

**ARTÍCULO ORIGINAL****EFFECTIVIDAD DEL VIRUS GRANULOSIS FRENTE AL ATAQUE DE *Phthorimaea operculella* (Zeller) EN TUBÉRCULOS DE PAPA DURANTE SU ALMACENAMIENTO****EFFECTIVENESS OF GRANULOSIS VIRUS AGAINST THE ATTACK OF *Phthorimaea operculella* (Zeller) IN POTATO TUBES DURING STORAGE**

Edgar Humberto López Quispe  
Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

Jose Luis Gil Bacilio  
Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.  
Correo electrónico: jose.gil@unas.edu.pe

Perci Peter Coágula  
Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.  
Correo electrónico: ppcoaguila@yahoo.com  
Código ORCID: 0000-0001-8445-3231

**Recepción:** 5 de diciembre de 2019

**Aceptado:** 20 de diciembre de 2019

**Resumen**

El experimento se realizó en el Valle del Mantaro; se estudió la efectividad del virus granulosis en la protección de tubérculos de papa-semilla, bajo condiciones de almacenes rústicos de agricultores de la zona. Fueron evaluados 3 dosis de virus granulosis (4, 5 y 6 kg /t de tubérculos), Deltametrina al 0,05% y un testigo absoluto en 4 localidades del valle del Mantaro (Jauja, Casacancha, Lastay y Sicaya). Para ninguno de los tratamientos se hizo una infestación de polillas. Los análisis estadísticos para el porcentaje de tubérculos dañados hasta los 120 días de almacenamiento, determinaron la buena efectividad del virus granulosis en Jauja al hacer aplicaciones a la dosis de 5 kg de virus/t de tubérculo, correspondientes al  $T_3 = 1,0\%$ . El mayor daño alcanzado en tubérculos sin virus fue de 4,78%. Asimismo, el número de polillas en Casacancha fue controlado eficientemente con aplicaciones de 5 kg de virus granulosis/t de tubérculo, siendo este promedio de 1,825 individuos y el mayor número de polillas se presentó en tubérculos sin virus siendo este de 4,77 individuos. De igual forma el menor índice de daño se obtuvo con 5 kg de virus granulosis/t de tubérculos en Sicaya para el  $T_3 = 1,005$  y el mayor para el  $T_0 = 1,034$ . En relación al porcentaje de pérdida en peso, el porcentaje más bajo se presentó en Lastay con 6 kg de virus granulosis/t siendo este de 1,628% y el más alto sin aplicación del virus para el  $T_0 = 5,123\%$ . Con relación al análisis económico se obtuvo una utilidad neta entre 0,84 a 28,70% utilizando Virus granulosis y entre 0,96 a 15,58% utilizando Deltametrina.

**Palabras clave:** Virus granulosis, *Phthorimaea operculella*, papa, almacenamiento.

**Abstract**

The experimental work was executed in Mantaro valley; the effectiveness of granulosis virus on tubers protection of potato-seeds was studied under conditions of rustic stores of farms of that zone. Three doses of granulosis virus (4, 5 y 6 kg per tuber tons), Deltametrin to 0.05% and a control in 4 places of Mantaro valley (Jauja, Casacancha, Lastay and Sicaya). For none of the treatments an infestation of moths was done. The statistical analysis for the percentage of damaged tubers until 120 days of storage determined the good effectiveness of granulosis virus in Jauja after the application to the doses of 5 kg of virus per tuber tons, corresponding to ( $T_3 = 1,0\%$ ). The greatest damage reached in tubers without virus was of 4.78% likewise the number of moths in Casacancha were controlled efficiently with applications of 5 kg of granulosis virus per tuber tons, being this the average of 1,825 individuals and the mayor number of moths occur in the tubers without virus being this of 4,77 individuals. Also the least index of damage was gotten with 5 kg of granulosis virus per tuber tons in Sicaya for  $T_3=1,005$  and the most for  $T_0=1,034$ . Related to the percentage of weight loss, the least percentage occurred in Lastay with 6 kg of granulosis virus per tons being this of 1,628% and the highest without virus application for  $T_0=5,123\%$ . Related to the economic analysis we got a net utility between 0.84 to 28.70% using granulosis virus and between 0.96 to 15,58% by using Deltametrin.

