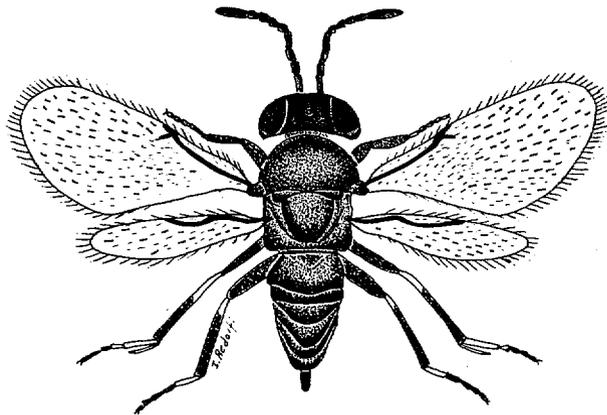


PN-ABZ-544

Control biológico
de la polilla de la papa
Phthorimaea operculella
por el parasitoide
Copidosoma koehleri

K.V. Raman, María Palacios, Norma Mujica



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Boletines de Capacitación CIP

Los Boletines de Capacitación CIP, contienen información sobre tecnologías que han sido suficientemente comprobadas y que son útiles para extensionistas, y productores de papa.

RAMAN, K. V.; PALACIOS, M.; MUJICA, N. 1993. Control biológico de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* por el parasitoide *Copidosoma koehleri*. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 28 p. (Boletín de Capacitación CIP 3.)

Boletín de Capacitación CIP 3

**Control biológico
de la polilla de la papa
Phthorimaea operculella
por el parasitoide
*Copidosoma koehleri***

K.V. Raman, María Palacios, Norma Mujica



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

1993

**PROGRAMA DE MANEJO
DE PLAGAS Y NEMATODOS**



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Apartado 5969 Lima, Perú
Tel. 366920 Télex 25672 PE Cable: CIPAPA, Lima
Correo electrónico: CGI801 Fax: (51)(14)351570

CONTENIDO

1	Propósito.....	4
2	Antecedentes.....	5
3	<i>Copidosoma koehleri</i> Blanchard.....	7
	Descripción.....	7
	Biología.....	8
4	Crianza masiva del parasitoide <i>Copidosoma koehleri</i>	10
	Obtención de huevos del hospedante.....	10
	Parasitismo.....	11
	Infestación de tubérculos con larvas parasitadas.....	14
	Recolección de capullos de polilla y obtención de momias.....	16
	Conservación en refrigeración.....	17
5	Liberaciones del Copidosoma.....	19
6	Evaluaciones del parasitoide en el campo.....	20
7	Recomendaciones.....	21
8	Apéndice.....	22
9	Glosario.....	25
10	Referencias.....	27

1 PROPOSITO

Como resultado del estudio y aplicación de los conceptos descritos en este boletín, se espera que los extensionistas estén capacitados para los siguientes propósitos:

- Desarrollar con los agricultores la crianza masiva del parasitoide *Copidosoma koehleri* para ser utilizado en el control biológico de la polilla de papa.
- Promover entre los agricultores organizados la formación de pequeñas empresas destinadas a la producción y comercialización de este parasitoide.
- Contribuir a poner en marcha programas de manejo integrado de plagas (MIP), que reduzcan considerablemente el uso de insecticidas, así como los costos de producción, y que mejoren la calidad y productividad del cultivo de la papa.

2 ANTECEDENTES

La polilla de la papa *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidóptera: Gelechiidae), es una de las plagas más destructivas del cultivo de papa, principalmente en zonas de climas cálidos. Las larvas abren galerías en el follaje e infestan los tubérculos tanto en el campo como en el almacén. Las pérdidas que ocasionan pueden llegar hasta 100 % de la cosecha en lugares donde no se realiza ningún tipo de control.

La forma más generalizada para el control de esta plaga es el empleo de insecticidas. Los problemas surgidos por el uso inadecuado de estos productos, por ejemplo la resistencia alcanzada por la plaga, la aparición de nuevas plagas, la contaminación ambiental y el mayor costo de producción justifican la búsqueda de otras alternativas de control. El control biológico mediante la liberación de parasitoides es una de las alternativas para el control de esta plaga tanto en el campo como en el almacén.

El Centro Internacional de la Papa ha identificado importantes parasitoides de la polilla:

Origen	Familia	Género	Especie
PERU	(Braconidae)	<i>Apanteles</i>	2 especies
	(Ichneumonidae)	<i>Temelucha</i>	2 especies
	(Encyrtidae)	<i>Copidosoma</i>	<i>koehleri</i>
COLOMBIA	(Braconidae)	<i>Apanteles</i>	<i>gelechiidivoris</i>
	(Braconidae)	<i>Chelonus</i>	1 especie
	(Ichneumonidae)	<i>Enytus</i>	1 especie

De todas ellas, *la especie Copidosoma koehleri* –una especie poliembriónica que parasita los huevos de la polilla– está siendo criada masivamente en el Perú desde 1987, en convenio con el Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU), para ser utilizada en el control de esta plaga por los Programas Nacionales.

