

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Insecticidas biológicos para el control de *Spodoptera frugiperda* Smith, su incidencia en el rendimiento

### Biological insecticides for the control *Spodoptera frugiperda* Smith, its incidence on yield

Xavier Cayetano Muñoz Conforme<sup>1</sup>, Washington Filamir Comboza Quijano<sup>2</sup>, Esmeralda Jazmín Lara Obando<sup>2</sup>, María Virginia Mendoza García<sup>3</sup>, Nelly Narcisa Mejía Zambrano<sup>3</sup>, Julio Cesar Lopez Mendoza<sup>2</sup>, Nuvia Lucrecia Moran Sanchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, Av. Eloy Alfaro, Chone, Manabí, Ecuador. CP 130711

<sup>2</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Av. 25 de Julio y Pio Jaramillo, Guayaquil, Guayas, Ecuador, Casilla Postal 09-01-1248. CP 090104

<sup>3</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Av. Circunvalación, Manta, Manabí, Ecuador, Casilla Postal 2732. CP 130802

E-mail: xavymunoz27@gmail.com

#### RESUMEN

El trabajo se ejecutó en campos de agricultores localizados en la zona de Portoviejo, provincia de Manabí; con el objetivo de evaluar dos insecticidas biológicos, Methakill y el Baukill (dosis de 5, 10 y 15 mL L<sup>-1</sup> de agua) para el control de *S. frugiperda*, evaluándose las poblaciones del insecto antes y después de la aplicación de los mismos. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. El tratamiento químico (Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1,5 mL L<sup>-1</sup> de agua) presentó los promedios más bajos de daño (6,47 %), seguido por el tratamiento que consistió en la aspersión de Methakill en dosis de 15 mL L<sup>-1</sup> de agua con un 10,57 % de daños. El tratamiento Control poseyó los porcentajes más elevados de afectación con un 27,78 %. Los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos donde se aplicaron Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1,5 mL L<sup>-1</sup> de agua y Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> de agua, estadísticamente iguales entre sí con 7989,24 y 6919,43 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. La mejor Tasa de Retorno Marginal se obtuvo utilizando el tratamiento Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> de agua con 1043,45 %.

**Palabras clave:** agroquímicos, sustancias toxicas

#### ABSTRACT

The work was carried out in farmers' fields of located in the area of Portoviejo, province of Manabí; with the objective of evaluating two biological insecticides, Methakill and Baukill with doses of 5, 10 and 15 mL L<sup>-1</sup> of water for the control of *S. frugiperda*, being evaluated the populations of the insect before and after the application of the same. A Full Random Block Design was used, with three replicates. The chemical treatment (Lambda Cyhalothrin + Tiametoxan 1.5 mL L<sup>-1</sup> of water) presented the lowest averages of damage (6.47 %), followed by the treatment that consisted of the spraying of Methakill in doses of 15 mL L<sup>-1</sup> water with 10.57 % damage. The Control treatment had the highest percentages of involvement with 27.78 %. The highest yields were obtained in the treatments where Lambda Cyhalothrin + Tiametoxan 1.5 mL L<sup>-1</sup> water and Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> water were applied, statistically equal to each other with 7989.24 and 6919.43 kg ha<sup>-1</sup> respectively.

The best Marginal Return Rate was obtained using the Methakill treatment 15 mL L<sup>-1</sup> of water with 1043.45 %.

**Keywords:** agrochemicals, toxic substances

## INTRODUCCIÓN

Debido a su contribución en la alimentación humana y también a la creciente demanda que tiene el maíz para la elaboración de alimentos de consumo animal, es un cultivo de mucha importancia económica y social en el Ecuador. De la producción nacional, la avicultura consume el 57 %, alimentos balanceados para otros animales 6 %, exportación a Colombia 25 %, industrias de consumo humano 4 %, mientras que el resto es utilizado para el autoconsumo y como semilla. El consumo per cápita en el país es de 83 kg, siendo en Manabí (segundo productor de este cultivo después de Los Ríos) uno de los principales rubros de importancia (INEC, 2010).

