

Aplicación en campo de un baculovirus autóctono (VGOB) para el control de *Ocnogyna baetica* Rambur (*Lep.: Arctiidae*) en habas

E. VARGAS OSUNA, R. MERINO, H. K. ALDEBIS y C. SANTIAGO-ALVAREZ

El poder insecticida de un biopreparado experimental a base del virus de la granulosis de *Ocnogyna baetica* (VGOB) se comparó en campo con los productos comerciales, Bactospeine (i.a. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) y Dursban (i.a. clorpirifos), sobre larvas de 4.º estadio de *O. baetica* en habas. El Bactospeine y el Dursban mostraron mayor rapidez de acción que el VGOB; no obstante, el baculovirus produjo reducciones significativas de los niveles poblacionales del fitófago y de daños, con respecto a las parcelas no tratadas. El VGOB se presenta como un prometedor agente de control selectivo de *O. baetica* en habas.

E. VARGAS OSUNA, R. MERINO, H. K. ALDEBIS y C. SANTIAGO-ALVAREZ. Cátedra de Entomología Agrícola. Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Apartado de Correos 3048. 14080 Córdoba.

Palabras clave: *Ocnogyna baetica*, Virus de la Granulosis, Clorpirifos, *Bacillus thuringiensis*, habas.

INTRODUCCION

El lepidóptero *Ocnogyna baetica* Rambur es una especie polífaga de la Familia Arctiidae cuya distribución geográfica comprende el Sur de España, de Italia y Norte de Africa (CAÑIZO, 1928; GÓMEZ DE AIZPÚRUA, 1986). En Andalucía Occidental, los adultos aparecen tras las primeras lluvias otoñales y realizan inmediatamente la puesta en praderas, alfalfares, ribazos o terrenos incultos con vegetación espontánea. Las larvas viven agrupadas bajo una tela de seda y cuando alcanzan el cuarto estadio adquieren comportamiento solitario, aumenta su voracidad y es cuando ocasionan daños a numerosos cultivos, como leguminosas, cereales, remolacha y vid (SILVESTRI, 1905; BENÍTEZ MORA, 1927; 1942), mostrando predilección por las habas (DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, 1989).

Los insecticidas químicos de síntesis, aunque eficaces para la lucha contra esta especie, perjudican el control natural de sus poblaciones, por lo que se ha planteado la posibilidad de emplear métodos de lucha biológica, más selectivos, como la bacteria *Bacillus thuringiensis* (BARREIRO y SANTIAGO-ALVAREZ, 1985).

En Andalucía las poblaciones larvarias de *O. baetica* se encuentran limitadas por la acción de una gran variedad de enemigos naturales (LIPA *et al.*, 1993), entre los que destacan por su incidencia y distribución el braconido endoparásito *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) (LIPA *et al.*, 1993) y el virus de la granulosis (VGOB) (VARGAS-OSUNA *et al.*, 1991), que muestra especificidad y buena actividad insecticida en ensayos de laboratorio (VARGAS-OSUNA *et al.*, 1994).

El presente trabajo tiene por objeto estudiar en campo la acción insecticida de bio-

preparados a base del VGOB, en comparación con insecticidas comerciales, contra larvas de *O. baetica* en habas.

MATERIALES Y METODOS

A partir de larvas de primer y segundo estadios de *O. baetica* recogidas en diferentes localidades de Andalucía, se mantuvo una población en condiciones de insectario (26° C; 60 % HR; fotoperíodo de 14 h luz: 10 h oscuridad) con dieta artificial (SANTIAGO-ALVAREZ, 1977). De esta población se seleccionaron las larvas necesarias para realizar las infestaciones artificiales.

El inóculo inicial del VGOB procedía de larvas enfermas de *O. baetica* recogidas en campo (VARGAS-OSUNA *et al.*, 1991). Para el ensayo se utilizó una suspensión acuosa de 10¹¹ cuerpos de inclusión (CI)/ml, que fue obtenida por multiplicación del inóculo en larvas de *O. baetica* y posterior extracción y purificación del virus por centrifugación diferencial en gradiente discontinuo de sacarosa, según el método descrito por VARGAS-OSUNA *et al.* (1994).

