

# IMPORTANCIA ECONOMICA DE *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) EN LA PAPA EN CARTAGO, COSTA RICA\*

Oscar Barea\*\*  
Octavio Ramírez\*\*\*  
Douglas Cubillo\*\*\*  
Luko Hilje\*\*\*

## Economic importance of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) in potatoes in Cartago, Costa Rica

### ABSTRACT

The leafminer *L. huidobrensis* has been a serious pest of potatoes and other vegetables in Cartago, since 1989. Information was gathered, by means of a field survey and data banks, to compare its economic importance on potatoes from 1989 to 1994, as well learning how growers manage it. From 1989 to 1994, this pest caused important changes in the cost structure for potatoes, as more specific and expensive insecticides were used more frequently to control it. Insect control costs per hectare corresponded to 3% before 1989, 10% in 1989, and 7.6% in 1994. Growers have now learned to coexist with the pest and to rationalize insecticide use.

**Key Words:** Diptera, potatoes, economic-importance, *Liriomyza huidobrensis*, Costa Rica.

## RESUMEN

La mosca minadora *L. huidobrensis* surgió como plaga muy seria de la papa y otras hortalizas en Cartago, desde 1989. Para establecer su importancia económica en la papa de 1989 a 1994, así como el manejo que realizan los agricultores, se recopiló información mediante una encuesta y avíos bancarios. En el intervalo estudiado, la plaga ocasionó cambios importantes en la estructura de costos del cultivo, pues se incorporaron insecticidas más específicos y más caros para su combate y se incrementó el número de aplicaciones. El costo del combate era 3% del costo por hectárea antes de 1989, subió a 10% en 1989 y bajó a 7,6% en 1994. Los agricultores han aprendido a coexistir con la plaga y a racionalizar el uso de insecticidas.

**Palabras claves:** Diptera, papa, análisis económico, *Liriomyza huidobrensis*, Costa Rica.

## INTRODUCCION

En Costa Rica, la producción de papa (*Solanum tuberosum*) se concentra en la provincia de Cartago, con el 90% de la producción nacional (MAG 1984, Comisión Nacional de la Papa 1989). El cultivo es atacado por varios insectos, principalmente el minador del follaje *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) y las polillas *Tecia solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Rodríguez *et al.* 1993).

Recibido: 28/06/95. Aprobado: 3/10/95

\* Parte de la tesis de Magister Scientiae del primer autor. Escuela de Postgrado, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\*Programa de investigación en Papa (PROINPA-IBTA). Casilla 4285. Cochabamba, Bolivia

\*\*\* CATIE. Area de Fitoprotección, Turrialba, Costa Rica.

*L. huidobrensis* tuvo una explosión poblacional repentina a partir de 1989, y se convirtió en plaga importante de varias hortalizas, especialmente de papa, remolacha, cebolla, zanahoria, frijol y pepino. En la papa, las infestaciones fueron severas en las primeras etapas del cultivo, causando pérdidas totales en varios casos. Ello provocó una contracción del área de siembra en 38% respecto a 1988 (Rodríguez *et al.* 1993), la disminución del rendimiento promedio de 24,28 a 12,91 t/ha y el fuerte incremento del rubro de insecticidas, de 18,9 a 50,48% de los costos totales de fitoprotección (Hilje 1994, Rodríguez *et al.* 1993).

Desde entonces, esta plaga provocó la movilización de muchos esfuerzos y recursos del Estado y de los agricultores, para reducir su impacto económico mediante nuevas prácticas, basadas en el manejo integrado de plagas (Rodríguez *et al.* 1993).

El propósito de esta investigación fue determinar la magnitud del problema, mediante entrevistas con agricultores y el análisis de la estructura de costos de producción de la papa durante la erupción y establecimiento de *L. huidobrensis* como plaga.