**Key words:** Granulosis virus, *Phthorimaea operculella*, potato, storing.

## Introducción

La sierra es la región papera más importante del Perú con el 94% del área total sembrada, con un rendimiento promedio de 13 300 kg/ha. Uno de los factores que más merma la producción es la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller), cuya larva ataca al follaje e infesta a los tubérculos en campo y almacén. Los mayores cambios ocurren cuando se tiene papa en almacenes rústicos, durante varios meses bajo condiciones de temperatura ambiental (1). En estos casos, los daños oscilan entre 30 a 86%, pudiendo llegar al 100% en algunos lugares. Los métodos de control más usados por los agricultores contra esta plaga están referidos en su mayoría al uso de insecticidas. En el Perú en 1986 se ha identificado un virus del tipo granulosis en larvas enfermas de *Phthorimaea operculella*. Para tal efecto ha sido formulado en polvo para ser utilizado como un entomopatógeno a nivel de almacén (1, 2).

El presente estudio tuvo como objetivos determinar la efectividad del virus granulosis en el control de la polilla de la papa en almacén, establecer la dosis adecuada del virus granulosis para las condiciones del valle del Mantaro y determinar el costo-beneficio para los tratamientos estudiados.

Varios estudios (3, 4, 5), reportan que a 20,7°C el ciclo de vida del *P. operculella* duro 46,55 días y a 28°C de 20 a 30 días, reflejando influencias de las condiciones de medio ambiente.

Según estudios bajo condiciones de Lima y San Ramón, determinaron que se debe aplicar el virus granulosis en polvo antes de almacenar el tubérculo-semilla, recomendando utilizar a la dosis de 5 kg/t de tubérculos (6). Para lograr una buena aplicación recomiendan colocar los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, agregar el producto y agitar el contenido hasta lograr que el polvo cubra totalmente a los tubérculos. Además, mencionan que la aplicación se realiza una sola vez, al momento del almacenamiento.

Varios autores (7, 8), reportan que el virus granulosis se encuentra en forma natural afectando a las larvas de la polilla de la papa en condiciones de campo y almacén. Así mismo 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 cocones de seda; también pueden encontrarse dentro de las hojas minadas de la planta. En investigaciones bajo condiciones de almacén y campo, probaron la eficiencia de este virus como controlador biológico de la polilla de la papa (1). Los tubérculos inoculados con el virus mostraron una reducción significativa de infestación larval y menos daño a los 30, 60 y 90 días de almacenamiento. Así mismo, las larvas de las polillas extraídas de los tubérculos presentaron más

