

20

EVALUACIÓN

**DE LA APLICACIÓN DE TRES INSECTICIDAS BOTÁNICOS
SOBRE POBLACIONES DE TYPOPHORUS NIGRITUS**

EVALUACIÓN

DE LA APLICACIÓN DE TRES INSECTICIDAS BOTÁNICOS SOBRE POBLACIONES DE TYPOPHORUS NIGRITUS

EVALUATION OF THE APPLICATION OF THREE BOTANICALS INSECTICIDES ON TYPHOPHORUS NIGRITUS

Daniel Rafael Vuelta Lorenzo¹

E-mail: dvuelta@uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0069-3578>

Miriela Rizo Mustelier¹

E-mail: miriela@uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2161-8961>

¹ Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vuelta Lorenzo, D. R., & Rizo Mustelier, M. (2021). Evaluación de la aplicación de tres insecticidas botánicos sobre poblaciones de *Typophorus nigritus*. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1), 156-163.

RESUMEN

El trabajo experimental se llevó a cabo en la UBPC "Paquito Borrero Lavadí" ubicada en el municipio de Palma Soriano en la provincia Santiago de Cuba. Este experimento se realizó con 4 tratamientos y 5 réplicas, 3 tratamientos con aplicación de insecticidas botánicos (Adelfa, Cardona y Tabaquina) y un testigo en un suelo pardo sin carbonato. Contando con un área experimental de 13400 m², divididas en 16 parcelas de 558 m² de área. El objetivo propuesto fue evaluar la eficiencia de tres insecticidas naturales sobre las poblaciones de *Typophorus nigritus* en el cultivo del Boniato. Se pudo comprobar que la aplicación de Cardona resultó ser la mejor seguida por las aplicaciones de Tabaquina con los mejores valores de eficiencia técnica y de los indicadores del desarrollo y el rendimiento de los cultivos.

Palabras clave:

Insecticidas botánicos, crisomélido, eficiencia técnica.

ABSTRACT

The experimental work was carried out at the UBPC "Paquito Borrero Lavadí" located in the municipality of Palma Soriano in the Santiago de Cuba province. This experiment was carried out with 4 treatments and 5 replications, 3 treatments with the application of botanicals insecticides (Adelfa, Cardona and Tabaquina) and a control in a brown soil without carbonate. Counting on an experimental area of 13,400 m², divided into 16 plots of 558 m² in area. The proposed objective was to evaluate the efficiency of three natural insecticides on *Typophorus nigritus* populations in sweet potato crop. It was found that the Cardona application turned out to be the best followed by the Tabaquina applications with the best values of technical efficiency and of the indicators of the development and yield of the crops.

Keywords:

Botanical insecticides, chrysomelid, technical efficiency.

INTRODUCCIÓN

El uso indiscriminado de los plaguicidas químicos para el control de los organismos nocivos, ha provocado grandes inconvenientes como la inducción a la insecto-resistencia, además del surgimiento de nuevas plagas y el incremento en los costos de producción (Delgado, et al., 2018).

Por tanto, se requieren métodos de control alternativo de bajo impacto ambiental y costos de producción, que permitan desarrollar formas basadas en la reducción del uso excesivo de los insecticidas químicos. El reto es desarrollar y promover estrategias para el MIP, con un enfoque efectivo y ecológicamente seguro basado en una combinación de prácticas de control en búsquedas de alternativas que den solución a la problemática actual (Hernández, 2018).

Desde los años setenta una nueva plaga para el boniato se presentó de forma ocasional en algunas regiones de Cuba, la que se identificó como "*Typophorus nigritus*" (Coleoptera: Chrysomelidae) y se nombró comúnmente como "crisomérido negro brillante". En ese entonces el insecto solo afectaba el follaje del boniato (Castellón & González, 2019).

A partir del año 2002, en que se inició su distribución por todo el territorio nacional, las lesiones provocadas por larvas de *Typophorus nigritus* sobre la raíz tuberosa, provocaron pérdidas en la calidad comercial, ya que el insecto dañó su apariencia, por lo que disminuyó el valor de la producción (Castellón, 2011).

Los crisoméridos ocasionan entre un 20 y 25 % de pérdidas agrícolas, debido a que los adultos se alimentan del follaje, agujereando las hojas y causando reducción del área foliar, lo que provoca una disminución de la capacidad fotosintética de la planta (Jiménez, 2016).

