



*Evaluación de dos métodos de control sobre el Minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en la planta de limón Meyer (*Citrus meyeri*) en Patate-Ecuador*

*Evaluation of two control methods on the Leafminer (*Phyllocnistis citrella* Stainton) in the Meyer lemon plant (*Citrus meyeri*) in Patate-Ecuador*

*Avaliação de dois métodos de controle da minadora (*Phyllocnistis citrella* Stainton) no limoeiro Meyer (*Citrus meyeri*) em Patate-Ecuador*

Silvia Ximena Miranda-Quitiaquez <sup>I</sup>  
[smirandaregion3@gmail.com](mailto:smirandaregion3@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-4509-906X>

Mónica Piedad Tibanquiza-Pilaguano <sup>II</sup>  
[tibanquizamnica@gmail.com](mailto:tibanquizamnica@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9966-0815>

Oscar Gabriel Toapanta-Cunalata <sup>III</sup>  
[otoapanta@itsbenjaminaraujo.edu.ec](mailto:otoapanta@itsbenjaminaraujo.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-2157-4746>

Luis Roberto Vaca-Poaquiza <sup>IV</sup>  
[lvacaregion3@gmail.com](mailto:lvacaregion3@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0000-0817-3115>

**Correspondencia:** [smirandaregion3@gmail.com](mailto:smirandaregion3@gmail.com)

Ciencias de la Educación  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 01 de septiembre de 2023 \* **Aceptado:** 20 de septiembre de 2023 \* **Publicado:** 10 de octubre de 2023

- I. Magíster en Agronomía mención cambio Climático, Ingeniera Agrónoma, Profesora de Flori-Fruticultura, Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.
- II. Magíster en Agroecología y ambiente, Ingeniera Agrónoma, Profesora de Flori-Fruticultura, Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.
- III. Magíster en Mecánica con Mención en Diseño, Ingeniero Mecánico, Docente de Metodología de la Investigación, Diseño Experimental, Estadística, Matemática, Proyecto de Titulación y Coordinador de investigación, Instituto Superior Pelileo Campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador.
- IV. Magíster en Ciencias Veterinarias, Médico Veterinario Zootecnista, Profesor de Producción Animal, Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.

## Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar dos métodos de control sobre el minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en la planta de limón Meyer (*Citrus meyer*) en la Granja Macaló en Patate-Ecuador, el control orgánico incluyó cuatro fumigaciones: día 0 Tratamiento 1. (*Beauveria Bassiana* *Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium*, *Bacillus Thurigencis*, *Trichoderma*.), día 15. Tratamiento 2 (*Azaridachtina*) día 30 Tratamiento 3 (Extracto de ají, ajo y jengibre), día 45. Tratamiento 4 (*Beauveria bassiana*), y el segundo tratamiento de tipo limpio de manera igual incluyó cuatro fumigaciones: día 0 Tratamiento 1. (Imidacloprid y Betacyfluthrin), día 15 Tratamiento 2. (Spinosad), día 30. Tratamiento 3. (Imidacloprid y Betacyfluthrin), día 45 Tratamiento 4. (Spinosad), previamente cada bloque fue fertilizado con abono de borrego, Biol en el caso del control orgánico y DAP 18-46-00® en el limpio. Los datos se tomaron a los 0, 15, 30, 45 y 55 días de la experimentación sobre el número de hojas afectadas por el minador y el número de frutos, a lo cual se observó que no existieron diferencias significativas entre el control limpio y orgánico a los 55 días de aplicación, con 67 y 87 hojas afectadas respectivamente y con respecto al número de frutos demostró diferencia significativa entre los dos tratamientos, siendo el limpio el de mejor comportamiento estadístico, además comportándose de manera no significativa entre los días de aplicación a los 55 (234), 45 (209) y 30 (195.), se debe recalcar que el ectoparásito no afecta al fruto, pero al afectar hojas nuevas en constante formación en plantas jóvenes, afecta de manera directa a la aparición y crecimiento del fruto, por lo cual la investigación concluye que ambas metodologías tanto orgánica como limpia funciona disminuyendo el número de hojas afectadas y con respecto al incremento de frutos el mejor comportamiento fue el control limpio.