del 70% de infección con el virus en almacén y más de 90 % en campo, ocasionando una menor población de polilla y un menor daño en los tubérculos y el follaje. Su persistencia en almacén fue de 90 días. En otro experimento en San Ramón durante 1988 y 1989 a 800 m.s.n.m., 24°C de temperatura media anual y precipitación anual de 2000 mm, donde estudiaron la efectividad del virus granulosis de *P. operculella* y del insecticida Deltametrina en la protección de tubérculos de papa para semilla, bajo condiciones de almacenes rústicos con luz difusa (9). Durante el primer año, observaron que, a los 120 días de almacenamiento, los tubérculos sin virus tuvieron 100% de daño, mientras el virus en polvo los protegió, registrándose 31,6% de daños en tubérculos. El segundo año, el insecticida Deltametrina y el virus granulosis formulado en polvo dieron una eficiente protección, registrándose, a los 120 días daños de 3% a 8,5% en tubérculos y 0,8% y 4% en brotes, respectivamente. Tubérculos tratados con Deltametrina en su formulación de concentrado emulsionable, tuvieron 100% de tubérculos dañados, igual que el testigo. Algunos autores (10, 11), ejecutaron un programa de manejo integrado de la polilla *P. operculella* en almacén y campo, bajo condiciones del valle de Mizque (Cochabamba-Bolivia) a 2050 msnm y Guatemala; concluyeron que los tubérculos almacenados en 42 almacenes demostrativos y con aplicaciones de virus granulosis, mostraron niveles de infestación entre 5% a 18%, en tanto que las alternativas químicas de control presentaron daños mayores al 20 %.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el valle del Mantaro, con temperatura promedio de 13,06 °C en las localidades de Jauja (a 3350 msnm), Casacancha (a 3490 msnm), Lastay (a 3300 msnm) y Sicaya (a 3240 msnm), en almacenes de productores de papa que venían trabajando en convenio con el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA)-Huancayo. La cantidad de tubérculos que se utilizó fue de 5 t de la variedad Yungay; la distribución fue de 1,25 t de tubérculos por localidad los que posteriormente fueron distribuidos en 5 tratamientos. (250 kg de tubérculos por cada tratamiento). Se utilizó 15 kg de virus granulosis, que fueron distribuidos equitativamente para los 3 tratamientos en las 4 localidades. Asimismo, se utilizó 1250 g del insecticida Deltametrina (Decis 0,05 % P.S) para 250 kg de tubérculos, a una dosis de 5 kg/t.

### Descripción de los tratamientos en estudio.

Los tratamientos fueron: Testigo absoluto, tratamiento con Deltametrina 0,05%, 4 kg de Virus granulosis, 5 kg de Virus granulosis y 6 kg de Virus granulosis, que fueron aplicados en 4 localidades: Jauja, Casacancha, Lastay y Sicaya.

Los cinco tratamientos se distribuyeron según el diseño completamente aleatorio (DCA) con 4 repeticiones mediante un análisis combinado, teniendo un total de 20 unidades experimentales. La unidad experimental fue conformada por un área aproximado de 2,5 m<sup>2</sup>, donde se instaló 250 kg de tubérculos para cada tratamiento en estudio.

La forma de aplicación del virus granulosis fue de la siguiente manera: Se dosifico el virus granulosis para 25 kg de tubérculos, obteniéndose un equivalente a 100, 125 y 150 g de virus granulosis para 25 kg de tubérculos, según los tratamientos. Se pesó 25 kg de tubérculos en un saco de polietileno grueso y se espolvoreó dentro del saco el virus granulosis mezclándose homogéneamente hasta que los tubérculos quedaran totalmente blancos por impregnación del producto. Luego se vaciaron y amontonaron en el área establecida para cada tratamiento. Este proceso se realizó por 10 veces hasta completar los 250 kg de tubérculos tratados.

Para el tratamiento con Deltametrina, se utilizó el insecticida Decís (P.S. al 0,05%) a la dosis de 1250 g para 250 kg de tubérculo semilla (5 kg deltametrina/t semilla). La forma de aplicación fue espolvoreando el producto sobre una capa inicial de tubérculos y finalmente sobre otra capa de tubérculos. Para ninguno de los tratamientos y en ninguna de las localidades se hizo una infestación inicial con Polillas.

**Evaluaciones registradas**

Las evaluaciones se realizaron cada 30 días durante 4 meses. Se evaluó el porcentaje de daño inicial causado por la polilla en tubérculos provenientes de campo, el número de larvas y pupas, vivas y muertas de *Phthorimaea operculella*, el porcentaje de pérdidas en peso de tubérculos dañados por *Phthorimaea operculella*, porcentaje de tubérculos dañados, y el Índice de daño (ID) mediante la fórmula:

$$ID = \frac{1n + 2n + 3n + 4n}{N}$$

Donde:

1, 2, ..., 4 = Grado respectivo

n = número de tubérculos afectados con el grado indicado

N = número total de tubérculos evaluados por repetición.

El análisis económico se determinó mediante la comparación de costos-beneficio de los tratamientos y mediante el Índice de Retorno Liquido Relativo (IRLR) que comparó el ingreso neto de cada tratamiento con el ingreso neto del testigo.

