La erradicación de la mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied., en la Provincia de Arica (1963 - 1995).

Eradication of the mediterranean fly, *Ceratitis capitata* in the Province of Arica (1963 - 1995)

Jorge Díaz M., Carlos Lobos A. y René Ocampo F.

RESUMEN

Se presenta un resumen del combate realizado durante 32 años por el Servicio Agrícola y Ganadero, contra la "Mosca del Mediterráneo", *Ceratitis capitata* Wied., en la Provincia de Arica.

Se analizan los diferentes periodos históricos, las estrategias utilizadas, los resultados y logros obtenidos en cada etapa, hasta llegar al éxito final: la erradicación de la plaga de Arica, Chile, como consecuencia del manejo de factores que fueron fundamentales en la obtención del éxito (Convenio Bilateral Chile-Perú para el combate contra la mosca de la fruta, y la reincorporación de la Técnica del Isecto Estéril con material producido en el Centro de Producción de Insectos Estériles del Servicio Agrícola y Ganadero, en Arica). Finalmente se proyecta la futura realización de un programa considerando el actual desafío: mantener la exclusión de las moscas de la fruta de Arica, Chile, considerando un reforzamiento del sistema cuarentenario externo, mantención del Convenio, controles preventivos y una rigurosa vigilancia en el área.

ABSTRACT

This article presents a summary of a 32 years battle against the "Mediterranen Fly" *Ceratitis capitata* Wied. in the Arica Province by the Servicio Agrícola Ganadero (National Agriculture and Livestock Service). It analizes the different historical periods, the estrategies used, the results and attainments obtained in each step including the final success: the eradications of Arica and Chile plague due to the handling of factors thas were essential for this success (Chilean Bilateral Agreement for the battle against fruit flies and the reincorporation of the Sterile Insect Technique with material produced at the Center of Sterile Insect Production of Arica Agricultural and Cattle Service). Finally, the designed Program considers the present challenge: to exclude fruit flies away from Arica and Chile, to reinforce external quarantine, to maintain the agreement, to keep prevention controls and a rigorous surveillance in the area.

Ingenieros Agrónomos, Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola Ganadero (SAG).

1. INTRODUCCION

La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied., constituye una de las plagas insectiles más dañinas de la fruticultura y horticultura mundial. Su tremenda capacidad reproductiva, su gran plasticidad biológica (más de 300 hospederos en el mundo), su adaptación a medios ambientales diferentes, su capacidad para dispersarse (vuelo propio, tránsito de estados preadultos en fruta o envases fruteros) y condición de "plaga cuarentenaria" para los principales mercados del mundo, avalan lo expresado anteriormente.

Este insecto cosmopolita se ubica prácticamente en todo el mundo. En América se localiza en Centro y Sudamérica. Desde nuestros países vecinos altamente infestados (Perú, Bolivia y Argentina) la plaga amenaza a nuestro país en forma permanente.

La plaga ha sido erradicada rápidamente cuando el país ha tenido brotes que han aparecido eventualmente en la regiones II, III, IV, V y Región Metropolitana.

Sin embargo, en la Provincia de Arica permaneció controlada en forma rebelde, durante más de treinta años, hasta su erradicación en Diciembre de 1995.

El presente documento pretende sintetizar parte de la experiencia del Servicio Agrícola y Ganadero en el combate contra la Mosca del Mediterráneo en la Provincia de Arica, en especial el período más cercano (1981 - 1995) que coincide con la existencia del Proyecto de la Institución Nº 335 "Control, erradicación y exclusión de las moscas de la fruta de Chile", y los esfuerzos desplegados hasta conseguir el objetivo final: la erradicación del insectos de territorio nacional.

