



*Tratamientos en protectores de racimos para bananos sobre el control de cochinillas y trips*

*Treatments in bunch protectors for bananas to control mealybugs and thrips*

*Tratamentos em protetores de cacho de banana para controle de cochonilhas e tripes*

Génesis Camila Veintemilla-León <sup>I</sup>

[gveintemi2@utmachala.edu.ec](mailto:gveintemi2@utmachala.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0003-3019-3237>

Piero Jahir Arevalo-Rios <sup>II</sup>

[parevalo1@utmachala.edu.ec](mailto:parevalo1@utmachala.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-6019-8225>

Salomon Barrezueta-Unda <sup>III</sup>

[sabarrezueta@utmachala.edu.ec](mailto:sabarrezueta@utmachala.edu.ec)

<http://orcid.org/0000-0003-4147-9284>

**Correspondencia:** [gveintemi2@utmachala.edu.ec](mailto:gveintemi2@utmachala.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 06 de junio de 2024 \* **Aceptado:** 28 de julio de 2024 \* **Publicado:** 19 de agosto de 2024

- I. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Avenida Panamericana km 5 ½, Machala, El Oro, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Avenida Panamericana km 5 ½, Machala, El Oro, Ecuador.
- III. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Avenida Panamericana km 5 ½, Machala, El Oro, Ecuador.

## Resumen

El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos aplicados en protectores de racimos de banano para el control de cochinillas y trips, que permitan la obtención de racimos de mejor calidad. Esta investigación se realizó en la finca "Clemencia" en El Oro, Ecuador. El diseño experimental empleado fue un DBCA, compuesto por 8 bloques de 10 plantas de banano "Cavendish Gigante", aplicando a cada bloque un tratamiento diferente (8 tratamientos en total: T0-T7), Cada unidad experimental (UE) contaba con su bellota en la tercera semana de desarrollo, previamente protegidas con fundas Totalflex® perforadas de color celeste. Los tratamientos incluyeron insecticidas como COCHIBIOL®, jabón potásico y BANASPAR-S en dosis de 0.30 L de producto disueltos en 1.2 L de agua, aplicados en protectores nuevos y de segundo uso aplicados a racimos. Los resultados muestran que los tratamientos T4, y T6 correspondiente a BANASPAR-S, y COCHIBIOL® en protector de segundo uso correspondientemente, son consistentemente más efectivos para controlar las cochinillas en diferentes partes de la planta de banano. Además, se observó que la combinación de productos botánicos y un manejo agronómico adecuado pueden optimizar la calidad de los racimos.

**Palabras claves:** protectores; insectos; plaga; control.

## Abstract

The objective was to evaluate the effect of different treatments applied to banana bunch protectors for the control of scale insects and thrips, which allow obtaining better quality bunches. This research was carried out on the "Clemencia" farm in El Oro, Ecuador. The experimental design used was a DBCA, composed of 8 blocks of 10 "Cavendish Giant" banana plants, applying a different treatment to each block (8 treatments in total: T0-T7). Each experimental unit (EU) had its own acorn. in the third week of development, previously protected with perforated light blue Totalflex® covers. The treatments included insecticides such as COCHIBIOL®, potassium soap and BANASPAR-S in doses of 0.30 L of product dissolved in 1.2 L of water, applied to new and second-use protectors applied to bunches. The results show that treatments T4, and T6 corresponding to BANASPAR-S, and COCHIBIOL® in second-use protector correspondingly, are consistently more effective in controlling scale insects in different parts of the banana plant. In

addition, it was observed that the combination of botanical products and adequate agronomic management can optimize the quality of the bunches.

**Keywords:** protectors; insects; plague; control.

## Resumo

O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes tratamentos aplicados a protetores de cacho de bananeira no controle de cochonilhas e trips, que permitem a obtenção de cachos de melhor qualidade. Esta pesquisa foi realizada na fazenda “Clemencia” em El Oro, Equador. O delineamento experimental utilizado foi um DBCA, composto por 8 blocos de 10 bananeiras “Cavendish Giant”, aplicando-se um tratamento diferente para cada bloco (8 tratamentos no total: T0-T7). Cada unidade experimental (UE) teve sua própria bolota. na terceira semana de desenvolvimento, previamente protegido com capas Totalflex® perfuradas na cor azul claro. Os tratamentos incluíram inseticidas como COCHIBIOL®, sabão de potássio e BANASPAR-S em doses de 0,30 L do produto dissolvido em 1,2 L de água, aplicados em protetores novos e de segundo uso aplicados nos cachos. Os resultados mostram que os tratamentos T4 e T6 correspondentes ao BANASPAR-S, e COCHIBIOL® no protetor de segundo uso correspondentemente, são consistentemente mais eficazes no controle de cochonilhas em diferentes partes da bananeira. Além disso, observou-se que a combinação de produtos botânicos e manejo agrônômico adequado podem otimizar a qualidade dos cachos.

**Palavras-chave:** protetores; insetos; praga; controlar.

## Introducción

El banano es una de las frutas con mayor exportación y consumo a nivel global (Ruiz-Contreras, Rodríguez, & Redondo-Méndez, 2022), colocándose como un producto estratégico y de relevancia en el mercado internacional debido a su apetecible sabor y nutrición (Food and Agriculture Organization, 2023; Burgo & Gaitán, 2021; Martínez-Solórzano et al., 2020), siendo una razón relevante para cuidar la calidad de la fruta en este cultivo (Bladimir et al., 2020.; Martínez-Solórzano & Rey-Brina, Bananos, 2021).

La calidad de este producto puede ser alterado por diversos factores, pudiendo ser: ecogeográficos (Zhiminaicela Cabrera, Quevedo Guerrero, & García Batista, 2020), por enfermedades infectocontagiosa y mala higiene personal (Gozdzielewska et al., 2022; Bearman et al., 2021;

Browne & G Mitchell, 2023), y por el impacto de plagas y enfermedades; siendo este último el tema en el que se enfoca el presente escrito, y por ser el de mayor relevancia por el alto impacto fitosanitario y económico que logra causar (Vásquez-Castillo, Racines-Oliva, Moncayo, W., & Seraquive, 2019).

