

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Colección Transformación del Agro



Bioplaguicida Erytec®

**Alternativa biológica para
el control del gusano cachón
Erinnyis ello en los cultivos
de caucho y yuca**

Juliana Andrea Gómez Valderrama

Paola Emilia Cuartas Otálora

Guillermo Adolfo León Martínez

Ginna Milena Quiroga Cubides



El campo
es de todos

Minagricultura



Bioplaguicida Erytec®

Alternativa biológica para el control del gusano cachón *Erinnyis ello* en los cultivos de caucho y yuca

Juliana Andrea Gómez Valderrama

Investigadora PhD asociada,

Red de Cultivos Permanentes

Centro de Investigación Tibaitatá

Correo electrónico: jagomez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3963-1363>

Paola Emilia Cuartas Otálora

Investigadora PhD asociada,

Departamento de Bioproductos

Sede Central

Correo electrónico: pcuartas@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8009-2600>

Guillermo Adolfo León Martínez

Investigador PhD senior,

Red de Cultivos Permanentes

Centro de Investigación La Libertad

Correo electrónico: gleon@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6041-6305>

Ginna Milena Quiroga Cubides

Investigadora máster,

Departamento de Bioproductos

Sede Central

Correo electrónico: gquiroga@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2138-2776>

Mosquera, Colombia, 2021

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Bioplaguicida Erytec®: alternativa biológica para el control del gusano cachón *Erinnyis ello* en los cultivos de caucho y yuca. / Juliana Andrea Gómez Valderrama [y otros tres] – Mosquera (Colombia) : AGROSAVIA, 2021.

28 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye fotos, tablas

ISBN E-book: 978-958-740-497-5

ISBN: 978-958-740-496-8

1. Gestión de lucha integrada 2. Baculovirus 3. Producción 4. Comercialización 5. Lepidoptera.
I. Gómez Valderrama, Juliana Andrea II. Cuartas Otálora, Paola Emilia III. León Martínez, Guillermo Adolfo IV. Quiroga Cubides, Ginna Milena.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Sede Central y Centro de Investigación Tibaitatá. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal: 250047, Colombia.

Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

Esta publicación es resultado de los proyectos: Desarrollo de modelos de producción y utilización de insumos biológicos para el control del gusano cachón *Erinnyis ello* en caucho; Un bioplaguicida a base de baculovirus para el control del gusano cachón *Erinnyis ello* en el cultivo de caucho natural sometido para registro ante el ICA; y Ajuste y optimización de Bioproductos para su registro y vinculación. Fase I y Fase II.

Colección: Transformación del Agro

Primera edición: 1.000 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, diciembre de 2021

Printed in Bogotá, Colombia

Preparación editorial: Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Edición: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Nathalie de la Cuadra N.

Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Impresión: DGP Editores

Citación sugerida: Gómez-Valderrama, J. A., Cuartas-Otálora, P. E., León-Martínez, G. A., & Quiroga-Cubides, G. M. (2021). *Bioplaguicida Erytec®. Alternativa biológica para el control del gusano cachón Erinnyis ello en los cultivos de caucho y yuca*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7404975>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co/>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Agradecimientos	7
Introducción	8
Gusano cachón: <i>Erinnyis ello</i> (Lepidoptera: Sphingidae)	9
Ciclo de vida y descripción	10
Importancia económica	11
Manejo integrado del gusano cachón (<i>E. ello</i>)	12
¿Qué son los baculovirus?	13
Modo de acción	15
Erytec®	16
Origen y desarrollo	16
Eficacia demostrada	17
Características técnicas	18
Indicaciones generales de uso	20
Registro, producción y comercialización	21
Referencias	23



Lista de figuras

Figura 1	Ciclo de vida del gusano cachón (<i>E. ello</i>)	10
Figura 2	Alternativas de control biológico para el gusano cachón	13
Figura 3	Ciclo de infección del granulovirus de <i>E. ello</i>	15
Figura 4	Procesos claves en el desarrollo del bioplaguicida Erytec®	16
Figura 5	Resultados de las pruebas de eficacia en campo de Erytec®, supervisadas por el ICA	17
Figura 6	Compatibilidad de Erytec® con algunos agroquímicos usados para el manejo de plagas y enfermedades en los cultivos de caucho y yuca	18
Figura 7	Bioplaguicida Erytec® para el control de gusano cachón (<i>E. ello</i>), formulación como polvo mojable (WP)	19


Erytec

Contenido Neto
50 g

Bioinsumo de uso agrícola
Insecticida biológico formulado como un polvo mojable (WP),
para el control del gusano cachón *Erinnyis ello*

COMPOSICIÓN:

Cuerpos de inclusión del granulovirus de *Erinnyis ello* 3,4 %
Excipientes c.s.p. 100 %

CONCENTRACIÓN:

Contiene un mínimo de mil millones de cuerpos de inclusión virales
por gramo de formulación (1×10^6 CI/g)

