



Evaluación de productos comerciales con *Beauveria bassiana* para el control del picudo de las cuatro manchas del cocotero (*Diocalandra frumenti* Fabricius) en condiciones de laboratorio

Carina Ramos Cordero • Santiago Perera González • Ana Piedra-Buena Díaz

**Evaluación de productos comerciales
con *Beauveria bassiana* para el control del
picudo de las cuatro manchas del cocotero
(*Diocalandra frumenti Fabricius*)
en condiciones de laboratorio**



Se autoriza la reproducción, sin fines comerciales, de este trabajo, citándolo como:

Ramos Cordero, C.; Perera González, S.; Piedra-Buena Díaz, A. 2018. Evaluación de productos comerciales con *Beauveria bassiana* para el control del picudo de las cuatro manchas del cocotero (*Diocalandra frumenti* Fabricius) en condiciones de laboratorio. Informe Técnico N° 2. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 17 pág.

Este trabajo ha sido desarrollado dentro del convenio establecido entre el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias y la empresa Glen Biotech S.L.

Colección Información técnica N° 2

Autores: Carina Ramos Cordero, Santiago Perera González, Ana Piedra-Buena Díaz

Edita: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, ICIA.

Maquetación y diseño: Fermín Correa Rodríguez (ICIA)©

Impresión: Imprenta Bonnet S.L.

ISSN 2605-2458

“Evaluación de productos comerciales con *Beauveria bassiana* para el control del picudo de las cuatro manchas del cocotero (*Diocalandra frumenti* Fabricius) en condiciones de laboratorio”

RAMOS CORDERO, C. (1); PERERA GONZÁLEZ, S. (2);
PIEDRA-BUENA DÍAZ, A. (1)

1. Área de Entomología. Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
2. Unidad de Experimentación y Asistencia Técnica Agraria. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

Resumen

El picudo de las cuatro manchas del cocotero, *Diocalandra frumenti* Fabricius es un insecto que amenaza, entre otras, a la palmera canaria, la cual es considerada símbolo vegetal territorial del Archipiélago Canario, y protegida por ley. Teniendo en cuenta la importancia cultural y paisajística de esta planta, y dentro del enfoque de la Gestión Integrada de Plagas (GIP), se han evaluado diferentes productos comerciales con el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, como agente de control biológico frente a machos y hembras del picudo de la palmera, en condiciones de laboratorio. Los productos evaluados fueron Bassi[®], Botanigard[®], Naturalis[®], y Phoemyc[®]. El producto que alcanzó mayor porcentaje de mortalidad frente al picudo fue Naturalis[®] (35% ♀-30% ♂), seguido de Botanigard[®] (15% ♂-35% ♀) y Bassi[®] (10% ♀-20% ♂), con valores intermedios, Phoemyc[®] (10% ♂-10% ♀) y el control (5% ♂-5% ♀).

Palabras clave: hongos entomopatógenos, gestión integrada de plagas, palmera canaria, *Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera*, picudín de la palmera

Introducción, antecedentes y justificación

El picudo de las cuatro manchas del cocotero, *Diocalandra frumenti* Fabricius (Coleoptera: *Dryophthoridae*), también conocido localmente como “picudín de la palmera” es un pequeño coleóptero de color negro (6-8 mm de longitud) con cuatro manchas rojizas en el élitro (Hill, 1983) (Fig. 1).



Figura 1. Adulto de *Diocalandra frumenti* (Foto: J.R. Estévez Gil).

Originario del sudeste asiático (Bangladesh, India, Indonesia, Tailandia,...), se cita también la presencia en Madagascar, Tanzania, Australia, Islas del Pacífico, Japón, Ecuador, y más recientemente en las Islas Canarias (González Núñez et al., 2002) (Fig. 2). Desde su detección en Maspalomas (Gran Canaria) en 1998 sobre palmera canaria (Salomone et al., 2000), *D. frumenti* se ha ido expandiendo rápidamente a otras islas del archipiélago

causando un aumento drástico en la infestación de las palmeras. Actualmente, según los muestreos realizados por el Gobierno de Canarias, se confirma la presencia de *D. frumenti* en todas las islas del archipiélago, salvo en la isla de El Hierro.