**Resultados y discusión**

**Porcentaje de tubérculos dañados por *P. operculella***

En el Cuadro 1, Figura 1 y Figura 2, podemos observar que el tratamiento con 5 kg de virus granulosis/t (T<sub>3</sub>), tuvo una mejor eficacia en el control del porcentaje de tubérculos dañados (T<sub>3</sub> = 1,0 %) en relación al testigo (T<sub>0</sub> = 2,55) cuando se encuentran bajo el efecto de la localidad de Jauja. Esto quizás se deba a que en el T<sub>0</sub> no se le aplico ningún producto para el control de polillas.

En Sicaya (Cuadro 1 y Figura 1), observamos que el tratamiento con Deltametrina 0,05% (T<sub>1</sub>) tuvo una mejor eficacia en el control del porcentaje de tubérculos dañados (T<sub>1</sub> = 1,21) en relación a los tratamientos con 4, 5 y 6 kg de virus granulosis/t cuando se encontraron bajo el efecto de la localidad de Sicaya. Probablemente los factores que hayan influenciado para estos resultados son: el tiempo de almacenamiento hasta los 120 días. y el otro de que en la localidad de Sicaya estuvieron los tubérculos, parcialmente expuestos a radiación directa del sol. Según (8) la luz directa de sol afecta al virus. Además, reportan que registraron la persistencia del virus hasta los 60 días después de la aplicación.

Cuadro 1. Porcentaje de tubérculos de papa dañados por *P. operculella* en las diferentes localidades a los 120 días de almacenamiento

Tratamientos	Porcentaje de tuberculos dañados %		
	Jauja	Casacancha	Sicaya
T <sub>0</sub> Testigo absoluto	2,550 a	4,290 a	4,780 abc
T <sub>4</sub> 6 kg de virus/t de tubérculos	1,870 ab	1,990 cd	5,190 a
T <sub>1</sub> Deltametrina 0,05 %	1,710 abc	3,000 b	1,210 c
T <sub>2</sub> 4 kg de virus/t de tubérculos	1,710 abcd	1,500 d	5,040 ab
T <sub>3</sub> 5 kg de virus/t de tubérculos	1,000 bcd	2,450 bc	4,340 abc

Promedios unidos por la misma letra no muestra significación estadística entre sí.

**Número de larvas y pupas de *Phthorimaea operculella***

En el Cuadro 2, apreciamos que en el tratamiento con 5 kg de virus granulosis/t (T<sub>3</sub>) se presentó menor número de larvas y pupas de la polilla (T<sub>3</sub>

=1,825) en relación al testigo (T<sub>0</sub> =3,240) cuando se encuentran bajo el efecto de la localidad de Casacancha. En Sicaya al analizar el Cuadro 2, se pudo observar que el tratamiento con Deltametrina 0.05% (T<sub>1</sub> = 1,707) tuvo un mejor comportamiento

para el control de larvas y pupas en relación a los tratamientos con virus granulosis y al testigo ( $T_0 = 4,778$ ) debido quizás a que el insecticida Deltametrina tuvo mejores condiciones para su acción en el control de polillas bajo condiciones

medio ambientales de Sicaya. Por otro lado, cabe recalcar que el virus granulosis no tuvo efecto para el control de larvas y pupas porque le afecto la luz directa del sol, razón por la que no podemos atribuirle la mejor eficiencia al  $T_1$ .

Cuadro 2. Numero de polillas en las diferentes localidades a los 120 días de almacenamiento.