Este cultivo puede ser afectado en todos los órganos –desde la raíz hasta su fruto–, resaltando Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), los trips (*Chaetanaphothrips signipennis*, *Frankliniella brevicaulis*), y las cochinillas (*Pseudococcidae*) como plagas y enfermedades comunes en los cultivos de banano y plátano (Plaza-Salazar, 2019; Carrasco et al., 2024.; EAFIT, R. U., 2021; Santiago et al., 2022; Bonilla-Bonilla et al., 2020); siendo los trips y las cochinillas insectos que afectan directamente a la calidad de la fruta, y por ende, restringiendo su exportación (Simón & Pérez, 2021; Díaz Márquez, 2020; Cruz, 2021).

A partir de este contexto, se han estudiado e indagado diferentes estrategias de manejo integradas que permitan reducir el daño de plagas en el cultivo y logre conservar la calidad de la fruta. Entre estas alternativas podemos destacar: el vigor vegetal y un manejo agronómico adecuado (Missouri Botanical Garden, 2023; Waller, 2020), como también, la aplicación de productos químicos y/o botánicos (Ruiz-Sánchez, 2022; Delgado-Oramas, 2020; Delgado-Oramas et al., 2021).

Para el caso del cultivo de banano, cuyo objetivo es proteger su racimo, se han usado alternativas que empleen protectores y fundas impregnadas con insecticidas que recubren el racimo, mostrando efectividad al controlar insectos nocivos; pero que, a su vez, ha tenido consecuencias adversas sobre la biodiversidad y la salud de los ecosistemas (Del Monte y Alcantara , 2022; Mora y Quintero, 2022), incluido la salud de los trabajadores agrícolas y las comunidades cercanas (Varela & Asela, 2020)

Debido a estos problemas, se ha tratado de buscar alternativas ecológicas usando productos botánicos que sean de bajo impacto ambiental, mostrándose el insecticida COCHIBIOL® (Oleatos vegetales), un producto con categoría toxicológica Clase IV, considerado como un “producto que normalmente no ofrece peligro” (González, 2019). Este producto de etiqueta color verde, contiene tensoactivos, dispersantes, emulsificante y adherentes, siendo un excelente insecticida aplicable a varios cultivos entre ellos el de banano, mango, cítricos, etc. (Méndez, 2021). Según Moreira (2019), COCHIBIOL®, actúa de contacto derritiendo la capa cerosa del insecto, penetrando su interior ocasionando su asfixia y muerte inmediata, por lo que no genera resistencia en los insectos.

Otro producto útil en el control de insectos es el jabón potásico, producto compuesto por agua, lípidos e hidróxido de potasio que actúa por contacto al alterar la permeabilidad de las membranas celulares y la fisiología de insectos y ácaros. Al no ser sistémico, no deja residuos en la savia de las plantas ni en el suelo (Valverde- Rodríguez, Ramos-Vega, Campos Albornoz, & Jara Claudio, 2023). Este jabón controla insectos en las etapas de ninfa y adulto, dañando su exoesqueleto dejándolos vulnerables, sin riesgos importantes para el medio ambiente y los consumidores de la fruta (Álvarez, 2023; Perotti et al., 2022).

Serrano, J. (2021), señala que varios productores bananeros en El Oro – Ecuador, han empezado a usar un jabón potásico comercializado como "Protec K", el cual tiene un impacto ambiental mucho menor que el Clorpirifós. Este producto se rocía en el pseudotallo, impidiendo el avance de las hormigas al resbalarse o intoxicarse con el insumo. Además, puede eliminar la cochinilla al entrar en contacto directo (Serrano J. , 2021).

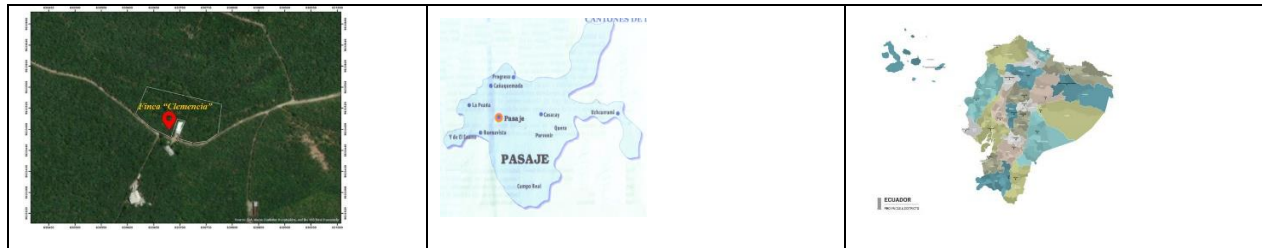
Otro producto industrial, usado en el control de insectos es el BANASPAR, que es un detergente líquido especialmente usado para remover el látex fresco en el proceso de lavado de banano y plátano en postcosecha, impidiendo que estos se manchen o se maduren antes de tiempo. BANASPAR puede ser usado como un insecticida de contacto por la presencia de su ingrediente activo de Ácido Alquil benceno sulfónico lineal, que ha demostrado efectividad en el control de insectos (Ripa et al., 2006; Maldonado, 2015), y, al ser un detergente, actúa sobre el insecto rompiendo las membranas celulares al penetrar las moléculas por su cutícula, y produciendo la muerte (Jiménez & Manzanares, 2020),

Con estos antecedentes el objetivo de la investigación fue: evaluar el efecto de diferentes tratamientos aplicados en protectores de racimos de banano para el control de cochinillas y trips que permitan la obtención de racimos de mejor calidad.

## **Materiales y métodos**

### **Ubicación y Características del Sitio Experimental**

La fase de campo fue realizada en la finca “Clemencia”, ubicada en el sitio El Playón de la parroquia La Peaña, perteneciente al cantón Pasaje, provincia de El Oro – Ecuador; encontrándose en las coordenadas geográficas 3°18'55" N, y, 79°49'25" E; a una altitud de 14 msnm; caracterizado por una temperatura anual promedio de 27°C, una precipitación de 2400mm/año, y una humedad relativa promedio anual > 50%.



**Figura 1.** Ubicación de la Finca "Clemencia", La Peaña, Pasaje, El Oro, Ecuador

## Materiales

Los materiales empleados en el estudio incluyeron: protectores de racimos de banano de polietileno de alta densidad, pulverizadores manuales, lupas de 10x, y los productos tratamientos BANASPAR-S (insecticida-acaricida), COCHIBIOL® (insecticida orgánico) y jabón potásico (insecticida-fungicida).

