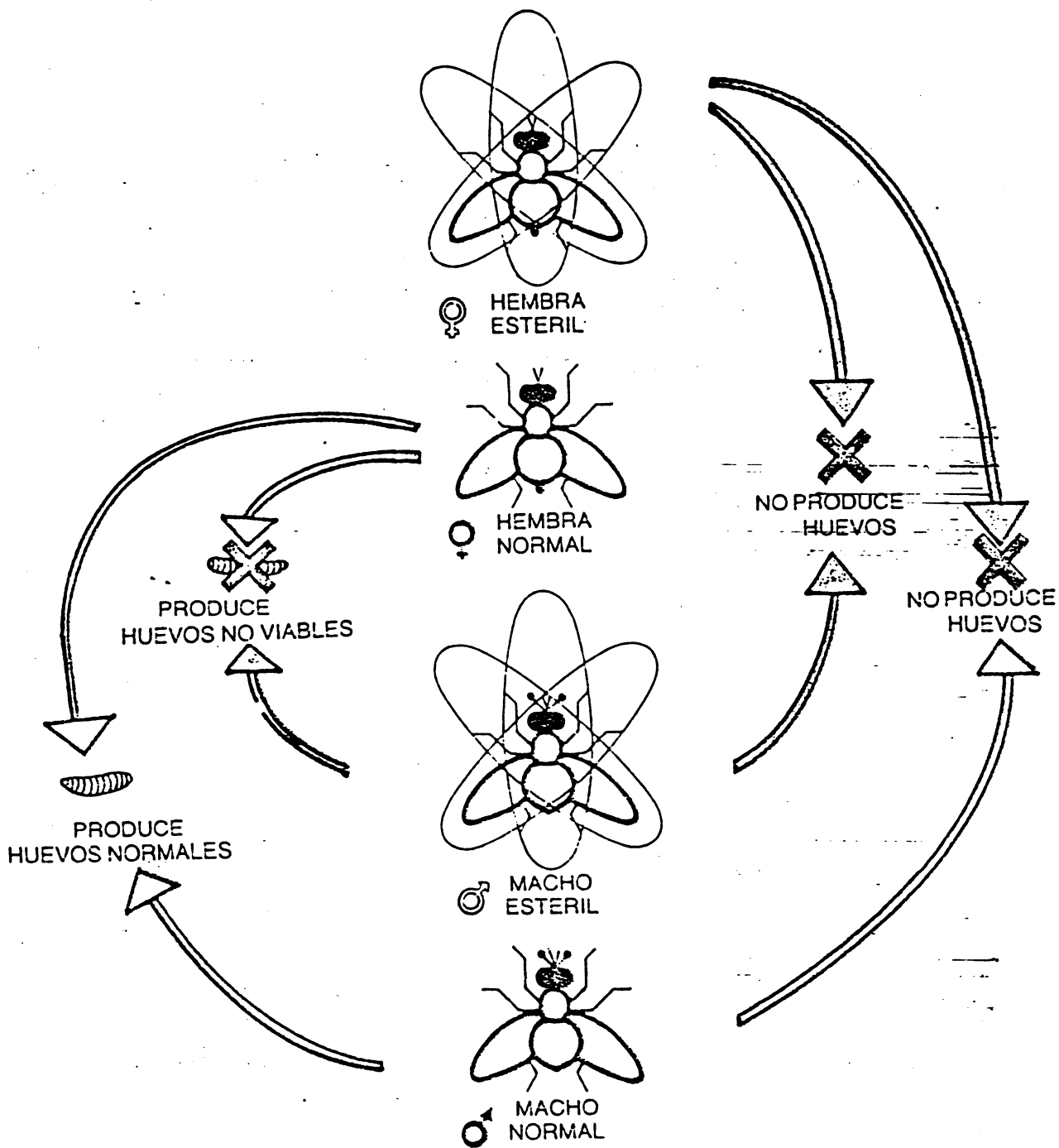
GENERACION	POBLACION NATURAL NO CONTROLADA <u>1/</u>	POBLACION NATURAL BAJO CONTROL	INSECTOS ESTERILES LIBERADOS	E:F	INSECTOS REPRODUCTORES <u>1/</u>	PROGENIE
1	1×10^6	1.000.000	9.000.000	9:1	100.000	500.000
2	5×10^6	500.000	9.000.000	18:1	26.316	131.580
3	25×10^6	131.580	9.000.000	68:1	1.907	9.535
4	125×10^6 <u>2/</u>	9.535	9.000.000	943:1	10	50
5	125×10^6 <u>2/</u>	50	9.000.000	0	0	0

1/ Se asume un incremento 5 X / generación

2/ Máxima densidad de población

FIGURA No. 1

RESULTADOS DEL CRUCE ENTRE INSECTOS ESTERILES LIBERADOS,
CON FERTILES DE LA POBLACION NATURAL



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Anónimo 1969. Sterilizaci3n. pp 324-359. In Principles of Plant and Animal Pest Control Vol. 3 . National Academy of Science Washington Publication 1695 . 508 p
2. Anónimo 1987. Priciples of Pest Supressi3n by the use of chemicals to sterilize members of the natural population. pp 281-314 . In the basic principles of Insect Population Supresin and Management U.S.D.A. Agricultural Handbook No. 572.
3. Anónimo 1987. Use of Insect for Self-destruction. pp 315-393. In the basic principles of Insect Population Supresion and Management. U.S.D.A. Agricultural Handbook No. 572
4. Hentze F., and R Mata 1986. The Medfly eradication in Guatemala pp 533-540 In II Internarional Symposium of fruit flies Economic Importance Creece.
5. ORTIZ G., J. Reyes, P. Palton, A. Schwartz, and I. Hendrich 1984. The Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata: Present status of the eradication program in Southern M3xico pp 101-111. In fruit flies of Economic Importance Comission of the European Community. International Organization for Biological and Integrated Control.
6. Rhode R.H., J. Simon, A. Perdomo, J. Guti3rrez, C.F. Dowling and D.A. Linquist 1971. Application of the sterilile-Insect-Technique in the Mediterranean fruit fly suppression. J. of Econ. Entomol. 64 (3): 708-713.

EL PROBLEMA DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA EN EL DESARROLLO HORTOFRUTICOLA ESTRATEGIAS Y SISTEMAS PARA SU CONTROL

ORLANDO MORALES VALENCIA
INGENIERO AGRONOMO
DIRECTOR PROTECCION AGRICOLA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
MINISTERIO DE AGRICULTURA, CHILE

I INTRODUCCION

En primer lugar deseo agradecer y explicitar el reconocimiento al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA- por haber patrocinado mi participación para representar su colaboración en este evento de alta importancia en el ámbito hortofrutícola y brindarme la oportunidad de alternar e intercambiar experiencias en un problema fitosanitario limitante del intercambio frutícola, con representantes del sector público y privado de este hermano país.

En efecto, la plaga Mosca de la Fruta, que incluye básicamente los géneros *Ceratitis*, *Anastrepha* y *Dacus*, constituye uno de los problemas de mayor dispersión mundial y que por ello restringen en alta medida los mercados externos a los países de la región.

Prácticamente los dos primeros géneros ocurren en todos los países del hemisferio, con mayor o menor dispersión en sus territorios, al paso que un foco de *Dacus*, identificado como cercano a la especie *Dacus dorsalis*, presente en el norte de Sudamérica, es motivo de alta preocupación para todo el resto de la región, de la cual está excluido.

Presentación realizada en el Simposio sobre Moscas de la Fruta, Medellín, Colombia, Junio de 1989.

Quizás la experiencia chilena en el control y erradicación de la Mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata Wied.), pueda constituir un aporte al análisis y conclusiones de este Simposio.

Por la importancia que ostenta la agricultura, principalmente la fruticultura chilena en el desarrollo económico del país, se le ha dado a este problema cuarentenario una alta prioridad en la protección de zonas libres, que es todo el país a excepción de la I Región, en el extremo norte del país. Esto obliga a mantener una estricta cuarentena interna, con los costos económicos y restricciones de comercialización inherentes.

Sin embargo un efectivo sistema cuarentenario externo e interno y la decidida acción subsidiaria del Estado en el control y erradicación de la plaga, han derivado en un significativo incremento y expansión del mercado externo de la producción hortofrutícola nacional, pasando a constituirse en la segunda fuente más importante de generación de divisas para el país.

II LA FRUTICULTURA CHILENA Y SU INCIDENCIA EN LA ECONOMIA.