USO PARA CULTIVO DE CAUCHO Y YUCA:
100 g/ha

Registro de venta ICA No. 11246

MUESTRA COMERCIAL - PROHIBIDA SU VENTA

FECHA DE FABRICACIÓN
01-03-2021

FECHA DE VENCIMIENTO
01-03-2022

Nº DE
002

DE PRODUCTO:
AGROSAVIA

Producido y distribuido por AGROSAVIA • Km 14 Vía Mosquera, Cundinamarca
Tel: (57+5) 4227300 EXT. 1490 • Línea Nacional: 0 180000
Correo: productos@agrosavia.co

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA IV
LIGERAMENTE TÓXICO**


ytec

Contenido Neto
50 g

Bioinsumo de uso agrícola
biológico formulado como un polvo mojable (WP),
para el control del gusano cachón *Erinnyis ello*

Inclusión del granulovirus de *Erinnyis ello* 3,4 %
c.s.p. 100 %

mínimo de mil millones de cuerpos de inclusión virales
e formulación (1×10^6 CI/g)

USO DE CAUCHO Y YUCA:

Registro de venta ICA No. 11246

LA COMERCIAL - PROHIBIDA SU VENTA

Contenido Neto
50 g

Bioinsumo de uso agrícola
mulado como un polvo mojable (WP),
control del gusano cachón *Erinnyis ello*

granulovirus de *Erinnyis ello* 3,4 %

millones de cuerpos de inclusión virales
(1×10^6 CI/g)

Registro de venta ICA No. 11246

LA COMERCIAL - PROHIBIDA SU VENTA

FECHA DE VENCIMIENTO
01-03-2022

Nº DE LOTE
002

He y distribuido por AGROSAVIA • Km 14 Vía Mosquera, Cundinamarca
Tel: (57+5) 4227300 EXT. 1490 • Línea Nacional: 0 180000
Correo: productos@agrosavia.co

**LA TOXICOLÓGICA IV
LIGERAMENTE TÓXICO**

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a los productores de caucho y yuca, que han permitido el ingreso de los investigadores de AGROSAVIA a sus fincas y que han participado en los procesos de evaluación de Erytec® y en las actividades del plan de vinculación de esta nueva oferta tecnológica en los municipios de Granada, Puerto Gaitán, Puerto López y San Carlos de Guaroa (Meta). Asimismo, hacen un reconocimiento especial al grupo inventor de Erytec®, al equipo que participó en el proceso de registro para los cultivos de caucho y yuca, y al grupo de profesionales, auxiliares de investigación y operarios de laboratorio y campo que han contribuido a la obtención de este bioplaguicida.

Introducción

La producción agrícola en Colombia presenta una alta diversidad en cuanto a sistemas productivos, regiones productoras y modelos de producción. En estos sistemas, el manejo integral de plagas y enfermedades constituye uno de los principales aspectos que determina la obtención de productos rentables, de alta calidad e inocuidad. En este sentido, el método más común para el manejo de insectos plaga es el uso de insecticidas de síntesis química, los cuales, en algunos casos, se utilizan de manera indiscriminada y sin respetar las recomendaciones. La aplicación irracional de este tipo de productos puede ocasionar impactos negativos en el medio ambiente y en el hombre, lo que genera además un desequilibrio en el ecosistema y la resistencia de las plagas a estas moléculas (ingredientes activos), que se refleja en el aumento del número y costo de las aplicaciones de pesticidas, y sus efectos negativos en el agroecosistema (Colmenares et al., 2021; Simón et al., 2006).

Las estrategias de control biológico mediante el uso de microorganismos, virus, nematodos, insectos benéficos y extractos vegetales, entre otros, son una alternativa para el manejo de insectos de importancia económica en los cultivos; además, pueden ser incluidos en esquemas de manejo integrado de plagas (MIP). En este sentido, a nivel mundial se han desarrollado y registrado bioinsumos de alto nivel tecnológico, y se ha presentado un crecimiento de este mercado del 16% y el 17% a nivel global y del 18% para la región latinoamericana (Trimmer, 2020). Para Colombia, el número de empresas y de bioinsumos registrados se ha incrementado de manera considerable, pues pasó aproximadamente de 85 a 244 empresas y de 160 a 351 productos desde 2009 hasta el primer semestre de 2021 (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2021a, 2021b).