Por los antecedentes de introducciones exitosas de este parasitoide, el CIP está promoviendo el uso de *C. koehleri*, como un componente del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Así, en la India, con liberaciones inundativas de “momias” (20 000/ha) de polilla, durante una campaña, se logró incrementar el parasitismo de larvas en el follaje a 41,36 % y en tubérculos a 54,84 % (5). Entre 1965 y 1969 se liberaron 8,75 millones de avispidas en Sur Africa, y se logró hasta 90 % de parasitismo en el campo (7, 8, 9). En Australia, el nivel de parasitismo alcanzado, en el campo, por *C. koehleri* fue casi 50 % en zonas cálidas y secas de Quesland y el Oeste de Australia (3, 4). Este control se encuentra ahora desequilibrado por el uso intensivo de insecticidas, y se necesita restablecer la población del parasitoide con nuevas liberaciones.

Un ejemplo del beneficio que reporta la introducción de *C. koehleri*, lo tuvo Zambia en 1974, donde los beneficios obtenidos fueron de \$547 559, debidos a la reducción de gastos en el uso de insecticidas.

En 1988, el CIP introdujo este parasitoide del Perú a Colombia. Las primeras liberaciones realizadas en Tibaitatá y en Toca (Bogotá) proporcionaron, en el campo, 30 % de parasitismo en larvas, (6). Posteriormente se han enviado muestras a México, India, Túnez, Kenia, Bolivia y Guatemala. En el Perú, con la finalidad de incrementar el parasitismo natural en el campo, se vienen realizando desde 1989 liberaciones inoculativas en Ancash (con el apoyo del CICIU) y en Arequipa (con el apoyo del Proyecto Andino Cooperativo de Investigación en Papa, PRACIPA). En Ancash, los primeros resultados muestran, en el campo, 78 % de parasitismo en larvas (2).

***Copidosoma koehleri* BLANCHARD**

Es una especie nativa de Suramérica que parasita los huevos de la polilla. Fue identificada por J. S. Noyes del “International Institute of Entomology” (Instituto del “Commonwealth Agricultural Bureaux”) (1)

Descripción de *Copidosoma koehleri*

Los adultos son avispas pequeñas de la familia Encyrtidae que miden aproximadamente 1,8 mm de largo, por lo que comúnmente se les denomina microavispa. Tienen el cuerpo de color negro, la parte dorsal del tórax con coloraciones violáceas y los tarsos con tonalidades claras. Las alas anteriores son hialinas, con una mancha ahumada en la región del estigma. Las antenas tienen 11 segmentos. En las hembras, la clava truncada es de tres segmentos, y en los machos es lanceolada. Las hembras poseen ovipositor proyectado. La característica distintiva de la especie es el color de la tibia del segundo par de patas, que es nítidamente amarillo pálido en su porción apical (Figura 1).

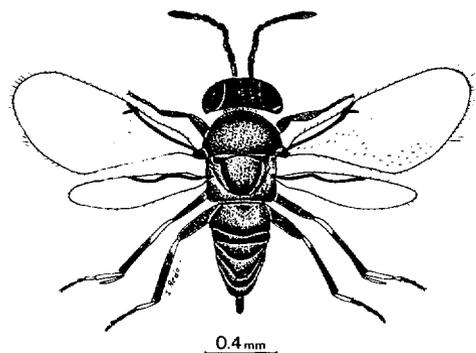


Figura 1. Adulto de *Copidosoma koehleri*.

Biología de *Copidosoma koehleri*

El ciclo de vida dura 41 días en promedio, seis días más que el de su hospedante. Existe una sincronización hospedante-parasitoide. Los machos recién emergidos buscan las hembras y las fecundan. Las hembras de *Copidosoma*, vírgenes o fecundadas, encuentran los huevos de polilla e inmediatamente proceden a parasitarlos; generalmente colocan un solo huevo, pero a veces más, en casos conocidos como superparasitismo.

La incubación dura de 4 a 6 días. Las larvas de polilla parasitadas por *Copidosoma* se desarrollan de manera similar a las no parasitadas, y duran en este estado un promedio de 17,2 días. Al llegar a prepupas forman el capullo para empupar dentro de él pero, antes de entrar a este estado, la larva de la polilla se torna rígida y muere a causa de la poliembriónía del parásito. Dentro de las larvas muertas se encuentra un número elevado de larvas del parásito, las cuales posteriormente se transforman en pupas. En conjunto recibe el nombre de momia, y su contenido es observable a través de la piel de la larva de la polilla, que conserva su forma y cabeza. En promedio, cada momia puede contener 45 pupas de la avispa (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Avispitas emergiendo de una larva.