Este insecto constituye una plaga importante en varias regiones del territorio nacional. En algunos casos ha llegado a desplazar a otras especies como al gorgojo antillano (*Eusepeus porcellus*) y por su connotación se ha convertido en la segunda plaga en importancia para el cultivo del boniato.

Los insecticidas botánicos tienen la propiedad de contribuir a aminorar los costos de producción de los agricultores debido a que son productos no persistentes, que confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos, no tóxicos a animales, a organismos benéficos, ni al hombre, y además se biodegradan rápidamente, no contaminan el ambiente y su costo es bajo (Estrada, 2018).

El uso de insecticidas químicos ha sido un instrumento fundamental para el control de plagas, pero ha generado graves consecuencias como: intoxicación de seres humanos y animales, contaminación del agua, aire y suelo, residuos en alimentos, alta persistencia en el ambiente, resistencias en plagas e impacto sobre insectos

benéficos, entre otros efectos. Esto ha motivado la búsqueda de alternativas para el control de plagas sin los efectos nocivos de los insecticidas sintéticos. Así, los insecticidas vegetales se han introducido como una alternativa más ecológica y natural para el control de insectos (Díaz & Betancourt, 2018).

La búsqueda de nuevas fuentes para la obtención y desarrollo de otros tipos de plaguicidas efectivos y no contaminantes del ambiente ha cobrado gran auge en Cuba, contándose en la actualidad con un caudal de conocimientos sobre las potencialidades de la flora nativa y exótica generadora de principios activos como son: Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Paraíso (*Melia azedarach* L.), Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), Crisantemo (*Chrysanthemum cinerose Sabine*), Flor de muerto (*Tagetes erecta* L.) y Güirito espinoso (*Solanum globiferum* L.) entre otras. (Lezcano et al., 2021). Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia de tres insecticidas naturales sobre las poblaciones de *Typophorus nigritus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se llevó a cabo en la UBPC "Paquito Borrero Lavadit" ubicada en el municipio de Palma Soriano en la provincia Santiago de Cuba.

Este experimento se realizó con un diseño experimental de bloque al azar, con 4 tratamientos y 5 réplicas, 3 tratamientos con aplicación de insecticidas botánicos y un testigo en un suelo pardo sin carbonato.

Descripción de los tratamientos

1. Testigo.
2. Aplicación de insecticida elaborado a partir de la Adelfa (*Nerium oleander*)
3. Aplicación de insecticida elaborado a partir de la Cardona (*Euphorbia lactea*)
4. Aplicación de insecticida Tabaquina

Para la determinación de los indicadores evaluados en el experimento se escogieron 5 plantas al azar por tratamiento y réplica, para un total de 20 plantas. Los tratamientos consistieron en determinar que porcentaje de insecticida tiene mejor comportamiento en los rendimientos agrícolas del cultivo del Boniato (*Ipomoea batata*). Se utilizó el clon CEMSA 78-354 en el cultivo del boniato.

Se hicieron tres aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo. La primera aplicación se realizó a los 25 días después de la germinación. La segunda aplicación se hizo a los 32 días de iniciado el experimento. La tercera se realizó a los 39 días, los 4 tratamientos fueron evaluados simultáneamente a partir de la siembra. Los insecticidas naturales se aplicaron con una mochila MATABI de aspersión manual con boquilla de cono hueco. El volumen de aspersión para cada unidad experimental fue constante, garantizando la total cobertura del follaje.

Los insecticidas fueron preparados a partir de la trituración y maceración de 14 kg de hojas y ramas, los que depositaron en un recipiente de 55 galones con agua y se dejó descomponer por espacio de 7 días, luego la solución obtenida se filtra para evitar la presencia de impurezas y se procede a su aplicación, no siendo así con la Cardona en que los elementos macerados son el tallo y las hojas.

Fueron evaluados al final del ciclo de cultivo, considerando los siguientes subgrupos: Las evaluaciones se realizaron sobre 5 plantas tomadas al azar de la zona central de cada parcela experimental.

Para evaluar la intensidad de ataque se tuvo en cuenta el número y dimensiones de las perforaciones presentes en las hojas. Para esto se realizaron muestreos semanales. Se contabilizaron las perforaciones existentes y se determinó el grado de afectación según la escala de daños propuesta por Marrero (2003).

Tabla 1. Escala de daño para la evaluación de la intensidad de ataque de los crisomélidos.

