

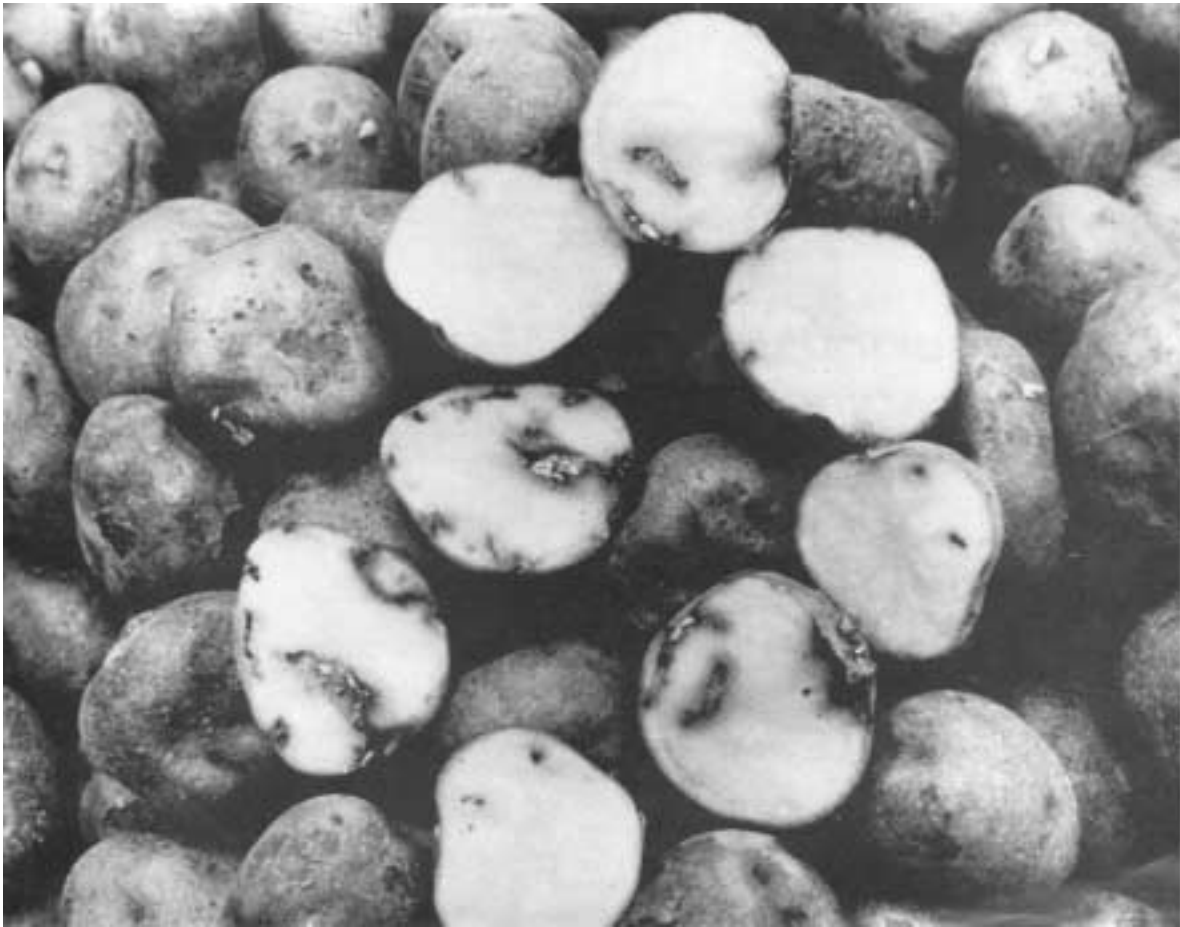
## **BOLETIN DE CAPACITACION 2.**

El Centro Internacional de la Papa (CIP) es una entidad científica, autónoma y sin fines de lucro, establecida para desarrollar y diseminar conocimientos sobre la papa y otros tubérculos y raíces con el propósito de lograr su mayor utilización como alimento básico, en el mundo en desarrollo. El CIP es patrocinado por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI) y se financia con fondos internacionales destinados a la ayuda técnica para la agricultura. Lima, Peru. 1992