## MATERIALES Y METODOS

Se recopiló información sobre el cultivo y la plaga entre 1988 y 1994, mediante fuentes primarias y secundarias. La información primaria se obtuvo mediante un sondeo previo y visitas a algunos agricultores. Se elaboró un cuestionario enfocado hacia los aspectos agronómicos del cultivo, manejo de la plaga y costos de producción con énfasis en la fitoprotección. Fue probado con un grupo de agricultores, para ajustar algunos aspectos y medir su tiempo de ejecución.

La encuesta formal se aplicó en la mayoría de las localidades productoras de papa de Cartago, de los cantones de Alvarado, Oreamuno y Cartago. El tamaño de la muestra (n= 50) se definió con base en el número de productores de cada localidad, según las estadísticas del Comisión Nacional de la Papa (CNPA); correspondió al 7-10% de ellos. Su elección se realizó con el apoyo de los extensionistas del MAG, quienes sugirieron a algunos agricultores, y se entrevistó a los que tuviesen experiencia en el cultivo y al menos una parcela en producción al realizar la entrevista.

La información secundaria se obtuvo de varias instituciones involucradas en la producción de papa en Costa Rica. De la CNPA se obtuvieron datos sobre la superficie cultivada, volumen de producción, rendimiento anual promedio y

precios de venta, para el período de estudio (Comisión Nacional de la Papa 1989, 1990). Del Sistema Bancario Nacional (Banco de Costa Rica, Banco de Crédito Agrícola de Cartago y Banco Nacional de Costa Rica), los costos de producción mediante los avíos interbancarios (Comisión Interbancaria de Avíos 1988, 1989, 1990, 1994). Del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA), los precios de venta de papa y su procedencia.

La información obtenida se analizó mediante el programa Fox-pro, creando una base de datos. El análisis de costos se realizó con base en los costos de producción en los avíos, los rendimientos promedio por hectárea (CNPA), los precios promedio de mercado (PIMA, CNPA), y los resultados de la encuesta. Para ello solo se consideraron las variaciones en los costos de combate de los insectos plagas.

## RESULTADOS

De los 50 agricultores encuestados, 94% indicó que el cultivo más afectado por *L. huidobrensis* es la papa, seguida por la remolacha (30%), frijol (26%), y la cebolla, zanahoria y pepino (44%).

El 68% de los agricultores tuvo problemas serios con la plaga durante 1989, el 20% en 1990 y el resto (12%) en los años siguientes. El 64% percibió una infestación súbita, sorpresiva, y el 36% una infestación baja y paulatina. Para el 61% la plaga es más severa durante la estación seca, para el 26% en la lluviosa y el 6% la considera peligrosa en ambas estaciones.

Como consecuencia de la erupción de la plaga en 1989, 12% de los agricultores dejó de sembrar papa durante 1990, pero volvieron a sembrar al disponerse de nuevos insecticidas. Además, 12% redujo el área de siembra en 35-50%. Ninguno cambió su zona de siembra. En 1990, la superficie anual sembrada se redujo en 13,8%, y entre marzo-julio en 38%, respecto a

1989, debido a la plaga y a la falta de semilla (Comisión Nacional de la Papa 1990).

Antes de 1989, el rendimiento promedio era de 24,73 t/ha, pero en 1989 se redujo a 11,75, y en 1994 ascendió a 24,49 t/ha. La reducción en 1989 afectó más a los agricultores con menor superficie sembrada (Cuadro 1), y menos a los de mayor superficie; los de superficies medianas tuvieron valores intermedios. Antes de 1989 y en 1994 los rendimientos fueron superiores a 10 t/ha, independientemente de la superficie sembrada.

La pérdida en producción, expresada como el volumen de papa no comercial ("arreflis") fue mayor en 1989 que antes de dicho año y que en 1994 (Cuadro 2). Algunos agricultores tuvieron pérdidas mayores a 10 t/ha (8%), y hasta totales (14%). Además de sus bajos rendimientos (0,1-10 t/ha), predominaron los agricultores con pérdidas mayores a 20% (82%). Los que obtuvieron rendimientos mayores a 20 t/ha, tuvieron pérdidas menores.