Gradología	Descripción
Grado 0	Hojas sanas
Grado 1	1 o 2 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 2	De 3 a 10 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 3	De 11 a 16 perforaciones independientes en el limbo de las hojas y algunas grandes por unión de lesiones pequeñas
Grado 4	Más de 16 perforaciones grandes por unión de lesiones pequeñas.
Grado 5	Hojas totalmente destruidas por perforaciones.

Una vez que se obtuvo los grados de afectación, se determinó el porcentaje de infestación mediante la fórmula de Townsend & Heuberger (1943).

$$P = \frac{\sum(n * v)}{5N} * 100$$

Donde:

p: Porcentaje de infestación.

n: Número de trifolios en cada categoría de ataque.

v: Valor numérico de la categoría de ataque.

N: Número total de hojas.

5: Último grado de la escala

Efectividad técnica (%): esta se calculó con la fórmula:

$$\% \text{ efectividad técnica} = [1 - (ca/ta \times td/cd)] \times 100$$

Donde:

ca: testigo o control antes de la aplicación del producto

cd: testigo o control después de la aplicación del producto

ta: tratamiento antes de la aplicación del producto

td: tratamiento después de la aplicación del producto

Indicadores del rendimiento

Para el cultivo del boniato se analizaron los siguientes indicadores:

Número de tubérculos comerciales Rendimiento en kg/ha

Evaluación económica de los tratamientos.

Clasificación de los gastos para el cálculo del costo de producción:

Gastos directos. Son aquellos vinculados directamente con el producto dado entre ellos se incluyen: salarios básicos, vacaciones, seguridad social, gastos de materiales (semillas, fertilizantes, minerales y orgánicos, combustibles y lubricantes, pesticidas, servicios y transporte, automotor amortización de los fondos básicos, reparaciones básicas y otros gastos directos.

Gastos indirectos. Son aquellos vinculados con la dirección de la empresa. Se incluyen los salarios (con seguridad social) del personal dirigente, administrativo (directores, especialistas principales, especialistas de secciones de dirección, trabajadores contables, gastos de mantenimiento de edificaciones y otros.

Para determinar el efecto económico de los tratamientos se emplearon los indicadores recomendados por la Facultad de Economía y Contabilidad de la Universidad de Oriente. **Costo de producción (CP) en \$/ha**

CP= de todos los gastos incurridos (directos e indirectos)

Ganancia (G) en \$ ha⁻¹

$$G = VP - CP$$

Donde VP= Valor de la producción (\$/ha) a partir de multiplicar el rendimiento obtenido en t/ha por el precio de venta (\$) por calidades del fruto.

El valor de la producción (VP) se determinará considerando los precios actuales y calidades que se obtengan, además, se planificó un 10% de pérdidas en la cosecha y transporte.

Los datos obtenidos en los experimentos fueron procesados mediante el paquete profesional STATISTICA versión 6.1 sobre Windows 7. Se aplicó un análisis de varianza de clasificación simple ANOVA, realizándose una prueba de Duncan con una significación del 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se puede observar que los mejores tratamientos fueron el 3 y 4 (Cardona y Tabaquina) que superaron estadísticamente a los demás tratamientos.

Tabla 2. Porcentaje de infestación.

Tratamientos	Porcentaje de infestación (%)
1	12.1 c
2	7.9 b
3	2.9 a
4	4.1 a
E.S	0.8666

Letras iguales para $p=5\%$ no difieren estadísticamente

Ninguna de las variantes estudiadas superó el 25% de infestación, que es el umbral de daño económico de este cultivo. Estos resultados estuvieron dados por el control de malezas que se tuvo durante el ciclo biológico del cultivo, donde se aplicaron métodos físicos como: arranque manual y escarda con azada. Según Álvarez (2013), este tipo de labores favorece la disminución de las poblaciones de plantas indeseables, que sirven de hospedantes a insectos y organismos patógenos.

Las mayores consecuencias negativas de las infestaciones por crisomélidos se producen por la incidencia de los adultos en las hojas pequeñas que pueden llegar a comerlas completamente. A las plantas adultas, aunque el daño directo sea limitado, puede ocasionar serios problemas sobre todo a través de la transmisión de enfermedades (Van Driesche, et al., 2007).

La tolerancia de una planta ante el ataque de los insectos se le atribuye a muchas causas, dentro de las cuales las más comunes son las morfológicas (contenido de pelos o tricomas, índice de esclerofilia, contenido de fibras, arquitectura de la planta) y las bioquímicas (contenido de metabolitos secundarios) (Agroware, 2016).