La zona productora de frutas abarca desde el Valle del Río Copiapó (III Región) de características subtropicales y semi desérticas, hasta la Región del Bio Bio (VIII Región) de condiciones templado cálido y mayor pluviosidad, presentando entre estos dos límites una gran diversidad climática que junto a los diferentes tipos de suelo y disponibilidad de agua, han permitido el desarrollo de una amplia variedad de especies frutales.

Debido a la gran coincidencia existente entre las condiciones ecológicas del área frutícola y las características propias de ciertas especies para obtener un óptimo sabor, presentación y rendimiento, han experimentado un especial incremento las plantaciones de uva de mesa, pomáceas como manzana y pera, frutas de carozo como nectarines, duraznos y ciruelas, y últimamente el kiwi y frutales menores (frambuesa, frutilla, arándano y otros

berries).

El sector frutícola chileno ha experimentado un notable incremento a partir de 1974.

La superficie cubierta con plantaciones comerciales, a nivel nacional, que sólo alcanzaba a 65.700 Hás. en dicho año, se ha elevado a 150.000 Hás. en 1988.

En el mismo sentido la producción frutícola que en la temporada 1974 alcanzaba tan sólo a 540.000 toneladas, en el último año se estima que ha sido del orden de 1.500.000 toneladas. Como resultado de esto y sobre la base de las políticas de incentivo de las exportaciones se ha registrado un extraordinario crecimiento de las exportaciones.

El manejo post cosecha de la producción frutícola está sustentada por una conveniente infraestructura, de excelente nivel tecnológico establecido por el sector privado, en las fases de selección, clasificación, empaque; almacenaje a bajas temperaturas, incluso con incorporación de técnicas de atmósfera modificada; y de tratamientos cuarentenarios de fumigación, distribuidos en las regiones productoras de exportación.

Tanto la aplicación de bajas temperaturas, como la infraestructura de fumigación está adicionada de sistemas computacionales.

Chile en el pasado estaba condicionado en la generación de sus divisas en el mercado externo a la minería, básicamente el cobre. Hoy día sigue siendo la minería el sector con mayor participación en las exportaciones chilenas con algo más del 58%, pero la segunda fuente en importancia lo constituye el sector agrícola con una participación del 12,5 % destacando en las exportaciones de frutas y hortalizas frescas, con un valor superior a los 600 millones de dólares (ANEXOS 1 y 2). Los volúmenes que Chile

exporta en este subsector ha hecho que se constituya en el más importante exportador del hemisferio sur, destinándose sus envíos a 30 países diferentes en los 5 continentes . (ANEXO 3)

Si bien es cierto las exportaciones chilenas tienen esa amplia distribución, los mercados de Norteamérica y de la Comunidad Económica Europea, concentran prácticamente el 87% de los volúmenes exportados . (ANEXO 4)

Los volúmenes exportados han tenido un constante crecimiento en los últimos 15 años, alcanzando a 859 toneladas en el año 1988 (ANEXO 5). Las principales especies exportadas, en orden de prioridad, están representadas por uva de mesa, manzanas, ciruelas, néctarines, peras, kiwis y duraznos.

Comparando iguales períodos de 1988 y 1989, la última temporada pese a la emergencia que afectó a las exportaciones chilenas por el embargo determinado por las autoridades estadounidenses motivado por la detección del contaminante cianuro en uva , medida, sin duda sobredimensionada y hoy totalmente superada, las exportaciones chilenas de fruta experimentaron un incremento del 6,2%. Esto refleja la estabilidad y grado de recuperación del sector.

Han contribuido a esa expectable situación de la fruticultura chilena las políticas de incentivo de las exportaciones como una de las más importantes palancas del desarrollo impulsado por el sector oficial; el nivel tecnológico que exhibe la producción y manejo post-cosecha producto de la iniciativa privada; las excepcionales condiciones edafoclimáticas del país para la producción de una diversidad de especies frutícolas de clima templado; la localización geográfica, que le otorga la ventaja para abastecer al hemisferio norte en un período de receso productivo para él; - pero todo lo anterior con un coadyuvante de alta importancia ,

cual es la condición fitosanitaria, en la cual está ausente la ocurrencia de plagas y enfermedades limitantes del intercambio, condición favorecida precisamente por la aislación geográfica que le da la Cordillera de Los Andes por el Este, el Océano Pacífico por el Oeste, uno de los más áridos desiertos del mundo, el Desierto de Atacama, por el Norte, y el Continente Antártico por el Sur.

Junto a estas favorables condiciones, el Ministerio de Agricultura, a través del Servicio Agrícola y Ganadero, ha establecido un efectivo sistema cuarentenario externo, interno y de post-entrada (ANEXOS 6 y 7).

Está implementado también, un sistema de vigilancia, detección y diagnóstico agrícola y forestal que entrega oportunamente los antecedentes para conocer la situación fitosanitaria actualizada tanto regional como nacional y la presión biológica que se ejerce sobre el país a nivel de fronteras en un momento dado, para la adopción de las medidas de resguardo correspondientes.

La implementación de las medidas descritas en el ámbito cuarentenario y de vigilancia y diagnóstico fitosanitario, permite la protección necesaria ante el riesgo que lleva implícito la intensificación del comercio agrícola internacional y el avance de las obras viables y medios de transporte, a través de lo cual se favorece la introducción y dispersión de plagas en los países en su forma de introducción más importante, la mano del hombre.

III LA MOSCA DE LA FRUTA EN CHILE

Específicamente Ceratitis capitata (Wied). Díptero Trypetidae, conocido como Mosca Mediterránea de la Fruta, es la única especie de esta plaga presente en Chile, en un área restringida de 40 km²

en el extremo norte del país (ANEXO 11).

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos tiene reconocido a Chile como país libre de este díptero, a excepción de la I Región, aislada del resto del país por más de 1.500 km. de desierto y con satisfactorio control cuarentenario que se opone a la diseminación del insecto al sur de ella.

Según los antecedentes que obran en nuestro poder, ésta misma especie fue detectada recientemente en Colombia en el Departamento de Nariño primero y posteriormente en Cauca y Antioquia, dando origen a planes de acción para su control por parte de ICA, PROEXPO, PRODESARROLLO y Federación Nacional de Cafeteros.

En Chile, a través de una acción subsidiaria del Estado, por la incidencia que tiene la plaga en la protección de la producción frutícola nacional, es el Servicio Agrícola y Ganadero - SAG - , dependiente del Ministerio de Agricultura, el organismo responsable de su detección y erradicación y de las medidas cuarentenarias para proteger las zonas libres.

Esta especie fue detectada por primera vez en 1963 en la I Región (Oasis de Pica), introducida desde Perú, donde apareció en 1957. La línea, de frontera entre Perú y Chile, es más bien política; a ambos lados de la línea el entorno no está diferenciado biológica ni orográficamente. La dispersión de la mosca ocurre principalmente por su propio vuelo migratorio y por el eventual tráfico clandestino de frutas infestadas. La discontinua vegetación del área no le imparte aislamiento; lo que virtualmente le asegura a la mosca su desplazamiento en ambos lados fronterizos. Es un caso de infestación fronteriza, que también se presenta entre México y Estados Unidos, y entre Guatemala y México.

La estrategia empleada por el SAG en todos los casos de ocurrencia y erradicación de la mosca mediterránea que condujo a la situación actual de país libre de este insecto, a excepción de un área de la provincia de Arica en la I Región, ha sido : a) el aislamiento del área comprometida; b) detección; c) uso de insecticidas (mezcla de malation o dípterex con proteína hidrolizada, contra los adultos; tratamiento del suelo y sistémicos, contra larvas); d) período libre de hospederos; e) comunicación con el público, residentes y autoridades; f) medidas cuarentenarias (para evitar la diseminación fuera del área comprometida). (ANEXO 12).

La captura de la 1 - 4 moscas en cualquier área obliga a una acción erradicatoria a una velocidad mayor a la de diseminación de la mosca. Mayor gravedad aún reviste la detección de un foco larvario, en que se inicia de inmediato una campaña.

Durante los últimos dos años el Servicio Agrícola y Ganadero ha modificado su programa de erradicación en Arica, decidiendo incorporar en éste la liberación de moscas estériles. Al efecto, en Diciembre de 1987 se trajo material estéril del USDA de Hawaii, a través de un proyecto FAO/USDA. Se liberó así, en Arica/Azapa, más de seis millones de moscas/semana durante tres semanas. Evaluada positivamente esta iniciativa experimental, la liberación de moscas estériles fue reanudada en Agosto de 1988, la que se mantendrá hasta obtener la erradicación del insecto, programa que ya se encuentra en sus fases finales . (ANEXO 14) .