El ensayo en campo fue realizado en una finca particular situada en el término municipal de Carmona (Sevilla), durante los meses de marzo y abril de 1991. Las unidades experimentales eran parcelas de 3 × 5 m, sembradas de habas, con una separación de 75 cm entre líneas y de 70 cm entre plantas, y una distribución en cuadrado latino de 6 × 6.

Cuando las habas alcanzaron 20 cm de altura, se hicieron infestaciones artificiales de larvas de cuarto estadio de *O. baetica*, a una densidad de 3 larvas/planta. Para mantener las larvas en sus respectivas parcelas, éstas se cubrieron con malla fina.

Los tratamientos fueron: 1) el VGOB, aplicado con y sin protector solar; 2) Bactospeine, polvo mojable cuyo ingrediente activo es la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (16.000 UT/mg); 3) Dursban, líquido emulsionable que contiene como ingrediente activo el organofosforado clorpiri-

fos al 48 % p/v. El VGOB con protector solar se formuló añadiendo a la suspensión, sacarosa al 5 %, harina de soja al 2 % y aceite de soja al 1 %.

Todos los productos fueron aplicados en pulverización, con aplicador de mochila, al atardecer del mismo día en el que se realizaron las sueltas de las larvas. El VGOB se aplicó a razón de 10¹³ CI/ha y el Dursban y el Bactospeine a las dosis recomendadas y gasto de 100 l/ha. Como referencia se utilizaron dos tipos de parcelas sin tratamiento insecticida, unas sin infestación artificial de larvas (testigo natural) y otras en las que se efectuó la suelta de larvas (testigo infestado).

Se realizaron controles cada 5 días, desde el momento del tratamiento. Los niveles de población larvaria se estimaron seleccionando aleatoriamente de cada parcela una de las filas y contando las larvas presentes en cada planta. Los daños se estimaron mediante dos métodos: 1) En el primer control se contó el número de hojas dañadas en cada planta, considerando hoja dañada aquella que presentaba una superficie destruida de más de 1/3 del área foliar; 2) En los siguientes controles se hizo el conteo de las plantas que mostraban daños en un elevado número de hojas.

Los datos fueron sometidos a análisis de la varianza para un diseño de cuadrado latino y las medias se compararon mediante el test de Duncan. A los valores medios expresados como porcentajes se les aplicó la transformación angular antes de ser analizados estadísticamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cinco días después de las aplicaciones insecticidas los valores medios del número de larvas por planta (Figura 1) mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($F_{5,20} = 9,29$). Todos los valores estuvieron muy por debajo del nivel de infestación inicial de 3 larvas/planta. Ello puede ser debido no solo a una posible mortalidad causada por el inevitable estrés al que se someten las

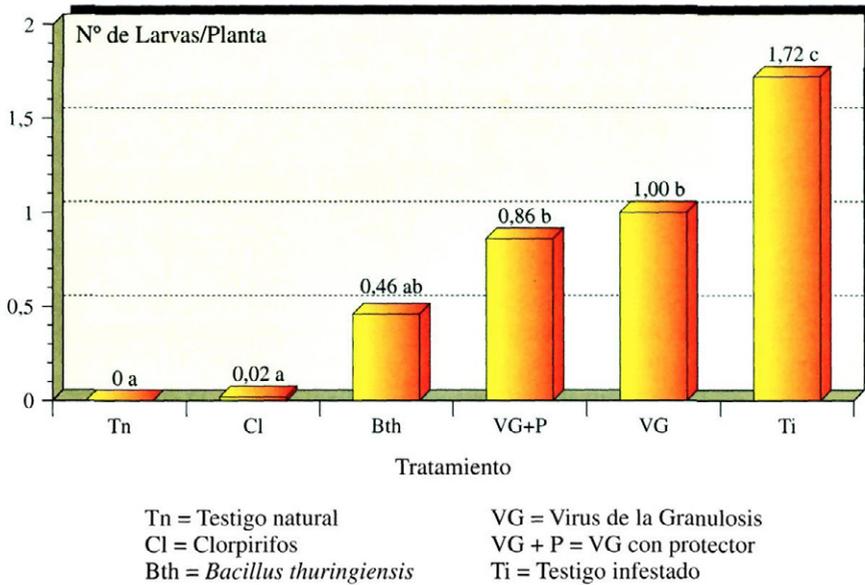


Fig. 1.—Población larvaria de *Ocnogyna baetica* en habas 5 días después de los tratamientos con clorpirifos, *B. thuringiensis* y virus de la granulosis.