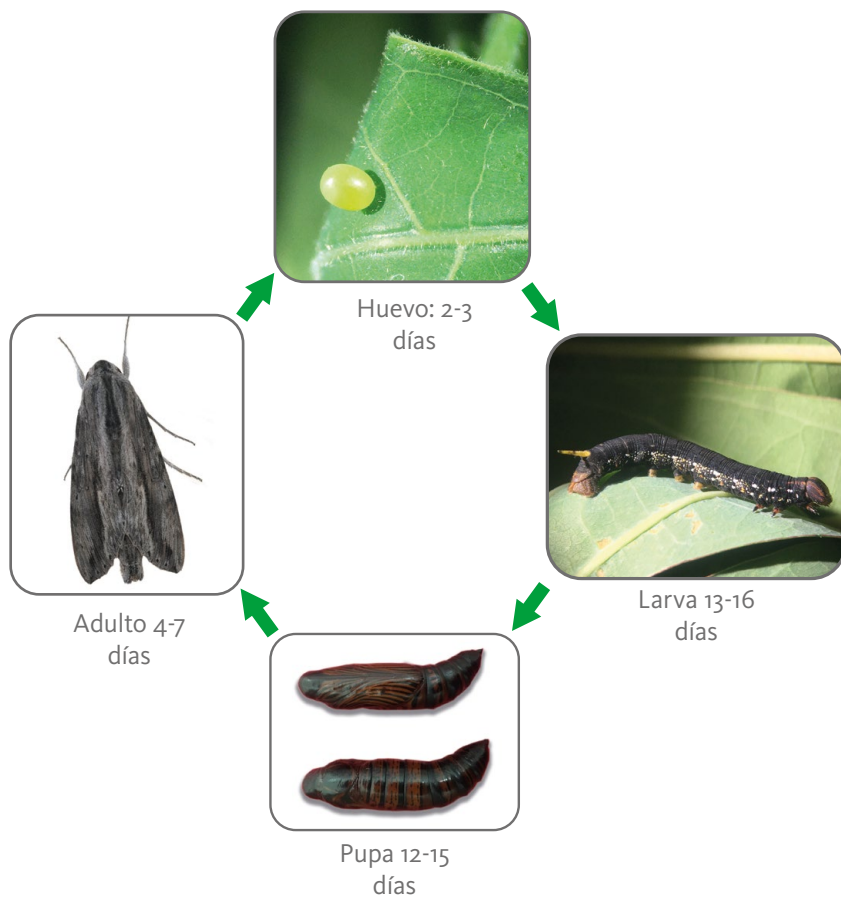
Los cambios en las tendencias de consumo, las ventajas competitivas de estas estrategias de manejo, las nuevas regulaciones y los planes gubernamentales han llevado a que cada vez más productores incorporen estas medidas de control dentro de sus esquemas de manejo de plagas y enfermedades. Por lo anterior, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), desde 2008, ha trabajado en el desarrollo y registro del bioplaguicida Erytec® para el manejo del principal insecto plaga de los cultivos de caucho y yuca en América tropical y Colombia, conocido comúnmente como gusano cachón [*Erinnyis ello* (Lepidoptera: Sphingidae)]. Este bioplaguicida se desarrolló a partir de un aislamiento nativo de granulovirus colectado en el departamento del Meta, Colombia, y presenta una formulación de alta calidad que le confiere ventajas técnicas para el control de la plaga y su uso en estos sistemas productivos.

Gusano cachón: *Erinnyis ello* (Lepidoptera: Sphingidae)

Es un insecto que puede estar presente en alrededor de 35 cultivos, algunos de importancia económica como yuca, caucho, tomate, algodón, entre otros. Se considera una de las plagas más importantes del cultivo de la yuca y del caucho en Colombia y América tropical (Garzón Cala, 2000). Tiene capacidad de consumir hojas y presentarse en grandes poblaciones; su adaptación a varios climas y su capacidad migratoria y reproductiva favorecen la distribución del insecto en nuestro país, por lo cual se presentan infestaciones periódicas en los sistemas productivos de yuca y caucho. En ocasiones, puede defoliar totalmente las plantas y causar importantes pérdidas en la producción de estos cultivos (León et al., 2010).

Ciclo de vida y descripción

El ciclo de vida de este insecto comprende los estadios de huevo, larva o gusano, pupa y adulto (figura 1); su duración es de aproximadamente 40 días, dependiendo de las condiciones ambientales.



Fotos: Juan Carlos Campos

Figura 1. Ciclo de vida del gusano cachón (*E. ello*).

Huevos: son esféricos, de 1 a 1,5 mm de diámetro, con superficie lisa, coloración verde recién depositados y amarillos cuando están próximos a eclosionar; son colocados de manera individual principalmente en el haz de las hojas. Tienen una duración de 2 a 3 días.

Larvas: es el estado del insecto que causa daño económico en los cultivos y tienen una duración de 13 a 16 días. En este estado de desarrollo, la larva presenta una estructura con forma de cuerno en la última parte de su abdomen, de allí la denominación de gusano cachón. Su coloración varía entre marrón, amarillo, gris oscuro, rojo y verde, y su tamaño está entre 6 mm y 120 mm.

Pupas: se encuentran en el suelo, entre la hojarasca, y pueden medir hasta 55 mm; presentan una coloración marrón oscuro y su duración es de 12 a 15 días.

Adultos: son polillas nocturnas y su cuerpo mide entre 40 a 45 mm de largo. Las alas anteriores (cercanas a la cabeza) tienen una coloración ceniza, y se diferencian en los machos por la presencia de manchas de color marrón; su duración es de 4 a 7 días.

Importancia económica

Por su alta capacidad de consumo de hojas, el gusano cachón se considera una de las principales plagas en los sistemas productivos de caucho y yuca en el país. Durante su estado de larva puede llegar a consumir 1.000 cm² de hojas, preferiblemente jóvenes, y son más voraces al final de su estadio larval.

En yuca, el gusano cachón ataca el cultivo en diferentes etapas de desarrollo y ocasiona reducciones en la producción según la edad de las plantas, el número de ataques y las condiciones agroecológicas. Puede causar pérdidas hasta del 70% de la producción de los tubérculos (Arias et al., 2001).