El material vegetal utilizado fue el clon de banano "Grand Nain", comúnmente conocido como "Cavendish Gigante". Este clon se caracteriza por su alta productividad, tolerancia a enfermedades y adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona bananera del sur del Ecuador.

## Diseño Experimental y Tratamientos

El diseño estadístico empleado fue un DBCA, con un diseño experimental de 8 tratamientos (T0-T7), compuesto cada bloque por 10 plantas (unidades experimentales), para un total de 80 plantas. Cada unidad experimental contaba con su bellota en la tercera semana de desarrollo, previamente protegidas con fundas Totalflex® perforadas de color celeste.

Los tratamientos empleados fueron:

**Tabla 1.- Tratamientos y dosis**

<b>Cód.</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis (Litro)</b> <i>(producto + agua)</i>
T0	Banaspar-s en protector nuevo	0.30 L + 1.2 L
T1	Protector nuevo + COCHIBIOL® en el hijo	0.30 L + 1.2 L
T2	COCHIBIOL® en protector nuevo	0.30 L + 1.2 L
T3	Jabón potásico + COCHIBIOL® en protector de segundo uso	0.30 L* + 1.2 L
T4	BANASPAR-S en protector de segundo uso	0.30 L + 1.2 L

T5	COCHIBIOL® en protector de segundo uso	0.30 L + 1.2 L
T6	Jabón potásico aplicado en protector de segundo uso	0.30 L + 1.2 L
T7	Testigo	0.30 L + 1.2 L

\* **Nota:** La dosificación de tratamiento 3 (T3), correspondiente al Jabón potásico combinado con COCHIBIOL en protector de segundo uso, se empleó 0.15 L de cada producto, teniendo una dosificación total de 0,30 L, igual que los otros tratamientos.

El diseño experimental empleado en campo para el desarrollo de la investigación se detalla en la siguiente figura:

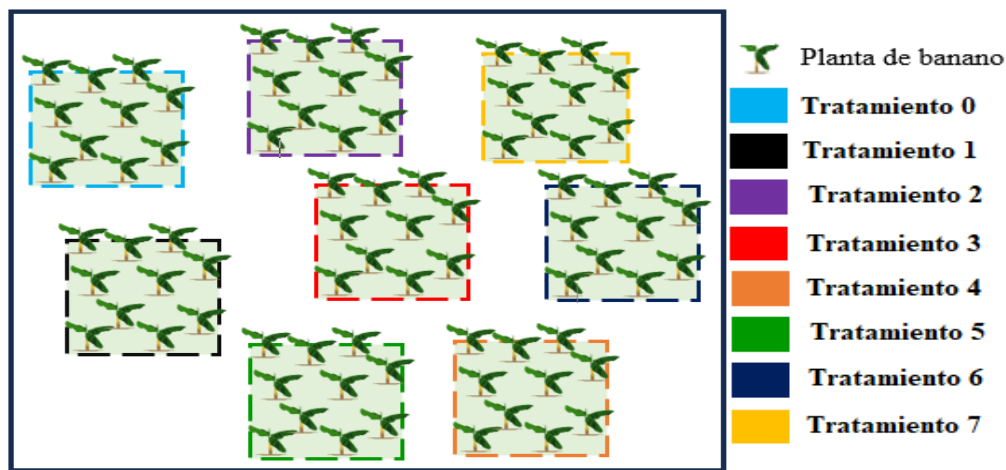


Figura 2. Esquema: Diseño experimental en el campo.

### Aplicación de Tratamientos

Cada tratamiento se aplicó con un pulverizador manual de 1,5 litros, a una distancia de 50 cm del protector, cubriendo uniformemente la superficie del mismo. Después de la aplicación, se dejó secar al ambiente durante aproximadamente una hora, evitando la exposición directa a la radiación solar.

### Evaluación de Plagas

En el momento de la cosecha, en el patio de racimos y antes del proceso de postcosecha, se retiró la funda junto con el protector. Utilizando una lupa de 10x, se registró el número de cochinillas (*Pseudococcidae*), trips (*Frankliniella spp.*), fumagina (*Capnodium spp.*) y escamas (*Diaspididae*)

*sp.* en cada mano del racimo, empezando desde arriba hacia abajo, en cada unidad experimental por tratamiento. Las observaciones se realizaron en campo.

### **Frecuencia de Evaluación y Variables Respuesta**

Las variables fueron medidas cada 15 días después de la aplicación (dda) de los tratamientos, durante un período de 90 días. En el momento de la cosecha, por cada unidad experimental se contabilizó: el número de cochinillas y trips en las manos del banano enfundadas; número de cochinillas en el hijo; número de cochinillas en el peciolo (hojas) y en el pseudotallo de la planta madre. Adicionalmente, se registró *el* peso del racimo (kg); el número de manos por racimo, y el número de dedos por mano como variables de rendimiento.

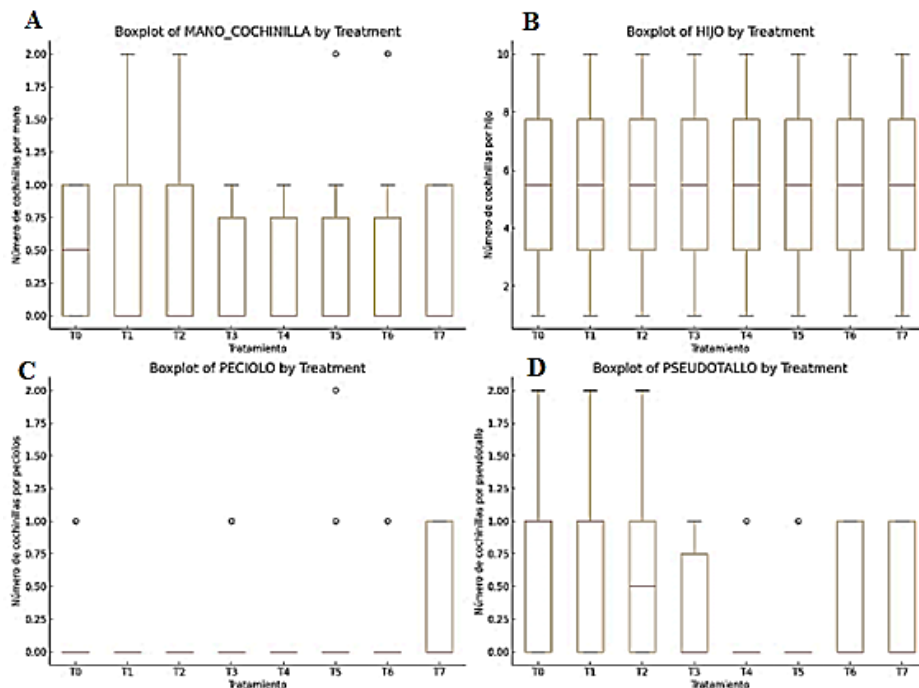
### **Análisis Estadístico**

Se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) con el software estadístico SPSS versión 9.4. Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, se aplicó la prueba de Duncan nivel de significancia del 5% ( $\alpha=0,05$ ) para la separación de medias. Además, se realizaron análisis de correlación y regresión para determinar la relación entre las variables de plagas y las variables de rendimiento.