La causa principal de la disminución en el rendimiento durante 1989 fue *L. huidobrensis*, para 72% de los agricultores; el resto no supo responder o indicó causas como suelo, semilla y clima. Antes de la erupción de la plaga, se hacían hasta 30 aplicaciones durante el ciclo del cultivo, contra jobotos (*Phyllophaga* spp.), gusanos cortadores (Noctuidae) y especialmente las polillas *T. solanivora* y *P. operculella*. La mayoría realizaba 1-10 aplicaciones (Cuadro 3), pero en 1989 predominó el intervalo de 11-20; para 1994 descendió con respecto a 1989, pero su número fue mayor que antes de ese año.

**Cuadro 1.** Superficie sembrada y rendimiento antes, durante y después del surgimiento de *L. huidobrensis* como plaga. (n=50).

Agricultores							
Superficie (ha)	Rendimiento (t/ha)	< 1989		1989		1994	
		No.	%	No.	%	No.	%
0,1-2,0	0-10	0	0	19	61	0	0
	10,1-20	17	55	9	29	17	52
	> 20	14	45	3	10	16	48
		31	62	31	62	33	66
2,1-5,0	0-10	0	0	5	42	0	0
	10,1-20	2	20	6	50	2	0
	> 20	8	80	1	8	8	80
		10	20	12	22	10	20
> 5,0	0-10	0	0	0	0	0	0
	10,1-20	0	0	7	100	3	3
	> 20	9	100	0	0	4	57
		9	18	7	14	7	14

**Cuadro 2.** Porcentaje de papa no comercial, según el nivel de rendimiento obtenido antes, durante y después del surgimiento de *L. huidobrensis* como plaga: (n=50).

Agricultores							
Rendimiento (t/ha)	Papa no comercial (%)	< 1989		1989		1994	
		No.	%	No.	%	No.	%
0-10	0-10	0	0	2	9	1	100
	11-20	0	0	2	9	0	0
	> 20	0	0	18	82	0	0
		0	0	22	44	1	2
10,1-20	0-10	18	90	5	23	17	89
	11-20	2	10	6	27	2	11
	> 20	0	0	11	50	0	0
		20	40	22	44	19	38
> 20	0-10	24	80	1	17	26	87
	11-20	4	13	4	66	4	13
	> 20	2	7	1	17	0	0
		30	60	6	12	30	60

**Cuadro 3.** Número y porcentaje de agricultores según el intervalo de aplicaciones de insecticidas, antes, durante y después del surgimiento de *L. huidobrensis* como plaga (n=50).

Agricultores							
Intervalo (Aplicac.)	< 1989		1989		1994		
	No.	%	No.	%	No.	%	
1-10	34	68	16	32	26	52	
11-20	12	24	25	50	17	34	
>20	1	2	8	26	6	12	
		47	94	49	98	49	98

En los avíos bancarios de 1990 y 1994 se estipulaban 37 y 30 aplicaciones de insecticidas, respectivamente (Comisión Interbancaria 1990, 1994). De ellas, 21 y 16 correspondían a *L. huidobrensis*, y el resto a polillas y otras plagas. En la encuesta, ellas correspondieron 11 y 6 para la mosca minadora y 4 para otras plagas, en ambos años; en total, el número de aplicaciones fue de 15 y 10, respectivamente.

Antes de 1989, los insecticidas más usados contra polillas, jobotos y gusanos cortadores eran el metamidofós (Tamarón 60% SL), paratión metílico (Penncap 24% CE, Folidol), permetrina (Ambush 50% CE), deltametrina (Decis 25 CE) y endosulfán (Thiodan 35% CE); las formulaciones mencionadas son las más utilizadas. En menor proporción aparecían el metomil (Lannate), dimetoato (Perfekthion), cipermetrina (Cymbush), diazinón (Diazinon), clorpirifós (Lorsban 48% CE) y algunos granulados. Los avíos bancarios financiaban los tres primeros insecticidas y el Lannate.