## **INTRODUCCION**

La "Polilla de la papa" o "Palomilla de la papa", lepidóptero de la familia Gelechiidae cuyo nombre científico es *Phthorimaea operculella* (Zeller), es considerada como una de las principales plagas de la papa. Las larvas dañan los

brotos de la planta, barrenan el tallo, minan las hojas y atacan los tubérculos tanto en campo como en almacén. Esta especie es originaria de Sudamérica y se ha diseminado en muchas áreas del mundo donde se cultiva papa. Se le puede hallar desde el sur de Europa hasta Australia y Nueva Zelandia y desde Estados Unidos de Norte América hasta Japón. Esta plaga también ataca al tomate, tabaco, berenjena y otras solanáceas



## **OBJETIVOS**

Como resultado de la lectura y comprensión de este folleto se espera que los técnicos de extensión logren:

1. Explicar a los agricultores la importancia del control biológico de la polilla de la papa.

2. Multiplicar y utilizar el Báculoovirus como un método práctico y de bajo costo.
3. Realizar demostraciones del método para difundir las ventajas del uso de Baculovirus para el control de la polilla de la papa.



El control de la polilla de la papa se efectúa casi exclusivamente con insecticidas, los cuales además de ser tóxicos y costosos, ocasionan resistencia de la plaga,

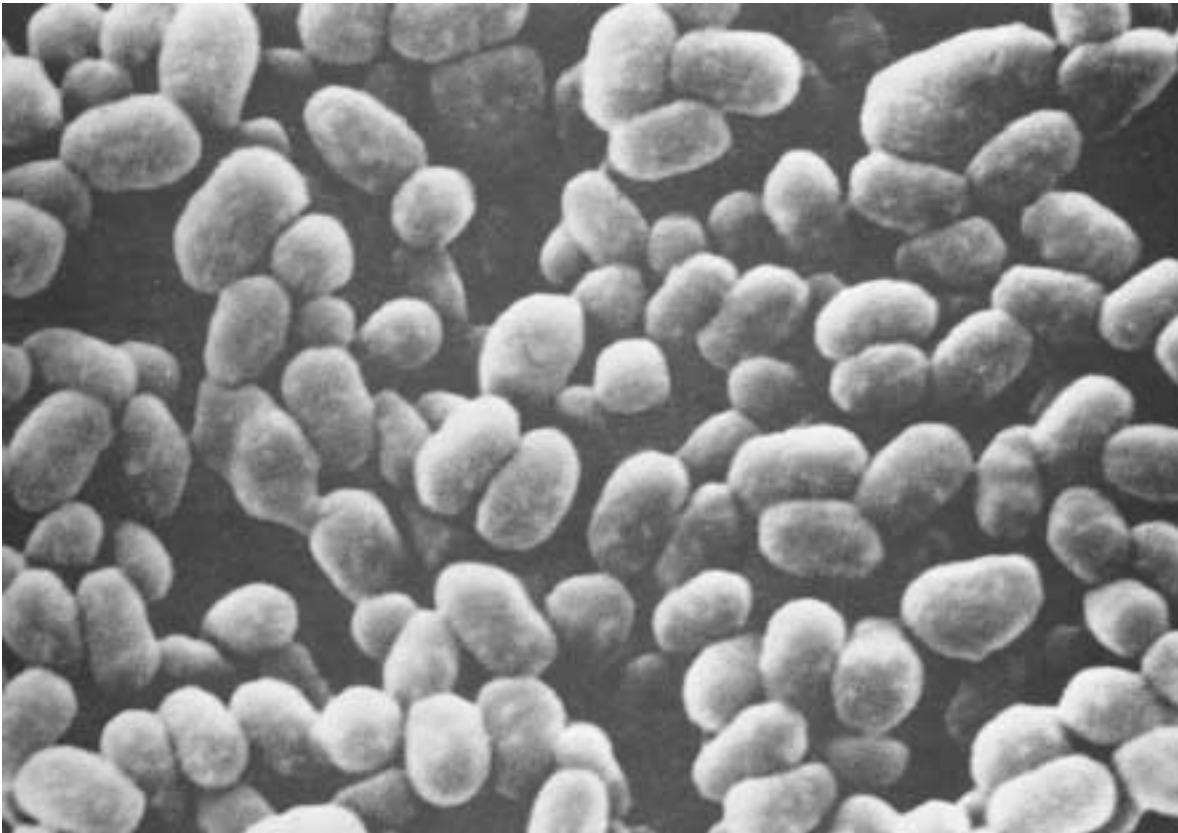
destrucción de enemigos naturales y aparición de nuevas plagas. Frente a estas inconveniencias y al uso excesivo de los productos químicos, se necesita de otras alternativas de control, por lo cual el Programa de Manejo Integrado de Plagas del Centro Internacional de la Papa ha desarrollado nuevas tecnologías que incluyen la identificación y uso de variedades resistentes, control biológico, uso de plantas repelentes, feromonas sexuales, y prácticas culturales cuyo objetivo fundamental es reducir el número de aplicaciones o evitar el uso de insecticidas y bajar los costos de producción.