El trampeo/muestreo merece una consideración por su significado práctico e internacional. En efecto, la detección instrumental (para determinar presencia de adultos) se complementa con el muestreo/análisis de fruta (para comprobar si hay larvas y/o huevos). A través de este sistema se ha podido comprobar en la I Región, 41 especies hospederas diferentes, de las cuales guayabo,

higo, membrillo y pera pascuina, concentran sobre el 83% de los focos larvarios (ANEXO 15).

El SAG usa diversos modelos de trampas, que se integran unos a otros, y siendo el trimedlure (TML) el atrayente básico para Caratitis capitata, también se emplea el Capilure (TML modificado), proteína hidrolizada, fosfato de amonio y vinagre. Los mismos productos, y además el cuelure y metil eugenol, pueden servir para atraer otras moscas de la fruta (ANEXO 13).

Detección, control y erradicación confieren estabilidad al estado de "país libre de la mosca del Mediterráneo"; pero ello demanda gastos e inversiones. Aunque en ninguna ley se autoriza uso de fondos para campañas especiales contra la mosca, siempre ellos son asignados ante emergencias, y como apoyo al Proyecto Nacional sobre Moscas de la Fruta.

De este modo, no sólo han sido erradicadas en Chile la mosca del Mediterráneo (excepto área fronteriza con Perú) y Anastrepha (en el extremo norte del país 1964), como se señala en el presente informe, sino que, también se ha impedido la introducción de Dacus spp. y Anastrepha spp. y otros tefrítidos (ANEXO 16).

IV CONSIDERACIONES GENERALES

Estimo conveniente finalizar esta presentación con algunas consideraciones generales que deberían estar insertas en cualquier estrategia y sistema de control de Moscas de la Fruta:

- En consideración a las características biológicas de la plaga, agresividad, adaptabilidad a diferentes hospederos e incidencia económica que ella tiene en la protección de la producción frutícola de los países, su detección y control debe ser asumido por el Estado, a través de una acción subsidiaria.

- La implementación de un sistema de detección diferencial con varios modelos de trampas y atrayentes, que permita detectar la eventual presencia de cualquier especie de moscas de la fruta y conocer su localización y dispersión .

La detección de estos monitores biológicos debe ser complementada con el muestreo de fruta tendiente a detectar estados inmaduros de la plaga.

El sistema debe ser diseñado, mantenido y servido de tal modo que asegure la detección precoz que permita poner en marcha prontamente una campaña de control.

- Cualquier detección de ocurrencia de estados inmaduros o adultos de la mosca en un área debe decidir de inmediato una campaña erradicadora, en atención a su capacidad de diseminación.
- La delimitación del área cuarentenaria bajo infestación es fundamental en la adopción de las medidas de control que corresponda y en el resguardo de zonas libres.
- La complementación de estas acciones con un sistema cuarentenario externo e interno, efectivo y confiable, deriva necesariamente en el resguardo de zonas libres y en el confinamiento de las áreas de infestación que serán posteriormente extinguidas con una acción sistemática de control integrado químico-biológico - cultural.
- La conducción de acciones tendientes a la integración bilateral

favorece altamente la adopción de medidas coordinadas e integradas en áreas agrobiológicas comunes a nivel fronterizo con racionalización de recursos y costos operacionales.

ANEXO 1

EXPORTACIONES CHILENAS 1987 - 1988

PARTICIPACION POR SECTORES Y SUBSECTORES (EN MILL. DE US\$ FOB)

SECTOR	SUB SECTOR	1988	PARTICIPACION %
I Minería	Cobre y otros minerales	4.100,1	58,2
II PESCA	Productos frescos e industriales.	815,3	11,6
III AGRICOLA	Agrícola	869,8	12,3
	Pecuario	56,9	0,8
	Forestal	719,7	10,1
IV LOS DEMAS		495,5	7,0
TOTAL EXPORTACIONES CHILENAS		7.048,3	100,0

FUENTE: OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA

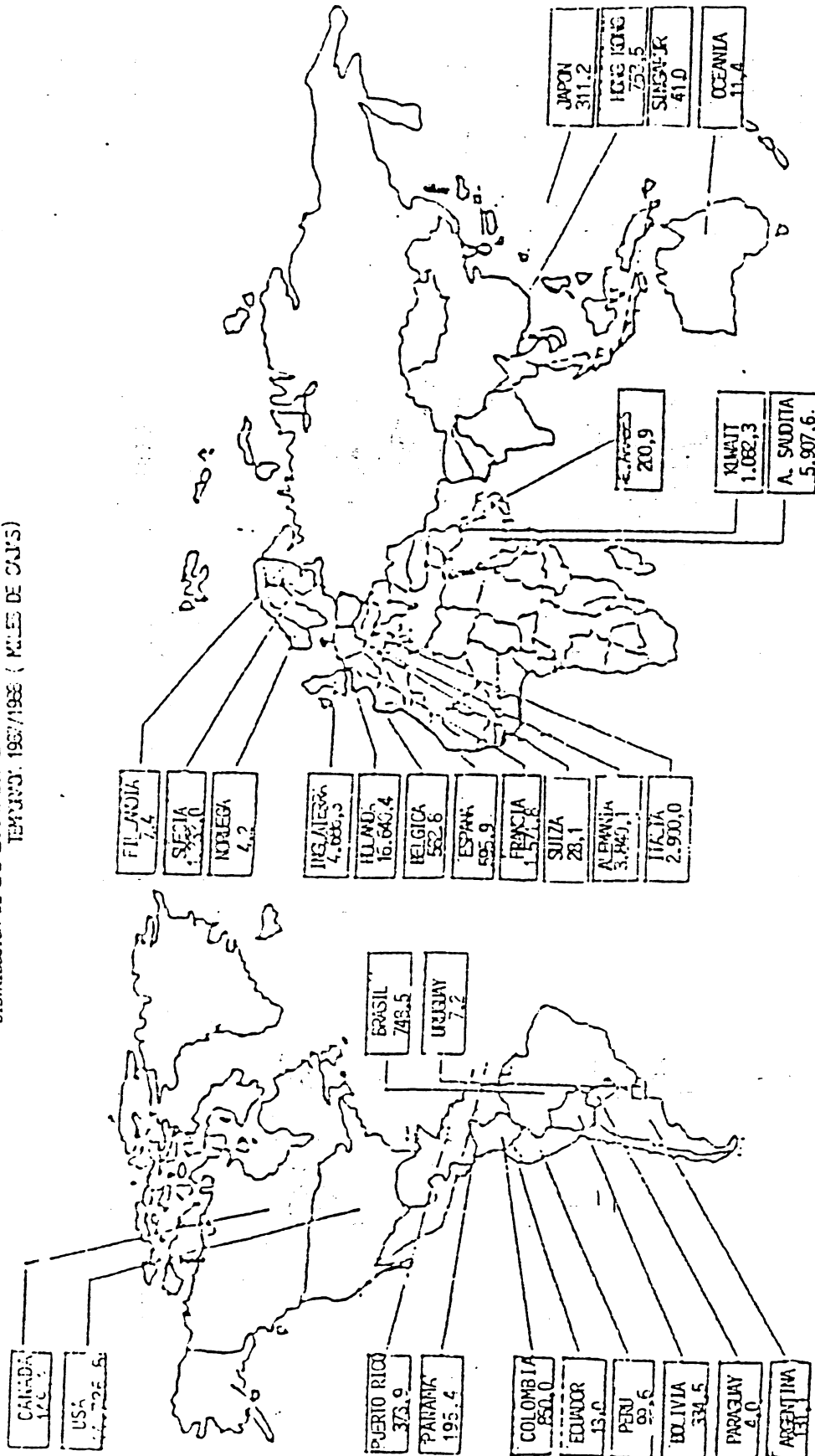
ANEXO 2

EXPORTACIONES DE FRUTA FRESCA 1987-1988
(en miles de US\$, FOB)

	1987			1988		
	Miles de Ton	Valor	%	Miles de Ton.	Valor	%
UVAS	271,5	275.714	52,1	349,9	315.139	54,1
MANZANAS	331,2	141.887	26,8	347,3	129.064	22,1
PERAS	44,7	24.412	4,6	62,4	28.358	4,9
NECTARINES	31,7	22.328	4,2	36,1	26.533	4,6
CIRUELAS	24,7	20.039	3,8	26,1	23.254	4,0
KIWI	-	-	-	8,3	16.776	2,9
DURAZNOS	12,7	10.924	2,1	16,8	13.214	2,3
OTRAS	-	34.158	6,5	-	30.631	5,3
TOTAL		529.462	100		582.969	100