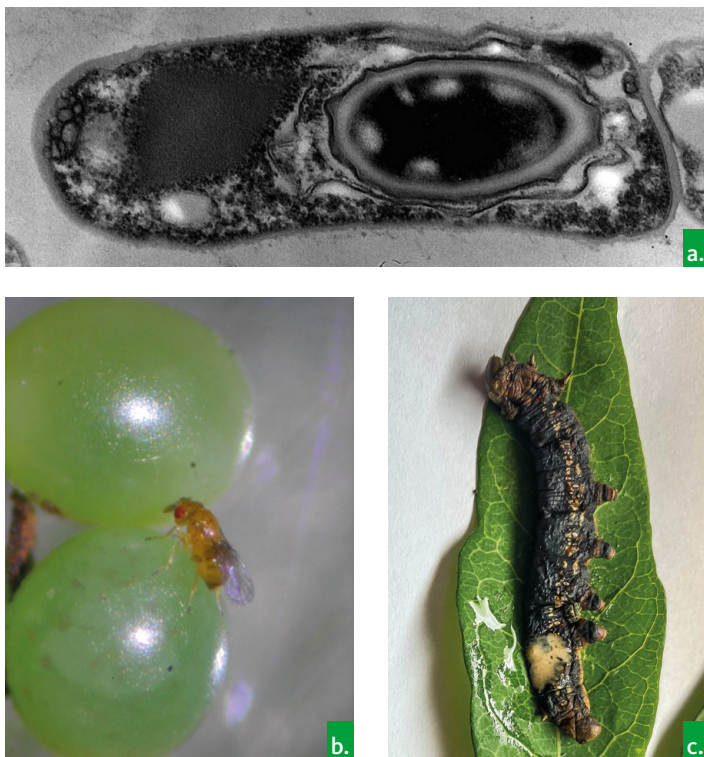
En cultivos de caucho, después del ciclo natural de defoliación-refoliación entre enero y finales de marzo, el daño causado por el gusano cachón puede llegar a ser del 100 % de defoliación; ese grado de pérdidas de hojas para el cultivo una vez al año logra disminuir entre un 30 % y un 50 % la producción de látex (León et al., 2010). Asimismo, para este sistema productivo, la plaga puede estar presente en diferentes fases del cultivo como viveros, jardines clonales y plantaciones en sostenimiento y producción.

Manejo integrado del gusano cachón (*E. ello*)

Aunque el principal método de control de la plaga es el químico, su uso excesivo e indiscriminado puede llevar a efectos negativos, como contaminación del ambiente, riesgos para la salud y generación de resistencia (Colmenares et al., 2021). Existen otras alternativas como el manejo cultural y biológico que pueden ser usadas en esquemas de manejo integrado de la plaga. El éxito de estas alternativas depende de un monitoreo del insecto en los sistemas productivos, lo que permite tomar decisiones acertadas sobre el método y el momento de aplicación.

Como opciones de control biológico (figura 2) se destacan las siguientes:

- La bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas del insecto.
- La avispa parasitoide de huevos: *Trichogramma* sp.
- El granulovirus de *Erinnyis ello*: ErelGV, para el control de larvas del insecto.



Fotos: Jorge E. Ibarra, Guillermo León y Andrea López

Figura 2. Alternativas de control biológico para el gusano cachón. a. Bacteria *B. thuringiensis*; b. Huevo de *E. ello* parasitado por la avispa *Trichogramma* sp.; c. Larva de gusano cachón con síntomas de infección por el granulovirus de *E. ello*.

Fuente: Foto a Grijalba et al. (2018)

¿Qué son los baculovirus?

Los baculovirus son virus patógenos de insectos (entomopatógenos) muy específicos para causar mortalidad sobre las especies de insectos en los cuales fueron aislados, pero no sobre otros organismos; por esto, son considerados una estrategia segura y eficiente para el control de plagas de importancia agrícola. Esta cualidad implica que las diversos aislamientos de baculovirus

pueden utilizarse como bioinsecticidas contra muchas especies de insectos, sin afectar a las plantas y a los vertebrados, a los insectos benéficos que son parasitoides y depredadores de las plagas, o incluso al ser humano (Caballero et al., 2001).

Los baculovirus se caracterizan por presentar una cubierta de proteína (cuerpo de inclusión) que los hace estables durante largos periodos, que protege al virus de la radiación ultravioleta, las altas temperaturas y la humedad; de esta manera, mejora su persistencia, y facilita su producción y manejo como bioinsecticida. Hasta la fecha, la mayoría de los baculovirus se han aislado de insectos lepidópteros (polillas), y es clave aclarar que su capacidad de infección generalmente se encuentra limitada a una única familia y a muy pocas especies (Gómez Valderrama & Villamizar, 2013). En el caso específico del gusano cachón (*E. ello*), existe un baculovirus con forma de gránulo (granulovirus) aislado de larvas de este insecto en varios países como Brasil y Colombia (Ardisson-Araújo et al., 2014; Herrera et al., 2001; Barrera Cubillos et al., 2014).