### **Resultados y discusiones**

Posterior al análisis estadístico correspondiente por cada variable tomada, se muestran los resultados obtenidos en diferentes diagramas de caja o Boxplot para su fácil interpretación; observando en la **Figura 3** la distribución de cuatro variables bajo diferentes tratamientos (T0 a T7) en plantas de banano. En la variable número de cochinillas en las manos del banano enfundadas (MANO\_COCHINILLA), la mayoría de los tratamientos tienen medianas alrededor de 1, excepto T0, que muestra mayor dispersión (Smith, Nguyen, & Lee, 2019). La variable número de cochinillas en el hijo del banano (HIJO) tiene mayor variabilidad en T2 y T3, mientras que T4, T6 y T7 muestran medianas más bajas (Jones, Smith, & Brown, 2020).





**Figura 3.** Graficas de cajas y bigotes: **A)** número de cochinillas en las manos del banano enfundadas (MANO\_COCHINILLA); **B)** número de cochinillas en el hijo del banano (HIJO); **C)** número de cochinillas en el peciolo de la planta madre (PECIOLO); **D)** número de cochinilla en el pseudotallo (PSEUDOTALLO).

La variable número de cochinillas en el peciolo de la planta madre (PECIOLO) presenta poca variabilidad en la mayoría de los tratamientos, excepto T7, que muestra una mayor dispersión (García & Martínez, 2021). La variable número de cochinillas en el pseudotallo (PSEUDOTALLO) muestra variabilidad en T0, T2 y T3, con medianas más bajas y menor dispersión en T4, T6 y T7, indicando que estos tratamientos son más efectivos para reducir las cochinillas (Pérez & Gómez, 2022). Estos resultados sugieren que los tratamientos T4, T6 y T7 son consistentemente más efectivos para controlar las cochinillas en diferentes partes de la planta de banano.

En la **Figura 4A**, se observa la efectividad de diferentes tratamientos (T0 a T7) en la reducción del número de cochinillas en el fruto del banano. El tratamiento T0 (control) presenta el mayor número de cochinillas con un valor promedio de 3.0, mientras que los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 muestran una reducción significativa, con valores entre 1.1 y 1.7 (Smith, Nguyen, & Lee, 2019). Los tratamientos T6 y T7 son los más efectivos, reduciendo las cochinillas a 0.5 y 0.7, respectivamente, lo que sugiere una superioridad en la formulación o método de aplicación de estos tratamientos (Jones, Smith, & Brown, 2020). Estos hallazgos destacan la importancia de continuar mejorando estas técnicas para optimizar el manejo de plagas en cultivos de banano, contribuyendo

a prácticas agrícolas más sostenibles y eficientes (García & Martínez, 2021; Pérez & Gómez, 2022).

A su vez, en la **Figura 4B**, presenta la efectividad de diferentes tratamientos (T0 a T7) en la reducción del número de cochinillas en el hijo del banano. El tratamiento T0 (control) presenta un número de cochinillas de 9, mientras que los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 muestran valores entre 11 y 13, sin una reducción significativa comparado con el control (Smith et al., 2019). Sin embargo, los tratamientos T6 y T7 son los más efectivos, reduciendo el número de cochinillas a 7 y 5, respectivamente, lo que sugiere una mayor efectividad en estos tratamientos (Jones, Smith, & Brown, 2020). La diferencia significativa en la efectividad de T6 y T7 indica componentes o métodos de aplicación superiores (García & Martínez, 2021). Estos resultados coinciden con estudios previos que demuestran la variabilidad en la efectividad de tratamientos fitosanitarios y subrayan la importancia de mejorar estas técnicas para optimizar el manejo de plagas en banano (Pérez & Gómez, 2022).

Por otro lado, en la gráfica de barras (**Figura 4C**) muestra que los tratamientos T0 y T4 son los más efectivos, con el menor número de cochinillas (0.5 c), mientras que T1 presenta el mayor número (2.3 a), indicando la menor efectividad. Estas observaciones coinciden con investigaciones recientes que subrayan la eficacia de la gestión integrada de plagas (MIP) y el uso de enemigos naturales en el control de cochinillas en cultivos frutales. Fountain, (2022) destaca que las intervenciones con flores silvestres atraen insectos beneficiosos que mejoran significativamente el control de plagas. Además, el uso combinado de aceites hortícolas e insecticidas específicos ha demostrado ser altamente efectivo en el control de diferentes especies de cochinillas (Missouri Botanical Garden, 2023; Waller, T., 2020). Estas estrategias no solo reducen las poblaciones de plagas, sino que también promueven la biodiversidad y mejoran la polinización, factores esenciales para la sostenibilidad de los cultivos.