FUENTE : OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

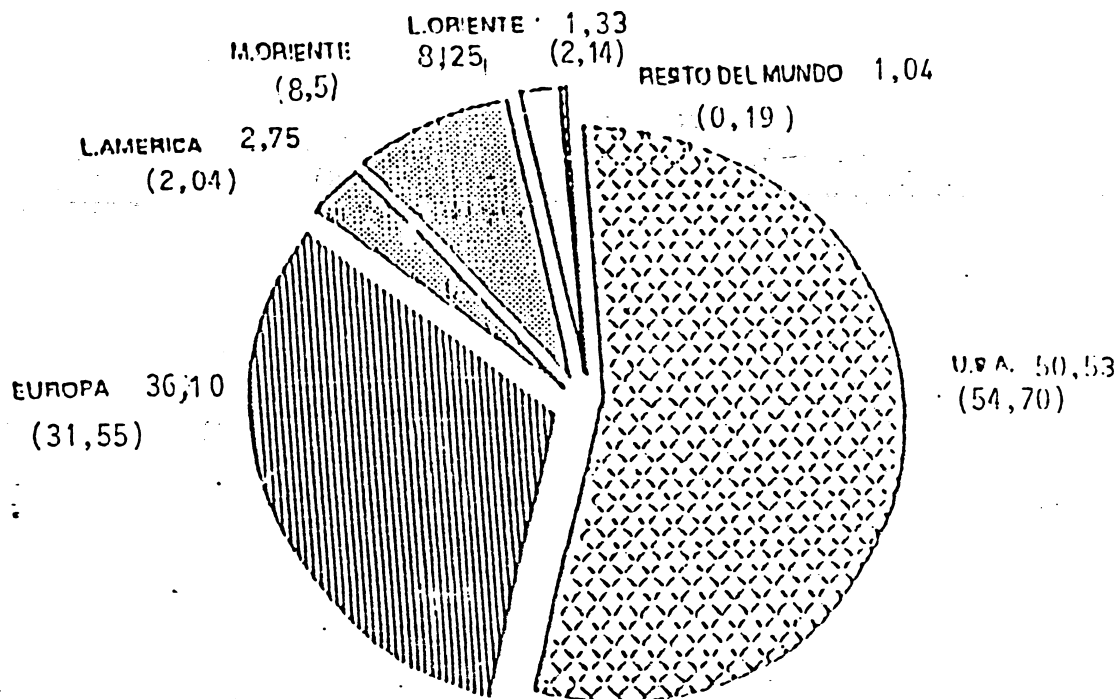
DISTRIBUCION DE LAS EXPORTACIONES DE PRODUCTOS AGRICOLAS Y GANADEROS POR PAISES
 TEMPORAL: 1987/1988 (MILES DE DOLARS)



FUENTE : SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

ANEXO 4

EXPORTACIONES DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS POR REGION DE DESTINO
TEMPORADA 1987/1988 (%)



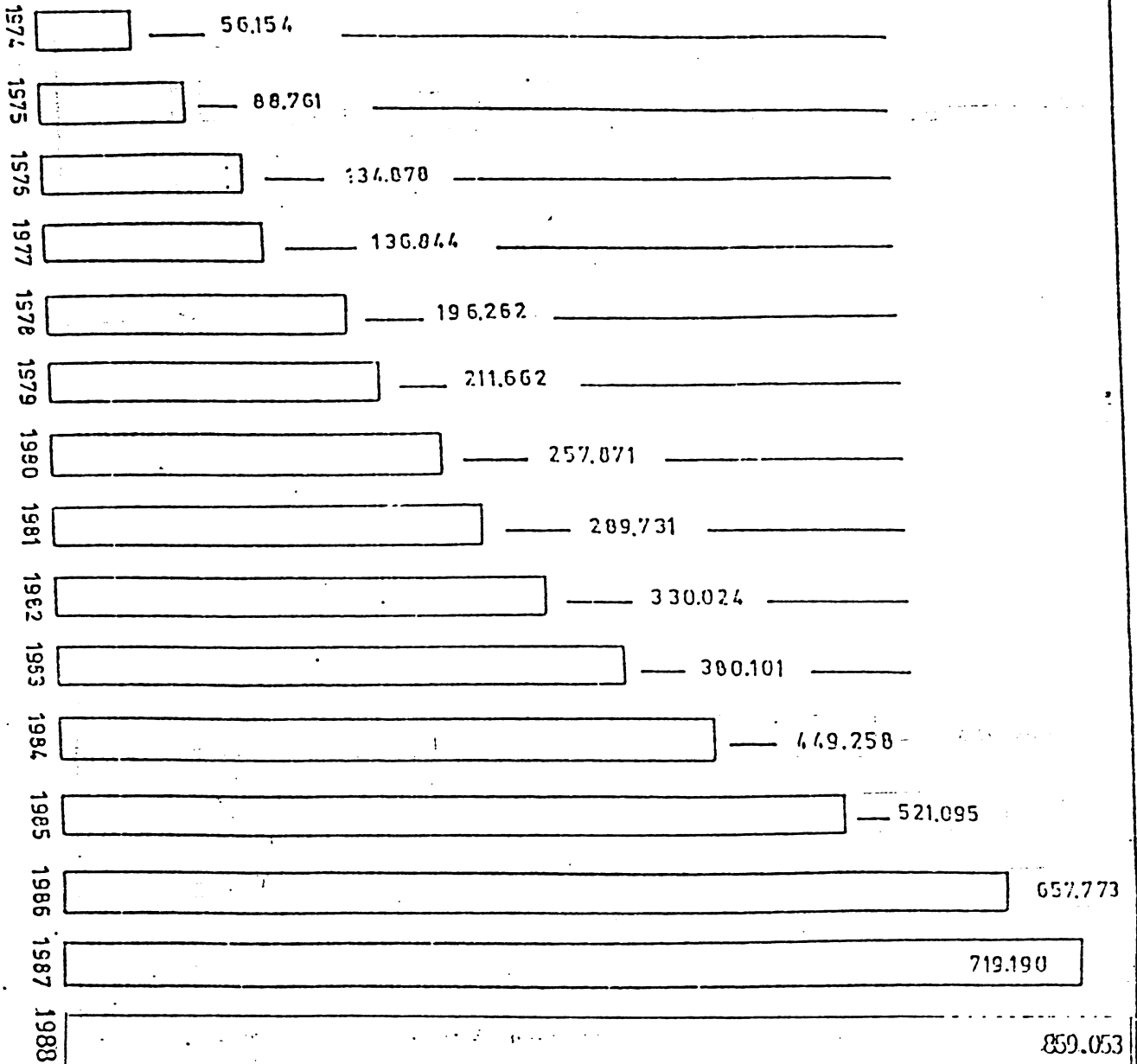
FUENTE : SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO - ASOCIACION EXPORTADORES DE CHILE