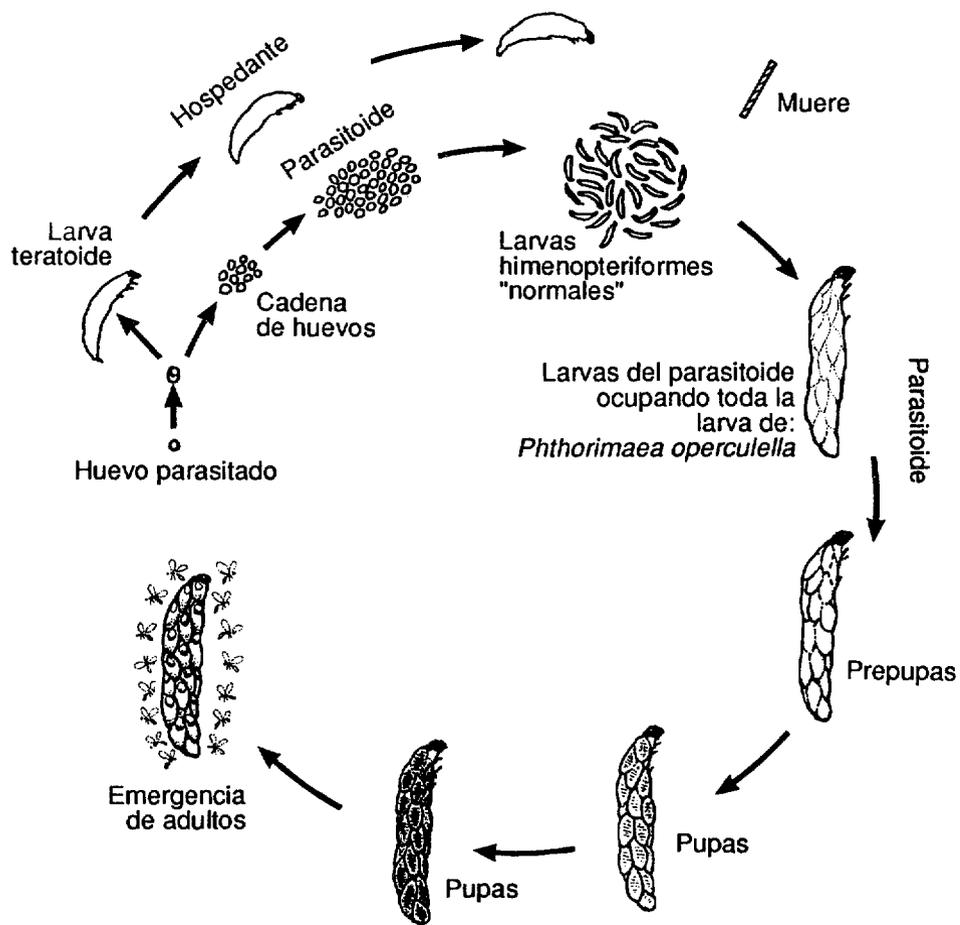


Figura 3. Esquema del ciclo total de *C. koehleri*.

4 CRIANZA MASIVA DEL PARASITOIDE *Copidosoma koehleri*

Obtención de huevos del hospedante

- Materiales:**
- Pupas de polilla
 - Vasos plásticos de 500 cm³ de capacidad
 - Malla de tul blanco de 0,5 mm de diámetro
 - Discos de papel
 - Solución de miel y agua (1:3)
 - Platos de petri
 - Bandas elásticas delgadas
 - Pincel

La crianza se inicia con la colección de pupas de polilla del material infestado en el campo o en el almacén (tubérculos o plantas de papa).

En vasos de plástico de 500 cm³ se colocan aproximadamente 80 pupas de polilla. La boca de los vasos se cubre con una malla de tul blanco de 0,5 mm de diámetro sujeta con una banda elástica. Sobre la malla se coloca un disco de papel con un diámetro 2 cm menor que la boca del vaso y donde se colocará diariamente, con un pincel, una solución de miel y agua (1:3), para alimentar a los adultos de la polilla (Figura 4).

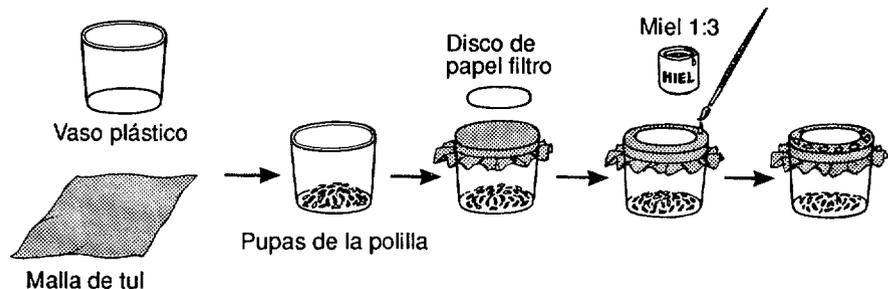


Figura 4. Obtención de huevos del hospedante.