El control biológico se refiere al empleo de parasitoides, predadores y patógenos. Entre los patógenos de la polilla de la papa se ha identificado un virus del tipo granulosis que afecta a las larvas, se ha estudiado su potencial y se ha desarrollado una tecnología sencilla para ser formulado en polvo y utilizado como agente de control microbiano de la polilla en almacén; y en forma líquida para su uso en campo.

### **¿QUE ES EL *Baculovirus phthorimaea*?**

En diferentes partes del mundo como Sri Lanka primero y posteriormente en Sudáfrica, India, Australia, Túnez, Perú, Kenia y Bolivia se han identificado larvas de *P. operculella* muertas a causa de una enfermedad natural. En laboratorio se identificó que la infección era producida por un virus del tipo granulosis que pertenece a la familia Baculoviridae, al que se le denominó *Baculovirus phthorimaea*. Es de forma oval alargada o capsular y mide aproximadamente 486 nanómetros de longitud por 233 de ancho. Sólo puede observarse con el microscopio electrónico (un nanómetro equivale a la millonésima parte de un milímetro).

A diferencia de los insecticidas químicos, los báculovirus son altamente específicos para las plagas de insectos. *P. operculella* junto con otros virus que afectan a las principales plagas de otros cultivos, han sido considerados como los más promisorios por la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto de Virología de Oxford (IVO), quienes recomiendan su uso en programas de control integrado de plagas.