NOTA : Los porcentajes entre paréntesis corresponden a la temporada 1986/1987

EXPORTACIONES DE FRUTAS FRESCAS

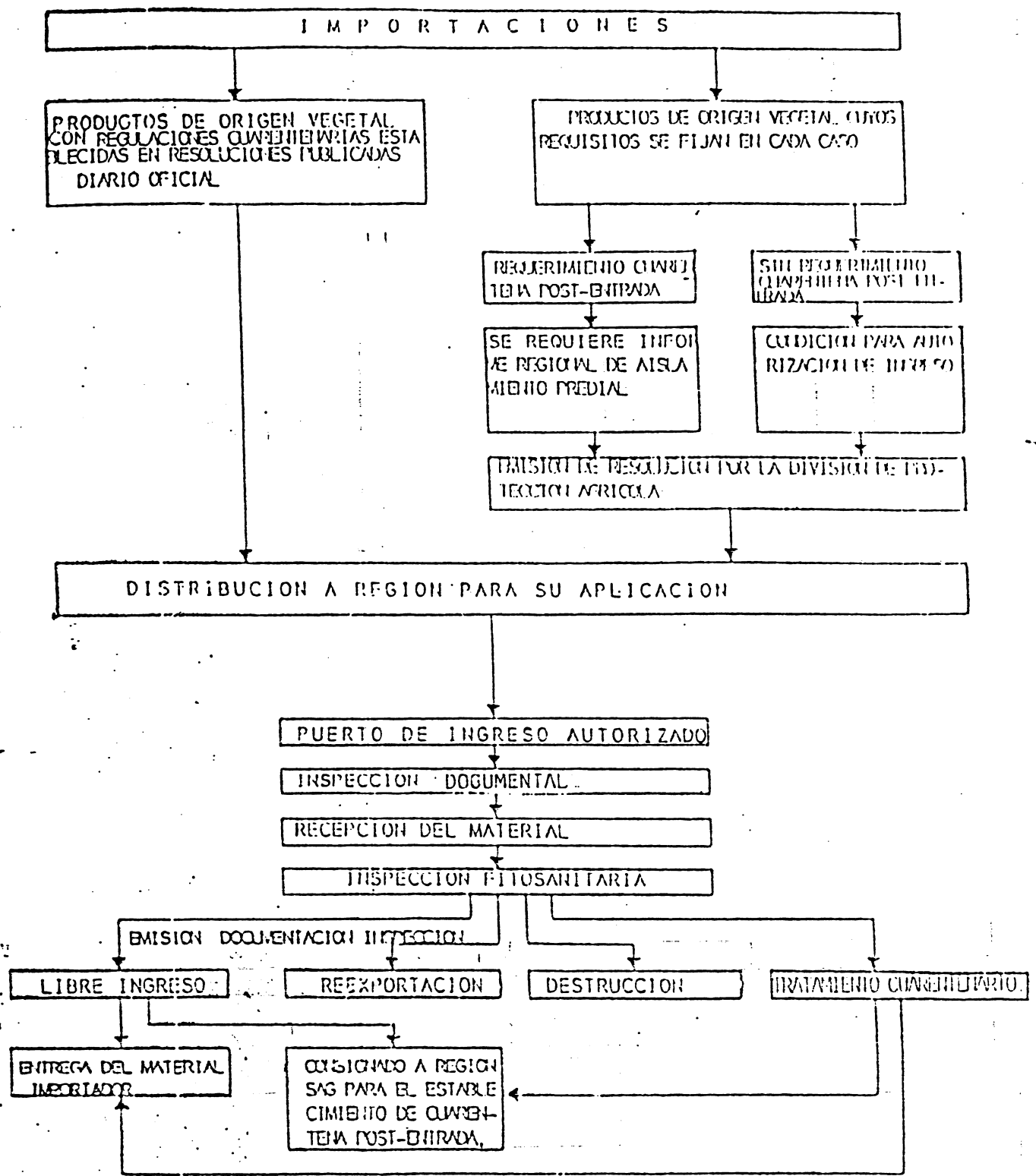
VOLUMEN TON.

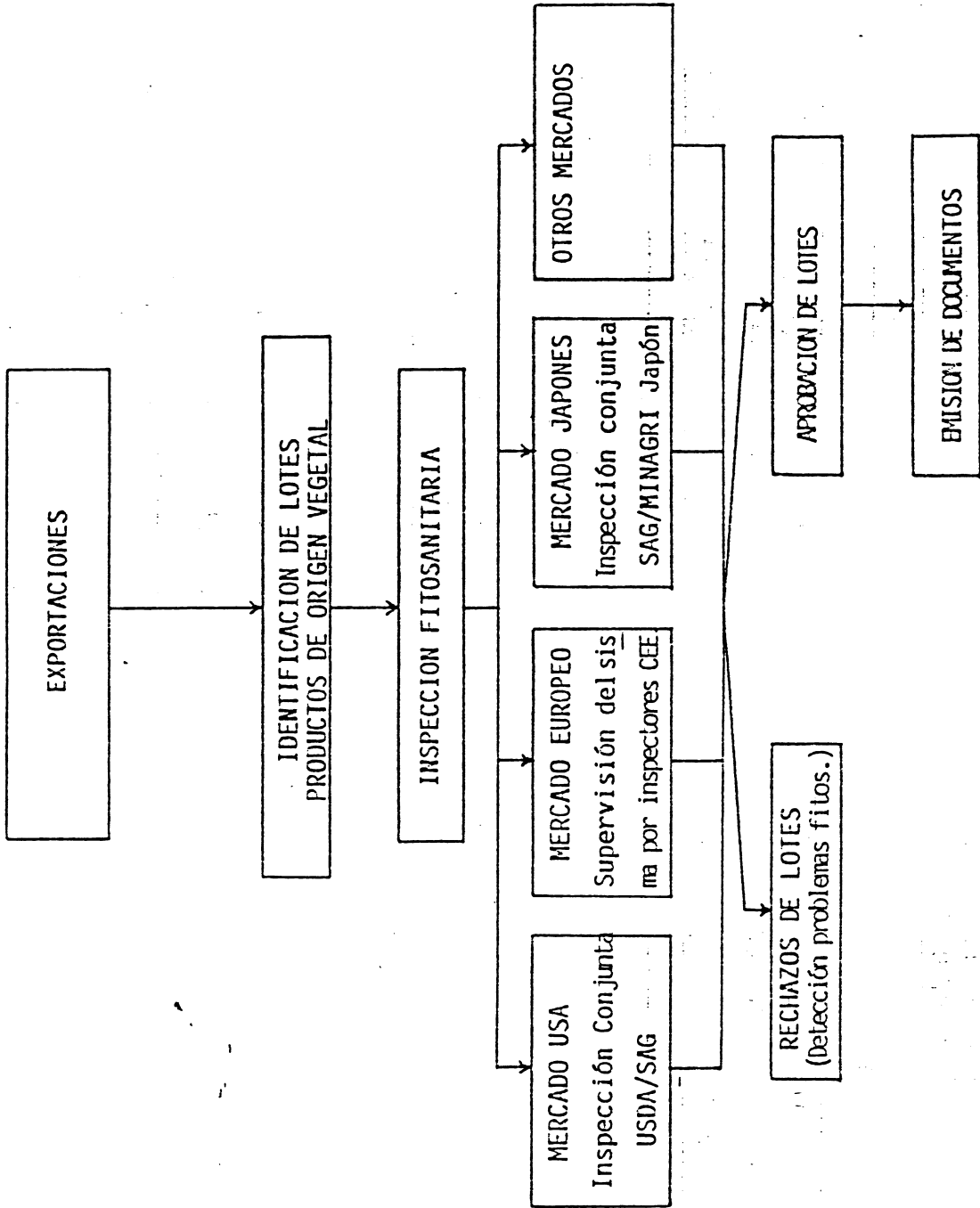
AÑOS



FUENTE : SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

CUARENTENA VEGETAL





1. Certificado Fitosanitario
2. Otra documentación si es requerida

FUENTE: SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

(Certificado origen ALADI)

(Certificado Origen SGP tipo A)