**Palabras Clave:** Control orgánico; Control limpio; Lesiones foliares; Ectoparásito.

## Abstract

The objective of the research was to evaluate two control methods on the leafminer (*Phyllocnistis citrella* Stainton) in the Meyer lemon plant (*Citrus meyer*) at the Macaló Farm in Patate-Ecuador, the organic control included four fumigations: day 0 Treatment 1. (*Beauveria Bassiana* *Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium*, *Bacillus Thurigencis*, *Trichoderma*.), day 15. Treatment 2 (*Azaridachtina*) day 30 Treatment 3 (Chili, garlic and ginger extract), day 45. Treatment 4 (*Beauveria bassiana*), and the second Clean type treatment likewise included four fumigations: day 0 Treatment 1. (Imidacloprid and Betacyfluthrin), day 15 Treatment 2. (Spinosad), day 30.

Treatment 3. (Imidacloprid and Betacyfluthrin), day 45 Treatment 4. (Spinosad ), previously each block was fertilized with sheep fertilizer, Biol in the case of the organic control and DAP 18-46-00® in the clean one. The data were taken at 0, 15, 30, 45 and 55 days of the experiment on the number of leaves affected by the miner and the number of fruits, to which it was observed that there were no significant differences between the clean and organic control. at 55 days of application, with 67 and 87 leaves affected respectively and with respect to the number of fruits, a significant difference was shown between the two treatments, with the clean one having the best statistical performance, also behaving in a non-significant manner between the days of application to 55 (234), 45 (209) and 30 (195.), it must be emphasized that the ectoparasite does not affect the fruit, but by affecting new leaves in constant formation in young plants, it directly affects the appearance and growth of the fruit, for which the research concludes that both organic and clean methodologies work by reducing the number of affected leaves and with respect to the increase in fruits, the best performance was the clean control.

**Keywords:** Organic control; Clean control; Leaf lesions; Ectoparasite.

## Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar dois métodos de controle da traça-minadora (*Phyllocnistis citrella* Stainton) no limoeiro Meyer (*Citrus meyer*) na Fazenda Macaló em Patate-Ecuador, o controle orgânico incluiu quatro fumigações: dia 0 Tratamento 1. ( *Beauveria Bassiana* *Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium*, *Bacillus Thurigencis*, *Trichodermas.*), dia 15. Tratamento 2 (*Azaridachtina*) dia 30 Tratamento 3 (extrato de pimenta, alho e gengibre), dia 45. Tratamento 4 (*Beauveria bassiana*), e o segundo tipo Clean o tratamento também incluiu quatro fumigações: dia 0 Tratamento 1. (Imidaclopride e Betaciflutrina), dia 15 Tratamento 2. (Spinosad), dia 30. Tratamento 3. (Imidaclopride e Betaciflutrina), dia 45 Tratamento 4. (Spinosad), anteriormente cada bloco foi adubado com adubo ovino, Biol no caso da testemunha orgânica e DAP 18-46-00® na testemunha limpa. Foram coletados dados aos 0, 15, 30, 45 e 55 dias de experimento sobre o número de folhas afetadas pelo mineiro e o número de frutos, ao qual foi observado que não houve diferenças significativas entre o controle limpo e orgânico. . aos 55 dias de aplicação, com 67 e 87 folhas afetadas respectivamente e com relação ao número de frutos, foi demonstrada diferença significativa entre os dois tratamentos, sendo que o limpo teve o melhor desempenho estatístico,

comportando-se também de forma não significativa entre os dias de aplicação aos 55 (234), 45 (209) e 30 (195.), deve-se ressaltar que o ectoparasita não afeta o fruto, mas ao afetar folhas novas em constante formação nas plantas jovens, diretamente afeta a aparência e o crescimento dos frutos, pelo que a pesquisa conclui que tanto as metodologias orgânicas quanto as limpas funcionam reduzindo o número de folhas afetadas e com relação ao aumento dos frutos, o melhor desempenho foi o controle limpo.