2. SINOPSIS HISTÓRICA

4 Etapas:

1. 1963 - 1980:
   - Introducción y establecimiento de la plaga.
   - Ausencia de un proyecto específico (actividades de detección y control).
   - Inicio industria hortofrutícola chilena y crecimiento constante de las exportaciones.
2. 1981 - 1990:
   - Creación del proyecto 335 del Servicio Agrícola y Ganadero: "Supresión, erradicación y exclusión de las moscas de la fruta de Chile" (se incluye el reemplazo de la táctica química por la Técnica del Insecto Estéril con material foráneo).
   - Consolidación de las exportaciones hortofrutícolas.
3. 1991 - 1995:
   - Necesidad de buscar nuevos mercados para la fruta chilena (Asia Pacífico).
   - Convenio CHILE/PERU/IICA para el combate contra las moscas de la fruta en el área fronteriza.
   - Reincorporación de la Técnica del Insecto Estéril con material producido en el Centro de Producción de Insectos Estériles del Servicio Agrícola y Ganadero en Arica.
   - Obtención de la erradicación.
4. 1996 - 1997:
   - Mantención de la Exclusión de moscas de la fruta de Chile.

3. ASPECTOS GEOGRAFICOS

3.1. Ubicación geográfica

3.1.1. Nivel Mundial:

La mosca del Mediterráneo prácticamente se encuentra en los 5 continentes, América, Europa, Africa, Oceanía y Asia.

3.1.2. Nivel Continental:

En el continente americano se encuentra en Centroamérica y Sudamérica. Los únicos que han obtenido la erradicación son: Estados Unidos, México y Chile, pero tienen una constante presión desde el exterior.

3.1.3. Nivel del país:

En Chile el problema se mantuvo exclusivamente en 5.000 ha. físicas de la ciudad de Arica y del valle de Azapa, en la Provincia de Arica I Región. El resto del territorio chileno permanece normalmente libre de cualquier especie del grupo de "las moscas de la fruta", con algunos brotes esporádicos.

de Arica I Región. El resto del territorio chileno permanece normalmente libre de

Superficie de Chile continental	:	74.000.000 ha.
Superficie Primera Región	:	5.910.300 ha.
Superficie Provincia de Arica	:	872.600 ha.
Superficie amenazada	:	5.300 ha.

4. ESTRATEGIAS

4.1. Sistemas de detección:

4.1.1 Para adultos: Uso de trampas específicas.

- Con atrayentes sexuales: (Lures), Steiner, Jackson y Tablero pegajoso.
- Con atrayentes alimenticios: trampas McPhail con soluciones de proteína, vinagre y sales de Amonio.

4.1.2 Para estados preadultos: Colecta de frutos de vegetales hospederos o potenciales.

Se trata de obtener cantidades representativas de frutos del 100% del universo

(casas de la ciudad de Arica y parcelas del valle de Azapa y otros).

La colecta de frutos se maneja de dos maneras diferentes:

-Disección fina de frutos.

-Maduración en cajas especiales.

4.2 Sistemas de control

Se ha usado dos técnicas principales como base para el control de la población de la plaga.

4.2.1 Control químico:

Es el uso de productos químicos (insecticidas) como elemento fundamental en el control de adultos y preadultos de la mosca del Mediterráneo.

Ha sido la táctica más utilizada desde el ingreso del insecto a Chile.

Cuadro 1

Detección de adultos : Uso de trampas
Provincia de Arica

	CERATITIS CAPITATA WIED						GEN. BACTROCERA		
	Atrayente Sexual (Lures)			Atrayente Alimenticio (McPhail)			(Jackson)		
Localidad	Steiner	Tablero	Jackson	Proteína	Vinagre	TOTAL	Cuelure	Metileu-genol	TOTAL
Chacalluta	1	1	1	2	1	6	1	1	2
Aeropuerto	1	1	1	2	1	6	1	1	2
Gallinazo	1	1	1	2	1	6	1	-	1
Central	4	6	1	2	1	14	1	-	1
Lluta	7	7	1	2	1	18	1	-	1
Bellet	-	1	-	2	1	4	1	-	1
P.P. Norte	-	1	-	2	1	4	1	-	1
Hipódromo	-	1	-	2	1	4	1	-	1
ARICA	14	34	18	1	1	68	6	2	8
AZAPA	33	83	45	3	1	165	5	-	5
Chaca	3	8	3	1	-	15	-	-	-
Vítor	1	2	1	1	-	5	-	-	-
Codpa	6	16	9	1	-	32	-	-	-
Timar	1	4	2	1	-	8	-	-	-
TOTAL	**72**	**166**	**83**	**24**	**10**	**355**	**19**	**8**	**27**