larvas durante el transporte y manipulación, sino también a que por la actividad marchadora característica de esta especie (BENÍTEZ MORERA, 1927) un porcentaje de la población larvaria no se encuentra en las plantas en el momento de realizar los conteos.

El máximo nivel de población correspondió a las parcelas testigo artificialmente infestadas, con diferencias significativas respecto a los demás tratamientos (Figura 1). La aplicación del VGOB produjo una reducción significativa del número de larvas de *O. baetica* presentes en las plantas, lo que puede ser atribuido a la mortalidad causada por la infección. Teniendo en cuenta que el tiempo letal medio del VGOB a 26° C es algo más de 10 días (VARGAS-OSUNA *et al.*, 1994), es posible que a los 5 días muchas de las larvas, aunque no estuvieran muertas todavía, manifestasen cambios de comportamiento y pérdida de apetito que causaran la menor presencia de éstas en la planta hospedadora.

El número de larvas por planta no difirió entre las parcelas tratadas con el VG sin protector solar y las tratadas con el VG con protector, pero fue significativamente mayor que en las parcelas tratadas con clorpirifos. A los 5 días después de tratamientos con metomilo y el VPN de *Autographa californica* se han señalado también diferencias en los niveles de población larvaria de *Trichoplusia ni* en col (HOSTETTER *et al.*, 1979).

El clorpirifos redujo el nivel de población a valores comparables al de las parcelas del testigo natural, que mostraron un nivel nulo de infestación. Esto era de esperar, por tratarse de un organofosforado con un buen efecto de choque y acción por ingestión, contacto e inhalación.

Las poblaciones larvarias en las parcelas tratadas con *B. thuringiensis* se situaron en un nivel intermedio entre las tratadas con clorpirifos y las tratadas con el baculovirus. La acción tóxica por ingestión del cristal proteico de este agente microbiano (COOKSEY, 1971) le confiere un efecto en campo

que se aproxima al de los insecticidas químicos de síntesis.

Las poblaciones larvarias estimadas en las distintas parcelas evolucionaron hacia una reducción del nivel de población, manteniendo una situación entre tratamientos similar a la observada en el primer control (Figura 2). La reducción general de los niveles de población larvaria se debe principalmente a la progresiva entrada en pupación de las larvas que escapan a la acción insecticida. Esta disminución, sin embargo, parece que fue más lenta en las parcelas tratadas con el VG sin protector solar, lo que puede indicar una prolongación del período de desarrollo de las larvas que han ingerido dosis subletales del baculovirus, como ha sido señalado para el VPN de *Spodoptera littoralis* (ALDEBIS, 1988).

Los niveles de daños causados por las larvas de *O. baetica* a los 5 días del tratamiento se muestran en la Figura 3. Los porcentajes medios de hojas dañadas por planta difirieron significativamente entre tratamientos

($F_{5,20} = 18,95$). Los daños producidos por las larvas en las parcelas testigo con infestación artificial fueron significativamente mayores que en el resto de los tratamientos. Entre las parcelas con infestación artificial el menor daño correspondió a las tratadas con *B. thuringiensis* y clorpirifos.

En el Cuadro 1 se expresan los porcentajes de plantas afectadas por la alimentación de las larvas de *O. baetica* a partir de 10 días después del tratamiento. Los niveles de daños de las parcelas tratadas con clorpirifos fueron prácticamente nulos, como en el testigo natural, y entre los demás tratamientos se mantuvieron las diferencias ya observadas a los 5 días después de la aplicación. En general, el porcentaje de plantas afectadas fue progresivamente disminuyendo hasta los 15 días después del tratamiento, consecuencia del crecimiento de la planta, para mantenerse luego con valores relativamente constantes.