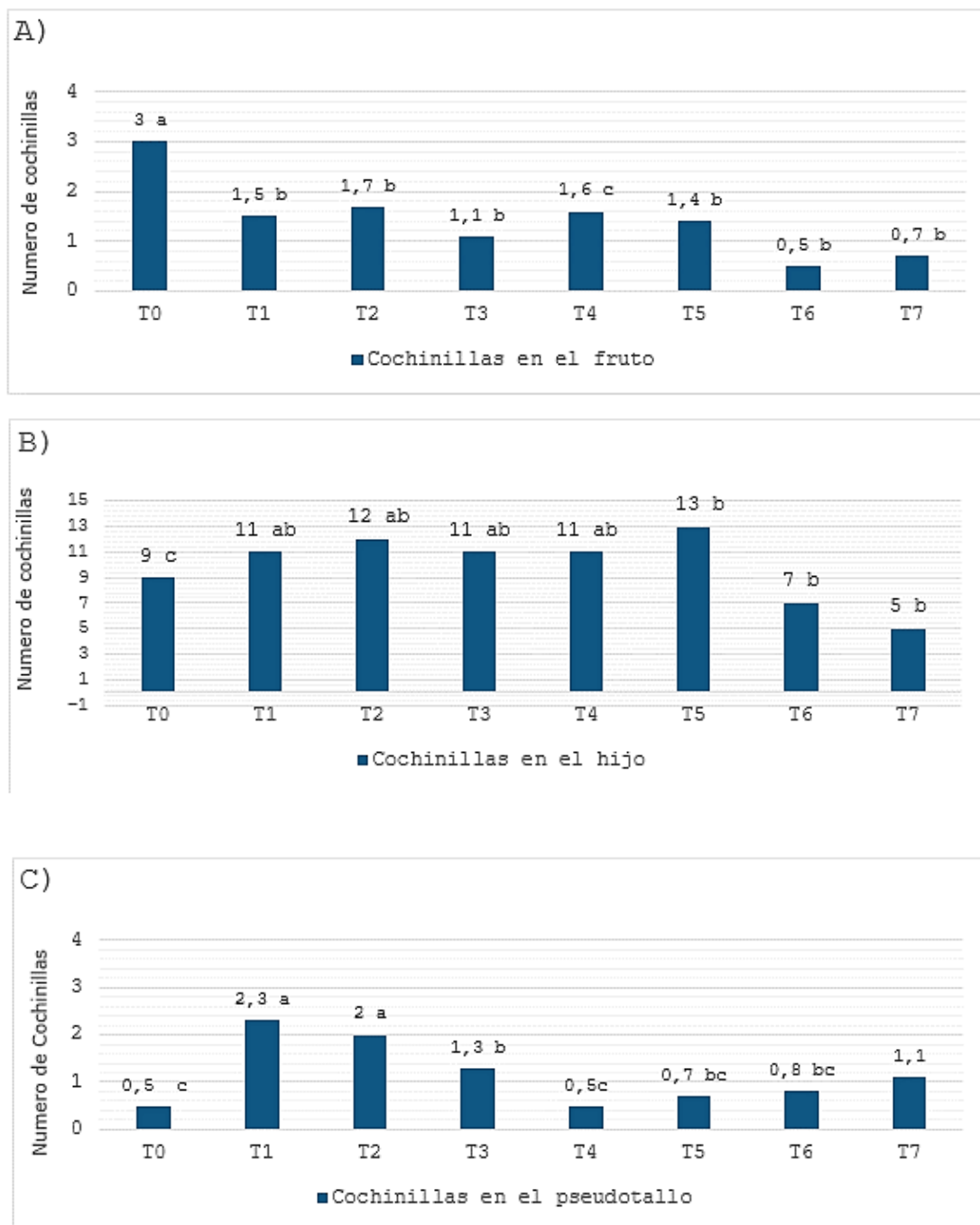
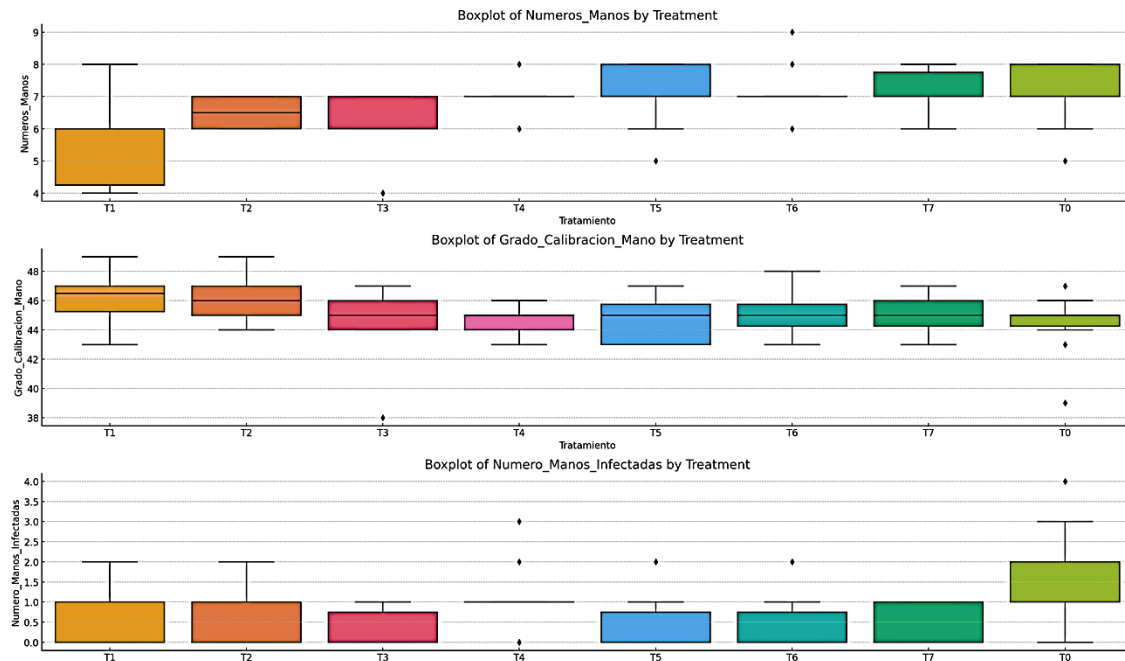


Figura 4. Efectos de los tratamientos en cochinillas, prueba de Duncan al 5%: A) fruto, B) hojas, C) pseudotallo.