Cuadro 2

HOSPEDEROS DE *Ceratitis capitata* (WIED.) EN LA PROVINCIA DE ARICA

CATEG.	NUM.	NOMBRE INGLES	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIF.	FAMILIA
I	01	Guava	Guayaba	*Psidium guajava*	Myrtaceae
	02	Fig	Higuera	*Ficus carica*	Moraceae
	03	Quince	Membrillo	*Cydonia oblonga*	Rosaceae
	04	Pear	Pera	*Pyrus communis*	Rosaceae
	05	Mango	Mango	*Manguifera indica*	Anacardiaceae
	06	Cherimoya	Chirimoya	*Annona cherimola*	Annoaceae
	07	Pomegranate	Granada	*Punica granatum*	Punicaceae
	08	Sweet Orange	Naranja dulce	*Citrus sinensis*	Rutaceae
	09	Black Milberry	Morera	*Morus nigra*	Moraceae
	10	Apple	Manzana	*Malus pumila*	Rosaceae
	11	Peach	Durazno	*Prunus persica*	Rosaceae
	12	Yellow oleander	Peruviana	*Thevetia peruviana*	Apocynaceae
II	13	Tropical almond	Almendreiro	*Terminalia cattapa*	Combretaceae
	14	Sour orange	Naranja agria	*Citrus aurantium*	Rutaceae
	15	Mandarin	Mandarina	*Citris reticulata*	Rutaceae
	16	Medlar	Nispero	*Mespilus germanica*	Rosaceae
	17	Red pepper	Morrón	*Capsicum annuum*	Solanaceae
	18	Papaya	Papaya	*Carica papaya*	Caricaceae
	19		Santa Teresita		
	20	Rose berries	Fruto rosal	*Rosa* sp.	Rosaceae
	21	Pepino	Pepino dulce	*Solanum muricatum*	Solanaceae
	22	Chili	Ají peruano	*Capsicum frutescens*	Solanaceae
	23	Pummelo	Pomelo	*Citrus grandis*	Rutaceae
	24	Jocote	Ciruela spondia	*Spondias pupurea*	Anacardiaceae
	25	Lemon	Limón rugoso	*Citrus limon*	Rutaceae
	26		Lucuma	*Lucuma abovata*	Sapotaceae
	27	Garden plum	Ciruela común	*Prunus domestica*	Rosaceae
	28	Avocado	Palta	*Persea americana*	Lauraceae
	29		Pacay	*Inga feuilley*	Fabaceae
III	30	Chanar	Chañar	*Geoffroea decorticans*	Papilionaceae
	31	Swingle lime	Lima	*Citrus aurantifolia*	Rutaceae
	32	Olive	Olivo	*Olea europaea*	Oleaceae
	33		Locoto	*Capsicum pubescens*	Solaneceae
	34	Andean passion fruit	Tumbo	*Passiflora mollissima*	Passifloraceae
	35		Caigua	*Ciclanthera pedata*	Curcurbitaceae
	36		Tuna	*Opuntia* sp.	Cactaceae
	37	Apricot	Damasco	*Prunus armeniaca*	Rosaceae
	38	Lemon	Limón liso	*Citrus limon*	Rutaceae
	39	Tangelo	Tangelo	*Citrus tangerina*	Rutaceae
IV	40	Tomato	Tomate	*Lycopersicum esculentum*	Solanaceae
	41	Black walnut	Nogal negro	*Juglans nigra*	Juglandaceae
	42		Rosa boliviana		
	43		Tomate chino		
	44		Guayaba chica	*Clatella sabine*	Myrtaceae
	45	Chile	Ají cristal	*Capsicum annuum*	Solaneceae
	46	Swingle lime	Limón de pica	*Citrus aurantiifolia*	Rutaceae
	47	Pineapple guava	Feijoa	*Feijoa sellowiana*	Myrtaceae
	48	Sapota	Zapote colorado	*Lucuma mammosa*	Sapotaceae
	49	Passionfruit	Maracuyá	*Passiflora edulis*	Passifloraceaes

4.2.1.1. Control de adultos:

a) Métodos:

Pulverizaciones aéreas."Spots" vía terrestre.

b) Cebos Tóxicos

Insecticida (Malathión o Dípterex) Proteína hidrolizadaAgua

c) Otros elementos de control:

Trampas cazadoras.

