

## Control de la hormiga cortadora "Akeke" *Acromyrmex landolti* con hongos entomopatógenos

### Control of the leafcutter ant "Akeke" *Acromyrmex landolti* with entomopathogenic fungi

**Emiliano Amarilla Salinas<sup>1</sup> y Osmar René Arias Ruiz Díaz<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Ing. Agr. Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

<sup>2</sup> Prof .Ing. Agr. M.Sc. - Docente Investigador del Departamento de Protección Vegetal de la FCA- UNA. San Lorenzo, Paraguay.

\*Autor para correspondencia (oarias@agr.una.py).

Recibido: 10/03/2011; Aceptado: 26/05/2011.

#### RESUMEN

El experimento se realizó en la División de Floricultura de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA), ubicado en San Lorenzo - Paraguay. El objetivo fue evaluar la eficacia de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en el control de *Acromyrmex landolti fracticornis*. Fueron seleccionados 100 nidos de *A. landolti fracticornis* para la aplicación de las formulaciones a base de los entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, y la mezcla de ambos hongos; en dosis de 5, 10 y 20 g, con 10 repeticiones respectivamente. Se evaluó la eficacia de los productos a través de la fórmula de Henderson y Tilton, tomando como datos la cantidad de nidos activos e inactivos. Las evaluaciones se realizaron a los 8, 15, 22, 30 y 60 días, al final de las evaluaciones se procedió a escavar los nidos para determinar si hubo actividad en el interior de los mismos. En el momento de la evaluación se observaron cámaras vacías y restos de pajas. Se obtuvieron mejores resultados con la dosis de 20 g de *Beauveria bassiana* con 80% de eficacia, la dosis de 20g de *Metarhizium anisopliae* y la mezcla de ambos hongos en la misma dosis presentaron 70% de eficacia.

**Palabras clave:** *Acromyrmex landolti*, control biológico.

#### ABSTRACT

The experiment was conducted at the División de Floricultura of the Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA), located in San Lorenzo, Paraguay. The objective was to evaluate the effectiveness of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* fungi as biological controllers of *Acromyrmex landolti fracticornis*. There were selected 100 nests of *A. landolti fracticornis* for the application of formulations at a dose of 5, 10 and 20 g with 10 replications, respectively. We evaluated the efficacy of the products through the formula of Henderson and Tilton, taking as data the number of active and inactive nests. Evaluations were made at 8, 15, 22, 30 and 60 days, at the end of the evaluations nests were dug to determine if there was ant activity. At the time of evaluation there were observed empty chambers and straw remains. The best results were obtained with a dose of 20 g of *Beauveria bassiana*, with 80% efficiency, the dose of 20g *Metarhizium anisopliae* and the mixture of both fungi yielded 70% efficiency.

**Key words:** *Acromyrmex landolti*, biological control.

## INTRODUCCIÓN

Las hormigas cortadoras son consideradas una de las plagas más importantes en los países sudamericanos. Atacan gran variedad de vegetación, especialmente en zonas de cultivos, pastizales, forestal, frutales, malezas y hasta plantas de jardín. Además, se caracterizan por vivir en colonias y su hábito de cultivar y alimentarse de un hongo (Vaccaro y Mousques 1997).

Son los insectos sociales más evolucionados, las especies son llamadas comúnmente "podadoras o cortadoras" porque cortan los vegetales en trozos pequeños y llevan al interior del hormiguero, con ellas preparan un sustrato sobre el cual cría un hongo que les sirve de alimento. No siempre se puede efectuar una evaluación cuantitativa de los perjuicios que pueden ocasionar (Gallo et al. 1988).

Las hormigas cortadoras de hojas, en los bosques naturales, desempeña funciones importantes como las de acelerar el ciclaje de los bioelementos, airear el suelo, diseminar semillas, promover nuevos brotes de crecimiento en los árboles, sus vertederos de desechos sirven de hábitat a algunas especies. No obstante, cuando la vegetación natural es removida para establecer cultivos de subsistencia y semicomerciales se presenta un aumento significativo del número de colonias e individuos que compiten en forma ventajosa con el hombre (Escobar et al. 2010).