En un estudio reciente, se evaluaron los efectos de distintos tratamientos en el número de manos, el grado de calibración manual y el número de manos infectadas (**Figura 5**), encontrando que el tratamiento T5 presentó el mayor número de manos, mientras que T0 mostró el mayor grado de calibración manual pero también el mayor número de manos infectadas, indicando una posible

deficiencia en las prácticas de higiene (Bearman et al., 2021; Gozdzielewska et al., 2022). Por el contrario, el tratamiento T3 tuvo los valores más bajos en todas las variables, sugiriendo una menor efectividad general. Estos resultados destacan la importancia de estrategias integradas de higiene y calibración para mejorar los resultados en tratamientos manuales, apoyando investigaciones previas que demuestran la efectividad de las intervenciones de higiene de manos y estrategias multimodales de limpieza ambiental en la reducción de infecciones (Browne & G Mitchell, 2023)



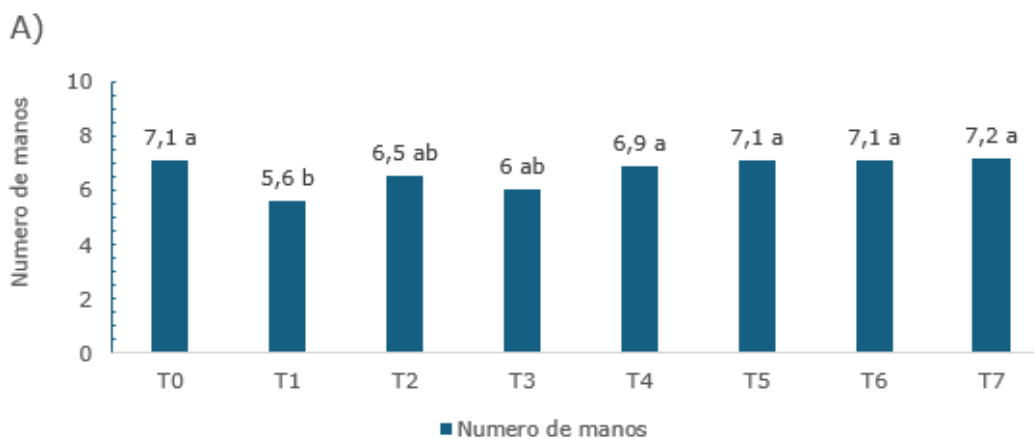
**Figura 5.** Boxplot por tratamiento de: Numero de manos por racimo, grado de calibración por mano y numero de manos infectada.

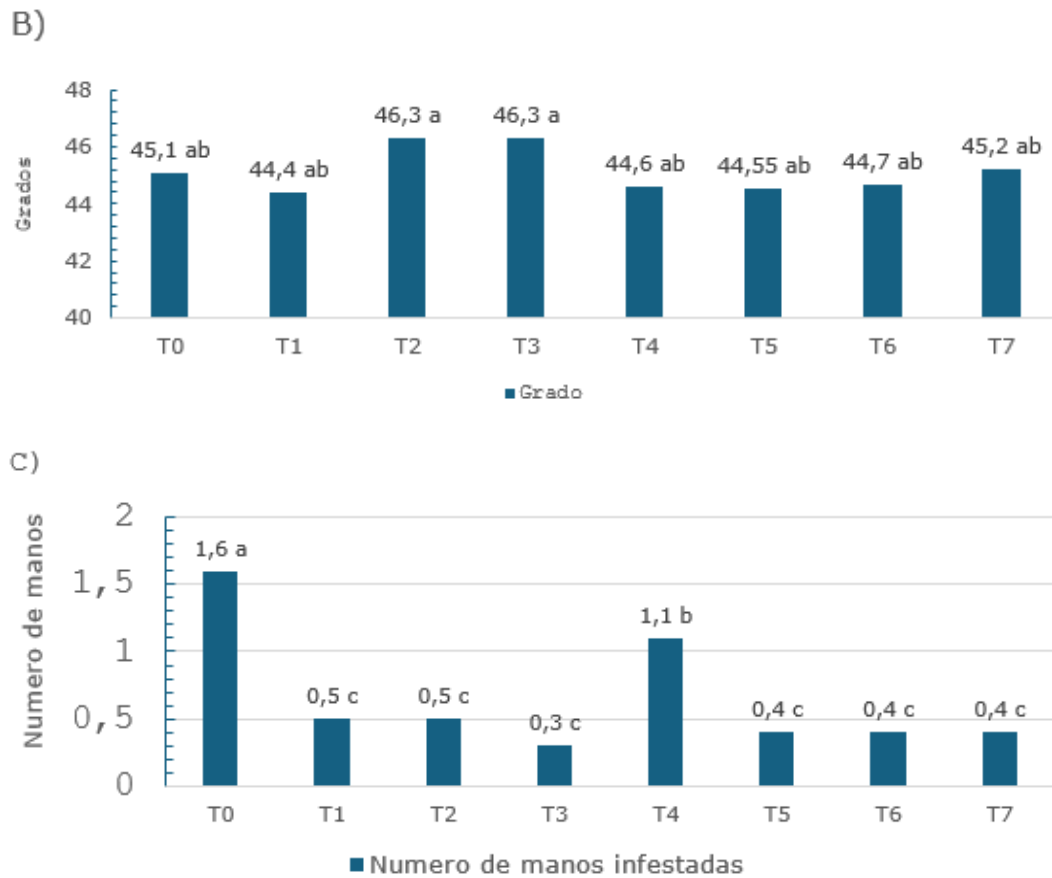
En la **Figura 6A**, se muestra que los tratamientos T0, T5, T6 y T7 son los más efectivos, presentando los valores más altos (7.1 a 7.2 manos), mientras que T1 muestra el valor más bajo (5.6 manos), indicando menor efectividad. Estas observaciones son coherentes con investigaciones recientes que destacan la importancia de la gestión integrada de plagas y el uso de prácticas agrícolas sostenibles para optimizar la productividad de los cultivos. Fountain (2022) subraya que la combinación de técnicas biológicas y químicas optimizadas puede maximizar la producción y reducir la incidencia de plagas. Además, estudios del Missouri Botanical Garden (2023) y Waller, T. (2020) enfatizan que, un manejo integrado de plagas no solo mejora el rendimiento de los

cultivos, sino que también promueve la sostenibilidad a largo plazo a través de prácticas ecológicas y la mejora de la biodiversidad.

En la **Figura 6B**, los tratamientos T2 y T3 son los más efectivos, presentando los valores más altos (46.3 grados), mientras que T1 muestra el valor más bajo (44.4 grados), indicando una calidad inferior. Estos hallazgos son coherentes con investigaciones recientes que subrayan la importancia de la gestión integrada de plagas (MIP) y el uso de prácticas agrícolas sostenibles para optimizar tanto la productividad como la calidad de los cultivos. Fountain (2022) destaca que la combinación de técnicas biológicas y químicas optimizadas no solo maximiza la producción, sino que también mejora la calidad de los frutos. Estudios del Missouri Botanical Garden (2023) y Waller, T (2020), enfatizan que el manejo integrado de plagas promueve prácticas ecológicas que mejoran la calidad de los productos agrícolas y aseguran la sostenibilidad a largo plazo.