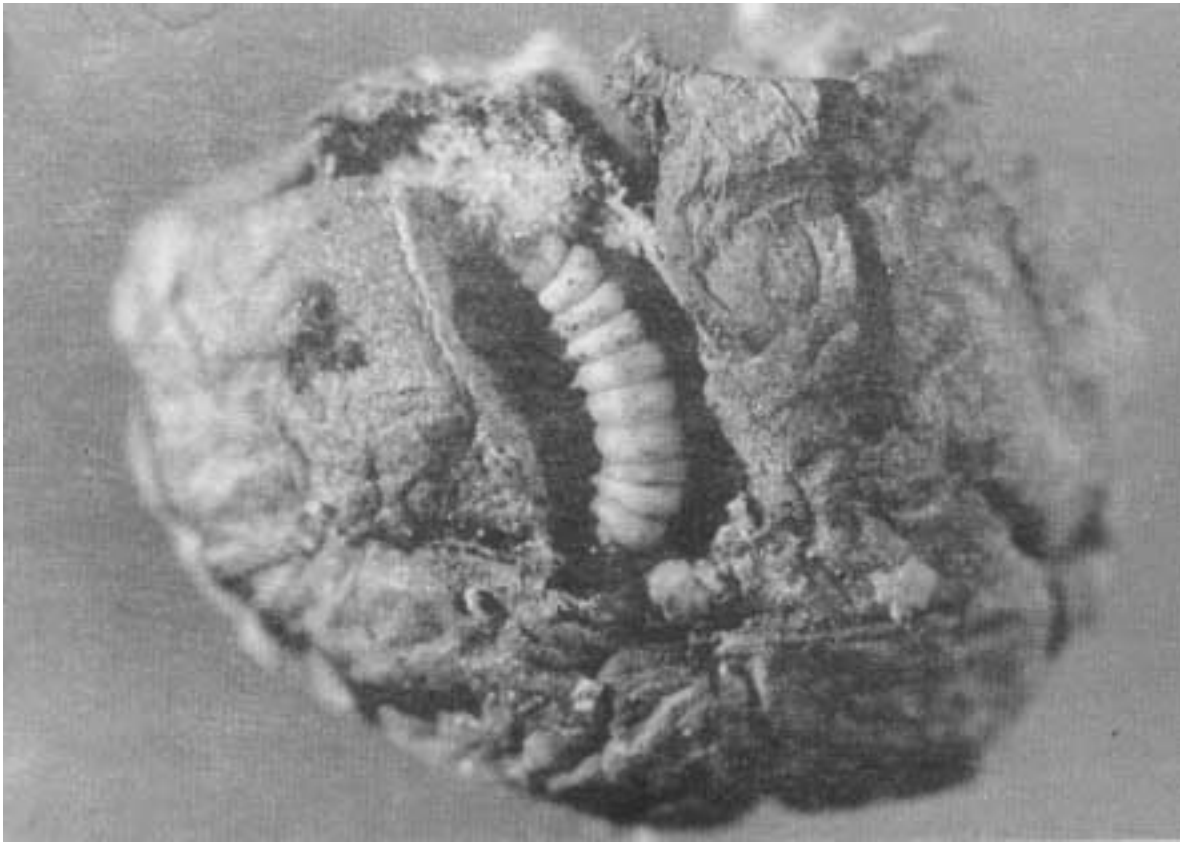


**Partículas del virus de la polilla de la papa en forma de gránulos ovalados**

### **¿PARA QUE SE USA EL *Baculovirus phthorimaea*?**

El *Baculovirus phthorimaea* se usa para controlar larvas de la polilla de la papa. Este virus actúa como un insecticida estomacal, pues para que se infecten las larvas es necesario que ingieran las partículas virales. De esta manera el virus actúa como un insecticida biológico o bioinsecticida.

El síntoma típico de una larva infectada por el virus es la coloración blanco cremosa, de aspecto lechoso; las larvas se vuelven lentas en sus movimientos, se hinchan ligeramente y la muerte ocurre entre los 12 y 21 días después de haber ingerido el virus. Ninguna larva infectada logra empupar.



### **¿COMO SE PUEDE EMPLEAR EL *Baculovirus phthorimaea*?**

El *Baculovirus phthorimaea* se puede emplear en forma de suspensión acuosa para aplicarse por aspersión y en forma de polvo seco para espolvoreo. Se utilizan larvas infectadas sea en estado fresco, congeladas y también secas o liofilizadas. En este último caso deben ser hidratadas antes de molerse.

La formulación líquida se prepara a partir del material que se obtiene moliendo en un mortero 20 larvas infectadas, las cuales se diluyen en un litro de agua y agregando un agente dispersante (Tritón al 0.2%). Esta formulación se utiliza para aplicar en el campo. Para una hectárea de papa necesitaremos 2 000 larvas que equivalen en peso a 36,5 g de larvas. La aplicación del virus produce entre 70 y 100% de mortalidad larval. Se ha registrado la persistencia del virus hasta los 60 días después de la aplicación.

La aplicación de la suspensión acuosa puede realizarse con una aspersora manual tipo mochila, o con una motopulverizadora de tractor. La aplicación puede realizarse una o dos veces durante el desarrollo del cultivo dependiendo del nivel de infestación. Se recomienda emplear el báculovirus cuando se observan las

primeras posturas .o minas, teniendo más cuidado en la etapa de tuberización para proteger a los tubérculos.