**Palavras-chave:** Controle orgânico; Controle limpo; Lesões foliares; Ectoparasita.

## Introducción

La planta de limón variedad Meyer tiene su origen en China, se trata de un híbrido proveniente de la cruce de entre el limón (*Citrus limón*) y mandarina (*Citrus reticulata*), el árbol es de tamaño pequeño, con presencia de espinas, hojas de color verde oscuro, posee una floración de tipo perenne, si la temperatura se mantiene cálida, y convertirse latente cuando la temperatura desciende a 12 °C, con respecto al fruto, este se presenta de color amarillo, redondo, con tamaños variados de pequeño a grande, mantiene un sabor agradable, no muy ácido. Esta variedad de limón tiene una capacidad de adaptación para varios climas: templado, tropicales y subtropicales, y se produce de manera adecuada en los valles del Puyo, Portoviejo, Puerto Quito, Nueva Loja, Guayllabamba, Chota, Valle de los Chillos, San José de Minas y Tumbaco (C. Valarezo et al., 2020).

El minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) del Orden: Lepidóptera, familia Gracillariidae, tiene una distribución mundial, descrita por primera vez en la India en el año 1856 por Stainton, distribuyéndose posteriormente a varios países del Continente asiático y europeo, llegando finalmente a Sudamérica y de manera específica a Colombia, Perú y Ecuador en el mes de junio de 1995 (Salazar, 1999), y en corto tiempo ya se encontró en la provincia de Manabí como zonas de Vilcabamba, Tumbaco, Guayllabamba, Patate, El Chota y zonas amazónicas (O. Valarezo et al., 2004), causando problemas en cítricos como mandarina, limón y naranja, el cual al alimentarse de las hojas tiernas de los árboles jóvenes, el estado larval forma un caminito que produce la caída de las hojas afectadas, en el caso de las plantaciones jóvenes éstas se caracterizan por tener rebrotes continuos, por lo tanto causan finalmente alteraciones en la estructura y crecimiento de las plantas (Salas et al., 2006).

Las prácticas de control del minador de la hoja de cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton), existen de tipo insecticida y de control biológico, el uso de químicos a través de los años ha generado

resistencias por parte de varios minadores en hojas de cítricos (Mafi & Ohbayashi, 2006), además provocan la contaminación del suelo, siendo poco amigable con el medio ambiente y tóxico para los humanos (Stoytcheva, 2011), además el control del insecto minador requiere de varias aplicaciones de insecticidas, por la presencia de generaciones del insecto por cada año (Faskha et al., 2022). El imidacloprid es un pesticida de uso sistémico que se usa de manera muy común en el uso de césped, mascotas, y productos agrícolas, como los cítricos (Bonmatin et al., 2015); es un derivado de la nicotina (Fletcher et al., 2018), y su mecanismo de función lo hace por bloqueo de la vía neurológica de los artrópodos, estimulando los receptores nicotínicos a la acetilcolina presentes en el sistema nervioso, provocándoles parálisis y muerte (Tomizawa & Casida, 2005). En el caso de los biopesticidas, los cuales incluyen también los de tipo botánicos, ofrecen alternativas de control eficaces y seguras para controlar la presencia de insectos que se comportan como plagas con respecto a los insecticidas convencionales (Amiri-Besheli, 2009). En el caso de la Spinosad, es un macrólido que proviene de la presentación del microorganismo *Saccharopolyspora spinosa* (Mertz y Yao, 1993); Además el ingrediente activo spinosad es considerado por la agencia de protección ambiental de EE.UU. de baja toxicidad y no es causante de toxicidad al medio ambiente. (Thompson et al., 2000)