El principal daño que causa esta especie es deshojar total o parcialmente las plantas; pero el impacto económico depende del estado de desarrollo de la planta y de las condiciones ambientales en el momento del daño, ya que algunas especies pueden soportar hasta tres deshojadas consecutivas sin mermar su rendimiento (Vaccaro y Mousques 1997).

En el Paraguay las zonas con mayor problema de esta plaga se encuentran en la región oriental; la zona sur, central y norte donde afecta la mayoría de los cultivos implantados (Pavón 2004). El conocimiento de la biología, ecología y hábitos de la hormiga cortadora es un componente indispensable para el diseño y ejecución de programas en la región que pretendan un manejo y control eficiente (Escobar et al. 2010). Con este trabajo se pretende evaluar la eficacia de dos hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y la mezcla de ambos e identificar el tratamiento más eficaz para el control de la hormiga cortadora *Acromyrmex landolti fracticornis*.

## METODOLOGÍA

El trabajo se realizó en el Campus Universitario de la

Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en San Lorenzo Departamento Central, con temperatura promedio de 23 °C anual y una precipitación de 1400 mm anual y coordenadas de 25° 20' 19" S y 57° 31' 3" O.

### Materiales Biológicos

Los productos empleados para la realización de este trabajo fueron; *Beauveria bassiana* (BOVENAT PM), *Metarhizium anisopliae* (METANAT PM) y especímenes de *Acromyrmex landolti fracticornis*.

**Bovenat PM:** Es a base de *Beauveria bassiana*, con una concentración mínima de 600 millones de esporos viables por gramos. Promueve la protección de cultivos contra los insectos. Es adecuado para cualquier tipo de cultivo (caña de azúcar, café, cítricos, etc.), la horticultura, la fruticultura. Otra ventaja es que el producto es fácil de usar, basta con diluir con agua y aplicar.

**Metanat PM:** es un producto base de hongo *Metarhizium anisopliae* que promueve el control de insectos de la pradera. Su ingrediente activo (i.a.) son la esporas de hongo *Metarhizium anisopliae* con una concentración de 600 millones de esporos viables por gramo. Es un organismo que aparece en la naturaleza causando enfermedades y la muerte a insectos.

### Identificación de especies de hormigas

Para identificación de las especies de insectos se capturaron especímenes correspondientes a las distintas castas para su posterior montaje e identificación en el laboratorio con la ayuda de clave taxonómica (Kusnezov 1956).

### Tratamientos

Consistió en la utilización de productos a base de los entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, en las dosis de 5, 10 y 20 g. para cada hormiguero y la mezcla de ambos hongos; siendo este último el 50% de cada dosis mencionado anteriormente.

### Diseño experimental

El diseño que se utilizó fue del tipo completamente al azar, con 4 tratamientos, 10 repeticiones y 3 dosis, teniendo así un total de 100 unidades experimentales, la misma se visualiza en la **Tabla 1**.

### Aplicación de los Tratamientos

En cada sector se realizó la limpieza de las bocas del hormiguero y marcando las mismas con estacas enumeradas de acuerdo al orden que fueron localizados del 1 al 100.

Para la preparación del material biológico se utilizaron 90

tubos de ensayo de las cuales se emplearon 30 tubos para *B. bassiana*, 30 para *M. anisopliae* y 30 para la mezcla de ambos hongos.

Posteriormente se pesaron los productos formulados en balanza de precisión y se cargó en los tubos de ensayo previamente clasificados por tratamiento. Seguidamente se diluyó el material biológico en 9 litros de agua más 1 litro de mosto de caña de azúcar de tal manera a completar un volumen de 10 litro del caldo por tratamiento (dosis).

El mosto proporciona al caldo la capacidad de adherencia y nutrición a las esporas.