Además, estos resultados pudieron estar dados por las condiciones climáticas de la localidad que presenta un microclima que pudo influir sobre el desarrollo y el ciclo biológico de las poblaciones del insecto. En la literatura científica existen pocos trabajos donde se describa la duración del ciclo biológico de *T. nigrinus*. Por ejemplo, Santoro, et al. (1980), en condiciones de laboratorio, con temperatura ambiente entre $23,2 \pm 3,6^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa de $56 \pm 9,4\%$, encontró que el ciclo biológico de *T. nigrinus* presentó una duración de 384 días. Este autor determinó que esta especie, demoró 19 días en el estado de huevo y entre 345- 412 días, desde el inicio de la formación de la larva hasta la emergencia del adulto, a temperatura promedio de $15,8 \pm 3,6^{\circ}\text{C}$ para estos dos últimos estados de desarrollo

En la tabla 3 aparecen reflejados los valores alcanzados al calcular la efectividad técnica de las aplicaciones.

Tabla 3. Efectividad Técnica.

Días	7	15	21
Tratamientos	Media	Media	Media
1	0.000 c	0.000 c	0.000 c
2	36.525 b	54.555 b	72.497 b
3	45.137 a	64.725 a	82.667a
4	44.657 a	62.950 a	80.727 a
E.S	1.2737	1.9875	1.9585

Letras iguales para $p=5\%$ no difieren estadísticamente

Se realizó la aplicación de los 3 insecticidas botánicos, contra los crisomélidos (*Typophorus nigrinus*), siendo determinada su eficiencia técnica a los 7, 15 y 21 días.

Al analizar la efectividad técnica de las aplicaciones de los insecticidas en el cultivo del boniato se puede apreciar que para los 3 periodos evaluados los tratamientos 3 y 4 presentan los mejores resultados, teniendo diferencias significativas con los demás tratamientos.

Díaz (2009), refiere que la efectividad técnica de los insecticidas químicos fluctúa en su mayoría por encima del 90 %, mientras que los insecticidas botánicos y medios biológicos logran entre 60 al 80 %. No obstante, la menor efectividad de éstos respecto a los químicos, las plagas se mantienen por debajo del umbral de daños, por lo que resulta conveniente la utilización en forma progresiva de estas alternativas, teniendo en consideración que el uso de los químicos influye negativamente en el medio ambiente, además de afectar la entomofauna benéfica y provocar el fenómeno de la insecto- resistencia.

En el caso del cultivo del boniato, el crisomélido *Typophorus nigrinus* constituye la segunda plaga de importancia en Cuba después del Tetuán del boniato (*Cylas formicarius*), llegando incluso a confundirse algunas de las lesiones que provoca el negro en el tubérculo con las provocadas por el Tetuán.

En la tabla 4 se expresan los resultados alcanzados en el indicador número de tubérculos comerciales, se observa que el tratamiento 3 (Cardona) muestra el mayor valor de la media superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido por el tratamiento 4 (Tabaquina), luego el tratamiento 1 (adelfa) y por último el testigo.

Tabla 4. Número de tubérculos comerciales (U).

Tratamientos	Tubérculos Comerciales(U)
1	2.97 c
2	3.00 c

3	4.42 a
4	3.51 b
ES Media	0,1354

Letras iguales para $p=5\%$ no difieren estadísticamente

Esto parece deberse a las serias lesiones que provocan en los tubérculos *T. nigritus* que puede reducir significativamente el número de raíces reservantes de calidad comercial.

Mesa, et al. (2019), expusieron que el uso de diferentes extractos de plantas frente a insectos plagas, hongos fitopatógenos y malas hierbas resulta muy eficaz pues consigue suprimir poblaciones de organismos nocivos lo que favorece el incremento de los indicadores del crecimiento, desarrollo y el rendimiento de los cultivos.

En Cuba cuando se informó por primera vez a *T. nigritus* como plaga de follaje (Vázquez, 1979), existía un total desconocimiento de sus hábitos y biología. A principios de la década de los 80, a pesar de que los daños fueron observados en las raíces tuberosas, estos no se tomaron en consideración y no fue hasta el año 2002, en que productores de todas las provincias comenzaron a preocuparse por las afectaciones presentadas en el momento de la cosecha y surgió la demanda de profundizar en aspectos de su biología que sirvieran de base para el manejo de esta plaga (Castellón, et al., 2012).