El uso de extractos de plantas como la de Neem (*Azadirachta indica*) en las plantaciones de cítricos, ya es bien conocido y existe la presencia de presentaciones comerciales, conocido como plaguicida botánico, éste es un árbol procedente del sur de Asia, utilizada desde la época de bronce en la medicina ayurvédica, su alta actividad insecticida se debe a sus metabolitos secundarios como el azadirachtin, meliacin, gedunin, salanin y valassin (Ogbuewu et al., 2011). El mecanismo de la planta de Neem en el control pesticida se da por fagodisuasión y disminución de la aptitud (Hummel et al., 2011), pero les atribuyen el éxito a múltiples mecanismos de acción, principalmente a la interferencia que se presenta en la muda o ciclo biológico de los insectos y también al efecto de inanición conocido como anti alimentario (Cañarte-Bermúdez et al., 2020)

## Metodología

El estudio se realizó en la Granja Macalo del cantón Patate, provincia de Tungurahua-Ecuador; y tuvo un tiempo de duración de 55 días, se utilizaron 60 plantas de limón Meyer (*Citrus meyeri*), y correspondió a un arreglo factorial 2x2 así: dos tratamientos y dividido en dos bloques, cada bloque compuesto de 30 unidades experimentales, y 30 repeticiones por cada tratamiento, la investigación

tuvo como objetivo evaluar dos métodos de control: orgánico y limpio. Cuatro meses previos al experimento, semillas de vicia y avena fueron sembradas alrededor de cada planta de limón, a 45 centímetros aproximadamente, las cuales al germinar alcanzaron un metro de altura, a lo cual se lo conoce en la agricultura como abono verde (Vifinex, 2001).

### **Elaboración BIOL**

En un tanque de 200 litros, se colocó 50 libras de abono de ganado vacuno (de un día antes), se picó un total de 6 kg de hierbas, de tipo repelente: 2 kg de ruda (*Ruta graveolens*), 2 kg de manzanilla (*Chamaemelum nobile*), y 2 kg de santa maría (*Tanacetum parthenium L*) y finalmente se adicionó 2 tipos de leguminosas que aporten con bacterias nitrificantes a la mezcla, así se colocó 2 kg de alfalfa (*Medicago sativa*) y 2 Kg de haba (*Vicia faba*), en un recipiente a parte se preparó una mezcla de 10 litros de leche de vaca recién ordeñada, sin hervir, más dos litros de melaza de MEGAGRO de la ciudad de Ambato, a lo cual se adicionó a esta mezcla media libra de Levapan® (López et al., 2019), se disolvió y se colocó toda la mezcla en el tanque de 200 litros, el cual se lo tapó y se hizo un trampa de gas, se dejó reposar toda la mezcla 15 días, posteriormente se procedió a cernir y se obtuvo un total de la mezcla madre de 190 litros en total. El uso del BIOL se lo hizo solamente en el método orgánico, para lo cual se tomó 30 litros de la solución madre y se mezcló con otros 30 litros de agua potable, se disolvió, y se ubicó 2 litros por cada planta de limón de Meyer (*Citrus meyeri*) al piso, en suelo húmedo.

### **Método orgánico**

#### **Fertilización**

El primer bloque de plantas (30) de limón Meyer (*Citrus meyeri*) recibió cada una fertilización con abono fresco de borrego (Vifinex, 2001), cinco libras por cada planta y una sola vez, ocho días posteriores se aplicó BIOL al suelo de cada unidad experimental considerado como día 0, y posteriormente se adicionó también a los 15, 30 y 45 días, a las 8:00 AM (Vásquez & Maraví, 2017).

#### **Fumigación**

Al día siguiente de la fertilización con BIOL de cada planta de limón Meyer (*Citrus meyeri*), se fumigó con una fumigadora de mochila el primer bloque experimental con el tratamiento 1 (Beauveria Bassiana Lecanicillium lecanii, Metarhizium, Bacillus Thuringensis, Trichodermas.)