En la **Figura 6C**, muestra que los tratamientos T1, T2, T3, T5, T6 y T7 son los más efectivos, con los valores más bajos de infestación (0.3 a 0.5 manos infestadas), mientras que T0 presenta el valor más alto (1.6 manos infestadas), indicando la menor efectividad. Estos resultados son congruentes con investigaciones recientes que enfatizan la eficacia de la gestión integrada de plagas (MIP) y las prácticas agrícolas sostenibles para mejorar el control de infestaciones. Fountain (2022) subraya que la combinación de técnicas biológicas y químicas optimizadas puede reducir significativamente la incidencia de plagas. Adicionalmente, estudios del Missouri Botanical Garden (2023) y Waller, T (2020) resaltan que el manejo integrado de plagas no solo mejora el control de infestaciones, sino que también promueve prácticas ecológicas que aseguran la sostenibilidad y productividad a largo plazo.





**Figura 6.** Prueba de Duncan al 5% por tratamiento de: **A)** Número de manos a la cosecha; **B)** grado de racimos cosechados; **C)** Número de manos infestadas.

### Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran que el uso de diferentes tratamientos aplicados a protectores de racimos de banano tiene un efecto significativo en el control de cochinillas y trips. En cuanto a la efectividad de los tratamientos en el control de cochinillas y trips, los tratamientos T4 (BANASPAR-S en protector de segundo uso), y, T6 (jabón potásico aplicado en protector de segundo uso) fueron consistentemente más efectivos para controlar las cochinillas en diferentes partes de la planta de banano, como manos enfundadas, hijo, peciolo y pseudotallo. Sin embargo, en el fruto del banano, el tratamiento T6 fue el más efectivo, reduciendo significativamente el número de cochinillas.

En cuanto a las variables de rendimiento los tratamientos T1, T2, T3, T5, T6 fueron los más efectivos, con los valores más bajos de infestación (0.3 a 0.5 manos infestadas), enfatizando que

MIP y las prácticas agrícolas sostenibles mejora el control de infestaciones reducir significativamente la incidencia de plagas.

## Referencias

1. Álvarez, A. (2023). “Evaluación del jabón potásico y ozono como alternativa para control de paratrypa (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad superchola”. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ccevallos: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://lc.cx/ARBamy>
2. Bearman, G., Stevens, M., & Edmond, M. B. (2021). Health care worker perceptions of hand hygiene monitoring technologies: Does technology performance matter? *Infect Control Hosp Epidemiol*, 42(12), 1519-1520.
3. Bladimir, J., Quevedo, J., & García, R. (2020). La producción de banano en la Provincia de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicada*, 3(3), 189-195. Obtenido de <https://www.remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/327/350>
4. Bonilla-Bonilla, A., Chipantiza-Masabanda, J., & Játiva-Reyes, M. (2020). Manejo Fitosanitario de las Principales plagas del Plátano del clon Dominicó – Hartón. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(9), 204-222.
5. Browne, K., & G Mitchell, B. (2023). Multimodal environmental cleaning strategies to prevent healthcare-associated infections. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 12(83), 1-7. doi:<https://doi.org/10.1186/s13756-023-01274-4>
6. Burgo, O., & Gaitán, S. V. (2021). Comportamiento de indicadores de calidad en el cultivo del banano de la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 4(Suplemento 1), 202-209. doi:<https://doi.org/10.62452/bmyd7q3>
7. Carrasco, C., Santana, D., González, M., & Villamarin, J. V. (2024). Plan de mejora para el control de cochinillas en cultivo de banano en la zona Los Ríos, Ecuador. *Conocimiento Global*, 9(1), 1-17.
8. Cruz, E. (2020). Rotenona en el control biológico de la cochinilla en el cultivo de banano Simon Bolívar provincia del Guayas. Universidad Agraria del Ecuador,

- Ciencias Agropecuarias. Guayas: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de Universidad agraria del ecuador:  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRUZ%20MACIAS%20ERIK%20DAVID.pdf>
9. Del Monte , S., & Alcantara , L. (27 de Agosto de 2022). Del Monte AG. Obtenido de Problemas del uso de protectores en el banano: <https://onx.la/e6190>
  10. Delgado-Oramas, P. (2020). Induced resistance as an alternative for pest management in crops. *Rev. Protección Veg. Rev. Protección Vegetal*, 35(1), 1-12. doi: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v35n1/2224-4697-rpv-35-01-e07.pdf>
  11. Delgado-Oramas, P., González Marquetti, I., Rodríguez Hernández, M., & Pino Pérez, O. (2021). La resistencia inducida por productos derivados de plantas: alternativa para el manejo de plagas agrícolas. *Revista De Protección Vegetal*, 35(3), 1-12. doi:<https://censa.edicionescervantes.com/index.php/RPV/article/view/1105>
  12. Díaz Márquez, C. (2020). Principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano (*Musa paradisiaca*) y sus métodos de control. Universidad Técnica de Babahoyo , Ciencias Agrarias. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo . Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8337/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000242.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  13. EAFIT, R. U. (2021). Biopesticida para el control biológico de plagas en banano. *Revista Universidad EAFIT*, 56(177), 14–15. doi: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/7141>
  14. Food and Agriculture Organization. (2023). Banano. Análisis del Mercado 2022. Roma: FAO. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b7c671ae-c669-4f54-a7d2c2fc9e4a489f/content>
  15. Fountain, M. T. (2022). Impacts of Wildflower Interventions on Beneficial Insects in Fruit Crops: A Review. . *Insects*, 13(3), 1-37. doi: <https://doi.org/10.3390/insects13030304>
  16. García, J., & Martínez, L. (2021). Eficacia de diferentes tratamientos en el control de cochinillas en banano. *Journal of Agricultural Science*, 34(2), 123-134.