Las polillas ovipositan en el disco de papel a través de la malla. Durante ocho días se colectan y contabilizan diariamente los huevos de cada disco, y se conservan a 10 °C, por un tiempo no mayor de cuatro días, para evitar la rápida emergencia de las larvas. De un promedio de 80 adultos por vaso, se obtienen alrededor de 600 huevos por día.

Parasitismo

El parasitismo de los huevos de la polilla es la etapa más importante de la crianza, pues de ella dependerá que se obtenga una buena producción de momias.

1) Acondicionamiento de momias para el sexado

Materiales: - Tubos de vidrio transparentes (5 cm de largo)
- Lupa de 10X de aumento
- Algodón.

Para efectuar el sexado, las momias con *C. koehleri* se colocan individualmente en tubitos de vidrio transparente y se cierra la entrada con un algodón, en espera de la emergencia de los adultos, que ocurre entre 5 y 7 días después. Generalmente, los individuos que emergen de cada momia (45-50 adultos/momia) son de un mismo sexo. Esta característica sirve para determinar el sexo de la momia y colocar los adultos emergidos dentro de las cámaras de parasitismo con una relación sexual de 1:1 o 1:2, para asegurar un buen parasitismo.

La diferencia de sexos se puede apreciar fácilmente con una lupa de 10X, pues las hembras presentan el ovipositor en la parte terminal del abdomen (Figura 5).

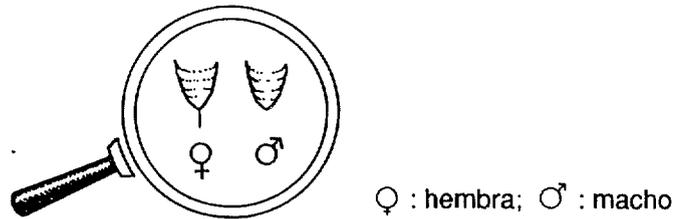


Figura 5. Sexado del parasitoide.

2) Cámaras de parasitismo

- Materiales: - Frascos de vidrio de 2 dm³, o
- Jaulas pequeñas con una o dos mangas (Figura 6)
 - Papel de superficie lisa
 - Solución de azúcar en agua 1:1, o miel de abeja.

Dentro de la cámara de parasitismo se coloca un pedazo de papel de superficie lisa, en forma de acordeón, sobre el cual se aplican diminutas gotas de miel de abeja o una solución de azúcar en agua (1:1), que servirá de alimento a los adultos de la microavispa (Figura 6).

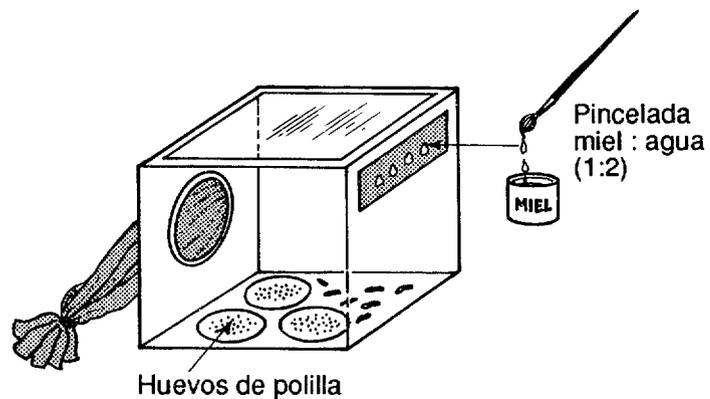


Figura 6. Cámara de parasitismo.

3) Parasitismo

Materiales: - Discos de papel con huevos de polilla
- Platos de petri.

En las cámaras de parasitismo se liberan los adultos sexados de cada momia de *C. koehleri* en la proporción 1:1 (igual número de momias hembras y de momias machos). La cantidad total de momias liberadas depende del tamaño de cada cámara de parasitismo.

Luego se colocan, en el interior de las cámaras de parasitismo, los discos de papel con los huevos (de 1 a 3 días de edad) obtenidos en la crianza masal de la polilla, con un promedio de 400 huevos de polilla por cada momia hembra.

Número de momias hembra:macho	Número de huevos	kg de papa por infestar
1:1	350-400	0,5
2:2	700-800	1,0

Los adultos de *C. koehleri* permanecerán parasitando los huevos de la polilla aproximadamente durante cuatro días. Los discos de papel con los huevos parasitados se colocarán en platos de petri, para ser refrigerados por un tiempo no mayor de cinco días, hasta ser colocados en los tubérculos de papa.

Infestación de los tubérculos con larvas parasitadas

- Materiales:
- Cámara de crianza (33 cm x 23 cm x 10 cm)
 - Arena lavada y esterilizada
 - Tubérculos de papa
 - Escobilla con púas
 - Discos de papel con huevos parasitados.