Durante todo su ciclo vegetativo, el maíz está expuesto al ataque de plagas que pueden causar pérdidas económicas al productor. El principal insecto plaga es el “gusano cogollero” (*Spodoptera frugiperda* Smith), un ataque severo de este lepidóptero (sobre el 20 % de infestación) puede reducir el rendimiento desde 10 a 60 %, lo que incide en una baja productividad del cultivo de maíz duro en el litoral ecuatoriano (Valarezo et al., 2011).

Para reducir los daños ocasionados por *S. frugiperda* los agricultores aplican gran cantidad de productos agroquímicos de variada toxicidad como método de control, lo que ha llevado consigo a la destrucción de organismos benéficos y residuos de sustancias tóxicas en el aire, el suelo y el agua. Esto ocurre probablemente por el desconocimiento sobre la existencia de insecticidas biológicos que ayudan a disminuir la utilización de los químicos, evitando así problemas económicos, sociales y ambientales. Por eso, el objetivo del presente trabajo es evaluar los insecticidas biológicos Methakill y Baukill en el control de *S. frugiperda*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó entre los meses de marzo y julio de 2015 en fincas del sitio Solanillo del cantón Pichincha provincia Manabí, ubicadas geográficamente a los 01°10’25” de latitud sur

y a 80°23’14” de longitud oeste, a una altitud de 112 msnm. Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología las características climáticas y edáficas son:

- Temperatura: 25,8°C
- Precipitación Anual: 972,45 mm
- Humedad relativa: 85,30 %
- Heliofania: 948,23 h/luz año
- Topografía: Plana
- Textura del suelo: Franco arcilloso
- Drenaje: Bueno

El experimento consistió de ocho tratamientos, tres dosis de Methakill (*Metharrizium anisoplae*), tres dosis de Baukill (*Beauveria bassiana*), un control químico y un control absoluto (los productos utilizados son producidos por la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo) (Tabla 1). El experimento se condujo bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones. Para la ejecución del ensayo no se le realizó tratamiento a la semilla.

Posteriormente se elaboró la tabla de ADEVA (Tabla 2) y cada parcela poseyó las siguientes características:

- Área de cada parcela: 7,0 m x 8,0 m = 56,0 m<sup>2</sup>
- Área útil por parcela: 3,2 m x 5,0 m = 16 m<sup>2</sup>
- Distancia entre hileras: 0,8 m
- Distancia entre plantas: 0,2 m

**Tabla 1.** Tratamientos y dosis evaluadas

N°	Descripción
1	Methakill 5 mL L <sup>-1</sup> de agua
2	Methakill 10 mL L <sup>-1</sup> de agua
3	Methakill 15 mL L <sup>-1</sup> de agua
4	Baukill 5 mL L <sup>-1</sup> de agua
5	Baukill 10 mL L <sup>-1</sup> de agua
6	Baukill 15 mL L <sup>-1</sup> de agua
7	Control químico (Lambda Cialotrina + Tiametoxan mL L <sup>-1</sup> de agua)
8	Control absoluto (Sin aplicación)

**Tabla 2.** Tabla de ADEVA para el modelo

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	7
Repetición	2
Error Experimental	14

- Longitud de cada parcela: 7,0 m
- Área total del ensayo: 1334 m<sup>2</sup>

### Método de evaluación

Para evaluar los promedios con significación estadística se aplicó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad; además, se calculó el coeficiente de variación.