La aplicación se realizó con la ayuda de un pulverizador de mochila con un volumen de 1 litro por cada nido.

Para las dosis de 5g. (3x10<sup>9</sup>/1000ml.) Conidios.

Para la dosis de 10g. (6x10<sup>9</sup>/1000ml.) Conidios.

Para la dosis de 20g. (1,2x10<sup>10</sup>/1000ml.) Conidios.

La determinación de la dosis a aplicar por nido se hizo mediante la calibración del pulverizador, que consistió en cargar la pulverizadora con agua a un volumen de 5 litro, luego se procedió a abrir la boquilla del pulverizador en un vaso calibrador y se midió el tiempo en alcanzar los 1 litro, este proceso se repitió 10 veces y se halló un promedio de tiempo de llenado del vaso y este promedio de tiempo se lleva al campo para mantener la boquilla del pulverizador abierto durante ese tiempo por cada nido.

**Análisis estadístico**

El análisis estadístico utilizado para determinar si el tiempo de control es dependiente o no a los tratamientos fue el Método estadístico Ji-Cuadrado.

$$\chi^2 = \frac{\sum (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

O<sub>i</sub>, es el valor total observado.

E<sub>i</sub>, es el valor esperado correspondiente.

Las variables evaluadas son respectivamente cualitativas, es decir que no se tiene una medida numérica para determinar los valores de significancia de los productos, motivo por el cual se determinó solo por observaciones visuales contando las cantidades de nidos inactivos y expresados en porcentajes a través de la fórmula de Henderson y Tilton (1955).

$$\text{Eficacia (\%)} = 100 \times 1 \left( - \frac{I_d \times T_a}{I_a \times T_d} \right)$$

I<sub>d</sub>= N° de nidos activos después del tratamiento.

I<sub>a</sub>= N° de nidos activos antes del tratamiento.

T<sub>a</sub>= N° de nidos activos en testigo antes del tratamiento.

T<sub>d</sub>= N° de nidos activos en el testigo después del tratamiento.

**Las variables observadas fueron las siguientes:** Las variables evaluadas fueron nidos activos, considerado aquel en el que se observa la actividad normal o forrajeo y poseen larvas y pupas en desarrollo junto al substrato del hongo y nidos inactivos, considerado aquel en el que no se observa actividad alguna de las hormigas, tales como cámaras de substratos sin hormigas, cámaras vacías o cámaras invadidas con termitas.

La primera evaluación se realizó a los 8 y después a los 15, 22, 30 y 60 DDA. La determinación de los parámetros de inactividad de los nidos tratados se realizó mediante observación visual, si había o no actividad de obreras y soldados, la aparición de montículos de tierra nueva, la presencia de los nuevos desecho del nido y la presencia de hormigas infectado cubierto por las estructuras reproductivas del hongo. A los 60 días se sometió la excavación de los nidos con el fin de determinar si había aun actividad en el interior de los hormigueros.

**Tabla 1.** Productos y sus respectivas dosis utilizados en el experimento. San Lorenzo FCA-UNA, 2009.

Testigo	Mezcla (B + M)			<i>Beauveria bassiana</i>			<i>Metarrhizium anisopliae</i>		
	0 g.	5 g.	10 g.	20 g.	5 g.	10 g.	20 g.	5 g.	10 g.
T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>5</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>6</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>6</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>7</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>7</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>8</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>8</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>9</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>9</sub>
T <sub>0</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>10</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>10</sub>

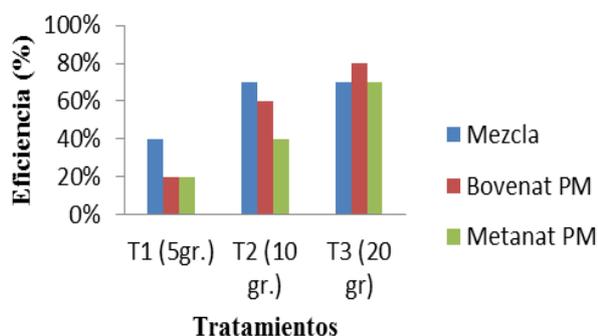
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Culminadas las evaluaciones correspondientes se precedió en primer lugar a calcular la eficacia de los productos, para tal fin se utilizó la fórmula de Henderson y Tilton (1955) en donde se ingresaron los parámetros de la cantidad de nidos activos e inactivos que arrojó un valor de eficacia expresada en valores porcentuales.