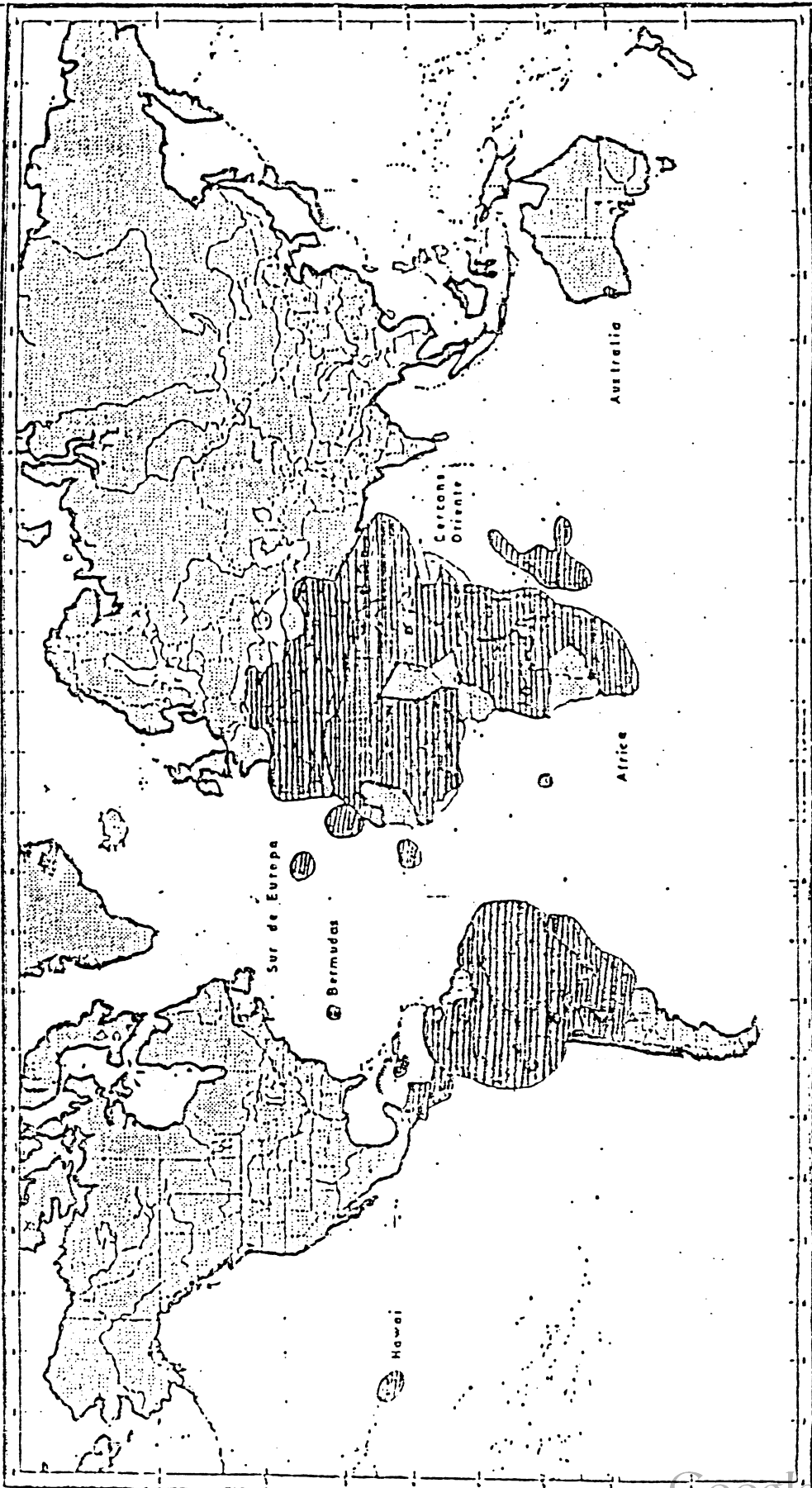
COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY
DISTRIBUTION MAPS OF PESTS

Series A (Agricultural), Map No. 1 (revised).
Published at:—56 Queen's Gate, London, S.W.7. Rev. 1988.

Pest: *Ceratitis capitata* (Wied.)

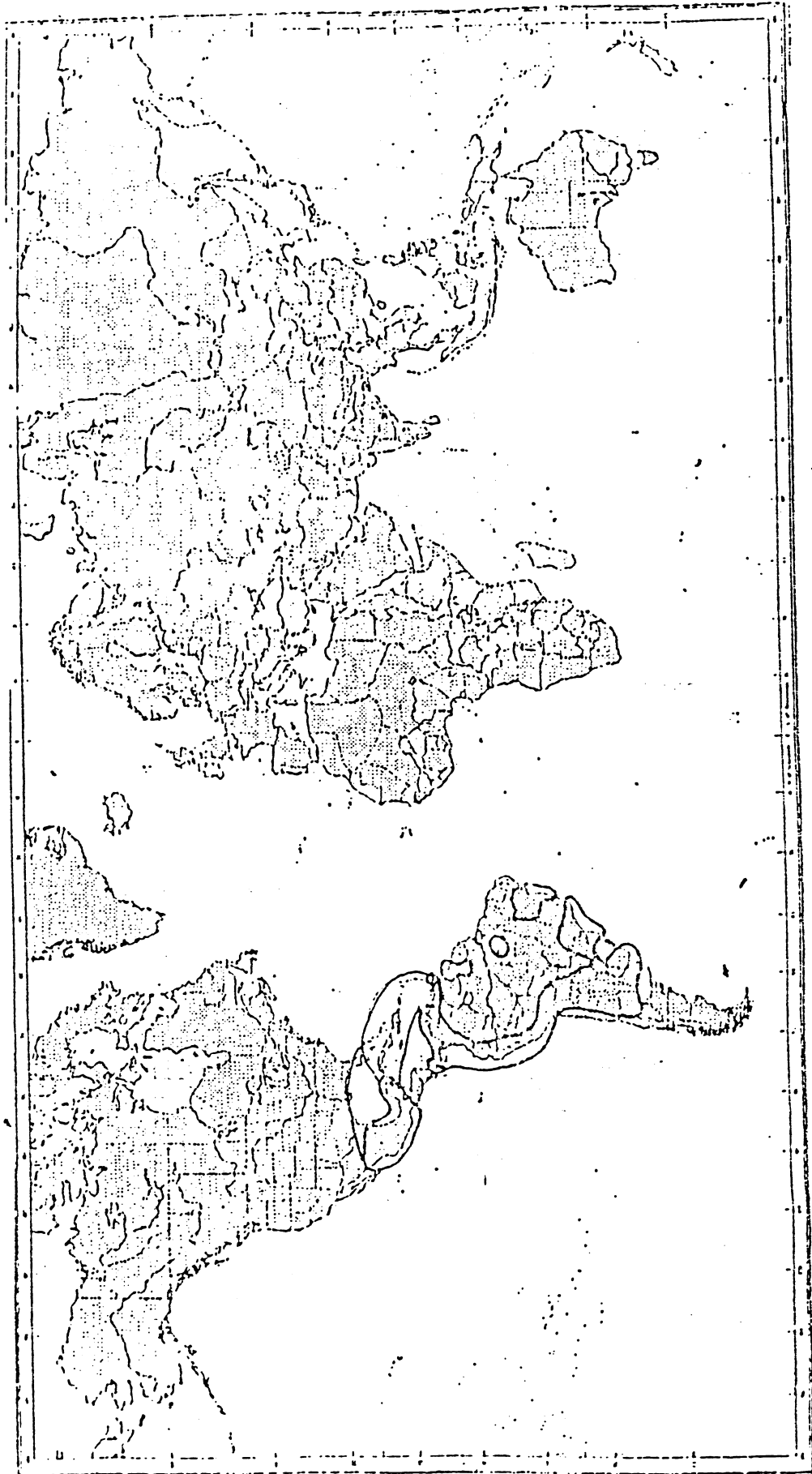
(Dipt., Trypetidae) (Tephritidae) (Mediterranean Fruit Fly)

Hosts: Deciduous and subtropical fruits, especially peach
and citrus.



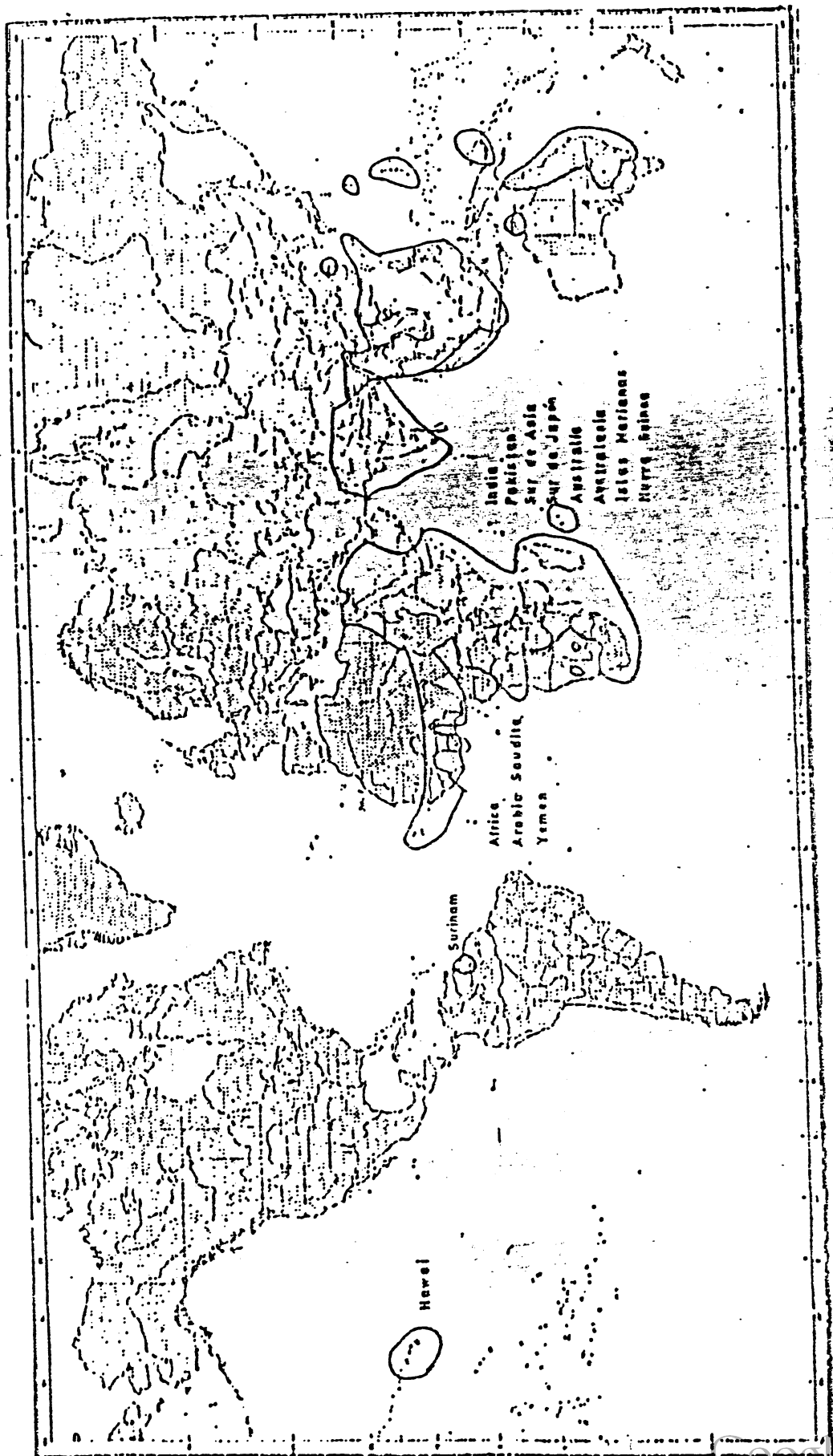
DISTRIBUCION DE: Anastrepha fraterculus, A. nimbipracoptaris.