Tablillas impregnadas.

Cordones impregnados.

4.2.1.2. Control de preadultos:

a) Uso de insecticidas al suelo (Diazinon)

b) Uso eventual de insecticidas sistémicos (Dimetoato)

Cuadro 3

Cruzamientos posibles			
MM E	HH E	MM F	HH F
MM E x HH E	MM F x HH E	MM E x HH F	MM F x HH F
No produce huevos	No produce huevos	Huevos no viables	Huevos normales

u.2.2 Técnica del Insecto Estéril :

Es el uso masivo de insectos criados artificialmente y esterilizados con radiación gama, con el objeto de abrumar a la población nativa y reducir las poblaciones al disminuir la capacidad reproductiva del insecto.

El material estéril usado en el programa T.I.E debe ser de BUENA CALIDAD y debe tener a lo menos los siguientes standares:

Cuadro 4

Porcentaje de esterilidad	> 99,50%
Porcentaje de emergencia	> 80,00%
Porcentaje de voladoras	> 75,00%
Longevidad	> 50,00% de mortalidad a las 48 horas.
Indice e propensión a la cópula	> 50,00
Peso de la pupa	> 7,5 mg.
Relación de sexos macho-hembra	= 45 - 55%

5. PRINCIPALES DIFICULTADES EN EL COMBATE CONTRA LA MOSCA DEL MEDITTERRÁNEO EN LA PROVINCIA DE ARICA

5.1. Ausencia de aislamiento geográfico en la Provincia. Las localidades del sur de Perú están situadas muy cerca de áreas chilenas. Por ejemplo: el Aeropuerto de Chacalluta está ubicado a 6 kilómetros desde Los Palos, localidad de Tacna con permanente infestación.

5.2. Condiciones ambientales óptimas para el desarrollo del insecto.

5.2.1 En especial la temperatura es muy ventajosa. El promedio diario de temperatura oscila entre 15 y 25°C.

5.2.2. La humedad oscila entre 50 y 90%.

5.3. Presencia de sustrato infestable durante todo el año. Hay una secuencia de hospederos con una

permanente presencia de frutas en árboles o cultivos. Por ejemplo: guayaba, pera, morera, granado y membrillo cubren todo el año.

5.4. Consecuencia de un Programa permanente desde 1963 (hay una lógica disminución de la cooperación de la población de la Provincia de Arica.

6. FACTORES QUE POSIBILITARON LA OBTENCION DE LA ERRADICACION

6.1. Convenio Chile/Perú/IICA para el combate contra la mosca de la fruta en el área fronteriza

Objetivo: Erradicar el área para acceder al reconocimiento internacional de zonas libres para Arica y Tacna.

Acciones: Aislamiento cuarentenario.

Controles de adultos (liberaciones de insectos estériles y/o control químico).

Control de estados inmaduros del insecto (tratamiento químico al suelo y cosecha, recolección y destrucción de frutos).

Control cultural

Control legal.

Capacitación del personal.

Divulgación a la comunidad.

Resumen.: 6 años de convenio binacional Chile -Perú -IICA.

Aporte chileno de 300.000 a 500.000 dólares en Tacna.

Fuerte reducción de poblaciones de la plaga, sin llegar a supresión.

Ausencia del aislamiento cuarentenario en el Departamento de Tacna.

Erradicación en la Provincia de Arica.