La protección que ofrecieron los biopreparados a base del VGOB se situó a un nivel

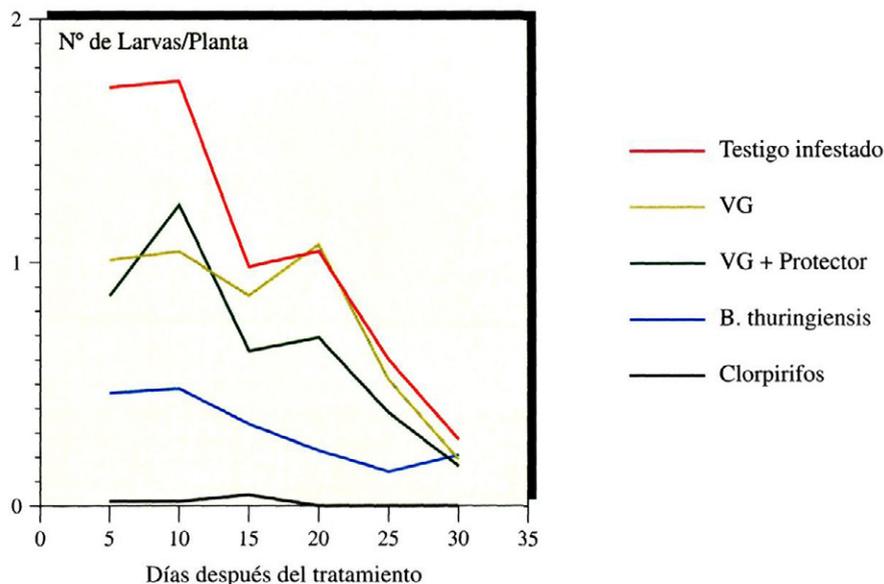
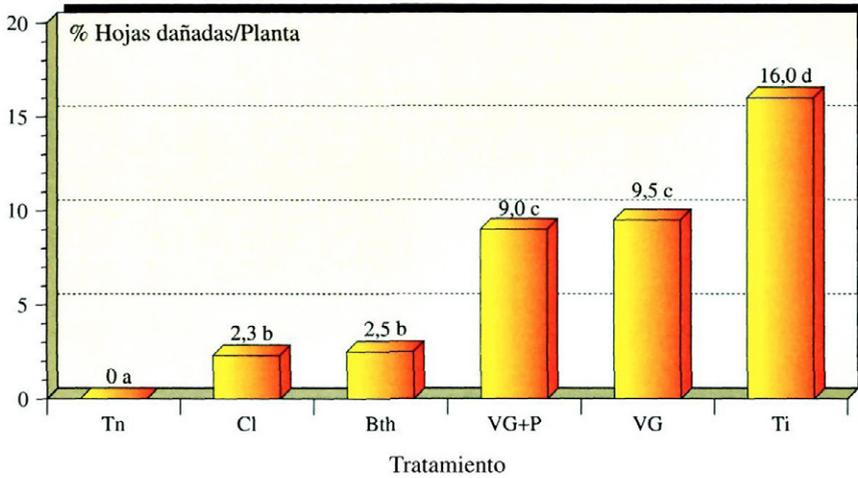


Fig. 2.—Evolución de la población larvaria de *Ocnogyna baetica* en habas tratadas con clorpirifos, *B. thuringiensis* y virus de la granulosis.



Tn = Testigo natural
 Cl = Clorpirifos
 Bth = *Bacillus thuringiensis*
 VG = Virus de la Granulosis
 VG + P = VG con protector
 Ti = Testigo infestado

Fig. 3.—Daños causados por *Ocnogyna baetica* en habas cinco días después del tratamiento con clorpirifos, *B. thuringiensis* y virus de la granulosis.