Trituración de larvas



Dilución en agua para aplicación

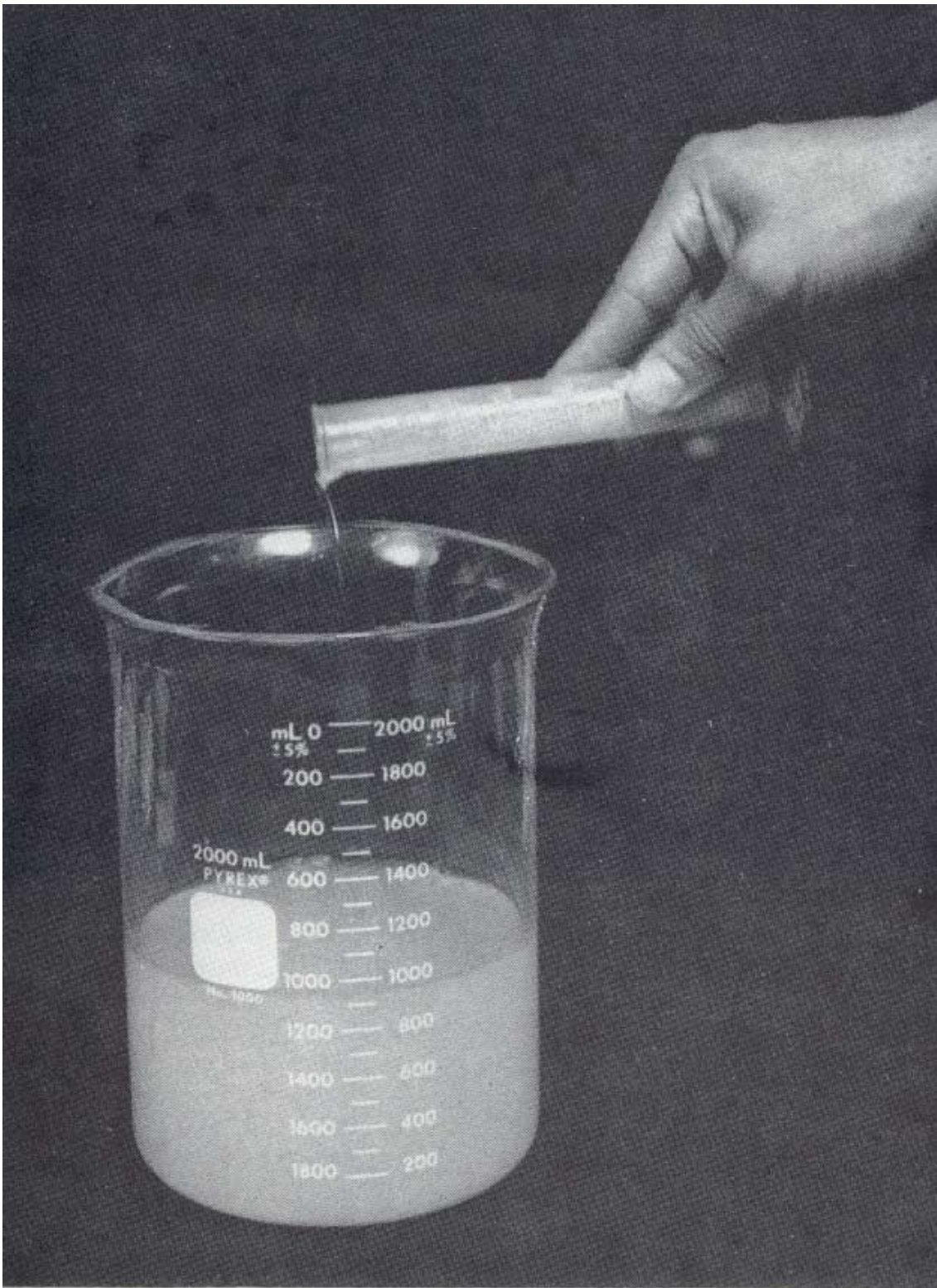


Aspersión del Baculovirus al follaje



La formulación en polvo seco se prepara también a partir de 20 larvas infectadas, las que son molidas en un mortero y diluidas en un litro de agua al cual se añade un agente dispersante (Tritón al 0.2%). A esta preparación se le agrega un kilo de talco (Silicato de Magnesio) como material inerte y luego se mezcla bien hasta obtener una pasta. Esta pasta se extiende en bandejas o sobre un plástico en una superficie horizontal. Debe colocarse bajo sombra, pues la luz directa del sol afecta al virus. Después de una a dos semanas, cuando la pasta se ha secado, se muele utilizando un rodillo hasta lograr un polvo fino, procediendo a embolsar el producto.

La formulación en polvo se utiliza a la dosis de 5 kg por tonelada de papa. Para lograr una buena aplicación se recomienda: colocar primero los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, luego agregar el producto y agitar el contenido hasta lograr que el polvo cubra totalmente a los tubérculos. La aplicación se realiza una sola vez al momento del almacenamiento.