1era aplicación metodológica ; se mezcló como recomienda la dosis del producto, 2.5 mililitros por cada litro, se disolvió 125 ml para 50 litros, que fue utilizado para fumigar cada planta de limón, 1,5 litros por cada una de ellas, se lo hizo con el movimiento vertical desde arriba hacia abajo, y en todo el contorno de cada unidad experimental, a los 15 días después de la primera aplicación se fumigó con el tratamiento 2 (Azaridachtina) 2da aplicación metodológica, a dosis de 5 ml por litro, se ocupó 250 ml para el total de plantas, con dosis total de 50 lt en el total de litros fumigados para las 30 unidades experimentales. A los 30 días del experimento se fumigó el tratamiento 3 (Extracto de ají, ajo y jengibre) 3era aplicación metodológica, que contiene en su composición: ají (*Capsicum annuum*), ajo (*Allium sativum*) y jengibre (*Zingiber officinale*), se colocó la dosis de 125 ml para 50 litros que tomó fumigar todo el bloque, a los 45 días se aplicó finalmente Tratamiento 4 (*Beauveria bassiana*) 4ta aplicación metodológica. El total de aplicaciones se las realizó a la misma hora, 16:00 PM.

#### **Contaje de hojas afectadas**

El contaje de hojas afectadas por el minador se lo hizo el día 0, como primer dato importante previo a las fumigaciones, posteriormente se tomó los datos a los 15, 30, 45 y 55 días, ésta última correspondiente a la última fumigación (45 días) en las plantas de limón (*Citrus meyeri*), el contaje de hojas se lo hizo de arriba abajo, con un tiempo por planta de 4 minutos, tomando un total de 2 horas en todo el bloque, se iniciaba a las 2:00 PM y se terminaba 4:00 PM, y de manera subsiguiente la fumigación que corresponda.

#### **Contaje de número de frutos**

El contaje de frutos presentes en cada unidad experimental por el minador se lo hizo el día 0, como primer dato importante previo a las fumigaciones, posteriormente se tomó los datos a los 15, 30, 45 y 55 días, ésta última toma de datos correspondiente a la última fumigación en las plantas (45 días) de limón (*Citrus meyeri*), el contaje de frutos se lo hizo de arriba abajo, con un tiempo por planta de 2 minutos, tomando un total de 1 hora en todo el bloque, se iniciaba a las 3:00 PM y se terminaba 4:00 PM, y de manera subsiguiente la fumigación que corresponda.

### **Método Limpio**

#### **Fertilización**

El segundo bloque de plantas (30) de limón Meyer (*Citrus meyeri*) recibió cada una fertilización con abono fresco de borrego (Vifinex, 2001), cinco libras por cada planta y una sola vez, ocho días

posteriores se realizó un control cultural, retirando la vicia y avena que fueron sembradas cuatro meses anteriores, dejando el suelo desnudo y limpio, y se procedió a colocar abono DAP 18-46-00® distribuido por AGRIPAC para el Ecuador, por cada planta se colocó 200 gramos juntamente con el abono.

### **Fumigación**

Al día siguiente de la fertilización con abono fresco de borrego y DAP 18-46-00® de cada planta de limón Meyer (*Citrus meyeri*), las fumigaciones metodológicas se iniciaron al mismo tiempo que en el primer bloque, en este caso el noveno día, gracias a una mochila fumigadora se aplicó Tratamiento 1 (Imidacloprid y Betacyfluthrin) 1era aplicación metodológica; se mezcló 1.5 ml por cada litro, un total de 75 ml en los 50 litros, utilizado para fumigar cada planta de limón, 1.5 litros por cada una de ellas, se lo hizo con el movimiento vertical desde arriba hacia abajo, y en todo el contorno de cada unidad experimental, a los 15 días después de la primera aplicación se fumigó con Tratamiento 2.(Spinosad) 2da aplicación metodológica, a dosis de 1.5 ml por litro, con dosis total de 75 ml en el total de litros fumigados (50 Lt) para el segundo bloque experimental, a los siguientes 30 días del experimento se fumigó Tratamiento 3 (Imidacloprid y Betacyfluthrin), a la misma dosis 3era aplicación metodológica, finalmente a los 45 días se finalizó con fumigaciones del Tratamiento 4 (Spinosad) a la misma dosis 4ta aplicación metodológica. El total de aplicaciones se las realizó a la misma hora, 16:00 PM.