El número de aplicaciones de estos insecticidas durante una temporada, se concentró en el intervalo de 1-5 (Cuadro 4); 8-10% de los agricultores aplicaron más de seis veces Tamarón y Decis. En 1988 y 1989 se financiaban cuatro aplicaciones de Tamarón y Lannate, tres de Ambush y paratión (Comisión Interbancaria 1988, 1989). Sus dosis variaron bastante. Las recomendadas fueron las más usadas, aunque hubo sobredosis con el Decis (38%), Tamarón (34%), Ambush y paratión (8%); en algunos casos se cuatuplicó la dosis comercial. En varios casos (8%) se aplicaron subdosis.

**Cuadro 4.** Número y porcentaje de agricultores, según el intervalo de aplicaciones de insecticidas, antes del surgimiento de *L. huidobrensis* como plaga.

Intervalo (Aplic.)	Agricultores									
	Tamarón		Decis		Ambush		Paratión		Thiodan	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1-5	35	70	30	60	7	14	10	20	7	14
6-10	5	10	4	8	1	2	1	2	1	2
> 10	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	45	90	34	68	8	16	11	22	8	16

Pocos agricultores (12%) indicaron que el Tamarón, paratión metílico y Decis funcionaron contra *L. huidobrensis*. Después de la aparición de ésta empezaron a utilizar nuevos insecticidas, como el tiocyclam hidrogenoxalato (Evisect 50% PS), cartap (Padan 50% PS), abamectina (Vertimec 1,8% CE) y cyromazina (Trigard), que fueron financiados por los bancos. Estos generalmente se aplicaron hasta cinco veces (Cuadro 5), salvo el Evisect y Padan, aplicados más de seis veces. El 50% de los agricultores duplicó el número de aplicaciones en 1989-90 con respecto a años previos, el 8% lo aumentó en 40-70% más, y el 42% lo mantuvo igual. Las dosis comerciales fueron las más usadas. Se sobredosificó con el Vertimec (50%), Evisect (22%) y Trigard (12%), y se subdosificó con Padan (8%), Evisect (8%) y Vertimec (2%).

**Cuadro 5.** Número y porcentaje de agricultores, según el intervalo de aplicaciones de insecticidas nuevos, después del surgimiento de *L. huidobrensis* como plaga.

Intervalo (Aplic.)	Agricultores							
	Evisect		Padan		Vertimec		Trigard	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1-5	36	72	36	72	39	78	10	20
6-10	8	16	6	12	1	2	1	2
> 10	1	2	2	4	0	0	0	0
	45	90	44	88	40	80	11	22

El 90% de los agricultores indicó que los nuevos insecticidas funcionan contra *L. huidobrensis*. El 56% manifestó que el precio del Vertimec y el Trigard, ₡ 32000 y ₡ 35000 (1 \$US = ₡ 163) por litro, respectivamente, les impidió su uso más frecuente.

Actualmente, para combatir la plaga 40% de los agricultores utiliza mezclas de insecticidas (Padan + Evisect, Padan + Decis, Evisect + Decis, Tamarón + Decis). Algunos indicaron que el Tamarón, Decis y Ambush, usados antes del surgimiento de *L. huidobrensis*, habían recuperado su capacidad letal en 1994.

La mayoría de los agricultores (92%) utiliza algún criterio para decidir sobre el combate de la plaga, como la presencia de adultos sobre las plantas o el daño foliar. El 72% de ellos distingue los larvicidas de los adulticidas. Aplican los últimos (Evisect y Padan) al observar adultos en el cultivo, y los primeros (Trigard y Vertimec) al observar daños en las hojas, y generalmente cuando la planta tiene suficiente follaje.

Cuando se presentó el problema, 16% recibió algún tipo de ayuda económica, de bancos, cooperativas o casas comerciales. En 1989, 48% tenía crédito bancario, de los cuales 62,5% obtuvo prórroga, pero ninguno recibió condonación. Todos lograron apoyo del Estado a través de funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Otros (6%) recibieron subsidios, mediante rebajas de precios de algunos insecticidas, por recomendación de los técnicos del MAG. El MAG autorizó en forma expedita licencias provisionales para algunos insecticidas que estaban en prueba en otros cultivos (Ing. Juan Hernández 1994, MAG, com. pers.). Solamente 14% de los agricultores buscaron ayuda del MAG, cooperativas y Upanacional, que es un gremio de agricultores.