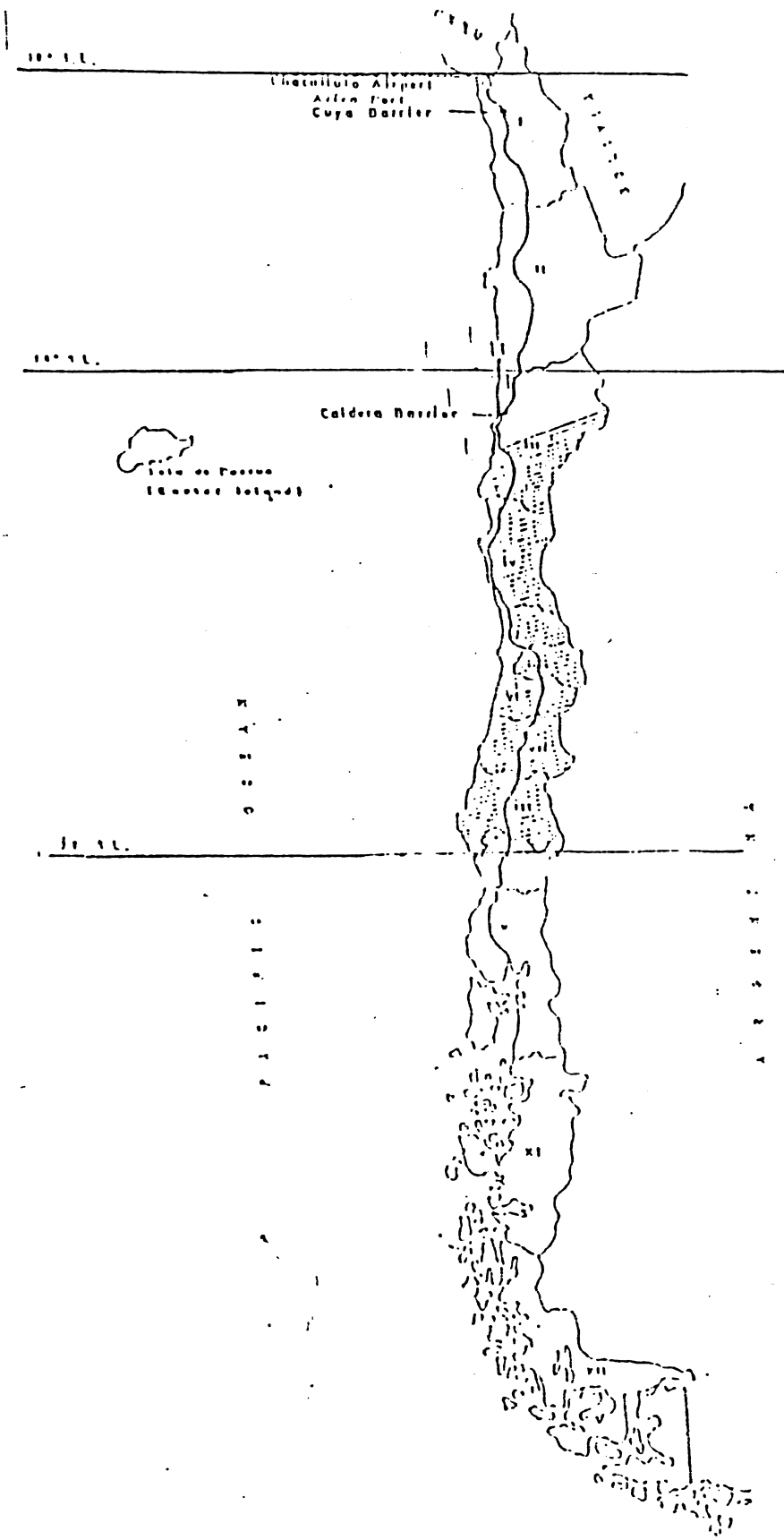
A. ludens.



Fuente: Mapa distribución C.A.B.
Rev. 1988

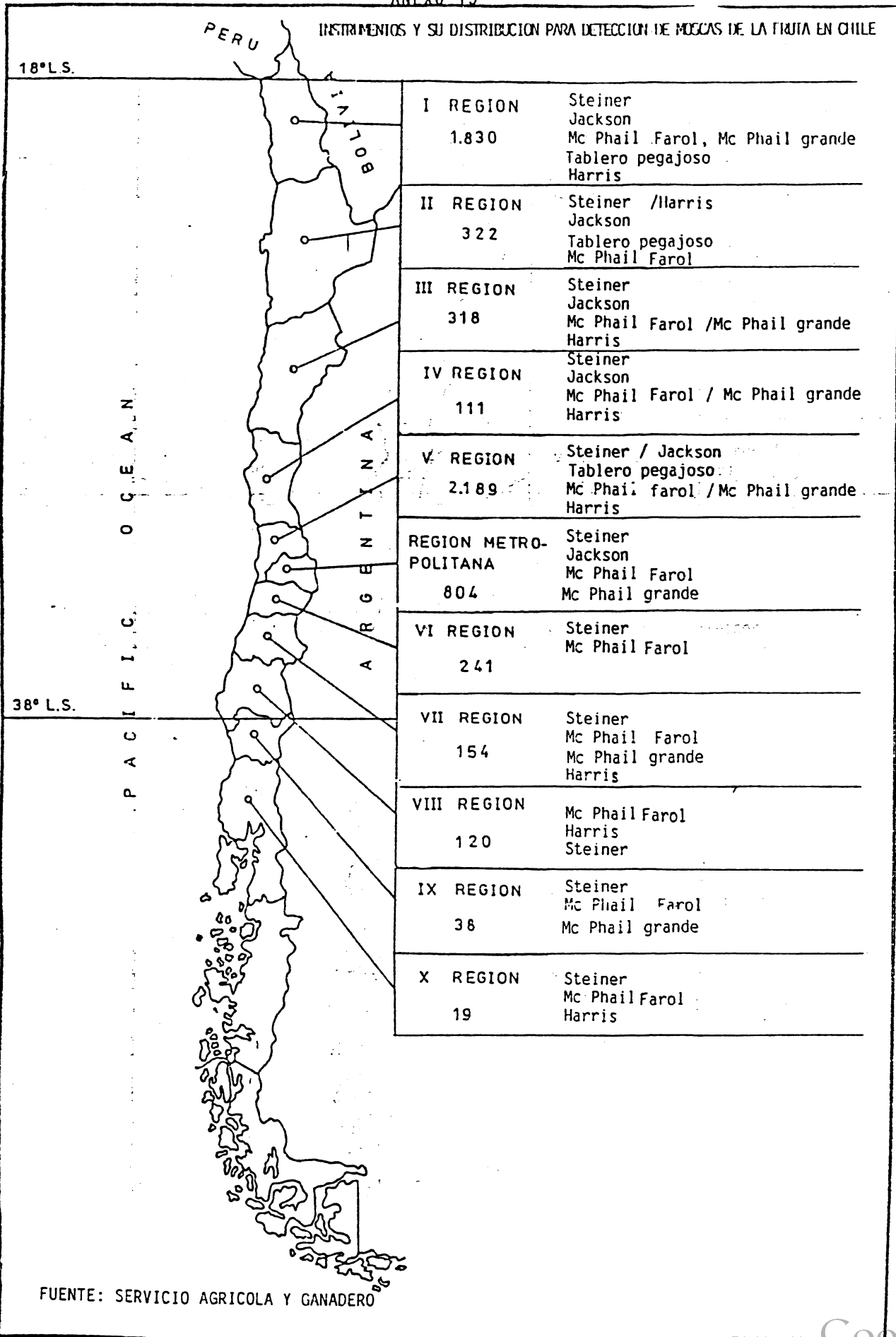
DISTRIBUCION DE : Dacus tryoni, D. ciliatus, D. cubitae, D. dorsalis.