En la tabla 5 se puede apreciar los rendimientos alcanzados en el cultivo del boniato, el testigo muestra los valores más bajos al solo alcanzar 21.5 t/ha y es superado estadísticamente por los demás tratamientos, siendo la aplicación de Cardona el tratamiento de mejor respuesta llegando a lograrse 40.6 t/ha seguido por la aplicación de Tabaquina y la de adelfa, existiendo diferencias significativas en todos los tratamientos.

Tabla 5. Rendimientos (t/ha).

Tratamientos	Rendimientos (t/ha) (Medias)
1	21.5 d
2	29.8 c
3	40.6 a
4	36.2 b
ES Media	0.6299

Letras iguales para $p=5\%$ no difieren estadísticamente

Los rendimientos se vieron afectados en buena medida por las afectaciones del crisómélido que afectan al follaje realizando perforaciones conocidas comúnmente como "tiro de municiones" que disminuyen la capacidad

fotosintética de las hojas, pero también ataca al tubérculo afectando su calidad comercial.

Los adultos devoran el follaje desde el margen hacia dentro, con comeduras en forma de media luna y posteriormente realizan orificios en el interior de la hoja, los que se agrandan al unirse varios de estos y presentan el borde de la lesión en forma aserrada, el que al secarse muestra la apariencia de pequeños dientecitos. En campos con altas poblaciones (60 adultos por planta), la plaga se alimenta de todo el limbo foliar excepto de las nervaduras, lo que imposibilita la venta del esqueje como material de propagación (Castellón, 2011).

En la raíz tuberosa se observan relieves irregulares en forma de surco, los que llegan a cubrir toda la corteza. De igual modo, la larva realiza orificios de 5,0 mm de diámetro, con cavidades por debajo de la epidermis entre 1,0 a 1,5 cm de profundidad. Las lesiones provocadas por *T. nigritus* sobre la raíz tuberosa, provocan pérdidas en la calidad comercial, ya que el insecto daña su apariencia, por lo que disminuye el valor de la producción.

Sin embargo, una vez que se elimina la corteza dañada, el boniato está apto para el consumo y no presenta ni olor ni sabor desagradable como sucede con las afectaciones realizadas por *C. formicarius*, las que inutilizan a la raíz tuberosa para el consumo humano y animal. Las larvas también se alimentan de las raíces que brotan de las $\frac{3}{4}$ partes del esqueje recién plantado y provocan la necrosis de las mismas. En el esqueje se observan áreas raspadas y perforaciones de 3,0 mm de profundidad (Castellón & González, 2019).

Martínez & Manzanares (2020), exponen que, con la aplicación de sustancias de origen vegetal en el control de plagas, al disminuir las poblaciones se incrementa la calidad de los frutos y, por ende, los rendimientos agrícolas.

En la tabla 6 se expone la valoración económica de las aplicaciones de los 3 insecticidas botánicos en el cultivo del boniato. Se muestra que el tratamiento 3 (Cardona) obtiene la mayor ganancia con \$ 35327.97, lo que demuestra su efectividad para el control del crisómélido pues al disminuir los niveles poblacionales de esta plaga insectil, aumentan los rendimientos y se logra una mayor ganancia.

Tabla 6. Valoración económica.

Tratamientos	Valor de la producción (\$/ha)	Costo de producción (\$/ha)	Ganancia (\$)
1	27380.22	12468.00	14915.22
2	38023.02	14208.00	23815.02

3	51803.97	16476.00	35327.97
4	46189.75	15552.00	30637.75

Al estudiar los datos económicos, sin entrar en el análisis de otros beneficios, vemos que la producción artesanal y uso de los medios biológicos y naturales ha ahorrado al país, en el sector rural, cientos de miles de dólares. Si se tiene en cuenta la necesidad tan grande que se tiene de esta moneda fuerte para otros propósitos; como, por ejemplo, la compra de medicamentos, podrá comprenderse de manera clara lo que esto significa (Pérez & Vázquez, 2001).

Díaz & Betancourt (2018), consideran que el uso de sustancias naturales con acción insecticida es una importante opción para los productores al permitirle manejar poblaciones de insectos plaga sin incurrir en grandes gastos económicos por su fácil forma de obtención, preparación y aplicación.