Según la mayoría (92%) los costos de control de plagas aumentaron debido a *L. huidobrensis*, por la inclusión de nuevos insecticidas y el incremento del número de aplicaciones (62%), y en general por los precios de insecticidas (38%). Otros costos que aumentaron fueron los de fungicidas, fertilizantes, mano de obra, semilla y transporte.

En el avío de 1990 se incluyeron los nuevos insecticidas (Evisect, Padan, Trigard y Vertimec), debido a la aparición de *L. huidobrensis*; sus precios presupuestados en 1989-90 y 1994 fueron similares a los pagados por los agricultores. En los avíos de 1988, 1989 y 1994 aumentaron los costos para los insumos y rubros mencionados por los agricultores, debido a la inflación de precios, que se reflejaron en los costos por hectárea (Cuadro 6); éstos fueron mayores que los promedios obtenidos mediante la encuesta.

**Cuadro 6.** Cambios en los costos unitarios (en colones) de insumos y rubros mencionados por los agricultores, según los avíos bancarios.

Insumos y rubros	1988	1989	1994
Fertilizante (kg)	16,82	22,00	37,48
Mano de Obra (h)	42,25	51,00	119,21
Semilla (kg)	18,12	24,15	54,34
Transporte (kg)	1,20	1,50	2,50
Costo por ha			
Avios	165206,70	212618,90	553375,35
Encuesta	102700,00	176800,00	303700,00
Tipo de cambio (US\$)	73,95	79,15	152,17

Los costos de combate de insectos respecto a 1988, subieron en 437,51 % para 1989; bajaron en 1994, pero fueron siempre mayores que en 1988 (Cuadro 7). La mayor relación beneficio-costo se registró en 1988 (146,24), fue baja en 1989 y en 1994 aumentó.

**Cuadro 7.** Análisis del costo (en dólares) de combate de insectos, en tres períodos, con base en los promedios de encuesta.

	1988	1989	1994
Beneficios brutos	6279,32	3144,22	7982,30
Costos variables	42,94	230,80	109,25
Beneficios netos	6236,38	2913,42	7873,30
Cambio beneficios (%)	53,28	26,25	
Cambio costos (%)	437,51	52,66	
Relación beneficio/costo variable (Tasa de retorno marginal)	146,24	13,62	73,07

Actualmente, 54% de los agricultores considera tener problemas con la plaga y el resto no tenerlos, pues los nuevos insecticidas controlan a la plaga. De los primeros, 88,9% cree tener menos problemas que en 1989 y 11,1% iguales. Sin embargo, 78% consideran a *L. huidobrensis* como una plaga establecida en la zona, con la cual deben coexistir, aplicando insecticidas para evitar daños ocasionales. Esta situación se ratificó con la opinión de que dicha plaga es la primera en importancia en la zona (56%), seguida por las polillas (30%) y los jobotos (14%).

## DISCUSION

Los agricultores fueron sorprendidos por la súbita erupción de *L. huidobrensis*. La plaga afectó más los papales durante 1989-90, causando serios problemas a la mayoría. En 1989, aunque no todos fueron afectados severamente, casi todas las localidades tuvieron el problema; en años posteriores las infestaciones fueron más aisladas.

La mayoría de los agricultores (72%) indicó a *L. huidobrensis* como la principal causa de estas pérdidas. En 1989 la reducción del rendimiento alcanzó niveles considerables (11,75 t/ha), afectando con mayor rigor a los pequeños agricultores, con menos de 2 ha sembradas; ello posiblemente obedeció a sus escasos recursos para invertir en nuevos insecticidas. Colateralmente, el porcentaje de papa no comercial ("arreflís") superó el 100% respecto a los obtenidos antes de 1989 y en 1994, mucho más en los pequeños, por su baja capacidad de inversión y nivel tecnológico. Actualmente los rendimientos y el porcentaje de "arreflís" son normales, lo cual podría deberse a los nuevos insecticidas utilizados y a la disminución de las poblaciones de la plaga.