### VARIABLES EVALUADAS

A los 6 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos, se evaluó en cada parcela, el número total de larvas presentes y larvas muertas de *S. frugiperda*, determinándose la mortalidad de larvas por cada tratamiento a través de la fórmula de Tierto (1994).

$$\%M = \frac{NIMT}{NTIT} * 100 \quad (1)$$

donde,

%M: porcentaje de mortalidad

NIMT: número de insectos muertos en el tratamiento

NTIT: número total de insectos en el tratamiento

La mortalidad de los tratamientos en estudio se la corrigió aplicando la fórmula de Abbott (1925).

$$MC = \frac{MTr - MTe}{100 - MTe} * 100 \quad (2)$$

donde,

MC: Mortalidad corregida

MTr: Mortalidad del tratamiento

MTe: Mortalidad del control

### Porcentaje de daño fresco al follaje

Se realizaron evaluaciones periódicas a los 21, 28, 35 y 42 días después de la siembra. En ellas fueron registrados el número total de

plantas y el número de plantas infestadas con larvas de *S. frugiperda* dentro de la parcela útil, determinando con esa información el porcentaje de incidencia de la plaga. Posteriormente, con la información registrada se aplicó la fórmula de infestación propuesta por González *et al.* (1995).

$$\%I = \frac{NBI}{NTB} * 100 \quad (3)$$

donde,

%I: Porcentaje de incidencia

NBI: Plantas infestadas

NTB: Total de Plantas

### Porcentaje de mazorcas con daño de *S. frugiperda*

A los 90 días después de la siembra, se realizó la evaluación del daño de *S. frugiperda* en las mazorcas de maíz. Los datos fueron obtenidos de diez plantas evaluadas en cada parcela útil, registrando la siguiente información: número de plantas con mazorcas infestadas de *S. frugiperda*, número total de mazorcas en las diez plantas.

### Peso de grano seco (14 % de humedad) por parcela útil

La cosecha se realizó a los 120 días, en un área útil de 16 m<sup>2</sup> (3,2 m x 5 m). Para cada parcela se registró el número de mazorcas comerciales por parcela útil (mazorcas superiores a 20 cm de longitud), peso de mazorcas comerciales (kg por parcela), peso de los granos (kg por parcela) y el rendimiento (kg por parcela y por hectárea). Para obtener los datos se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{R * (100 - Ha)}{100 - Hr(13\%)} \quad (4)$$

donde,

R: Rendimiento (kg por parcela)

Ha: Humedad actual

Hr: Humedad requerida

### Estimación Económica

Se realizó el Cálculo de Presupuesto Parcial, aplicando la metodología descrita por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), donde se determinó los Costos de

Variables de cada tratamiento y los Beneficios Netos obtenidos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Mortalidad de larvas de *S. frugiperda*

Al evaluar el porcentaje de mortalidad de larvas (después de la aplicación de los tratamientos) se apreciaron diferencias significativas. La aplicación de Tiametoxan + Lambda Cialotrina obtuvo el porcentaje más alto de mortalidad (92,14 %); lo que concuerda con INIAP (2010) donde menciona que en pruebas de campo, el producto comercial Engeo (Lambda Cialotrina + Tiametoxan) presentó un índice de mortalidad superior al 90 % a los 7 días después de la aplicación (DDA). Muñoz (2011) en la provincia de Manabí registró 95,3 % de mortalidad de larvas de *S. frugiperda* después de aplicar Lambda Cialotrina + Tiametoxan.

Utilizado la dosis mayor de Methakill (15 mL L<sup>-1</sup> de agua) la mortandad de larvas llegó 63,69 %. Las tres dosis utilizadas con Baukill y las dos más bajas de Methakill fueron estadísticamente iguales al control (Figura 1).

### Porcentaje de daños del gusano cogollero

Se realizaron evaluaciones periódicas sobre la incidencia de *S. frugiperda* desde los 7 días después de la siembra (DDS) obteniendo valores de daños significativos a los 21 DDS con porcentajes promedios de 16,78 %, de acuerdo con este porcentaje se inició la aplicación de cada tratamiento (Tabla 3).