El producto más efectivo ha sido *B. bassiana* en la dosis más alta (T3), lo que no coincide con Pérez (1989) citado por Pérez et al. (2001) al realizar tratamientos con *B. bassiana* con concentraciones de  $11 \times 10^8$ ,  $11 \times 10^6$  y  $11 \times 10^5$  conidios/ml, obtuvo efectividades entre 90% y 100% sobre *Atta insularis*.

*M. anisopliae* (20 g.) tuvo menor eficacia en el control de nidos de *A. landolti fracticornis*, que no es similar a lo obtenido por Garza et al. (2002) que obtuvo un 90% de mortalidad sobre larvas de *Aedes aegyptis*.

En tanto para la Mezcla se observó que hubo también un similar a la de *M. anisopliae* a los 60 DDA en la dosis más alta, lo que no coincide por lo mencionado por Da Silva y Diehl-Fleig (1988) citado por Perez et al (2001) que señalaron la total reducción de la actividad de *Atta insularis* a partir de los 60 días en condiciones de laboratorio.



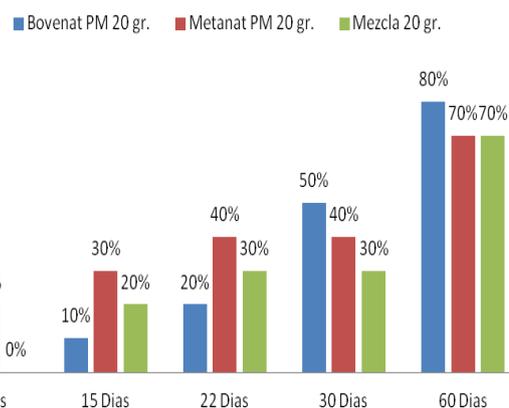
**Figura 1.** Eficacia de los tratamientos (dosis) de *B. bassiana* (Bovenat PM), *M. anisopliae* (Metanat PM) y mezcla sobre nidos de *A. landolti fracticornis* a los 60 DDA. San Lorenzo, FCA-UNA, 2009.

En la **Figura 1** se puede observar que a medida que se aumenta la dosis del producto hay una mayor eficacia.

En la **Figura 2**, se aprecia el comportamiento de la dosis de 20 g durante el transcurso de los días de evaluación, la mezcla empezó a manifestarse a partir de los 15 días, mientras que *B. bassiana* y *M. anisopliae* se manifestó a partir de los 8 DDA, llegando después para el final de la lectura con 70% para Metanat PM y la Mezcla, siendo el

más eficaz *B. bassiana* con un 80% de eficacia, coincidiendo con lo dicho por De Back (1987) que menciona que los resultados de control biológico no son tan rápidos como se espera dependiendo de las condiciones ambientales como humedad y temperatura.

En una investigación realizada por Vázquez (2002) obtuvo un porcentaje de mortalidad de larvas de *Cotesia americanus* de 93% con *B. bassiana* y 90.6% con *Verticillium lecanii* en condiciones de laboratorio.



**Figura 2.** Eficacia de la dosis de 20 g. de producto durante el transcurso del experimento. San Lorenzo, FCA-UNA, 2009.

Durante la evaluación a los 60 DDA en todos los tratamientos en la dosis más alta se observaron cámaras vacías y a la vez cámaras invadidas por termitas del género *Procornitermes* sp., que se consideraron inactivos en todo momento.