Los efectos indirectos de la plaga, como la suspensión de las siembras y la reducción del área sembrada, aunque fueron bajos (24%), tuvieron un efecto global importante en la zona durante 1989-90. En 1990, la reducción del área fue mayor en el primer trimestre (38%) que en el segundo, ya en la estación lluviosa. Varios agricultores decidieron sembrar de nuevo, porque dicha estación es menos favorable para la plaga, y por la disponibilidad de insecticidas eficaces. Esto demuestra su rápida reacción frente al problema, contando con el apoyo del MAG, casas comerciales y cooperativas. Muchos agricultores con pequeñas áreas de siembra, para quienes la agricultura es su única fuente de ingresos, se vieron forzados a continuar cultivando, y arriesgar la inversión realizada en sus papales.

Antes de 1989, los insecticidas organofosforados y piretroides fueron los más usados, con un elevado número de aplicaciones, lo que coincide con Hilje y Cartín (1990); además, se usaban en sobredosis que a veces superaban a

las recomendadas en 100%. Después de la conversión de *L. huidobrensis* en plaga primaria, el uso de insecticidas cambió drásticamente, por la introducción de nuevos productos, más selectivos, tanto larvicidas (Vertimec y Trigard) como adulticidas (Padan y Evisect).

El total de aplicaciones aumentó en 1990, pues los bancos financiaron hasta 21 solo para esta plaga, aunque los agricultores hicieron 11, en promedio; esto se debe a la sobreestimación de los bancos y a variaciones entre agricultores con diferente nivel tecnológico. Para 1994, estos niveles de uso de insecticidas eran aún mayores que en 1988, ya que se mantuvieron los nuevos insecticidas en el régimen de aplicaciones, realizándose aspersiones separadas contra la mosca minadora y las polillas.

Las labores de extensión del MAG (Rodríguez *et al.* 1990), la obtención de licencias provisionales para algunos insecticidas y las prórrogas dadas por los bancos a los agricultores, fueron los principales esfuerzos realizados por el Estado para resolver la emergencia de la erupción de *L. huidobrensis*. Como resultado de los esfuerzos realizados, los agricultores usan criterios para la aplicación de insecticidas, como la observación de adultos en las plantas y el daño en las hojas.

Los costos de fitoprotección subieron, debido a la incorporación e incremento en el número de aplicaciones de insecticidas más caros. La inflación de precios aumentó los costos de la mano de obra, transporte, fertilizantes y semilla. El efecto más perceptible de *L. huidobrensis* en la estructura de costos fue la incorporación de nuevos insecticidas y el aumento de la mano de obra para su aplicación, encareciendo los costos de producción. Estos cambios forzaron a los agricultores medianos (>2 ha) a arriesgar mayor capital, mientras que los pequeños (0,1-2 ha) no pudieron hacerlo, debido a sus escasos recursos, por lo que fueron los más afectados en sus rendimientos e ingresos.

El notorio incremento de los costos de control de insectos afectó los ingresos de los agricultores durante 1989, pero ya en 1994 los beneficios fueron mayores que en 1988, posiblemente debido al uso eficiente de insecticidas.

Paralelamente los costos declinaron, por el menor número de aplicaciones, debido a la disminución de la abundancia de la plaga.

El costo por control de insectos plagas representó apenas 3% antes de 1989, 10% en 1989 y 7,6% en 1994. Los agricultores continúan aplicando insecticidas contra polillas y mosca minadora, sin considerar los efectos colaterales nocivos de esta práctica. Las diferencias del costo por hectárea entre los avíos y los resultantes de la encuesta, podrían deberse a una sobreestimación de algunos rubros por parte de los bancos y al uso de tubérculo-semilla certificada o no, por parte de los agricultores; este rubro corresponde a más del 30% del costo por hectárea.