A los siete DDA, el análisis realizado muestra diferencias significativas entre los tratamientos, según la prueba de Tukey (5 %) siendo la aplicación de Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> de agua el porcentaje de daños más bajo (1,73). Este resultado coincide con Muñoz (2011) que obtuvo promedios de 1,69 % en sus registros al evaluar tecnologías fitosanitarias en el maíz cultivado (provincia de Manabí). Igualmente, INIAP (2012) refiere que después de ocho días, los productos Methakill y Baukill en las tres dosis (5, 10 y 15 mL L<sup>-1</sup>) no presentaron decrecimiento de los daños ocasionados por *S. frugiperda*, obteniendo valores promedios que oscilan entre 14,87 % hasta 19,73 %; lo que concuerda con lo mencionado anteriormente con ESPOCH (2015). El control absoluto (Sin

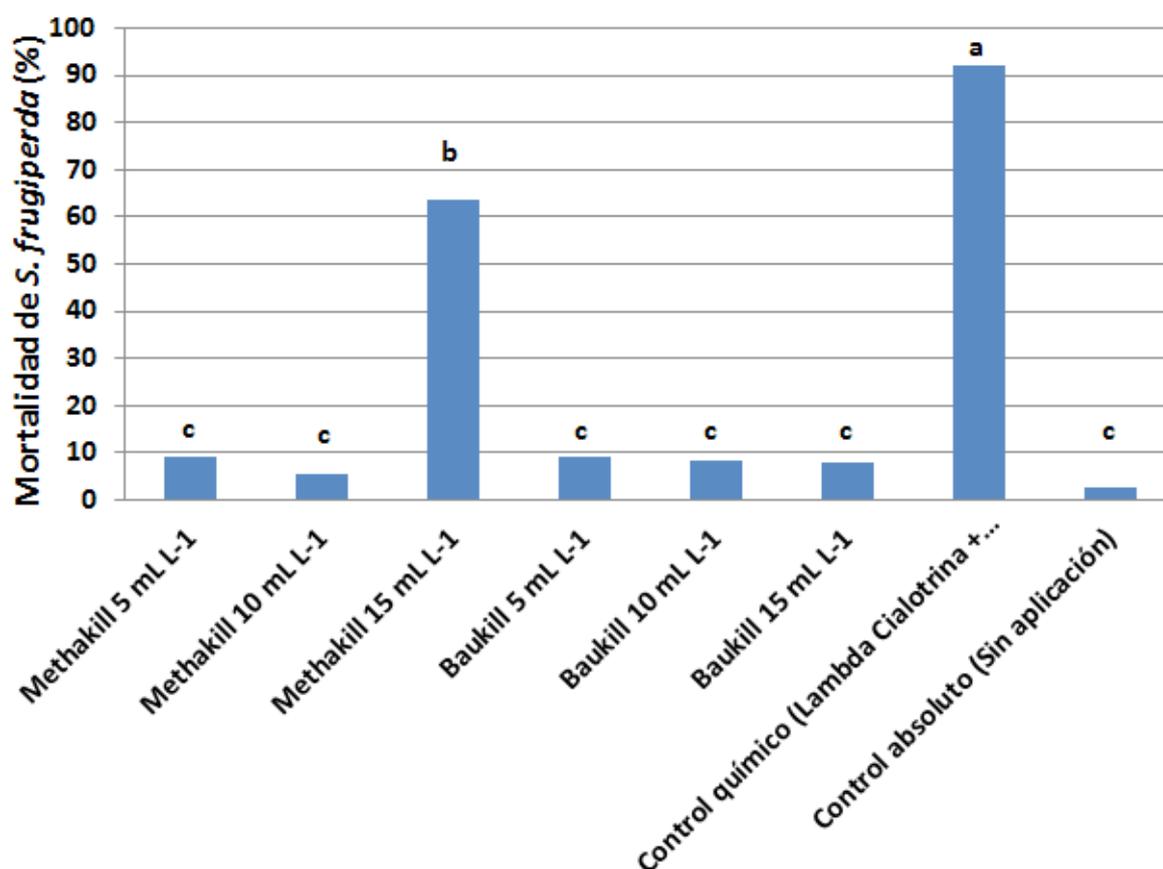


Figura 1. Mortalidad de larvas de *S. frugiperda* en los tratamientos evaluados

**Tabla 3.** Promedios de daño fresco de *S. frugiperda* en ensayo de insecticidas biológicos

Tratamientos	Porcentaje de daños			
	21 dds	28 dds	35 dds	42 dds
Methakill 5 mL L <sup>-1</sup>	19,53	19,3 b	13,20 b	15,80 ab
Methakill 10 mL L <sup>-1</sup>	15,30	17,07 b	11,77 b	14,50 ab
Methakill 15 mL L <sup>-1</sup>	16,40	14,57 b	6,13 c	11,03 b
Baukill 5 mL L <sup>-1</sup>	17,50	19,80 b	13,23 b	13,40 b
Baukill 10 mL L <sup>-1</sup>	14,10	14,87 b	14,23 b	12,50 b
Baukill 15 mL L <sup>-1</sup>	16,33	16,46 b	10,90 bc	13,93 b
Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L <sup>-1</sup>	16,13	1,77 c	6,10 c	11,47 b
Control (Sin aplicación)	19,00	27,07 a	24,80 a	21,43 a
Promedio	16,79	16,36	12,55	14,26
C.V. (%)		14,02	14,52	17,48

aplicación) registró el valor más elevado de daños (31,07 %).

Transcurridos los 14 DDA se obtuvo que las aplicaciones de Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> de agua y Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> de agua fueron estadísticamente iguales entre sí, con porcentajes de daños iguales a 6,10 y 6,13 respectivamente, diferentes a los demás tratamientos que presentaron rangos intermedios. El control absoluto obtuvo el valor de daño más elevado con 24,80 %, evidenciando la presencia de la larva en el área de estudio.