BARRERAS NACIONALES DE LA ZONA CUARENTENARIA
 NATIONAL BARRIERS OF THE QUARANTINE ZONE

INSTRUMENTOS Y SU DISTRIBUCION PARA DETECCION DE MOCCAS DE LA FRUTA EN CHILE



I REGION	Steiner Jackson 1.830	Mc Phail Farol, Mc Phail grande Tablero pegajoso Harris
II REGION	Steiner /Harris Jackson 322	Tablero pegajoso Mc Phail Farol
III REGION	Steiner Jackson 318	Mc Phail Farol /Mc Phail grande Harris
IV REGION	Steiner Jackson 111	Mc Phail Farol / Mc Phail grande Harris
V REGION	Steiner / Jackson 2.189	Tablero pegajoso Mc Phail farol /Mc Phail grande Harris
REGION METRO- POLITANA	Steiner Jackson 804	Mc Phail Farol Mc Phail grande
VI REGION	Steiner 241	Mc Phail Farol
VII REGION	Steiner 154	Mc Phail Farol Mc Phail grande Harris
VIII REGION	120	Mc Phail Farol Harris Steiner
IX REGION	38	Steiner Mc Phail Farol Mc Phail grande
X REGION	19	Steiner Mc Phail Farol Harris

FUENTE: SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

APLICACION DE LA TECNICA DEL INSECTO ESTERIL (TIE) PARA EL
CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO EN LA PROVINCIA DE ARICA

I REGION CHILE 1988-1989

1. LOCALIZACION DE PLAGA EN CHILE : PROVINCIA DE ARICA I REGION 40 Km²
2. SUPERFICIE BAJO INFESTACION : Ciudad de Arica (1.600há)

Valle de Azapa (2.400há)
3. Características del material esteril
 - 3.1. Origen : Hawaii, Estados Unidos.
 - 3.2. Calidad del material recibido : Porcentaje de emergencia 83,72% (*)

Porcentaje de voladoras 63,43% (*)

Peso pupa 7,63gr. (*)

Propensión al apareo 63,15 (*)
4. LIBERACION DEL MATERIAL ESTERIL EN LA PROVINCIA DE ARICA I REGION
 - 4.1 Tiempo de viaje del material : 50 - 60 horas
 - 4.2 Fecha inicio de liberación : 8 de agosto de 1988
 - 4.3. Número de moscas liberadas por semana : 8 - 12 millones
 - 4.4. Medios de liberación : Aérea (75%) - Terrestre (25%)
 - 4.5 Número de moscas liberadas por há. : 1.600 - 2.400/há .
5. EVALUACION DEL PROGRAMA DE LIBERACION DE MOSCAS ESTERILES
 - 5.1 Nº de instrumentos de detección para mosca mediterránea instalados en prov. de Arica

- trampas steiner	: 258
- Trampa tablero	: 148
- trampa jackson	: 26
- trampa Mc Phail	: 46
= 478	
 - 5.2. Relación entre mosca estéril/mosca fértil capturada en trampa

Arica	: Mínima : 345,0
	Máxima : 44.394
Azapa	: Mínima : 584,8
	Máxima : 48.291
 - 5.3 Capturas trampa/día de moscas fértiles

Arica	: Mínima : 0
	Máxima : 0,0429
Azapa	: Mínima : 0
	Máxima : 0,0239
 - 5.4 Período con cero capturas continua de moscas fértiles

Arica	: 3 semanas (fines nov - principios dic.)
	3 semanas (fines enero-principios feb.)
Azapa	: 3 semanas (fines enero-principios feb.)
 - 5.5. Porcentaje de infestación de la fruta (semanal)

Arica	: Mínima 0 %
	Máxima 0,96 %
Azapa	: Mínima 0 %
	Máxima 0,45 %

LISTADO DE HOSPEDEROS DE *Ceratitis capitata* (W)Nº Y PORCENTAJE DE FOCOS LARVARIOS
01.09.80 al 19.05.89

ESPECIES	NOMBRE BOTANICO	Nº FOCOS	% FOCOS LARVARIOS
Guayabo	<u>Psidium guajava</u>	4.631	49,00
Higos	<u>Ficus carica</u>	1.855	19,63
Membrillo	<u>Cydonia oblonga</u>	841	8,90
Pera pascuina	<u>Pyrus comunis</u>	530	5,61
Granada	<u>Punica granatum</u>	226	2,39
Chirimoya	<u>Anona cherimola</u>	221	2,34
Naranja	<u>Citrus sinensis</u>	198	2,10
Mango	<u>Mangifera indica</u>	188	1,99
Manzana silvestre	<u>Malus pumila</u>	134	1,42
Durazno	<u>Prunus persica</u>	111	1,17
Morera	<u>Morus nigra</u>	106	1,12
Peruviana	<u>Thevetia sp</u>	88	0,93
Almendreiro	<u>Terminalia catappa</u>	43	0,46
Naranja Agría	<u>Citrus aurantium</u>	31	0,33
Morrón	<u>Capsicum annum</u>	25	0,26
Papaya	<u>Carica papaya</u>	23	0,24
Mandarino	<u>Citrus reticulata</u>	21	0,22
Fruto Rosa	<u>Rosa canina</u>	20	0,21
Pepino dulce	<u>Solanum muricatum</u>	17	0,18
Ají	<u>Capsicum frutescens</u>	14	0,15
Níspero	<u>Mespilus germánica</u>	14	0,15
Ciruela sp.	<u>Spondias purpurea</u>	12	0,13
Olivo	<u>Olea europea</u>	11	0,12
Ciruela común	<u>Prunus domestica</u>	10	0,11
Palta	<u>Persea americana</u>	8	0,08
Pacay	<u>Inga feuilley</u>	8	0,08
Lucuma	<u>Lucuma aborata</u>	7	0,07
Pomelo	<u>Citrus grandia</u>	6	0,06
Limón rugoso	<u>Citrus limon</u>	6	0,06
Chañar	<u>Geoffroea decorticans</u>	5	0,05
Locoto	<u>Capsicum pubescens</u>	3	0,03
Maracuyá (*)	<u>Passiflora edulis</u>	3	0,03
Tumbo	<u>Passiflora quadrangularis</u>	3	0,03
Caigua	<u>Ciclanphera pedata</u>	3	0,03
Lima	<u>Citrus aurantifolia</u>	3	0,03
Tuna	<u>Opuntia sp.</u>	2	0,02
Damasco	<u>Prunus armeniaca</u>	1	0,01
Tomate	<u>Lycopersicum esculentum</u>	1	0,01
Limón liso	<u>Citrus limon</u>	1	0,01
Tangelo	<u>Citrus tangerina</u>	1	0,01
Nogal negro	<u>Juglans nigra</u>	1	0,01

FUENTE : SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
(*) Solo se detectó huevos.

DETECCIONES DE MOSCA DEL MEDITERRANEO EN LOS
ULTIMOS 15 AÑOS CON EXCEPCION DE LA I REGION.

MES	LOS ANDES REGION V 1979	LOS ANDES REGION V 1981	VIÑA DEL MAR REGION V 1982	VALLÉNAR REGION III 1983
Enero	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-
Abril	46	-	-	-
Mayo	84	3	18	-
Junio	1	-	-	-
Julio	-	-	-	-
Agosto	-	-	-	8
Septiembre	-	-	-	6
Octubre	-	-	-	-
Noviembre	-	-	-	-
Diciembre	-	-	-	-
TOTAL	131	3	18	14

FUENTE : SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO