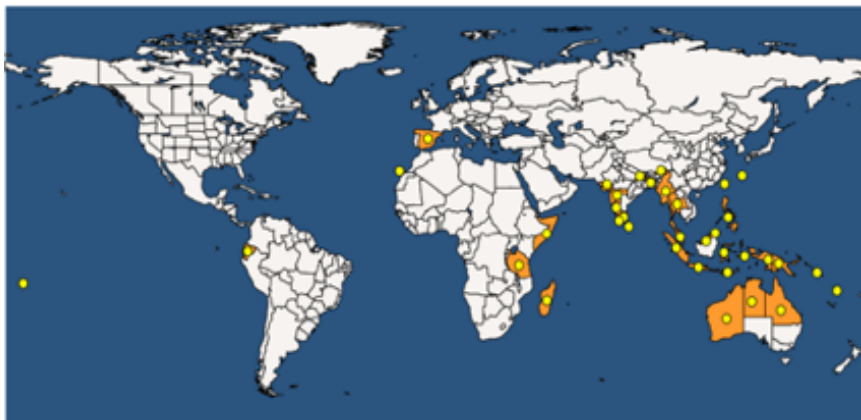


Figura 2. Distribución mundial de *Diocalandra frumenti* (EPPO, 2018).

Este insecto ha sido detectado en al menos 17 géneros de la familia *Arecaceae*, la mayoría de los cuales son especies de palmeras de importancia económica, cultivadas por su interés alimenticio u ornamental. Sus huéspedes principales son el cocotero (*Cocos nucifera* L.) y la palmera canaria (*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud) y sus híbridos. Otros huéspedes de menor relevancia son la palmera datilera (*Phoenix dactylifera* L.), la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), nipa (*Nypa fruticans* Wurmb) y muchas otras palmeras ornamentales (Hill, 1983; González Núñez et al., 2002; EPPO, 2018). Por su interés botánico, científico, ecológico, cultural y paisajístico, la palmera canaria es considerada símbolo vegetal territorial del Archipiélago Canario (Ley 7/1991 de Símbolos de la Naturaleza para las Islas Canarias), y como tal está protegida por la Orden de 20 de febrero de 1991 de Protección de la Flora Vasculare Silvestre de Canarias.

El ciclo de vida de *D. frumenti* se compone de cuatro estadios bien diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto, con una duración desde huevo a adulto de unas 10–12 semanas (Hill, 1983). El principal daño que ocasiona es durante su estado larvario. Para alimentarse, las larvas excavan galerías de 1–2 mm de diámetro en tejidos sanos del tercio basal del raquis de hojas verdes, produciendo exudaciones gomosas y provocando la seca prematura de hojas de la corona de la palmera, desde las exteriores hacia las interiores (Salomone et al., 2000)(Fig. 3).



Figura 3. Aspecto de una palmera afectada por *D. frumenti* (Foto: C. Ramos Cordero).

La Orden de 29 de octubre de 2007, de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, establece las medidas fitosanitarias para el control de *D. frumenti*. Estas medidas consisten en realizar una correcta poda de las palmeras y gestión de sus residuos, en combinación con el control químico, basado fundamentalmente en el uso de clorpirifos e imidacloprid.

El marco legal en España es el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, que traspone a la normativa nacional la Directiva CE 2009/128 del Parlamento Europeo. Este RD tiene por objeto establecer el marco de acción para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios mediante la reducción de los riesgos y los efectos del uso de los productos fitosanitarios en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la Gestión Integrada de Plagas (GIP) y de planteamientos o técnicas alternativas, tales como los métodos biológicos, culturales y biotecnológicos. Dentro de los métodos biológicos que pueden ser utilizados en la GIP se incluyen los hongos entomopatógenos, que parasitan y causan la muerte de insectos.

El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill (Moniliales: Deuteromicetos) tiene la potencialidad de infectar y provocar una alta mortalidad a un amplio rango de insectos, entre ellos el orden Coleóptera, grupo al que pertenecen la mayoría de las plagas agrícolas (Fernández-Larrea, 2001). Este hongo ha mostrado un alto nivel de control sobre plagas como *Cosmopolites sordidus* G. (Batista Filho, 1989; Castiñeiras, 1990; Castrillón, 1991, 2002; Rojas y Gotilla, 1992; Sirjusingh, 1992; Tinzaara, 2007), la broca del café *Hypothenemus hampei* F. (Cárdenas et al., 2007) y

Spodoptera frugiperda S. en maíz (Gardner et al., 1997). El modo de acción de *B. bassiana* es por contacto, ya que sus esporas, al entrar en contacto con la cutícula del insecto, germinan y penetran en su cavidad interna, atacando los tejidos grasos y los órganos.

El insecto deja de alimentarse y muere al cabo de unos días (4-10 días después de la infección). La eficacia del hongo en condiciones de campo depende de la patogenicidad de la cepa, el sustrato, conservación y aplicación del producto, el estadio de desarrollo del insecto, la temperatura, la humedad y la radiación solar (Perera et al., 2011).

Objetivo

Evaluar la mortalidad tras la aplicación de productos comerciales con el hongo entomopatógeno *B. bassiana* sobre adultos de *Diocalandra frumenti*, en condiciones de laboratorio.

Material y métodos

1. Localización del ensayo

El ensayo se realizó en el Laboratorio de Entomología del Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

2. Tratamientos

Los productos comerciales que se evaluaron fueron seleccionados por contener en su composición esporas de *B. bassiana*. Tres de los cuatro productos evaluados (Bassi[®], Botanigard[®] y Naturalis[®]) están registrados como fitosanitarios, aunque ninguno de ellos está

autorizado para el control de coleópteros plaga de las palmeras. Phoemyc® tiene registro como fitofortificante y está indicado para el control del picudo rojo de las palmeras.

Las esporas de este producto vienen sobre sustrato vegetal compuesto por granos de arroz y en la actualidad, la empresa tiene presentada la documentación para su registro como fitosanitario (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de la ficha del registro fitosanitario de los productos evaluados.

Nombre comercial	Materia activa	Concentración <i>B. bassiana</i> en el formulado	Plagas sobre las que actúa*	Cultivos*
Bassi®	<i>B. bassiana</i> 22% [WP] P/P	$4,4 \times 10^{10}$ conidios/g	Mosca blanca	Algodonero, cucurbitáceas, pimiento, tomate
Botanigard®	<i>B. bassiana</i> 10,6% [SC] P/V	$2,11 \times 10^{10}$ conidios/ml	Mosca blanca	Algodonero, cucurbitáceas, pimiento, tomate
Naturalis®	<i>B. bassiana</i> 2,3% [OD] P/V	$2,3 \times 10^9$ conidios/ml	Araña roja Ceratitis Mosca blanca Psila Pulgones Trips	Fresales, manzano Cerezo, cítricos, melocotonero, olivo Berenjena, cucurbitáceas, judías verdes, pimiento, tomate Peral Lechuga Berenjena, fresales, melocotonero, pepino, pimiento
Phoemyc®	<i>B. bassiana</i> esporas sobre granos de arroz	$3,3 \times 10^9$ conidios/g	Picudo rojo de la palmera	Palmerales

* En el caso de Bassi, Botanigard y Naturalis los datos han sido tomados del registro de productos fitosanitarios en la web del MAPAMA (<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>), consultada el 15 de marzo de 2017.

3. Diseño experimental y aplicación de los tratamientos

Con el fin de aplicar la misma concentración de esporas de todos los productos a evaluar, se realizaron las diluciones necesarias para alcanzar una concentración final de esporas de 1×10^8 conidios/ml. Posteriormente, con el ensayo en marcha, se verificó que la concentración final obtenida fuera la deseada usando cámara de Neubauer.

Cada uno de los productos, así como el tratamiento control (aplicación de agua destilada sin producto), se aplicaron mediante pulverización sobre 40 adultos de *D. frumenti*, 20 machos y 20 hembras, a razón de 0,1 ml/picudo, en una placa de Petri de 14 cm de diámetro. En el caso de Phoemyc®, que se comercializa bajo forma de granos de arroz cubiertos de esporas, se preparó una solución acuosa con una concentración de 1×10^8 esporas/ml, en base a la concentración de esporas/g de producto indicados por el fabricante. En todos los casos se dejaron 5 minutos tras aplicar el tratamiento, antes de llevar cada individuo a una placa de Petri estéril, con un disco de papel de filtro en la base, humidificado con agua estéril. Estas placas se mantuvieron durante 48 h en cámara bajo condiciones controladas (25 ± 1 °C; 60 % HR, oscuridad).

Transcurrido este período, cada adulto se trasladó a un recipiente estéril de 150 ml de capacidad, junto con un trozo de caña de azúcar de unos 2 x 3 x 3 cm para su alimentación, y un trozo de algodón humedecido en agua destilada, para asegurar la humedad dentro del recipiente. Se mantuvieron en la cámara a lo largo de todo el ensayo, bajo las mismas condiciones mencionadas anteriormente.

4. Evaluación del ensayo

Diariamente se revisaron los recipientes para registrar la muerte de los individuos y mantener la humedad, renovando el alimento cuando era necesario. Para comprobar que la muerte del insecto había sido ocasionada por el hongo, los individuos muertos se pasaron a cámara húmeda, con condiciones favorables para el crecimiento y esporulación del hongo entomopatógeno, en caso de que éste estuviese presente en el insecto.

Para ello, se lavaron los insectos muertos con hipoclorito sódico (1 %) durante un minuto, y se les realizaron tres lavados con agua destilada estéril (1 minuto cada uno), reemplazando el agua en cada lavado. Una vez hecho esto, los insectos se dejaron secar sobre papel de filtro estéril y se colocaron en placas de Petri estériles de forma individual, con una base de algodón humedecido, sobre la cual se colocó un cubreobjetos, en el cual se apoyaba el insecto.

Las placas se cerraron con Parafilm® y se incubaron durante un máximo de 14 días en las mismas condiciones anteriormente descritas. Las placas se observaron periódicamente para registrar los insectos que presentaban crecimiento del micelio blanco característico desde el interior de su cuerpo (Fig. 4).



Figura 4.
Aspecto del micelio de *B. bassiana* sobre adultos de *D. frumenti*. Izquierda: hembra; derecha: macho.

Resultados y discusión

La concentración real de conidios determinada mediante cámara de Neubauer (sin diferenciar entre conidios viables y no viables) fue diferente de la esperada, en función de la información que figuraba en la etiqueta del producto (Tabla 2).

Tabla 2. Concentración real de los productos evaluados en el ensayo.

Nombre comercial	Concentración <i>B. bassiana</i> en el producto aplicado
Bassi®	1,83 x 10 ⁸ conidios/ml
Botanigard®	8,49 x 10 ⁶ conidios/ml
Naturalis®	4,53 x 10 ⁷ conidios/ml
Phoemyc®	1 x 10 ⁸ conidios/g

El ensayo tuvo una duración de 21 días desde el tratamiento. En este período se observó que la mortalidad máxima causada por *B. bassiana* (35 %) fue obtenida con la aplicación de Naturalis® y Botanigard® sobre hembras de *D. frumenti*, seguida de la aplicación de Naturalis® sobre machos (30%). Mortalidades algo menores se observaron con la aplicación de Bassi® (20%) y Botanigard® (15%) sobre machos. En el caso de Bassi® sobre hembras, y Phoemyc®, tanto machos como hembras, sólo se alcanzó el 10% de mortalidad de los individuos tratados. Por su parte, en el tratamiento control se registró un 5% de mortalidad, tanto en machos como en hembras (Tablas 3 y 4; Fig. 5).

Tabla 3. Mortalidad acumulada (n° de individuos muertos) de *D. frumenti* en cada uno de los tratamientos aplicados.

Trat.	Días después del tratamiento (DDT)													
	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	16	17	19	21
Control total	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Control ♀	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Control ♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Phoemyc® total	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
Phoemyc® ♀	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Phoemyc® ♂	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Bassi® total	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	5	5	6
Bassi® ♀	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
Bassi® ♂	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
Botanigard® total	0	0	7	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
Botanigard® ♀	0	0	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Botanigard® ♂	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Naturalis® total	0	0	11	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Naturalis® ♀	0	0	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Naturalis® ♂	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Tabla 4. Mortalidad acumulada (%) de de *D. frumenti* en cada uno de los tratamientos aplicados.

Trat.	Días después del tratamiento (DDT)						
	3	6	9	12	16	19	21
Control total	0	0	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0
Control ♀	0	0	5	5	5	5	5
Control ♂	0	0	0	0	0	5	5
Phoemyc® total	0	0	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0
Phoemyc® ♀	0	0	5	5	5	10	10
Phoemyc® ♂	0	0	5	5	5	10	10
Bassi® total	0	5,0	5,0	7,5	7,5	12,5	15,0
Bassi® ♀	0	0	0	5	5	10	10
Bassi® ♂	0	10	10	10	10	15	20
Botanigard® total	0	17,5	22,5	25	25	25	25
Botanigard® ♀	0	25	35	35	35	35	35
Botanigard® ♂	0	10	10	15	15	15	15
Naturalis® total	0	22,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
Naturalis® ♀	0	25	35	35	35	35	35
Naturalis® ♂	0	30	30	30	30	30	30

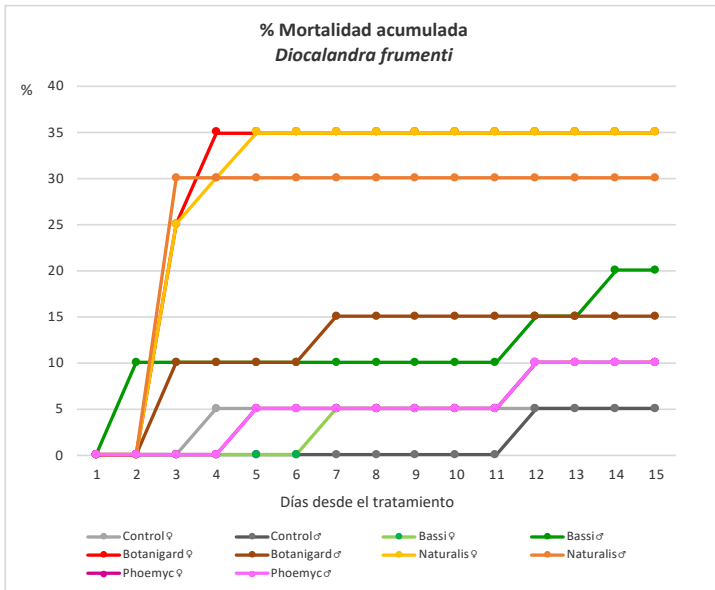


Figura 5. Mortalidad acumulada (%) de adultos de *D. frumenti*.

Los bajos niveles de mortalidad encontrados, en comparación con otros trabajos (Rodríguez et al., 2006; Valencia Cortés y Torres, 2007; Barrios et al., 2016; Piedra Buena et al., 2017) ponen en evidencia la gran variabilidad en la virulencia de las diferentes cepas del hongo entomopatógeno, y en la susceptibilidad de cada especie, e incluso de cada población, del insecto. En este sentido, en un trabajo anterior similar al que aquí se presenta (Piedra Buena et al., 2017), aplicando estos mismos productos comerciales sobre adultos del picudo de la platanera (*Cosmopolites sordidus*), los porcentajes de mortalidad alcanzados con cada uno de los productos mostró notables diferencias con los aquí observados. En dicho trabajo, por ejemplo, el producto Phoenyc® ocasionó el mayor porcentaje de mortalidad (65%), mientras que en este trabajo no supera el 25%; en el caso de *C. sordidus*, Botanigard® mostró valores de mortalidad (40%) aceptables, similares a los observados

sobre hembras de *D. frumentii* (35%), pero mucho mayores a los encontrados sobre machos de este insecto (15%). Sólo Naturalis® mostró un buen comportamiento en ambos ensayos, es decir, para ambos insectos. Esto pone en evidencia la importancia de realizar pruebas con productos en forma específica para cada insecto plaga, incluso cuando pertenecen a la misma familia, como es el caso de *D. frumentii* y *C. sordidus*.

Además, los valores de mortalidad observados, interesantes pero menores al 50% en todos los casos, refuerzan el concepto de realizar un manejo de plagas donde se integren diferentes métodos, priorizando aquellos que sean más respetuosos con el medio ambiente y la salud humana, para lograr resultados satisfactorios.

Conclusiones

Según los resultados obtenidos en este ensayo, las cepas de *B. bassiana* más efectivas para el control de *D. frumentii*, en condiciones de laboratorio, fueron las de los productos Naturalis® y Botanigard®. Las cepas que alcanzaron las mortalidad más elevadas fueron también las de acción más rápida, alcanzando a los 6 días del tratamiento un 30% de mortalidad de machos de *D. frumentii* con Naturalis®, y un 25% de mortalidad de hembras con la aplicación de Naturalis® o Botanigard®. Los demás tratamientos oscilaban entre 5% y 15% de mortalidad a los 10 días, no alcanzando al final del ensayo (21 días) el 20% de mortalidad, a excepción de Bassi® sobre machos del insecto.

Teniendo en cuenta las concentraciones de conidios reales en los tratamientos aplicados, se puede ver que tanto Bassi® como Phoemyc®, a pesar de tener las concentraciones más elevadas de conidios, no fueron efectivos frente al insecto. En el caso de los productos restantes, la concentración de conidios no parece tener correlación con la mortalidad observada.

Tampoco se encontró una relación entre el sexo del insecto y la susceptibilidad a los diferentes productos, puesto que en algunos tratamientos los mayores porcentajes de mortalidad y menores tiempo de supervivencia tras la aplicación se observaron en las hembras, y en otros tratamientos en los machos.

En próximos ensayos con *D. frumenti* se debería:

- Determinar la concentración de esporas viables de cada uno de los formulados, previo a la realización de los ensayos.
- Evaluar los productos que mostraron mayor eficacia en laboratorio, en palmeras bajo condiciones de campo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las empresas Massó, Agrichem, Certis y Glen Biotech S.L. por proporcionar los productos utilizados en este ensayo.

Referencias

Barrios T., C.E., Bustillo P., A. E., Ocampo R., K.L., Reina C., M.A., y Alvarado M., H. L. 2016. Eficacia de hongos entomopatógenos en el control de *Leptopharsa gibbicarina* (Hemiptera: Tingidae) en palma de aceite. Revista Colombiana de Entomología 42 (1): 22-27 (Enero - Junio 2016).

Batistas Filho, A., Paiva L.M., Myazaki, Y., Bastos B.C. y Oliveira, D. 1987. Control biológico do moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar 1824) pelo uso de fungos entomopatógenos no laboratorio. Biologico (Brasil) 53 (1/6): 1-6.

Cárdenas, A., Villalba, D., Bustillo, A., Montoya, E. y Góngora, C. 2007. Eficacia de mezclas del hongo *Beauveria bassiana* en el control de la broca del café Cenicafe 58(4): 293-303.

Castiñeiras, A., López, M., Calderón, A., Cabrera, T. y Luján, M. 1990. Virulencia de 17 aislamientos de *Beauveria bassiana* y 11 de *Metarhizium anisopliae* sobre adultos de *Cosmopolites sordidus*. Ciencias y Técnicas en la Agricultura (Cuba) 13(3): 45-51.

Castrillón, C. 1991. Control químico del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) dentro de un programa de manejo integrado. En: Memorias Segundo Seminario de Actualización sobre el cultivo del plátano. Colombia. p. 147-154.

Castrillón, C., Botero, M.J., Urrea, C.F., Cardona, J.E., Zuluaga, L.E., Morales, H. y Alzate, G. 2002. Potencial del hongo nativo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, como un componente de manejo integrado del Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en Colombia. En: Acorbat. Memorias XV reunión. Realizada en Cartagena de Indias, Colombia, 27 de octubre al 02 de noviembre 2002. p. 278-283.