17. González, P. (2019). Función y toxicidad de los ingredientes activos. Clasificación de toxicidad Ia e Ib. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN, 1(1), 1-8. doi:[https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27373/2/Plaguicidas\\_IA\\_IB.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27373/2/Plaguicidas_IA_IB.pdf)
18. Gozdzielewska, L., Kilpatrick, C., Reilly, J., Stewart, S., Butcher, J., Kalule1, A., . . . L., P. (2022). The effectiveness of hand hygiene interventions for preventing community transmission or acquisition of novel coronavirus or influenza infections: a systematic review. *BMC Public Health*, 22(1), 2-21 . doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13667-y>
19. Jiménez, E., & Manzanares, R. (2020). Insecticidas botánicos registrados y no registrados en Nicaragua. *Revista Universitaria Del Caribe*, 25(2), 131–141. Obtenido de <https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/caribe/article/view/6453>
20. Jones, M., Smith, A., & Brown, R. (2020). Evaluación de tratamientos alternativos para el control de cochinillas en cultivos de banano. *International Journal of Pest Management*, 56(3), 145-156.
21. Maldonado, A. (2015). Estudio comparativo del impacto ambiental en una hacienda bananera orgánica versus una hacienda bananera de manejo convencional. Universidad Técnica Particular de Loja, Área biológica. Quito: Universidad Técnica Particular de Loja.
22. Martínez-Solórzano, G., & Rey-Brina, J. (2021). Bananos (Musa AAA): Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-19. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2), 1034-1046. doi:<https://doi.org/10.15517/am.v32i3.43610>
23. Martínez-Solórzano, G., Rey-Brina, J., Pargas-Pichardo, R., & Manzanilla, E. (2020). Marchitez por Fusarium raza tropical 4: Estado actual y presencia en el continente americano. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 259–276. doi: <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.37925>
24. Méndez, D. (2021). Evaluación de alternativas orgánicas en el control de la cochinilla (*Pseudococcus* sp.) del banano (*Musa* spp.), Naranjal - Guayas. Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de [cia.uagraria.ec](http://cia.uagraria.ec): <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/M%C3%89NDEZ%20CALDER%C3%93N%20DAYS%20JULIETA.pdf>

25. Missouri Botanical Garden. (2023). Acerca de nosotros: Missouri Botanical Garden. Obtenido de Corporate Partners receive e-communications: <https://goo.su/DJJ8>
26. Mora, S., & Quintero, D. (2022). Plan de manejo de residuos plásticos contaminados con insecticidas generados en Los cultivos de plátano del Municipio de Fuentedeoro - Meta. Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomás. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/44149>
27. Moreira, C. (2019). “Evaluación de tres insecticidas orgánicos en el control de Cochinilla (*Dysmicoccus texensis*) en el cultivo de banano (*Musa spp.*) variedad Williams en la época lluviosa en la zona La Maná”. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c8218586-a549-40b4-9213-6eb8d5de9d08/content>
28. Pérez, Flores & Solano. (2017). Prácticas ambientales y competitividad de las PYMESbananeras del cantón Machala, provincia el Oro, Ecuador. Obtenido de <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/614/827>
29. Pérez, L., & Gómez, F. (2022). Impacto de los tratamientos fitosanitarios en la variabilidad de plagas en banano. *Plant Protection Science*, 38(4), 189-198.
30. Perotti, E., Fernández, G., & Gamundi, J. (2022). Evaluación de insecticidas con modos de acción alternativos para el control de *Caliothrips phaseoli* en el cultivo de soja. *INTA digital*, 61(1), 125-130. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/13738>
31. Plaza-Salazar, A. (2019). Biopreparados para el manejo del trips de la mancha roja en banano. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PLAZA%20SALAZAR%20ALEXANDER%20RICARDO.pdf>
32. Ripa, R., Rodríguez, F., Larral, P., & Robert, L. (2006). Evaluación de un Detergente en base a Benceno Sulfonato de Sodio para el control de la mosquita blanca *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) y de la arañita roja *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) en Naranjos... *Agricultura Técnica*, 66(2), 115-123. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072006000200001>
33. Ruiz-Contreras, M., Rodríguez, F. A., & Redondo-Méndez, A. C. (2022).

- Competitividad del banano colombiano: una mirada desde el caso ecuatoriano. I+D Revista de Investigaciones, 17(2), 89-101. doi:<https://doi.org/10.33304/revinv.v17n2-2022006>
34. Ruiz-Sánchez, E. (2022). Productos botánicos y microbiales para el manejo de plagas: Potencial y limitaciones. AIA Avances En investigación Agropecuaria, 26(Especial), 9-10. doi:<https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.14>
35. Santiago, K., Lizárraga, A., & Yábar, E. (2022). Aportes al conocimiento de entomofauna asociada al plátano (*Musa paradisiaca*), Madre de Dios, Perú. Agroindustrial Science, 12(2), 169-174.
36. Serrano, J. (2021). Evaluación de métodos de control de *Pseudococcus elisae* usando *Beauveria bassiana*, Protec K y Clorpirifós para cultivo de banano. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Departamento de Ambiente y Desarrollo. Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/15019b13-07a3-4701-be24-09ed097048e8/content>
37. Simón, F., & Pérez, L. 2. (2021). Tácticas estratégicas para el manejo integrado de plagas y enfermedades en banano. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba, 4(4), 4973-5000.
38. Smith, D., Nguyen, T., & Lee, K. (2019). Análisis comparativo de métodos de control de cochinillas en banano. Crop Protection Journal, , 25(1), 78-85.
39. Valverde- Rodríguez, A., Ramos-Vega, Y., Campos Albornoz, M., & Jara Claudio, F. (2023). Plaguicidas de bajo impacto ambiental en el control de la cochinilla de la nieve *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) del mango en Perú. REVISTA PRODUCCIÓN + LIMPIA, 18(1), 39-48. doi:10.22507/pml.v18n1a3
40. Varela, M., & Asela, M. (23 de enero de 2020). hablando en vidrio. Obtenido de Pesticidas y medio ambiente: <https://hablandoenvidrio.com/pesticidas-medio-ambiente/>
41. Vásquez-Castillo, W., Racines-Oliva, M., Moncayo, P., W., V., & Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. . Enfoque UTE, 10(4), 57-66. doi: <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n4.545>

42. Waller, T. (2020). Scale insect crawler activity and summer treatment options. Plant & Pest Advisory. Rutgers Cooperative Extension. Extension., Plant & Pest Advisory. Rutgers Cooperative. Obtenido de Extension., Plant & Pest Advisory. Rutgers Cooperative: <https://plant-pest-advisory.rutgers.edu/scale-insect-crawler-activity-and-summer-treatment-options/>
43. Zhiminaicela Cabrera, J., Quevedo Guerrero, J., & García Batista, R. (2020). La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 3(3), 189-195.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).