La infestación se efectúa en la cámara de crianza, que puede ser una caja de plástico de las usadas para refrigerar alimentos (33 cm de largo x 23 cm de ancho x 10 cm de alto), con una zona de aireación en la tapa para evitar la pudrición de los tubérculos y la muerte de las larvas (Figura 7).

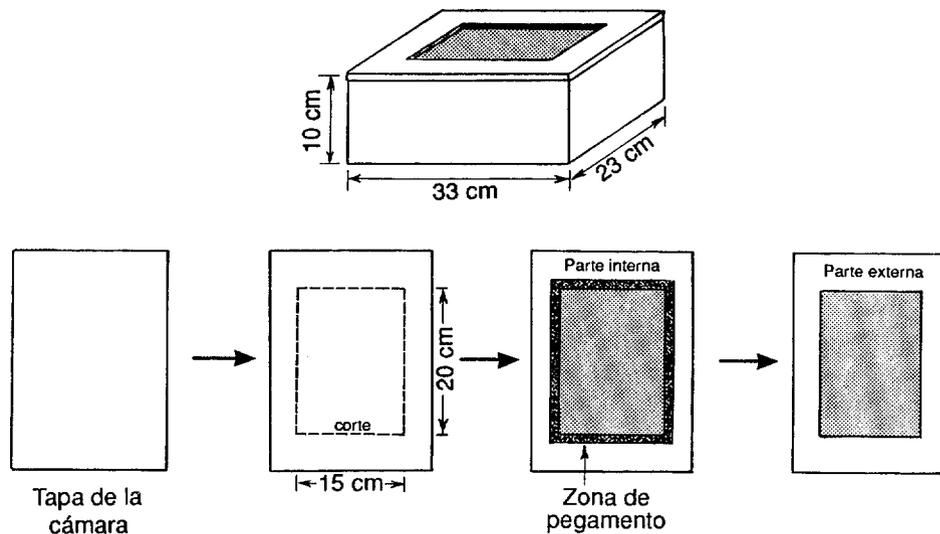


Figura 7. Cámara de crianza.

En el fondo de la cámara se coloca una capa de arena de 1,0 cm de espesor y sobre ella se distribuyen los tubérculos de papa, los que previamente han sido perforados con una escobilla de púas para facilitar la penetración de las larvas (Figura 8).

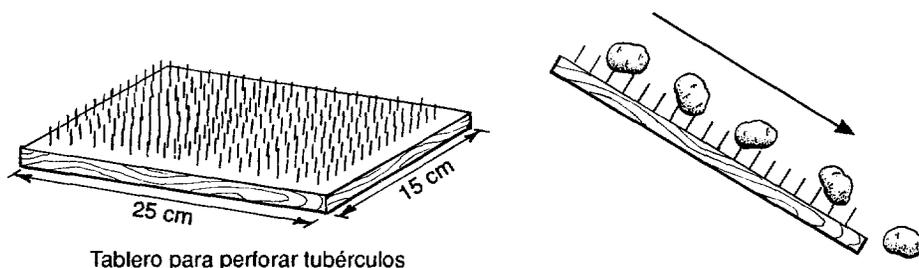


Figura 8. Perforación de los tubérculos.

En cada cámara de crianza se coloca aproximadamente 1 kg de papa. Se recomienda utilizar tubérculos pequeños o medianos (20-50 g), sobre los que se colocan los discos de papel con los huevos parasitados próximos a eclosionar, lo que ocurre unos 3 a 6 días después de haber sido depositados. Aproximadamente deben ser utilizados unos 1 000 huevos por cámara (Figura 9).

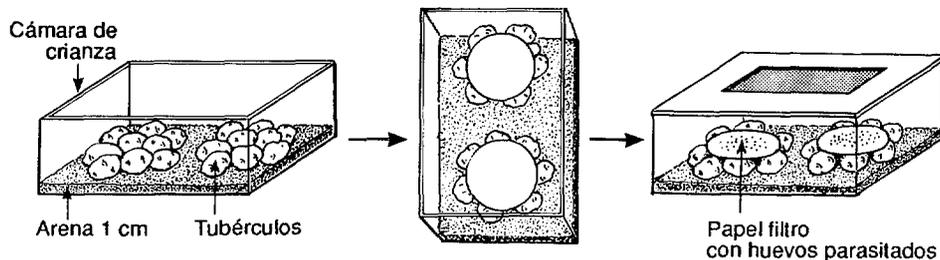


Figura 9. Infestación.

El ciclo de vida continuará hasta el empupamiento de las avispidas dentro de la larva de la polilla, dando origen a la momia. El desarrollo de los parasitoides a 26 °C culmina en 15 a 20 días, y a 15 °C en 25 a 30 días.

Recolección de capullos de polilla y obtención de momias

Materiales: - Bandeja de plástico

- Tamiz # 20

- Vasos plásticos

- Solución de hipoclorito de sodio al 3 %

- Agua.