EPPO. 2018. European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Diocalandra frumenti* (DIOCFR). PQR - EPPO database on quarantine pests. [http:// www.eppo.int](http://www.eppo.int) (consultado el 11 de marzo de 2018).

Fernández-Larrea, O. 2001. Tecnologías para la producción de biopesticidas a base de hongos entomopatógenos y su control de la calidad. Current Science, Vol. 81 (6).

Gardner, W., Sutton, R. y Noblet, R. 1997. Persistence of *Beauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi*, and *Nosema necatrix* on Soybean Foliage. Environmental Entomology, Vol.6 (5):616-618.

GMR Canarias. 2016. *Diocalandra frumenti*. Boletín informativo, 4. Disponible en: http://www.gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2016/01/Diocalandra_frumenti.pdf (consultado el 11 de marzo de 2018).

González Núñez, M., Álvarez, A.J., Salomone, F., Carnero, A., Del Estal, P. y Durán, J.E. 2002. *Diocalandra frumenti* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae), nueva plaga de palmeras introducida en Gran Canaria. Primeros estudios de su biología y cría en laboratorio. Boletín Sanidad Vegetal, 28(3), 347-355.

Hill, D.S. 1983. *Diocalandra frumenti*. En: Agricultural insect pests of the tropics and their control, 2nd ed. Cambridge University Press: Cambridge, England (UK): 478-479.

ORDEN de 29 de octubre de 2007, por la que se declara la existencia de las plagas producidas por los agentes nocivos *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) y *Diocalandra frumenti* (Fabricius) y se establecen las medidas fitosanitarias para su erradicación y control. BOC N° 222, martes 6 de noviembre de 2007.

Perera González, S., Suárez Encinoso, T., Padilla Cubas, M. A. y Carnero Hernández, A. 2011. Evaluación de distintos métodos de aplicación de un formulado de *Beauveria bassiana* para el control del picudo de la platanera *Cosmopolites sordidus* en Tenerife (Islas Canarias). Publicaciones del Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife, 15 p.

Piedra Buena-Díaz, A., Perera González, S. y Ramos Cordero, C. 2017. Evaluación de productos comerciales con *Beauveria bassiana* para el control del picudo de la platanera (*Cosmopolites sordidus*) en condiciones de laboratorio. Publicaciones del Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife, 10 p.

Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. BOE N° 223, de 15 de septiembre de 2012.

Rodríguez, M., Gerding, M., y France, A. 2006. Efectividad de aislamientos de hongos entomopatógenos sobre larvas de polilla del tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). Agricultura técnica [online] 66(2), 159-165. ISSN 0365-2807. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072006000200006>

Rojas, T. y Gotilla, W. 1992. Detección en Venezuela de hongos entomopatógenos atacando a *Cosmopolites sordidus* Germar y *Methamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae). Boletín de Entomología Venezolana 13(2): 123-140.

Salomone Suárez, F., Carnero Hernández, A., González Hernández, A. y Marrero Ferrer, M. 2000. Presencia en la zona paleártica de *Diocalandra frumenti* Fabricius (Coleóptera, Curculionidae). Boletín de la Asociación Española de Entomología, 24(1-2): 263-264.

Sirjusingh, C., Kermarrec, A., Mauleon, H., Lavis, C., y Etienne, J. 1992. Biological control of weevils and whitegrubs on bananas and sugarcane in the Caribbean. Florida Entomologist 75(4): 548-562.

Tinzaara, W., Gold, C.S., Dicke, M., Huis, A. van, Nankinga, C.M., Kagezi, G.H., y Ragama, P.E. 2007. The use of aggregation pheromone to enhance dissemination of *Beauveria bassiana* for the control of the banana weevil in Uganda. Biocontrol Science and Technology 17 (1-2) : 111-124.

Valencia Cortés, C. y Torres, N. 2007. Patogenicidad de hongos entomopatógenos del género *Beauveria* sp. sobre larvas de *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae), en condiciones de laboratorio. Revista Caniavances de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite – Cenipalma, n° 147 ISSN - 0123-8353, 4 p.