Los resultados de los porcentajes de daños frescos a los 21 después de la aplicación, muestran diferencias significativas entre los tratamientos. La aspersión de Methakill 15 mL, Baukill 5 mL, 10 mL y 15 mL y Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> de agua, fueron estadísticamente iguales entre sí; pero diferentes a las aspersiones de Methakill en 5 mL y 10 mL L<sup>-1</sup> de agua que mostraron valores superiores a 14,5 % de daño.

#### Porcentajes consolidados de incidencia de *S. frugiperda* durante el desarrollo del cultivo

Los resultados de las tres evaluaciones realizadas fueron consolidadas (el promedio de evaluaciones 21 DDS) y se aprecian diferencias numéricas, siendo la aspersión de Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> de agua con 6,45 % y Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> de agua con 10,58 % los promedios de incidencia de larvas de *S. frugiperda* más bajos respecto a los otros tratamientos (Figura 2) que se mantuvieron por encima de la media, obteniendo una reducción superior al 50 %, de la dosis más alta de Methakill con relación al control. Troya (2011) utilizando

cepas de *M. anisoplae* redujo el daño al follaje de 50 a 70 %. El control demuestra que durante todo el ciclo de evaluaciones las poblaciones del insecto se mantuvieron elevadas (29,78 %).

#### Mazorcas con daño de *S. frugiperda*

Al realizar la evaluación de mazorcas dañadas se muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos (Prueba de Tukey al 5 %), siendo Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> de agua el de menor porcentaje de mazorcas con daño (5,89 %). Las tres dosis de Baukill y las dosis bajas de Methakill tuvieron promedios superiores al 27,78 %; mientras que las mazorcas dañadas del control superaron el 70 % (Tabla 4). Según Guzmán (2009), en pruebas realizadas para determinar el índice de daño de “cogollero de maíz” en mazorcas, la aplicación de cepas de *M. anisoplae* (2 x 10<sup>8</sup>) reducen un 68 % las lesiones de las mazorcas de maíz respecto al control.

#### Peso de grano seco (14 % de humedad) por parcela útil y por hectárea

Los resultados de las variables peso del grano seco por parcela y rendimiento por hectárea (Tabla 5) fueron sometidos a las pruebas de significación estadística que sirvieron para determinar las diferencias existentes.

Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup>, Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> y Methakill 10 mL L<sup>-1</sup> fueron superiores a los demás tratamientos, cuyos rendimientos estuvieron por debajo de 6024,63 kg ha<sup>-1</sup>. Aliaga (2006) obtuvo rendimientos superiores a los 5800 kg ha<sup>-1</sup> probando varias dosis de *M. anisoplae* para controlar *S. frugiperda*, y Reyes (2013) registró 6356 kg ha<sup>-1</sup>. El rendimiento del

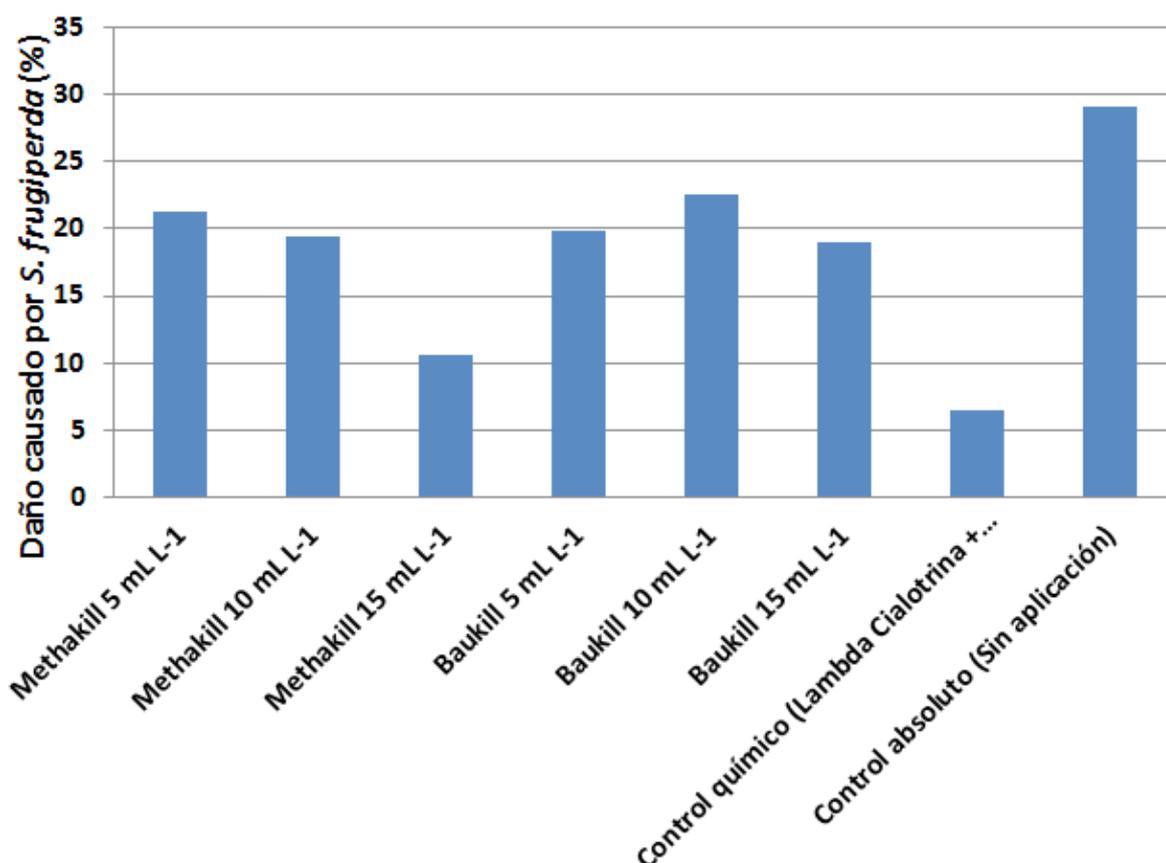


Figura 2. Promedios consolidados de daño de *S. frugiperda* (%)