Por todas estas características, los baculovirus han sido empleados a nivel mundial para el control de diferentes plagas de importancia agrícola, con resultados exitosos. Se han desarrollado y registrado más de 50 productos a base de estos virus, para el control de lepidópteros en cultivos de hortalizas, ornamentales, cereales, árboles frutales, nueces y forestales, entre otros (Environmental Protection Agency [EPA], 2021; ICA, 2021b; Kabaluk, 2010). En Colombia, únicamente existen tres bioproductos registrados a base de baculovirus, todos desarrollados por AGROSAVIA, para el control de plagas en tubérculos de papa bajo almacenamiento, cultivos de maíz y, en este caso, Erytec® para cultivos de yuca y caucho (ICA, 2021b).

Modo de acción

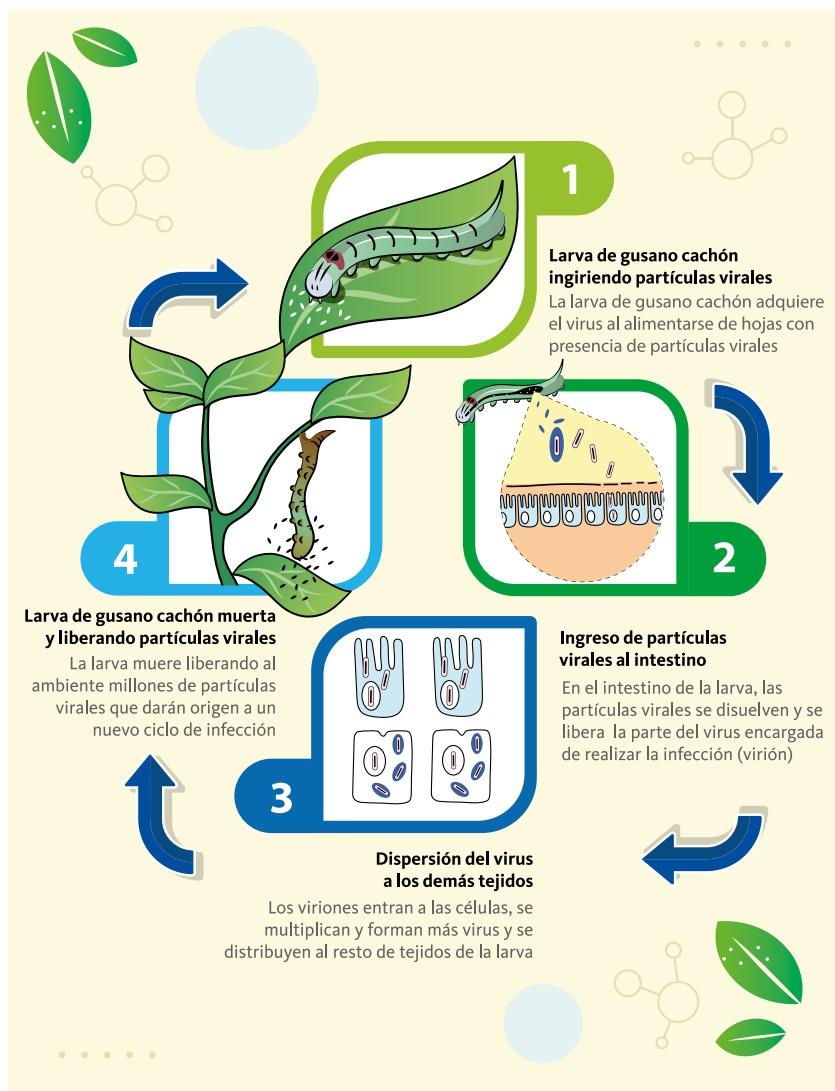


Figura 3. Ciclo de infección del granulovirus de *E. ello*.

Fuente: Elaboración propia

Origen y desarrollo

El desarrollo de Erytec® comenzó en el 2008 con el aislamiento y la caracterización del granulovirus de *E. ello*, el cual demostró potencial para controlar larvas de gusano cachón bajo diferentes condiciones. Con este aislamiento se iniciaron los procesos tecnológicos para su formulación, escalamiento y registro (figura 4).