Tratamientos	Numero de polillas	
	Casacancha	Sicaya
$T_1$ Deltametrina 0,05 % (P.S.)	3,581 a	1,707 c
$T_0$ Testigo Absoluto.	3,240 a	4,778 a
$T_4$ 6 kg de virus/t de tubérculos.	2,091 b	2,737 b
$T_2$ 4 kg de virus/t de tubérculos.	1,866 b	4,051 a
$T_3$ 5 kg de virus/t de tubérculos.	1,825 b	2,777 b

Promedios unidos por la misma letra no muestra significación estadística entre si

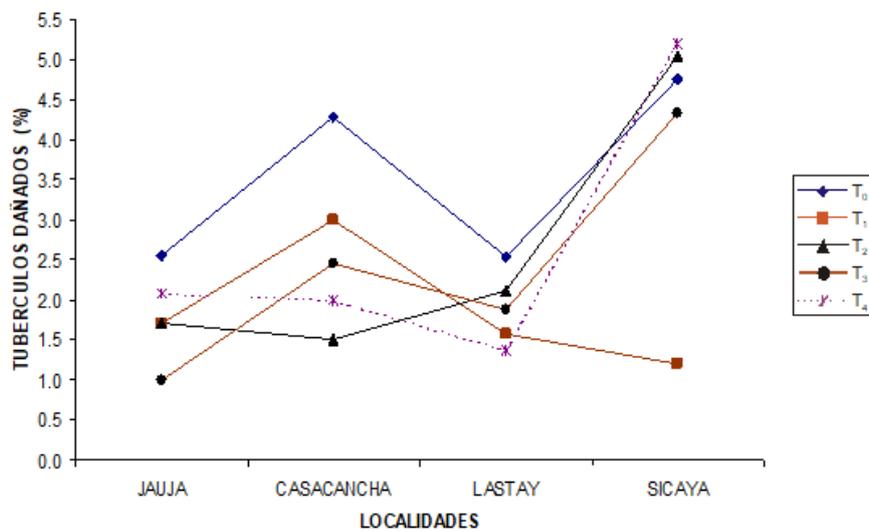


Figura 1. Variación del porcentaje de tubérculos de papa dañados por *P. operculella* hasta los 120 días de almacenamiento.

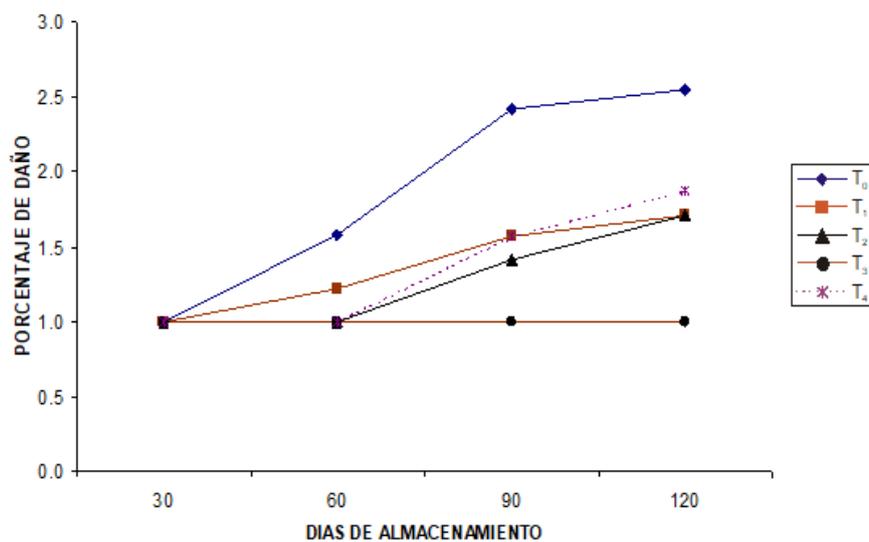


Figura 2. Dinámica de infección causado por *P. operculella* en Jauja, hasta los 120 días de almacenamiento.

### Índice de daño

En el Cuadro 3, podemos observar que el tratamiento con 5 kg de virus granulosis/t (T<sub>3</sub>) tuvo menor índice de daño (T<sub>3</sub> = 1,005) en relación al testigo (T<sub>0</sub> = 1,034) cuando se encontraron bajo el efecto de la localidad de Sicaya. Por otro lado, en esta localidad se observó el mayor índice de daño probablemente se deba a que los tubérculos de campo vinieron con alta incidencia de polillas o debido a que esta localidad se ubica a menor altitud que las demás, situación que facilita una mejor proliferación de la polilla de la papa, una menor duración del ciclo biológico del fitófago mencionado y por ende un mayor número de generaciones. Así mismo se mencionan que a 20,7 °C el ciclo de vida de *Phthorimaea operculella* duro 46,55 días mientras que a 28 °C el ciclo de vida tan solo duró entre 20 a 30 días (12).