6.2 Uso de la técnica del insecto esteril con material propio. Resumen del uso de la técnica del insecto esteril (Arica - Chile)

I Periodo : 1987

II Periodo : 1988 - 1989

III Periodo : 1990

IV Periodo : 1993 - 1994 - 1995

Cuadro 5

INDICE	I PERIODO	II PERIODO	III PERIODO	IV PERIODO
Origen	EE.UU.	EE.UU	MEXICO	CHILE
Hipoxia (hrs.)	2	72	24	0
Liberaciones	2	60	27	104
Número de pupas	6 millones	10 millones	20 millones	15 millones
Porcentaje emergencia		79	74	91
Porcentaje voladoras		62	64	83
Pupas por hectárea		2.000	4.000	2.940
Voladoras por hectárea		1.240	2.960	2.440
Peso de pupa (mg.)		7,6	6,5	8,4
Porcentaje esterilidad		*100.000	94,41	99,57
Porcentaje recaptura		0,7	0,1	0,36
Captura por semana		46.667	29.440	44.453
PROG. CHILE-PERU		NO	NO	SI
RESULTADOS	Experimental	Buen control	Cambio de táctica	Erradicación

7. RESULTADOS

7.1. Etapa de supresión

(Antes de la erradicación)

7.1.1 Se evitó la dispersión de la plaga al Sur de la Provincia.

El programa de supresión realizado en forma permanente por el Servicio Agrícola y Ganadero en Arica mantuvo a la plaga confinada en la Provincia, ayudado por un estricto sistema cuarentenario. Los brotes de la zona central tienen otro origen.

7.1.2. Se evitó daño económico a la agricultura de la Provincia:

Al mantener niveles poblaciones bajos de la plaga, se produce una mínima infestación en los frutos de los huertos caseros y comerciales.

7.2. Etapa de exclusión

(Después de la erradicación)

Al obtener la erradicación se obtienen las siguientes ventajas:

7.2.1. Chile es un "país libre de moscas de la fruta".

7.2.2. Chile puede exportar a todo el mundo frutas y hortalizas sin restricciones cuarentenarias por "moscas de la fruta".

7.2.3. Se liberan todas las restricciones cuarentenarias de la Provincia de Arica.

8. PROYECCIONES

8.1 Se debe reforzar el sistema cuarentenario externo de la Provincia.

8.2 Se debe mantener una estricta vigilancia en la Provincia para reaccionar rápidamente frente a una eventual introducción.

8.3 Se debe mantener el Programa Binacional con Perú, donde debe alcanzarse la supresión y/o erradicación del insecto en el Departamento de Tsacna.

8.4 Se debe mantener el volumen de producción del Centro de Producción de Insectos Estériles del Servicio Agrícola y Ganadero en Lluta, para reforzar la supresión de la plaga en Tacna y actuar como barrera biológica en la ciudad de Arica y Valle de Azapa.

8.5 Se debe incorporar a la brevedad el sexuado genético de manera de reforzar la capacidad de la Técnica al usar exclusivamente insectos machos.

LITERATURA CONSULTADA

LOBOS, A., CARLOS, 1995. Guía para la detección de Moscas de la Fruta (Díptera Tephritidae). Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura, Chile.

J. LOPEZ, A NORDENFLYCHT y G. OLALQUIAGA, 1980. Proyecto de Erradicación y Exclusión de las Moscas de la Fruta en Chile, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile.

OLALQUIAGA G., C. LOBOS, 1993. La Mosca del Mediterráneo en Chile, Introducción y Exclusión. Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile, 268 pp.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO, 1993 - 1997. Antecedentes y Estadísticas oficiales del S.A.G., Ministerio de Agricultura, Chile.

----------, 1995. Chile país libre de moscas de la fruta, SAG, Ministerio de Agricultura, carta. div. 12 pp. Chile.

OCAMPO R., y J. DIAZ; 1986, Informe de visita científica a los Programas Moscamed en Guatemala y México, para conocer producción masiva de insectos estériles y su aplicación en esos países, para evaluar su factibilidad de empleo en la I Región de Chile. Informe no publicado de Beca SAG/AIEA, 14 pp. SAG, Arica, Chile.