Tabla 4. Porcentajes de mazorcas con daño de *S. frugiperda*

Tratamientos	Mazorcas con daño (%)
Methakill 5 mL L <sup>-1</sup>	27,780 bc
Methakill 10 mL L <sup>-1</sup>	37,16 cd
Methakill 15 mL L <sup>-1</sup>	15,14 ab
Baukill 5 mL L <sup>-1</sup>	42,43 cd
Baukill 10 mL L <sup>-1</sup>	48,09 d
Baukill 15 mL L <sup>-1</sup>	44,58 cd
Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L <sup>-1</sup>	5,89 a
Control (Sin aplicación)	72,86 e
Promedio	36,74
C.V. (%)	17,87

control es de 2181,47 kg ha<sup>-1</sup>, 73,3 % de pérdida en proporción al mejor tratamiento.

**Estimación Económica**

Se realizó un ajuste del 20 % al rendimiento de campo de maíz, el precio del quintal (45,45 kg) vendido en la finca es de 15,90 UDS. El

mayor beneficio bruto lo obtuvo el tratamiento Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> con 2236,98 USD (Tabla 6); mientras que el de menor beneficio bruto fue el Control (610,81 USD).

Los precios de los insecticidas varían de acuerdo con los tratamientos, de igual manera, los jornales utilizados para las aplicaciones,

**Tabla 5.** Rendimientos obtenidos en los ensayos para el control de *S. frugiperda*

Tratamientos	Peso de grano seco (kg)	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )
Methakill 5 mL L <sup>-1</sup>	5088 c	4710,90 c
Methakill 10 mL L <sup>-1</sup>	6560,67 b	6024,63 b
Methakill 15 mL L <sup>-1</sup>	7473,00 b	6919,43 b
Baukill 5 mL L <sup>-1</sup>	3172,00 ef	2937,03 ef
Baukill 10 mL L <sup>-1</sup>	3588,00 de	3222,23 de
Baukill 15 mL L <sup>-1</sup>	4402,00 cd	4075,93 cd
Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L <sup>-1</sup>	8628,33 a	7989,20 a
Control (Sin aplicación)	2356,00 f	2181,47 f
Promedio	5158,5	4757,6
C.V. (%)	7,49	7,55

**Tabla 6.** Análisis de presupuesto parcial de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Rendimiento ajustado (USD)	Beneficio Bruto	Costos Variables	Beneficio Neto
Methakill 5 mL L <sup>-1</sup>	3288,72	1151,05	54,0	1097,05
Methakill 10 mL L <sup>-1</sup>	4819,70	1686,90	81,0	1605,9
Methakill 15 mL L <sup>-1</sup>	5535,54	1937,44	108,0	1829,44
Baukill 5 mL L <sup>-1</sup>	2349,62	822,37	54,0	768,37
Baukill 10 mL L <sup>-1</sup>	2577,78	902,22	81,0	821,22
Baukill 15 mL L <sup>-1</sup>	3260,74	1141,26	108,0	1033,26
Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L <sup>-1</sup>	6391,36	2236,98	110,9	2126,08
Control (Sin aplicación)	1745,18	610,81	0,0	610,81

a excepción del Control. El valor del jornal se estableció en 12 USD. El mayor costo variable lo obtuvo el tratamiento Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup> (110,9 USD); asimismo, este tratamiento obtuvo el mayor beneficio neto (2126,08 USD).

Según el análisis de dominancia, los tratamientos que no fueron descartados por presentar costos variables y buenos beneficios netos fueron

Lambda Cialotrina + Tiametoxan 1 mL L<sup>-1</sup>, Methakill 15 mL L<sup>-1</sup> y Methakill 10 mL L<sup>-1</sup> (Tabla 7). De acuerdo con el análisis marginal, una Tasa de Retorno Marginal de 1047 % nos indica que al realizar dos aplicaciones de Methakill (dosis de 15 mL L<sup>-1</sup> de agua) el daño de *S. frugiperda* es de 10,58 %. Al realizar el cálculo de presupuesto parcial, se realizó el análisis de tratamientos, lo que indica una que por cada dólar invertido, el

**Tabla 7.** Análisis marginal de tratamientos dominantes

Tratamientos	Beneficio Neto	Costo Variable	IMBN	IMCV	TRM %
Lambda cialotrina + Tiametoxan 1 mL L <sup>-1</sup>	2126,88	110,1	273,44	26,10	1047,70
Methakill 15 mL L <sup>-1</sup>	1853,44	84,00	235,55	15,00	1570,30
Methakill 10 mL L <sup>-1</sup>	1617,89	69,00			

agricultor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de 10,47 USD.