Transcurrido el periodo larval, se verifica la presencia de capullos en la arena y sobre los tubérculos. Se procede luego a desprender los capullos adheridos a la superficie del tubérculo y a tamizar la arena de la cámara (Figura 10). Todos los capullos recuperados se colocan en un vaso de plástico y se mantienen en refrigeración a 10 °C por un periodo máximo de 10 días. De cada cámara se obtienen aproximadamente de 500 a 700 capullos de polilla.

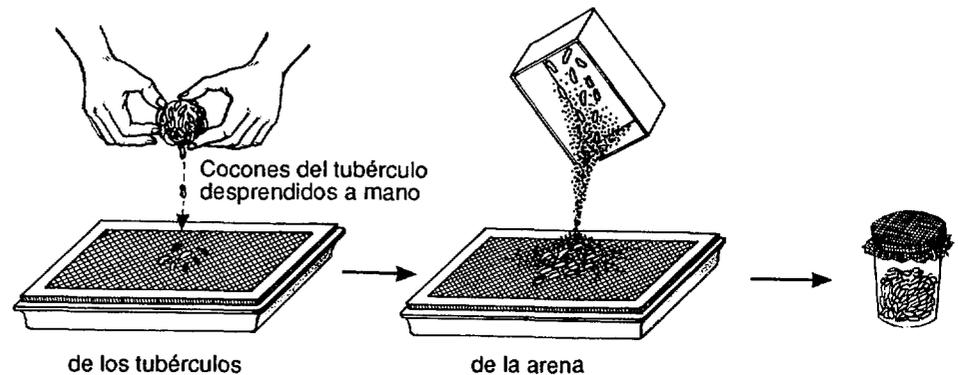


Figura 10. Colección de cocones con momias.

Cuando se necesiten los parásitos, se sacan los capullos refrigerados y se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio al 3 %, durante un minuto, removiendo con una espátula hasta disolver la seda de los capullos. Luego se lavan con abundante agua corriente, para obtener al final las momias de *C. koehleri* completamente limpias (Figura 11).

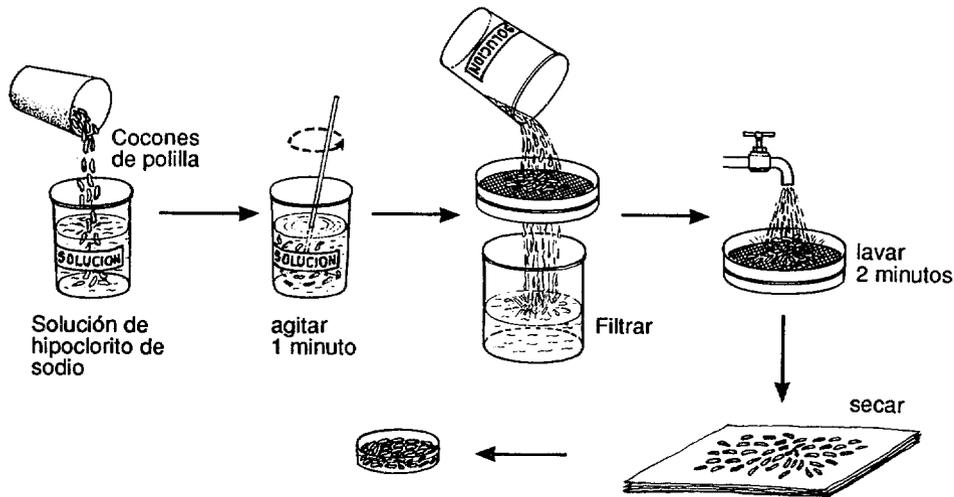


Figura 11. Lavado de los capullos.

Las momias obtenidas se guardan en platos de petri. Una parte se utiliza para continuar la crianza y otra para su liberación en el campo.

Conservación en refrigeración

La relación entre días de permanencia de las momias en refrigeración a 10 °C y parasitismo de *C. koehleri* en la polilla, puede apreciarse a continuación:

Días en refrigeración	Parasitismo (%)
0	93
5	83
10	64
15	54
20	42
25	22

5 LIBERACIONES DEL COPIDOSOMA

El método de liberación es sencillo: sólo se necesita tener las momias maduras (de color negro) con las microavisvas próximas a emerger. Estas momias pueden ser colocadas en bolsas de papel especialmente acondicionadas, las cuales son sujetadas, a la parte media de la planta, con una cinta o pita (Figura 12), con la finalidad de que el follaje de la planta proteja a las momias de la radiación solar y proporcione algo de humedad.

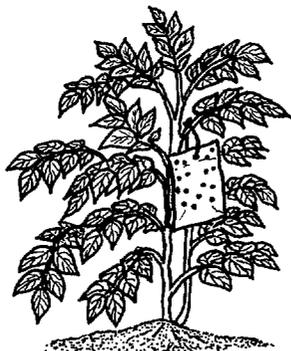


Figura 12. Liberación en campo de *C. koehlerii*.