Cuadro 1.—Evolución de los daños causados por *Ocnogyna baetica* en habas tratadas con clorpirifos, *B. thuringiensis* y virus de la granulosis

Tratamiento	Porcentaje medio de plantas afectadas				
	Días después del tratamiento				
	10	15	20	25	30
Testigo natural	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Clorpirifos	0 a	0,83 a	0 a	0 a	0 a
<i>B. thuringiensis</i>	11,67 b	7,50 b	6,67 b	6,67 b	7,50 b
VG + Protector	23,33 c	16,67 c	15,00 c	14,17 bc	14,17 bc
VG	20,83 c	15,00 c	16,67 c	20,00 c	20,00 c
Testigo infestado	38,33 d	34,17 d	39,17 d	40,00 d	42,50 d

Medias seguidas por la misma letra en cada columna no difieren significativamente al 5%.

inferior al de las parcelas tratadas con clorpirifos o *B. thuringiensis*, lo que es consecuencia de la más lenta acción letal de los baculovirus con respecto a los insecticidas tóxicos. No obstante, niveles de protección semejantes a los de insecticidas químicos de síntesis se han obtenido con otros baculovirus, como en aplicaciones cebo del VG de *Agrotis segetum* en maíz (CABALLERO *et*

al., 1990; 1991) o en aplicaciones foliares del VPN de *S. exigua* en lechuga (GELERNTER *et al.*, 1986).

El protector solar usado en la formulación del biopreparado no mejoró la eficacia insecticida, como se ha señalado con otros baculovirus aplicados en pulverización foliar (YOUNG y YEARIAN, 1986). En nuestro caso, la aplicación al atardecer y la voraci-

dad de las larvas de *O. baetica*, pudo hacer que la ingestión del virus se produjera con la suficiente rapidez para evitar su inactivación por la radiación ultravioleta.

Nuestros resultados indican que el VGOB reduce significativamente los niveles de población larvaria y la intensidad de los daños con respecto a las parcelas no tratadas. En consecuencia, el VGOB se muestra como un prometedor agente de control de *O. baetica* en habas, con buenas perspectivas para su uso como insecticida microbiano en pulveri-

zación, sustituyendo o complementando a los insecticidas químicos de síntesis.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, a través del Proyecto AGR90-0445, el apoyo económico que ha hecho posible la realización del presente trabajo.

ABSTRACT

VARGAS-OSUNA, E.; MERINO, R.; ALDEBIS, H. K. y SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1994: Field treatment of a autochthonous baculovirus (ObGV) for control of *Ocnogyna baetica* Rambur (Lep.: Arctiidae) on bean. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(2): 487-493.

Insecticidal activity of *Ocnogyna baetica* Granulosis Virus (ObGV) was field tested and compared with two commercial insecticides, Bactospeine (a.i. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) and Dursban (a.i. Chlorpyrifos), against fourth-instar *O. baetica* larvae on bean.

Bactospeine and Dursban showed faster action than granulosis virus. Nevertheless, the application of the ObGV reduced significantly both population levels and damages with respect to untreated plots.

The ObGV is showed as a microbial agent with good perspectives for selective control of *O. baetica* on bean crops.

Key words: *Ocnogyna baetica*, Granulosis Virus, Chlorpyrifos, *Bacillus thuringiensis*, bean.