## CONCLUSIONES

Al aplicar Methakill (15 mL L<sup>-1</sup> de agua) se controla el daño de *S. frugiperda*, con rendimientos promedios de 6919,43 kg ha<sup>-1</sup>.

La aplicación de Lambda Cialotrina + Tiametoxan a los 21 después de la siembra, reduce en un 89,03 % el daño de *S. frugiperda* a los ocho días después de la aplicación. Con Methakill (15 mL L<sup>-1</sup> de agua) los daños se reducen 62 % a los 15 después de la aplicación.

Con el resultado obtenido de los rendimientos en cada uno de los tratamientos y realizando un ajuste del 20 % de estos datos, la mejor Tasa de Retorno Marginal fue utilizando el tratamiento 3 que consiste en la aplicación de Methakill (dosis de 15 mL L<sup>-1</sup> de agua).

## BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT, W. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18 (2): 265-267, 1925. ISSN: 1938-291X.

ALIAGA, L. Determinación de las concentraciones del hongo *Beauveria bassiana* para el control de las plagas *Spodoptera frugiperda*. *Revista Peruana de Entomología*, 42 (1): 23-31, 2006. ISSN: 2222-2529.

ESPOCH (ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO). Microorganismos Eficientes. Ecuador. Patente 345.543. 2015.

GONZÁLEZ, C., A BORGES, N. GONZÁLEZ, L. VÁZQUEZ, M. GARCÍA. *Phyllocnistis citrella* Stainton. Minador de la Hoja de los Cítricos. In: II Taller nacional sobre el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Instituto de Investigaciones de Cítricos, La Habana, Cuba. 1995. 35 p.

GUZMÁN, E. Control de insectos-plaga utilizando hongos entomopatogenos. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 4 (8):

42-55, 2009.

INEC. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales y Provinciales. SICA - INEC - MAGAP, Ecuador. 2010, 255 p.

INIAP (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS). Informe Técnico Anual 2010. Departamento Nacional de Protección Vegetal - sección Entomología, Portoviejo, Ecuador. 2010, 26 p.

INIAP (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS). Informe Técnico Anual 2012. Departamento Nacional de Protección Vegetal - sección Entomología, Portoviejo, Ecuador. 2012, 65 p.

MUÑOZ, X. Evaluaciones fitosanitarias para el cultivo de maíz en la provincia de Manabí. *Revista Científica La Técnica*, 3: 60-64, 2011. ISSN:1390-6895.

REYES, M. *Uso de entomopatogenos*. 2013. En sitio web: [http://www.microorganismobeneficos.edu.es/revista\\_informativa.htm](http://www.microorganismobeneficos.edu.es/revista_informativa.htm) Consultado el 7 marzo de 2015.

TIERTO, N. The ability of powders and slurries from ten plant-species to protect. Stored grain from attack by *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae) y *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal Stored Prod. Res.*, 30 (4): 297-301, 1994. ISSN: 1119-8362.

TROYA, R. Evaluación de Cepas de Nucleopoliedrovirus (NPV) Patógenos para el control del cogollero *Spodoptera frugiperda* en maíz en la zona de Babahoyo. *La Técnica*, 8: 45-52, 2011.

VALAREZO, O., E. CAÑARTE, B. NAVARRETE, X. MUÑOZ. Manejo Integrado de las principales Plagas del Maíz. INIAP, Estación Experimental Portoviejo. Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Plegable Divulgativo* No. 389: 1-10, 2010.