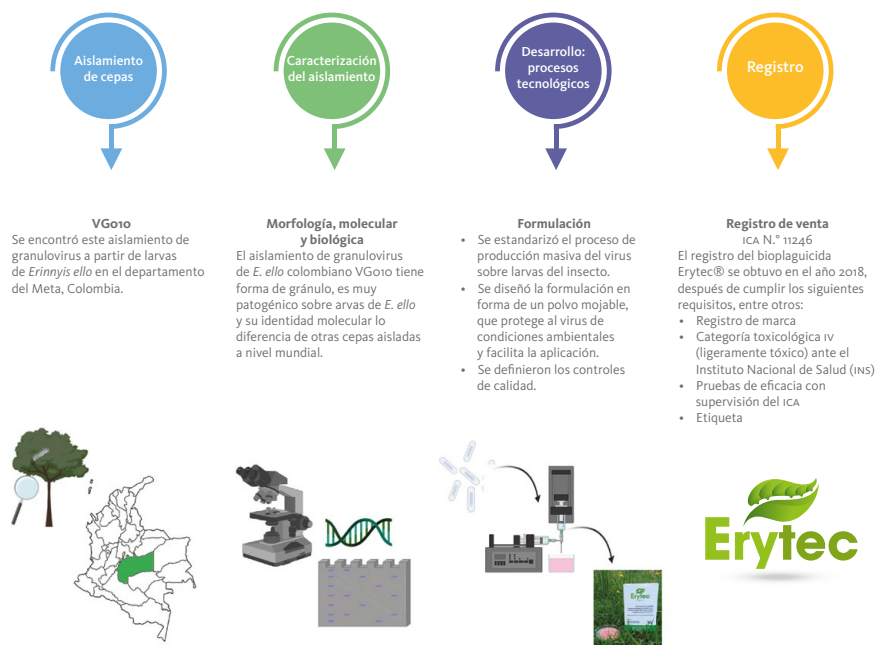


Figura 4. Procesos claves en el desarrollo del bioplaguicida Erytec®.

Fuente: Elaboración propia

Eficacia demostrada

El bioplaguicida Erytec® demostró alta eficacia en el control de larvas del gusano cachón en las pruebas biológicas realizadas con la supervisión del ICA, en los cultivos de caucho y yuca. Para estos sistemas productivos, se evaluaron tres dosis del bioplaguicida y se compararon con un testigo absoluto (sin ninguna aplicación). En el cultivo de caucho, la mortalidad de larvas en los tratamientos de Erytec® fue superior al 80 % (figura 5a), mientras que en el cultivo de yuca la mortalidad de larvas en los tratamientos con Erytec® osciló entre el 69 % y el 90 %, según la dosis evaluada (figura 5b).

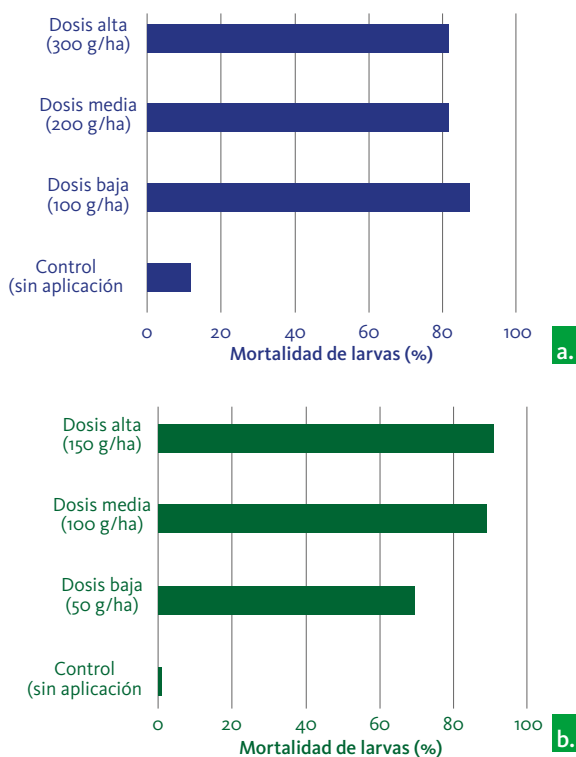


Figura 5. Resultados de las pruebas de eficacia en campo de Erytec®, supervisadas por el ICA.
a. Cultivo de caucho. b. Cultivo de yuca.

Fuente: Elaboración propia

Características técnicas

Es un producto formulado como polvo mojable, el cual contiene cuerpos de inclusión (partículas virales) del granulovirus nativo de *Erinnyis ello* ErelGVo10 para el control de gusano cachón en cultivos de caucho y yuca. Su aplicación es foliar y se puede realizar en las diferentes etapas del cultivo de caucho (vivero, jardín clonal y plantación), y en todo el ciclo productivo del cultivo de yuca. Además, gracias a sus características, es posible usarlo de manera combinada y es compatible con algunos agroquímicos empleados convencionalmente en estos cultivos (figura 6); por lo anterior, se puede incluir en diferentes estrategias de manejo integrado de la plaga.

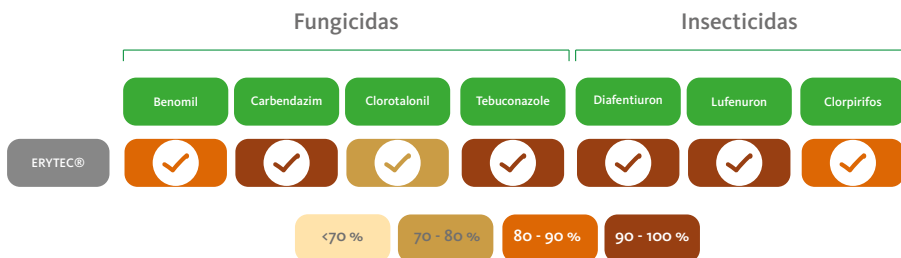


Figura 6. Compatibilidad de Erytec® con algunos agroquímicos usados para el manejo de plagas y enfermedades en los cultivos de caucho y yuca.