*L. huidobrensis* presionó a los agricultores a conocerla, combatirla e incorporar los nuevos insecticidas a su régimen de aplicaciones. Entre 1989 y 1994 disminuyeron las aspersiones en su contra, e indirectamente contra insectos en general, pero aún el nivel es mayor que antes de 1988; en 1994 los costos en fitoprotección son menores. Además, las poblaciones de la mosca minadora han decrecido (Hilje *et al.* 1993, Calvo *et al.* 1994, Barea 1995), y los rendimientos han alcanzado los niveles de antes de 1989. Todo ello se refleja en el aumento de la eficiencia económica en la producción de papa y en la percepción de que es posible la coexistencia con la plaga.

## CONCLUSIONES

- La presencia indefinida de *L. huidobrensis*, y los costos adicionales para su combate, forzaron al agricultor a coexistir con ella, mejorando indirectamente el manejo de insecticidas para el combate de otras plagas.

- Los cambios en la estructura de costos para el combate de *L. huidobrensis* entre 1989 y 1994, se debieron a la incorporación de nuevos insecticidas y al aumento del número de aplicaciones. Actualmente estos se mantienen, pero en menor proporción a 1989, cuando apareció la plaga.

## AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Investigación de la Papa (PROINPA) convenio IBTA-CIP-COTESU, el financiamiento de los estudios del primer autor. Al Dr. Joseph L. Saunders, M.Sc. Manuel Carballo, Lic. Gustavo Calvo, Sr. Alfonso Chacón y Sr. Guido Sanabria (CATIE), sus sugerencias y apoyo. Al Ing. Carlos Campos (Comisión Nacional de la Papa), Lic. Ronald Morales (Programa Integral de Mercadeo Agropecuario) e Ing. Jorge Morales (Banco Nacional de Costa Rica), la información aportada.

## LITERATURA CITADA

- BAREA, O. 1995. Importancia económica de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), en la papa, en Costa Rica, y opciones para su manejo utilizando períodos críticos y umbrales de acción. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 126 p.
- CALVO, G.; DIAZ, M.; HILJE, L.; BRENES, L.; COTO, A.; CUBILLO, D.; CHACON, A. 1994. Informe sobre validación de tecnologías de manejo integrado de plagas en papa en las estribaciones del volcán Irazú. 1993. Costa Rica. MAG/CATIE/UNA. 36 p.
- COMISION INTERBANCARIA DE AVIOS. 1988-90, 1994. Cultivo de papa. San José, Costa Rica. pag. var.
- COMISION NACIONAL DE LA PAPA. 1989. Pronóstico de producción de papa. Cartago, Costa Rica. 14 p.
- COMISION NACIONAL DE LA PAPA. 1990. Pronóstico de producción de papa. Cartago, Costa Rica. 14 p.
- HILJE, L. 1994. Caracterización del daño de las polillas de la papa *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae), en Cartago, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 31:43-46.
- HILJE, L.; CARTIN, V. 1990. Diagnóstico acerca del combate químico de las polillas de la papa (Lepidoptera: Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 17:27-33.
- HILJE, L.; CUBILLO, D.; RAMIREZ, A. 1993. Validación de umbrales de acción para el combate de *Liriomyza huidobrensis* en parcelas de papa, en Cartago, Costa Rica. In Taller de Actualización sobre *Liriomyza huidobrensis* y Perspectivas para las Futuras Investigaciones. Cartago, Costa Rica, MAG/CATIE. p. 71
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1984. Consideraciones generales del cultivo de papa y su comercialización en Costa Rica. San José, Costa Rica. Serie Análisis DAPM No. 1-84. 35p.
- RODRIGUEZ V., C.L.; LEON, R.; CESPEDAS, R.; LEPIZ, C. 1993. La situación entomológica de la papa en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 29:6-13.
- RODRIGUEZ V., C.L.; PADILLA, C.; MATARRITA, L.; MEDINA, J. 1990. Transferencia y adopción de tecnología en el control del minador de las hojas *Liriomyza* prob. *huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en la zona norte de Cartago. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 18:33-41.