Aplicación del agente dispersante (Tritón)



Aplicación del talco



Mezcla y batido de los materiales



Extendiendo la pasta para su secado



Proceso de secamiento de la pasta conteniendo el Baculovirus

Producto terminado listo para su utilización



Tratamiento de los tubérculos con el Baculovirus

### **¿DONDE SE PUEDE CONSEGUIR EL *Baculovirus phthorimaea*?**

El *Baculovirus phthorimaea* se encuentra en forma natural afectando a las larvas de la polilla de la papa en condiciones de campo y almacén. La oportunidad de encontrarlas ocurre en lugares donde el insecto se halla en grandes poblaciones. Las larvas infectadas vivas o muertas se pueden hallar sobre los tubérculos, en la base de los brotes, dentro de las galerías o dentro de sus capullos de seda. En las plantas pueden encontrarse dentro de las hojas minadas. Además, pueden hallarse en los laboratorios donde se realiza la crianza masal de la polilla.

Si encuentra alguna larva sospechosa o desea confirmar la existencia del virus, enviar los especímenes muertos al CIP para examinarlos al microscopio electrónico. En caso contrario, se puede solicitar algunas larvas infectadas al Centro Internacional de la Papa (CIP) a partir de las cuales puede iniciar la multiplicación del *Baculovirus phthorimaea*.

### **¿COMO SE MULTIPLICA EL *Baculovirus phthorimaea*?**

Para la multiplicación del virus granuloso de *P. operculella* se emplea el método en vivo, es decir utilizando larvas de la polilla obtenidas de una crianza masal. En el proceso de la multiplicación se necesita, en primer lugar, la crianza masal para contar con una población abundante de larvas o de adultos de la polilla que serán expuestas a la infección; luego el substrato alimenticio, que puede ser tubérculos o follaje, y finalmente el agente viral que, en suspensión acuosa, es aplicado al substrato alimenticio.

Se han desarrollado 3 métodos de multiplicación en laboratorio que están en función al estado de desarrollo de la polilla que se usa al momento de realizar la infestación y al substrato alimenticio: multiplicación empleando larvas sobre tubérculos, adultos sobre tubérculos y adultos sobre follaje.

También puede efectuarse una multiplicación en el cuerpo. Para esto se necesita localizar un cultivo de papa altamente infestado por polilla, al cual se le asperja la suspensión acuosa del virus granuloso y después de 2 a 3 semanas se pueden recoger larvas infectadas que servirán para formular el bioinsecticida sea en polvo para almacén o en suspensión acuosa para campo.