Para Gallos et al. (1988) las especies de termitas en los nidos abandonados o inactivos se deben a que las mismas se alimentan de los restos de pajas dejadas por las hormigas.

Para Machado et al. (1988) citado por Pérez et al. (2001) en estudios realizados sobre la inoculación de *B. bassiana* y *M. anisopliae* sobre algunas especies de *Acromyrmex* se observaron que a partir de los 3 y 10 días de aplicados estos patógenos, las colonias de estas especies abandonaron los huecos y se redujo la actividad externa de los insectos.

En la **Tabla 2** se muestra la distribución del estadístico Ji-Cuadrada de las eficacias obtenidas en el campo con distribuciones porcentuales de las frecuencias observadas (Oi) a los 8, 15, 22, 30, 60 DDA.

**Tabla 2.** Análisis de independencia de Ji-cuadrada para los diferentes productos y los días de aplicación hasta los 60 días. San Lorenzo, FCA-UNA, 2009.

PRODUC TOS	8 DDA		15 DDA		22 DDA		30 DDA		60 DDA	
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei
Mezcla	0	8,1	13,3	13,2	20	21,5	33,3	28,6	50	45
<i>B. bassiana</i>	13,3	9,1	13,3	14,7	20	23,9	30	32	53,3	50,1
<i>M. anisopliae</i>	13,3	9,33	16,6	15,1	30	24,5	30	32,7	43,3	51,4

Probabilidad de Error al 10%.  $\chi^2 = 81.4$

Se puede notar que existe una alta dependencia entre los productos utilizados y los tiempos en que fueron evaluados.

De todo lo mencionado se puede deducir que los productos utilizados en el control de *A. landolti fracticornis* inactivan los nidos de forma dependiente, no coincidiendo con el resultado de Gaona, 2004 que trabajó con productos químicos en nidos de *Acromyrmex rugosus* el cual obtuvo eficacias independientes entre los productos.

Sin embargo, es similar a los resultados obtenidos por Iribas 2002 sobre nidos de *A. landolti fracticornis* ya que en todo caso produjo resultados dependientes altamente significativos entre el tiempo de control y los productos utilizados (Fipronil cebo, Fipronil SC y Cipermetrina P).

Por otro lado el trabajo no coincide por lo establecido por Pavón (2004) que obtuvo efectos independiente entre los productos y el tiempo de control sobre nidos de *A. landolti fracticornis*.

De la misma manera se puede apreciar en la Tabla 3 con la distribución de Ji-cuadrado en donde muestra la eficacia porcentual de los productos formulados por dosis utilizadas por cada tratamiento de 5, 10 y 20 g. respectivamente.

**Tabla 3.** Análisis de independencia de Ji-cuadrada para los diferentes productos y los tratamientos utilizados. San Lorenzo, FCA-UNA, 2009.

PRODUCTOS	T <sub>1</sub> (5 gr.)		T <sub>2</sub> (10 gr.)		T <sub>3</sub> (20 gr.)	
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei
Mezcla	40	27.2	70	58	40	64.7
Bovenat PM	20	29.1	60	62	80	69.1
Metanat PM	20	23.6	40	50.2	70	56.1

Probabilidad de Error al 10%  $\chi^2 = 28.6$

## CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en el experimento se concluye que:

El producto a base de *B. bassiana* es el mejor para el control de *A. landolti fracticornis*.

Los productos a base de *M. anisopliae* y la Mezcla (*M. anisopliae* + *B. bassiana*), en la dosis de 20 g, tienen una eficacia de control del 70% de los nidos de *A. landolti fracticornis*.

## LITERATURA CITADA

De Back, P. 1987. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas México: Editorial Continental 949 p.

Escobar Duran, R.; García Cossio, F.; Rentería, N.; Neita, M J. Hormigas arrieras, biología, ecología y hábitos (en línea) Cartilla No. 1. Choco, AR Ministerio de Agricultura Pronatta. Consultado 9 Jul 2010. Disponible en [www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/20061127161619\\_Hormiga arriera parte uno.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127161619_Hormiga%20arriera%20parte%20uno.pdf).

Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira N., S.; Pereira LC., R.; Casadei DE B., G.; Berti F.; E.; Postalí P., JR.; Zucchi, RA.; Batista A., S. Vendramin, JD. 1988. Manual de entomología agrícola. 2 ed. Sao Paulo, BR: Editorial Ceres 568 p.

Henderson, F.; Tilton, W. 1955. Test with acaricides against the Brown wheat mite. In: Journal of Economic Entomology (US). 48(2): 157 – 161.

Garza, Hernández JA., Reyes, Villanueva, F.; García, Munguía AM. Rodríguez, Pérez MA. 2002 Biocontrol del dengue, transmisión intersexual de *Metarhizium anisopliae* en el vector *Aedes Aegypti* (en línea) Tamaulipas, MX Centro de Biotecnología Genómica: Consultado 20 set 2010. Disponible en [www.dcd.rspn.ipn.mx/encuentro/resumenes/salud/carteles/Garza%20Hernandez%20Javier%20Alfonso.pdf](http://www.dcd.rspn.ipn.mx/encuentro/resumenes/salud/carteles/Garza%20Hernandez%20Javier%20Alfonso.pdf)

Gaona Mena, EF. 2004. Constatación de la dosis más efectiva de cebos a base de fipronil, sulfuramida, y clorpirifos para el control de *Acromyrmex rugosus* FOREL Smith, 1858 (Hymenoptera Formicidae). Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA-UNA. 42 p.

Ibarra, AG.; Moya, RG.; Berlanga, PA. 2005. Efecto de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*) (Delong y Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) (en línea). México. Consultado 8 oct 2010. Disponible en [www.redalyc.uaemex.mx/pdf/424/42444101.pdf](http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/424/42444101.pdf).

Iribas, A. 2002. Eficiencia del Insecticida Fipronil sobre colonias de *Acromyrmex landolti fracticornis*, mediante aplicaciones en pasturas. Tesis de Maestría (MSc.) San Lorenzo, PY.: Carrera de Ingeniería Agronómica FCA UNA. 32 P.

Kusnezov, N. 1956. Claves para la identificación de las hormigas de la fauna argentina (en línea) Buenos

- Aires, AR. Consultado 15 jul 2010. Disponible en [www.antbase.org/ants/publications/4693\\_4693.pdf](http://www.antbase.org/ants/publications/4693_4693.pdf)
- Pavón Espínola, CD. 2004. Determinación de eficiencias de insecticidas botánicos para el control de nidos de akeké del pasto *Acromyrmex landolti fracticornis* FOREL (1909) (Himenóptera, Formicidae) Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica FCA UNA, 40 p.
- Pérez, R.; Trujillo, Z. G.; López, M.; Nieves, C.; Ocano, C.; Márquez, M. 2001 Efectividad de *Metarrhizium anisopliae* en el combate de *Atta insularis* en Cuba Vol. 5 N° 2 La Habana, CB Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal 15 – 17 p.
- Vaccaro, NC.; Mousques, J. A. 1997. Hormigas cortadoras (Géneros *Atta* y *Acromyrmex*) y taurúes en entre ríos (en línea) XII Jornadas Forestales de Entre Ríos Concordia, AR: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Consultado 24 ago 2010. Disponible en [www.inta.gov.ar/concordia/info/Forestales/contenido/pdf/1997/69 I a vaccaro sin dib 97.pdf](http://www.inta.gov.ar/concordia/info/Forestales/contenido/pdf/1997/69%20a%20vaccaro%20sin%20dib%2097.pdf).
- Vázquez, L. 2002. Efecto de *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana* sobre *Cotesia americanus* (Ipeletier) (Hymenoptera: Braconidae), parasitoide de larvas de la primavera de la Yuca (*Erinnis ello* L.). La Habana, CB: Instituto de Investigación de Sanidad Vegetal. 25–27 p.