Fuente: Elaboración propia

Erytec® contiene agentes protectores de radiación solar tipo ultravioleta que le confieren su color rojo coral (figura 7) y un compuesto que permite la liberación del virus de manera controlada una vez llega al intestino de las larvas. La formulación también está compuesta por sustancias desintegrantes para una fácil y rápida dispersión en agua, lo que facilita la aplicación del producto en campo mediante equipos de fumigación convencionales y evita el taponamiento de las boquillas.



Foto: Ginna Milena Quiroga

Figura 7. Bioplaguicida Erytec® para el control de gusano cachón (*E. ello*), formulación como polvo mojable (wp).

Durante el desarrollo tecnológico de este bioplaguicida se establecieron condiciones de fabricación que aseguran la eficacia, inocuidad y homogeneidad del producto en todos los lotes de producción. Cada lote producido se identifica con sello de calidad, y con este se garantiza su composición, con parámetros como concentración del virus, pH, contenido de humedad, contenido de microorganismos contaminantes y actividad biológica (Quiroga-Cubides et al., 2021).

Su tecnología de formulación permite que el virus se libere dentro del tracto digestivo del insecto objetivo, lugar donde debe comenzar el ciclo de infección. Es un bioplaguicida que solo afecta al insecto gusano cachón (*E. ello*), y gracias a esto no tiene un efecto tóxico sobre insectos benéficos (categoría toxicológica IV: ligeramente tóxico). Erytec® con su formulación innovadora no requiere refrigeración y puede mantener su vida útil durante 12 meses cuando se almacena a temperaturas inferiores a 28 °C.

La sensibilidad que presentan muchos bioplaguicidas a factores ambientales como radiación solar, temperatura y precipitación puede afectar su eficacia y persistencia. La inactivación o pérdida de eficacia de Erytec® ha sido determinada a partir de condiciones reales en campo, específicamente en la altillanura colombiana, que tiene amplia tradición de plantaciones de caucho y yuca. La evaluación del bioplaguicida fue hecha durante siete días, durante los cuales se tuvieron 54 horas de radiación solar, cambios de temperatura entre 22,2 °C y 32,8 °C, y una humedad relativa promedio de 80,6 %, con dos días de lluvia; la precipitación más alta se presentó el día seis, después de la aplicación (55,5 mm/día). Teniendo en cuenta las anteriores condiciones, la inactivación del producto fue tan solo del 13,2 %, con lo cual se alcanzó una mortalidad de larvas del 88 % siete días después de su aplicación (Cuartas et al., 2019).

Indicaciones generales de uso

- El bioplaguicida Erytec® debe ser aplicado cuando se observe la presencia de larvas jóvenes o huevos del insecto en las plantaciones o en los cultivos, especialmente en la época de refoliación en el caso del cultivo de caucho. Su dosis recomendada de uso, tanto para el cultivo de caucho como para el de yuca, es de 100 g/ha. Para su aplicación, se deben utilizar equipos que permitan realizar un cubrimiento total del follaje

(bombas de motor, avioneta, pulverizadoras, nebulizadoras, etcétera), y usar el volumen de agua adecuado dependiendo de las condiciones del cultivo y del equipo seleccionado.

- Erytec® se prepara diluyendo el polvo en agua limpia y agitando constantemente para lograr una suspensión uniforme que se debe mantener durante la mezcla y durante la aplicación del producto al cultivo. Se sugiere hacer una premezcla del polvo en una pequeña cantidad de agua y luego adicionarlo al volumen de agua total que se va a aplicar, manteniendo la agitación constante.
- El bioplaguicida Erytec® actúa por ingestión, por lo tanto, es importante asegurar el cubrimiento total del follaje para un control de la plaga mayor al 80 %.
- El bioplaguicida debe ser aplicado en las primeras horas de la mañana o al final de la tarde, y así evitar la radiación solar intensa.
- Aproximadamente una o dos semanas después de la aplicación, se recomienda hacer seguimiento a la población de la plaga y programar una nueva aplicación en caso de ser necesario.
- Evitar el contacto con los ojos y la inhalación del producto.
- Almacenar en un lugar fresco, protegido de la luz y de altas temperaturas (inferiores a 28 °C).
- No fumar ni consumir alimentos durante su manejo

Registro, producción y comercialización

Erytec® cuenta con registro de venta ica N.º 11246, otorgado por la Resolución ICA N.º 00022633 del 06/04/2018. Este bioinsumo de uso agrícola fue inicialmente registrado para el cultivo de caucho (*Hevea brasiliensis*) y mediante la resolución ICA N.º 096415 del 30/04/2021 se hizo su ampliación de registro para el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crants.).

Actualmente la producción de este bioplaguicida está a cargo de AGROSAVIA y su comercialización y distribución a nivel nacional la realiza la Confederación Cauchera Colombiana. Sus presentaciones registradas corresponden a bolsas metalizadas de 100 g, 500 g, 1 kg y 5 kg.