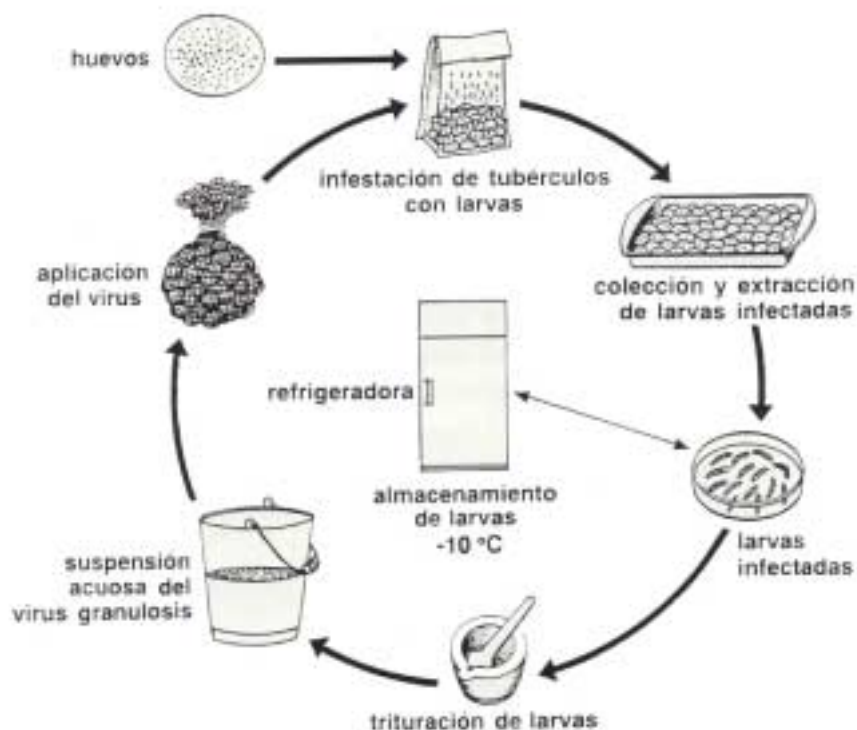


Larvas de polilla muertas por efecto del Baculovirus

## **1. Multiplicación del virus con larvas sobre tubérculos**

La multiplicación se inicia preparando la suspensión acuosa, que está formada por 10 larvas infectadas, trituradas y diluidas en un litro de agua. Luego sumergir en esa suspensión acuosa, durante un minuto, uno a dos kilos de tubérculos contenidos en una malla, se puede sumergir tantas bolsas como el líquido soporte. Retirar los tubérculos y ponerlos a secar a la sombra, después colocarlos en bolsas de papel. Introducir 300 a 500 larvas de polilla procedentes de la crianza masal. Después de dos a tres semanas se procede a recoger todas las larvas enfermas de cada bolsa, tanto las que están fuera de los tubérculos como los que se hallan dentro de ellos. Finalmente estas larvas infectadas con virus pueden servir para ser formulados en polvo o en suspensión acuosa o usarse para multiplicación O almacenarse en el congelador del refrigerador a -10 grados centígrados si no se usa inmediatamente (Fig. 1).

Figura 1. Metodología de la multiplicación del virus granulosis de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller).



## 2. Multiplicación del virus con adultos sobre tubérculos

Los pasos a seguir en este método son iguales al anterior, hasta poner a secar los tubérculos, que en este caso son de 3 a 5 kilos. Luego los tubérculos secos se colocan en jabas o cajones de madera y son cubiertos con una malla fina de plástico. La infestación se realiza con adultos, colocando de 50 a 100 individuos por caja. Este método requiere de más tiempo para el recojo de larvas enfermas, es decir de 4 a 6 semanas. El uso será el mismo que en el método anterior. (Fig. 2).

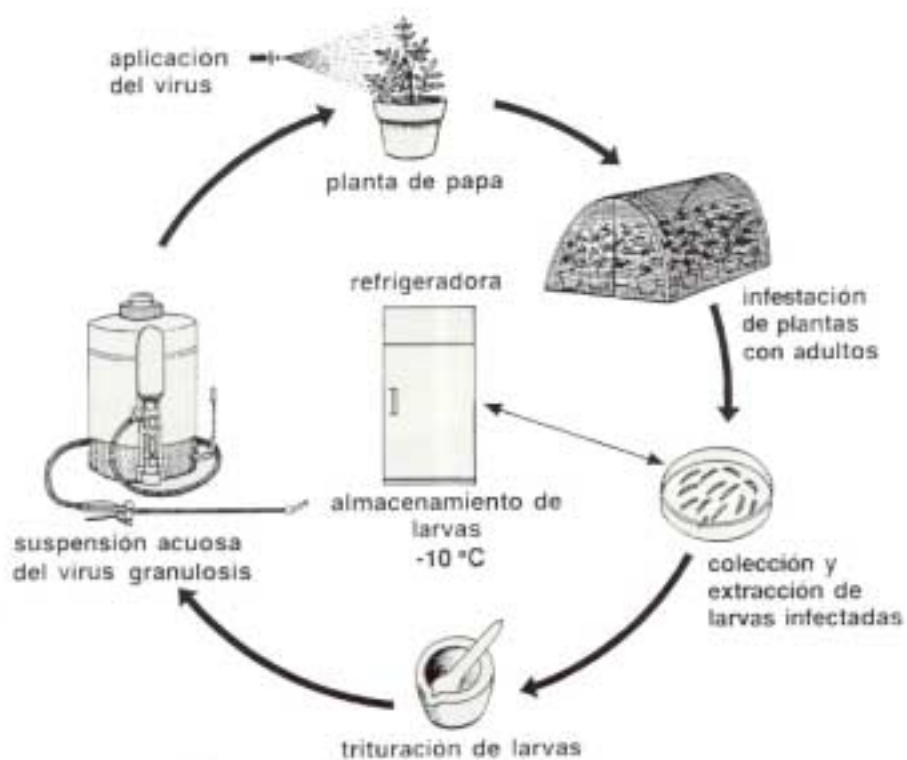
Figura 2. Metodología de la multiplicación del virus granulosis de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller).