Otro método de liberación consiste en utilizar las microavisvas recién emergidas, las cuales son transportadas al campo en frascos de vidrio o en bolsas de tela. En el campo, la persona encargada de la liberación abre el frasco o la bolsa y recorre el campo en el sentido del viento, manteniendo el recipiente a la altura de la planta, con la finalidad de que el parásito ubique rápidamente al hospedante. Conviene hacer este tipo de liberación en las mañanas (entre 7 y 10 a.m.), o en las tardes (después de las 5 p.m.), con la finalidad de que las condiciones ambientales (radiación, temperatura, vientos) no afecten al parásito en su capacidad de búsqueda del hospedante.

6 EVALUACIONES DEL PARASITOIDE EN EL CAMPO

Para determinar la efectividad del parasitoide en el campo, se deben realizar semanalmente dos tipos de evaluaciones, con el fin de observar el nivel de infestación de la plaga y el nivel de parasitismo de la especie liberada. En la primera evaluación se selecciona al azar un mínimo de 25 plantas por campo y se anota el número de larvas y galerías encontradas por brote, hojas y tallos en cada planta. En la segunda evaluación se colectan al azar 100 folíolos con larvas de polilla y se llevan al laboratorio. Los folíolos se colocan sobre tubérculos de papa previamente agujereados, dentro de una caja plástica similar a la usada en la fase de infestación en la crianza del parasitoide. Las larvas de la polilla continúan su desarrollo dentro del tubérculo hasta la emergencia de los adultos, momento en que se evalúa el número total de polillas y momias.

7 RECOMENDACIONES

El método de control biológico de la polilla de la papa con el parasitoide *C. koehleri* es uno de los componentes dentro del manejo integrado de plagas. El control biológico debe ser usado en forma oportuna.

Antes de iniciar las liberaciones se debe conocer la magnitud del problema causado por la plaga, su fluctuación poblacional, si el parásito por liberar se encuentra en forma natural en el campo y cuál es el nivel de parasitismo. Todo esto tiene la finalidad de poder evaluar posteriormente en forma precisa la adaptación del parasitoide y su efectividad en controlar la plaga. Además, es necesario conocer qué plantas hospedantes de la plaga se presentan en el campo y en qué épocas, con el fin de ofrecer al parásito hospedantes durante todo el año.

Las liberaciones se realizan en las primeras etapas del cultivo, inmediatamente se detecte la presencia de adultos, por evaluación del campo mediante trampas con feromonas sexuales, o cuando se detecten las primeras larvas de la polilla al realizar evaluaciones directas de la planta.

Las liberaciones pueden ser inundativas o inoculativas. Para las liberaciones inoculativas se considerará liberar unas 5 000 momias/ha, y para las inundativas, 20 000 momias/ha.

8 APENDICE

Costos de producción

La producción mensual de un módulo de crianza de *C. koehleri* con capacidad para 270 cámaras de crianza (cada una para 700 momias) es 189 000 momias, que representan aproximadamente nueve millones de avispas. Esta producción es suficiente para cubrir 37.8 ha, con una liberación inoculativa de 5 000 momias/ha, o para cubrir 9.45 ha con una liberación inundativa de 20 000 momias/ha.

1. Equipo

a. Equipo básico (duración: cuatro años)

Tijeras, termómetro, higrómetro, mesa de trabajo, taburete, 90 vasos plásticos de 500 cm³, contómetro, pinza de punta recta, engrapador y 270 cámaras de crianza.

Sub-Total: \$ 1 829.75

b. Equipo auxiliar (duración: un año)

Delantal plástico, guardapolvo blanco, 30 frascos de vidrio, 6 alfileres entomológicos, 50 hojas de cartulina negra, 300 tubos de folin, 10 m de malla de 2 mm de abertura y 20 m de malla de 32 x 42.

Sub-Total: \$ 687.32

c. Equipo eléctrico (duración: cuatro años)

Estufa de 1000 vatios y refrigeradora de 10 p³.

Sub-Total: \$ 335.00

d. Otros equipos (duración: cuatro años)

Lupa entomológica y aspiradora entomológica.

Sub-Total: \$ 230.00

2. *Materiales* (duración: un mes)

270 kg de papa, 1/4 dm³ de acaricida, 453 g de bandas elásticas gruesas, 150 g de ligas delgadas, papel toalla de 5", cuaderno de 100 hojas, 2 lápices, 2 lapiceros, borrador, lápiz de cera, pincel de pelo de Marta No. 0, grapas para madera, cinta adhesiva, 453 g de algodón, 5 m de tul, 0.5 m de franela, 10 dm³ de lejía y 500 cm³ de pegamento.

Sub-Total: \$ 159.50

3. *Instalaciones* (duración: 10 años)

Alquiler del local (20 m²), 11 estantes de ángulo ranurado.

Sub-Total: \$ 9 200.00

4. *Servicios* (duración: un mes)

Luz y agua.