Para solicitar el producto puede comunicarse con:



Confederación Cauchera Colombiana (ccc)

Celulares: 3223123501 - 3118367631 – 3125361295

Correo electrónico: agrocaucho.ccc@gmail.com

Página web: <https://www.uniendoeslabones.com/producto/erytec-bioplaguicida-para-el-control-de-gusano-cachon/>

Referencias

- Ardisson-Araújo, D. M. P., Lucas de Melo, F., Andrade de Souza, M., Sihler, W., Nair Bão, S., Morais Ribeiro, B., & Lobo de Souza, M. (2014). Genome sequence of *Erinnyis ello* granulovirus (ErelGV), a natural cassava hornworm pesticide and the first sequenced sphingid-infecting betabaculovirus. *BMC Genomics*, 15(856), 1-10. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-856>
- Arias, B., Herrera, C. J., Bellotti, A. C., & Hernandez, G. L. (2001). Control biológico y microbiológico del gusano cachón de la yuca (*Erinnyis ello*) [Plegable técnico]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/gusano_cachon.pdf
- Barrera Cubillos, G. P., Gómez, J., Cuartas, P., León, G., & Villamizar Rivero, L. F. (2014). Caracterización morfológica, biológica y genética de un aislamiento Colombiano de granulovirus de *Erinnyis ello* (L) (Lepidoptera: Sphingidae). *Revista Colombiana de Biotecnología*, XVI(2), 129-140.
- Caballero, P., López-Ferber, M., & Williams, T. (Eds.). (2001). *Los baculovirus y sus aplicaciones como bioinsecticidas en el control de plagas*. Universidad Pública de Navarra; Phytoma.
- Colmenares, Y. C., Vásquez, C., & Corniani, N. (2021). Control biológico dentro de los programas de manejo integrado de plagas en América Latina: potencial y desafíos. *Memorias del II Congreso de Control Biológico Aplicado*, (36), 21.
- Cuartas, P., Villamizar, L., Barrera, G., Ruiz, J., Campos, J., León-Martínez, G., & Gómez- Valderrama, J. (2018). Novel biopesticide based on *Erinnyis ello* betabaculovirus: characterization and preliminary field evaluation to control *Erinnyis ello* in rubber plantations. *Pest Management Science*, 75(5), 1391-1399. <https://doi.org/10.1002/ps.5259>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2021). *Biopesticide Active Ingredients*. <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/biopesticide-active-ingredients>

- Garzón Cala, F. (2000). *Principales plagas y enfermedades del caucho con énfasis en la Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi).
- Gómez Valderrama, J., & Villamizar, L. (2013). Baculovirus hospederos y especificidad. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XV(2), 143-155.
- Grijalba, E., Hurts, M., Ibarra, J. E., Jurat-Fuentes, J. L., & Jackson, T. (2018). Bacterias entomopatógenas en el control biológico de insectos. En A. M. Cotes (Ed.), *Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros* (Vol. 1, pp. 300-323). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Herrera, C. J., Bellotti, A. C., & Hernández, G. L. (2001). *Baculovirus: un nuevo producto biológico específico para el control del gusano cachón de la Yuca (Erinnyis ello)* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/baculovirosis.pdf
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2021a). *Empresas registradas de bioinsumos*. Agosto 2021. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/fertilizantes-y-bio-insumos-agricolas/listado-de-bioinsumos/2009/empresas-registradas-bioinsumos-julio-8-de-2008.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2021b). *Productos bioinsumos registrados*. Agosto 2021. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/fertilizantes-y-bio-insumos-agricolas/listado-de-bioinsumos/2009/productos-bioinsumos-mayo-13-de-2008.aspx>
- Kabaluk, J. T., Svircev, A. M., Goettel, M. S., & Woo, S. G. (2010). *The use and regulation of microbial pesticides in representative jurisdictions worldwide*. IOBC Global. https://www.iobc-global.org/download/Microbial_Regulation_Book_Kabaluk_et_al_2010.pdf
- León M., G. A., Beltrán R., J. A., & Campos P., J. C. (2010). *Enemigos naturales y manejo integrado del gusano cachón (Erinnyis ello) en el cultivo del caucho (Hevea brasiliensis)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

- Quiroga-Cubides, G., Toloza- Moreno, D., Barrera, G., Ruiz, J., Gómez, M. I., & Cortés-Rojas, D. (2021). Formulation process of a biopesticide based on the *Erinnyis ello* betabaculovirus ErelGV: unit operations analysis. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 20(2), 989-1004. <https://doi.org/10.24275/rmiq/Proc2344>
- Simón, O., Williams, T., Caballero, P., & López-Ferber, M. (2006). Dynamics of deletion genotypes in an experimental insect virus population. *Proceedings of The Royal Society B*, 273(1588), 783-790. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3394>
- Trimmer, D. (2020). Bioprotection market update and 2020 year in review. *Annual Biocontrol Industry Meeting*, 1-18. https://www.abim.ch/fileadmin/abim/documents/presentations2020/ABIM_2020_6_DunhamTrimmer.pdf







Bioplaguicida Erytec®

Alternativa biológica para
el control del gusano cachón
Erinnyis ello en los cultivos
de caucho y yuca

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Mayor información:

Departamento de Desarrollo de Negocios

Correo: productos@agrosavia.co

Línea de atención nacional gratuita: 01 8000 12 15 15

www.agrosavia.co



Erytec