REFERENCIAS

- ALDEBIS, H. K., 1988: Evaluación de los efectos del VPN (Baculoviridae: *Baculovirus*), el metopreno y el fenoxicarb (RCI) sobre el macho de *Spodoptera littoralis* (Lep.: Noctuidae). *Tesis Doctoral*. Universidad de Córdoba. 211 pp.
- BARREIRO, J. M. y SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1985: Estudio en laboratorio de la sensibilidad de *Ocnogyna baetica* (Lep.; Arctiidae) a *Bacillus thuringiensis*. *Bol. Serv. Plagas*, **11**: 173-177.
- BENÍTEZ-MORERA, A., 1927: La *Ocnogyna baeticum*. Comunicación a la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. *Congreso de Cádiz*, **6**: 82-83.
- BENÍTEZ-MORERA, A., 1942: Notas sobre biología y parásitos de *Ocnogyna baetica* (Rambur) var. *meridionalis* (Seitz). *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, **11**: 383-386.
- CABALLERO, P.; VARGAS OSUNA, E. y SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1990: Aplicación en campo del virus de la granulosis de *Agrotis segetum* Schiff. (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 333-338.
- CABALLERO, P.; VARGAS-OSUNA, E. y SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1991: Efficacy of a Spanish strain of *Agrotis segetum* granulosis virus (Baculoviridae) against *Agrotis segetum* (Lepidoptera: Noctuidae) on corn. *Z. ang. Entomol.*, **112**: 59-64.
- CAÑIZO, J. DEL, 1928: Las plagas de *Ocnogyna baetica*, Ramb., en el Sur de España. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, **3**: 8-16.
- COOKSEY, K. E., 1971: The protein crystal toxin of *Bacillus thuringiensis*. En: *Microbial control of insects and mites*. H. D. Burges y N. W. Hussey, Eds. pp. 247-274. Academic Press. London.
- DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F., 1989: *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Mundi-Prensa, Madrid. 821 pp.
- GELERNTER, W. D.; TOSCANO, N. C.; KIDO, K. y FEDERICI, B.A., 1986: Comparison of a nuclear polyhedrosis virus and chemical insecticides for control of the beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on head lettuce. *J. Econ. Entomol.*, **79**: 714-717.

- GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C., 1986: Biología y morfología de las orugas Lepidoptera. Vol. 2. Cossidae-Sphingidae-Thaumetopoeidae- Lymantriidae-Arctiidae. *Bol. San. Veg.*, Fuera de Serie **6**: 1-239.
- HOSTETTER, D. L.; BIEVER, K. D.; HEIMPEL, A. M. e IGNOFFO, C. M., 1979: Efficacy of the nuclear polyhedrosis virus of the alfalfa looper against cabbage looper larvae on cabbage in Missouri. *J. Econ. Entomol.*, **72**: 371-373.
- LIPA, J. J.; SANTIAGO-ALVAREZ, C.; VARGAS-OSUNA, E.; ALDEBIS, H. K.; CABALLERO, P. y HERNÁNDEZ-CRESPO, P., 1993: Microorganisms, nematodes and parasitoids of *Ocnogyna baetica* (Rambur) (Lep.: Arctiidae) in Southern Spain with potential use in biological control. *Biocontrol Science and Technology*, **3**: 347-353.
- LIPA, J. J.; SANTIAGO-ALVAREZ, C.; PAPP, J.; ALDEBIS, H. K.; VARGAS-OSUNA, E. y CABALLERO, P., 1993: *Ocnogyna baetica* (Rambur) (Lepidoptera: Arctiidae) as winter host for *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) and *Glyptapanteles compressiventris* (Muesbeck) (Hymenoptera: Braconidae) in Spain. *Ann. Soc. Ent. Fr.* **29**: 435-437.
- SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1977: Virus de insectos: Multiplicación, aislamiento y bioensayo de *Baculovirus*. Fundación Juan March. Serie Universitaria n.º 43. 99 pp.
- SILVESTRI, F., 1905: L'ocnogina betica (*Ocnogyna baetica* Ramb.). *Boll. N. 10, Serie II. R. Scuola Sup. Agric. in Portici*, 1-12.
- VARGAS-OSUNA, E.; ALDEBIS, H. K.; CABALLERO, P. y SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1991: Viral pathogens of the Arctiid *Ocnogyna baetica* Ramb. *IOBC/WPRS Bull.*, **XIV**(7): 165.
- VARGAS-OSUNA, E.; ALDEBIS, H. K.; CABALLERO, P.; LIPA, J. J. y SANTIAGO-ALVAREZ, C., 1994: A newly described *Baculovirus* (subgroup B) from *Ocnogyna baetica* (Rambur) (Lepidoptera: Arctiidae) in Southern Spain. *J. Invertebr. Pathol.*, **63**: 31-36.
- YOUNG, S. Y. y YEARIAN, W. C., 1986: Formulation and application of baculoviruses. En: *The biology of baculoviruses*. Vol. II. R. R. Granados y B. A. Federici, Eds. Vol. II. pp. 157-180. CRC Press. Florida.