Sub-Total: \$ 13.63

5. *Embalajes* (promedio mensual)

25 cajas.

Sub-Total: \$ 14.00

6. *Mano de obra* (promedio mensual)

Un técnico de tiempo completo.

Sub-Total: \$ 200.00

Resumen de costos mensuales (US\$) de producción de un módulo con 270 cámaras de crianza de *Copidosoma koehleri*, con los datos de las páginas anteriores.

FACTORES	Costo total	Duración en años/meses	Costo mensual
1. Equipo			
- básico	1829.75	4/48	38.12
- auxiliar	687.32	1/12	57.28
- eléctrico	335.00	4/48	6.98
- otros	230.00	4/48	4.79
2. Materiales	159.50	1/12	13.25
3. Instalación	9 200.00	10/120	76.67
4. Servicios	13.63	-/1	13.63
5. Mano de obra	200.00	-/1	200.00
6. Embalajes	14.00	-/1	14.00
Costo total de producción			424.72

Costo mensual de producción

CP: Costo de producción de un millar de momias

CTP: Costo total de producción

P: Número de momias producidas por un módulo (millares)

$$\begin{aligned}
 \text{CP} &= \text{CTP} : P \\
 \text{CP} &= \frac{\text{US\$ } 424.72}{189 \text{ millares}} = \text{US\$ } 2.25 / \text{millar de momias}
 \end{aligned}$$

9 GLOSARIO

Capullo:	Funda de seda dentro de la cual se forma la pupa.
Empupamiento:	Proceso de formación de la pupa (véase).
Estigma:	Marca oscura cerca al borde anterior de las alas.
Feromona sexual:	Sustancia química producida por la hembra de algunas especies animales para atraer al macho y facilitar el apareamiento. Se aplica también a la misma sustancia sintetizada en el laboratorio.
Folíolo:	Cada una de las hojitas que forman una hoja compuesta.
Hialinas:	Parecidas al vidrio.
Microavispa:	Avispa muy pequeña, de pocos milímetros de longitud.
Momia:	Larva muerta de polilla, dentro de la cual se encuentran los parasitoides.
Ovipositor:	Organo especializado de la hembra para depositar los huevos.
Parasitoide:	Ser vivo que vive dentro del cuerpo de otro ser vivo (su hospedante), alimentándose de sus tejidos, consumiéndolo y causándole la muerte.

- Poliembrionía:** Producción de dos o más individuos a partir de un huevo, por división temprana del embrión.
- Prepupa:** Estado anterior a la pupa, durante el cual la alimentación cesa y la larva produce el capullo.
- Pupa:** Estado de desarrollo del insecto, entre la larva y el adulto, de relativa inactividad y en el cual no se alimenta.

10 REFERENCIAS

1. ANNECKE, D. P.; MYNHARDT, M. J. 1974. On the identity of *Copidosoma koehleri* Blanchard, 1940 (Hymenoptera: Encyrtidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 37:1, 31-33.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1991. Informe anual del CIP 1990. CIP, Lima.
3. FRANZMANN, B. A. 1980. Parasitism of *Phthorimaea operculella* (Lep.: Gelechiidae) larvae in Queensland. *Entomophaga*, 25:4, 369-372.
4. HORNE, P. A. 1990. The influence of introduced parasitoids on the potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Victoria, Australia. *Bulletin of Entomological Research* 80, 159-163.
5. KHANDGE, S. V.; PARLEKAR, G. Y.; NAIK, L. M. 1979. Inundative releases of *Copidosoma koehleri* Blanchard (Hymenoptera: Encyrtidae) for control of the potato tuber worm *Phthorimaea operculella* Zeller. *Journal of Maharashtra Agric. Univ. India*, 4:2, 165-169.
6. PAEZ, J. L.; GONZALES, E.; VALENCIA, L.; LUQUE, J. 1988. Avances en el control biológico de la palomilla del tubérculo de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller). Curso Internacional de Manejo Integrado de las palomillas (Lepidoptera: Gelechiidae) de la papa. Convenio ICA-CIP. Bogotá, Colombia. p.20-24.
7. WATMOUGH, R. H.; BROODRYK, S. W.; ANNECKE, D. P. 1973. The establishment of two imported parasitoids of potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*) in South Africa. *Entomophaga*, 18:3, 237-249.

8. **WHITESIDE, E. F. 1981.** The results of competition between two parasites of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 44:2, 359-365.

9. **WHITESIDE, E. F. 1980.** Biological control of the potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*) in South Africa by two introduced parasites (*Copidosoma koeheleri* and *Apanteles subandinus*). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 43:2, 239-255.

Coordinación:
Américo Valdez M.,
Departamento de Capacitación y Transferencia de Tecnología

Edición:
Hernán Rincón Rincón,
Departamento de Ciencias de la Información

Producción:
Unidad de Comunicación
Centro Internacional de la Papa (CIP)
Agosto, 1993

Tirada:
600 ejemplares