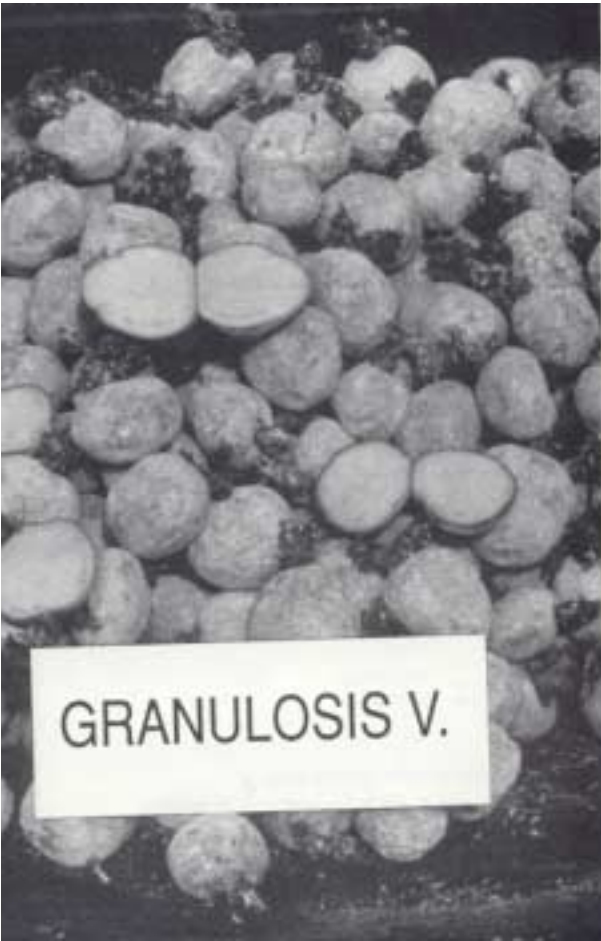


### 3. Multiplicación del virus con adultos sobre follaje

Los pasos a seguir en este método son iguales al primer método hasta la preparación de la suspensión acuosa; pero aquí se llena la suspensión acuosa en un aspersor y luego se aplica sobre el follaje de las plantas de papa. sea en macetas o en el campo. Cubrir las plantas con una malla fina de plástico y luego infestarlas con 50 a 100 adultos para un promedio de 50 plantas. Esperar de 3 a 4 semanas para recoger las larvas infectadas. El uso será el mismo que en los métodos anteriores (Fig. 3).

Figura 3. Metodología de la multiplicación del virus granulosis de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller).





# BACULOVIRUS de la POLILLA DE LA PAPA

**INSECTICIDA BIOLÓGICO EN POLVO  
PARA ESPOLVOREO**

CULTIVO	PLAGA	NOMBRE COMÚN	DOSIS
Papa en almacén	<i>Phthorimaea operculella</i>	Polilla de la papa -Phthorimaea de la papa -Wayla	5 kg lt de tubérculos de papa

**NO TOXICO**

Fórmula:

Virus Granulosis de *Phthorimaea operculella* ..... 0.02%

Material Inerte ..... 99.97%

100.00%

**Forma de Uso:** Coloque 125 g del producto en 25 kg de tubérculos de papa dentro de un saco de fibra plástica, luego agite el contenido hasta lograr que el producto cubra totalmente a los tubérculos.

INSECTICIDA EXPERIMENTAL, SIN VALOR COMERCIAL.

Formulado por:



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, CIP

Proy: PROYECTO SEINPA

PARA MAYORES INFORMES DIRÍJASE A:  
Departamento de Nematología y Entomología, CIP, Apartado 9968, Lima Perú.

## Boletines de Capacitación CIP

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

Producido por el Programa de  
Manejo de Plagas y Nematodos

Contenido Técnico : K.V. Raman y J. Alcázar  
Coordinación : A. Valdez M.

Impreso en la Unidad de Comunicaciones del CIP

Tirada: 2000 ejemplares

Marzo 1992

Reimpreso en Marzo del 2001

Tirada: 500 ejemplares