CONCLUSIONES

Al evaluar la efectividad técnica de la aplicación de tres insecticidas naturales se pudo comprobar que la aplicación de Cardona resultó ser la mejor seguida por las aplicaciones de Tabaquina.

Al analizar los indicadores del desarrollo y el rendimiento de los cultivos, resultó el mejor tratamiento la aplicación de Cardona, seguida por la aplicación de Tabaquina y la Adelfa siendo todas superiores al testigo, igualmente se pudo evidenciar que el tratamiento a base de Cardona obtuvo las mayores ganancias, seguido por la aplicación de Tabaquina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroware. (2016). Insectos en la agricultura: ¿Enemigos o aliados? <https://sistemaagricola.com.mx/blog/insectos-en-la-agricultura/>

Álvarez, J. (2013). Conferencia 5: El control de malezas en el Manejo Integrado de Plagas. <http://moodle.uclv.edu.cu>

Castellón, M. (2011). Estudios biológicos y elementos para el manejo de *Typophorus nigrinus* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae) en plantaciones de [boniato](#) (*Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Tesis doctoral). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Castellón, M., & González R. (2019). Momento de aparición de las lesiones causadas por *Typophorus nigrinus* (F.) en el boniato en época de primavera. *Rev. Agricultura Tropical*, 5(1), 51-55.

Castellón, M., García Y., & Fuentes H. (2012) Aspectos de la biología de *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) en el boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Centro Agrícola*, 39(1), 33-40.

Delgado-Zegarra, J., Álvarez-Risco, A., & Yáñez, J. A. (2018). Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú. *Rev Panam Salud Publica*, 42.

Díaz, J. (2009). Disminución del número de aplicaciones de plaguicidas químicos en la Empresa Cultivos Varios Manacas. (Tesis de Maestría). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

Díaz, O., & Betancourt Aguilar, C. R. (2018). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 14-30.

Estrada, M. A. (2018). *manejo de plaguicidas botánicos*. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-79266/ManejoPlaguicidas.pdf>

Hernández Chinchilla, D. L. (2018). Diseño de estrategias agrosostenibles para los sistemas productivos de plátano desarrollados por estudiantes de cuarto año de ingeniería agronómica. (Trabajo de grado). Universidad de La Salle.

Jiménez, E. (2016). Plagas de Cultivos. Universidad Nacional Agraria.

Lezcano Fleires, J. C., Miranda-Tortoló, T., Lamela López, L., Montejo-Sierra, I. L., Oropesa-Casanova, K., Alonso-Amaro, O., Mendoza, I., & León-Hidalgo, R. (2021) Evaluación de la biodiversidad en el manejo agroecológico de plagas en una entidad productiva de Matanzas. *Pastos y Forrajes*, 43(4), 293-303.

Marrero, L. (2003). Plagas insectiles asociadas a genotipos de soja en siembras de primavera: análisis de riesgo y alternativas de manejo integrado. <http://monografias.umcc.cu/monos/2003/Mono6.pdf>

Martínez, E., & Manzanares, R. (2020). Insecticidas botánicos registrados y no registrados en Nicaragua. *Revista Universitaria del Caribe*, 25(2), 131-141.

Mesa, V., Marín, P., Ocampo, O., Calle, J., & Monsalve, Z. (2019). Fungicidas a partir de extractos vegetales: una alternativa en el manejo integrado de hongos fitopatógenos RIA. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 45(1), 23-30.

Pérez, N., & Vázquez, L. (2001). Manejo ecológico de plagas. En, *Transformando el campo cubano: avances de la agricultura sostenible*. (pp. 191-223). ACTAF.

- Santoro, F. H., Bezzi, A. Vigevano, A., & Cantos, F. (1980). Biología del negrito de la batata, *Typophorus nigrinus nitidulus* (F) y ensayo preliminar sobre control químico de adultos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Townsend, G., & Heuberger, J. (1943). Methods for estimating losses caused by disease in fungicide experiments. *Plant Dis. Repr.*, 27, 340-343.
- Van Driesche, R., Hoodle, M., & Center, T. (2007). Control de Plagas y malezas por enemigos naturales. https://www.fs.fed.us/foresthealth/technology/pdfs/VAN-DRIESCHE_CONTROL_Y_PLAGAS_WEB.pdf
- Vázquez, L. (1979). Principales plagas de insectos en los cultivos económicos de Cuba. Ciencia y Técnica en la Agricultura. *Protección de Plantas*, 2(1), 61-79.