Cuadro 3. Índice de daño causado por *P. operculella* Z. en la localidad de Sicaya a los 120 días de almacenamiento.

Tratamientos	Índice de daño	
	Sicaya	
T <sub>0</sub> Testigo Absoluto.	1,034	a
T <sub>4</sub> 6 kg de virus/t de tubérculos.	1,013	b
T <sub>1</sub> Deltametrina al 0,05% (P.S.)	1,008	b c
T <sub>2</sub> 4 kg de virus/t de tubérculos.	1,008	b c d
T <sub>3</sub> 5 kg de virus/t de tubérculos.	1,005	b c d

Promedios unidos por la misma letra no muestra significación estadística entre si

Cuadro 4. Porcentaje de pérdida de peso causado por *P. operculella* en las diferentes localidades a los 120 días de almacenamiento

Tratamiento	Porcentaje de pérdida de peso (%)			
	Jauja	Casacancha	Lastay	Sicaya
T <sub>1</sub>	3,025 a	3,396 b	1,843 bcd	3,260 d
T <sub>0</sub>	2,876 ab	4,699 a	2,953 a	5,123 abc
T <sub>4</sub>	2,287 abc	2,503 bcd	1,681 bcd	5,556 a
T <sub>2</sub>	2,183 abcd	2,126 cd	2,328 ab	5,246 ab
T <sub>3</sub>	1,799 cd	2,799 bc	1,926 bc	4,781 abc

Promedios unidos por la misma letra no muestra significación estadística entre si

### Análisis económico

Los resultados en el Cuadro 5, de la localidad de Jauja muestra que el tratamiento (T<sub>1</sub>) con Deltametrina no superó en beneficio al testigo, mientras que los demás si superaron en beneficio, esto indica que la utilidad neta (obtenida en relación al testigo), expresado en IRLR, fue superior entre

Cuadro 5. Análisis económico del ensayo en Jauja por el cálculo del Índice de Retorno Líquido Relativo (IRLR).

Tratamientos	Índice de Retorno Líquido Relativo (IRLR)			
	Jauja	Casacancha	Lastay	Sicaya
Testigo	100,00	100,00	100,00	100,00
Deltametrina	93,72	114,45	100,96	115,58
4 kg virus	102,18	128,70	102,17	96,09
5 kg virus	103,55	123,49	103,55	101,69
6 kg virus	100,84	124,84	104,16	89,90

### Porcentaje de pérdida de peso

En el Cuadro 4, podemos observar que el tratamiento con Deltametrina 0,05% (T<sub>1</sub>) mostró mayor porcentaje de pérdida en peso (T<sub>1</sub> = 3,396) en relación a los tratamientos con virus granulosis, probablemente debido a que el poder residual del Deltametrina disminuye a los 120 días ocasionando una mayor proliferación de polillas o quizás por la inestabilidad del insecticida en presencia de arcillas, por lo que se degrada rápidamente en el suelo. En el mismo cuadro puede observarse que el tratamiento con 6 kg de virus granulosis/t (T<sub>4</sub> = 1,681) tuvo mayor efectividad para controlar la pérdida en peso en relación a los demás tratamientos principalmente al testigo (T<sub>0</sub> = 2,953) cuando se encontraron bajo el efecto de la localidad de Lastay.

También en el Cuadro 4, el tratamiento con Deltametrina 0,05% (T<sub>1</sub> = 3,260) aparentemente tuvo mayor efectividad cuando se encontraron bajo el efecto de la localidad de Sicaya., y que los tratamientos con virus granulosis mostraron superioridad conjuntamente con el testigo, probablemente debido al efecto de la luz directa del sol que afectó al virus o por su persistencia del virus hasta los 60 días después de la aplicación, como reporta (8). Entonces no hubo efecto de control, razón por lo que se incrementó el porcentaje de pérdida en peso.

0,84 a 3,55% en las condiciones que se llevó a cabo el ensayo. Esto quizás sucede por dos aspectos importantes: primero, que es un producto un tanto caro en comparación al virus granulosis y el otro podría ser que el tamaño de los tubérculos para el caso del tratamiento (T<sub>1</sub>) fue relativamente de mayor tamaño.

### Conclusiones

1. Los mejores resultados se encontraron con aplicaciones de virus granulosis a la dosis de 5 kg/t, obteniéndose un 1,0% de daño en tubérculos almacenados hasta los 120 días, mientras sin virus alcanzo a 4,78%.
2. El tratamiento con 5 kg de virus granulosis/t mostró mejor efectividad para el control de polillas, encontrándose tan solamente un promedio de 1,825 individuos, hasta los 120 días de almacenamiento.
3. El menor porcentaje de perdida en peso se encontró con aplicaciones de 6 kg de virus granulosis/t, siendo este de 1,681%.
4. Se obtuvo una utilidad neta superior entre 0,84 a 28,70% cuando se utilizó virus granulosis y de 0,96 a 15,58% cuando se aplicó el insecticida Deltametrina.

### Referencias bibliográficas

1. Alcazar J, Raman K, Salas R. Un virus como agente de control de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella*. Rev. Per. Ent. 1991; 34:101-104.
2. Herrera J, Gregory J. Factores limitantes a la producción y uso de la papa: resultados de la encuesta a los programas nacionales de América Latina. Revista Latinoamericana de la papa. 1993; 5-6:122-134.
3. Bacalla P. Biología y comportamiento de *Phthorimaea operculella*, *Z.* y *Scrobipalpula absoluta*, Meyick (Lep. Gelechiidae) en papa. [Tesis Ing. Agr.]. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina; 1975.
4. Guchalla L. Efecto económico de cuatro especies de polilla de la papa sobre el beneficio de los agricultores en tres comunidades del municipio de Sica. [Tesis de grado]. La Paz, Bolivia. Universidad San Mayor de Andrés; 2011.
5. Valencia L. Las palomillas de la papa (Lepidoptera Gelechiidae) identificación, distribución y control. Memorias del curso sobre control integrado de plagas de papa. Centro Internacional de la Papa (CIP), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá-Colombia. 1986; 1-48.
6. Palacios M, Raman K, Alcazar J, Cisneros F. Control integrado de la polilla de la papa. Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú. Boletín de Cap. CIP4. 1994; 1-18.
7. Cuartas P, Villamizar L, Espinel C, Cotes M. Infección de granulovirus nativos sobre *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) Revista Colombiana de Entomología. 2009; 35(2):122-129.
8. Raman K, Alcazar J. Control biológico de polilla de la papa con Baculovirus *Phthorimaea*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Boletín de cap. CIP-2, Lima, Perú. 1992; 35.
9. Alcazar J, Cervantes M, Raman K. Caracterización y patogenicidad de un virus granulosis de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella*, Efectividad de un virus granulosis formulado en polvo para controlar *Phthorimaea operculella* en papas. Control de *Phthorimaea operculella* en almacenes rústicos, empleando virus granulosis en polvo. Rev. Per. Ent. 1992; 35:107-120.
10. Calderón R, Carvajal C, Andrew R y Alcázar J. Identificación, Investigación, Producción y transferencia del Baculovirus *Phthorimaea* como un componente de manejo integrado de *Phthorimaea operculella* en almacén. Resúmenes del curso de manejo integrado de plagas-CIP. Lima, Perú. 1993.
11. Perera S, Trujillo E. Ensayo de eficacia de Coragen 20 SC en el control de la polilla guatemalteca de la papa. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife. 2016.
12. Raman K. La polilla de la papa, boletín de información técnica N° 03, Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 1980.