### **Contaje de hojas afectadas y número de frutos**

El contaje de hojas y números frutos de este segundo bloque (30), se lo hizo de manera igual a los del primer bloque experimental, correspondiendo los últimos datos recolectados a los 55 días, que partieron de la última fumigación a los 45 días con Spinosad en las plantas de limón (*Citrus meyeri*).

## **Resultados y Discusión**

### **Estadística Descriptiva**

Se realizó una estadística descriptiva para observar el comportamiento general de los datos

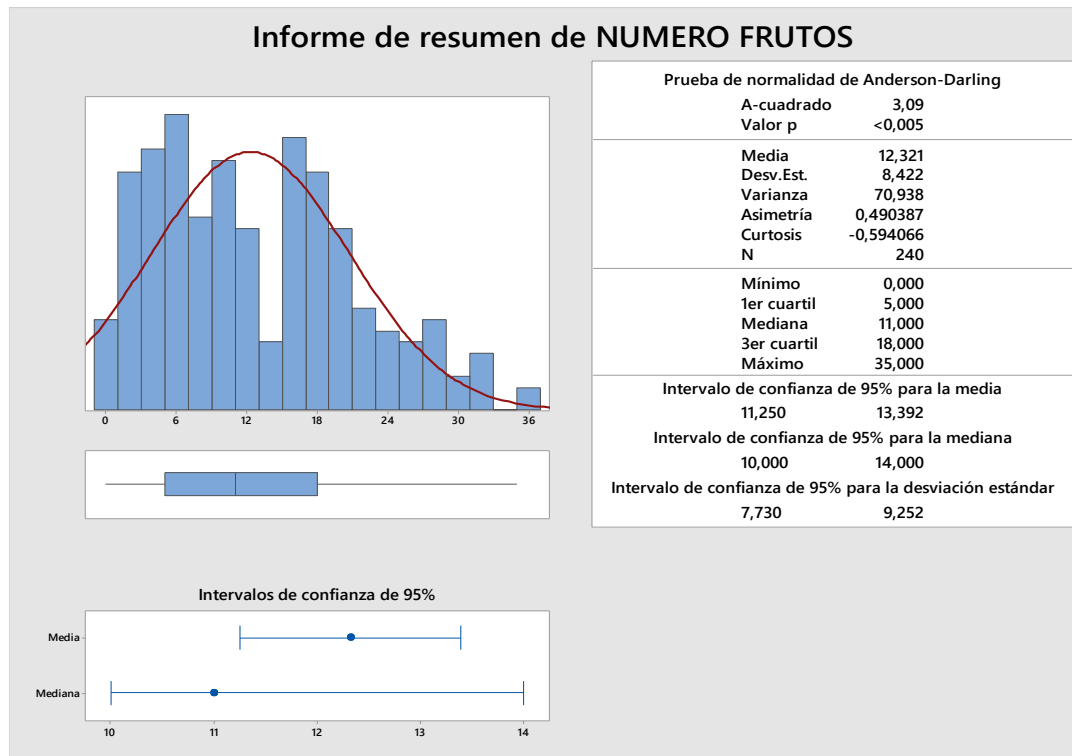
#### **Variable Número de Frutos**

La figura 1, presentada nos ayuda a comprender la estructura de los datos, permitiéndonos detectar datos atípicos, en lo que respecta a la variable número de frutos se puede observar que la curtosis



en menor a -1 teniendo como resultado -0,594066, lo que nos permite observar en la campana de GAUSS una distribución normal de los datos.

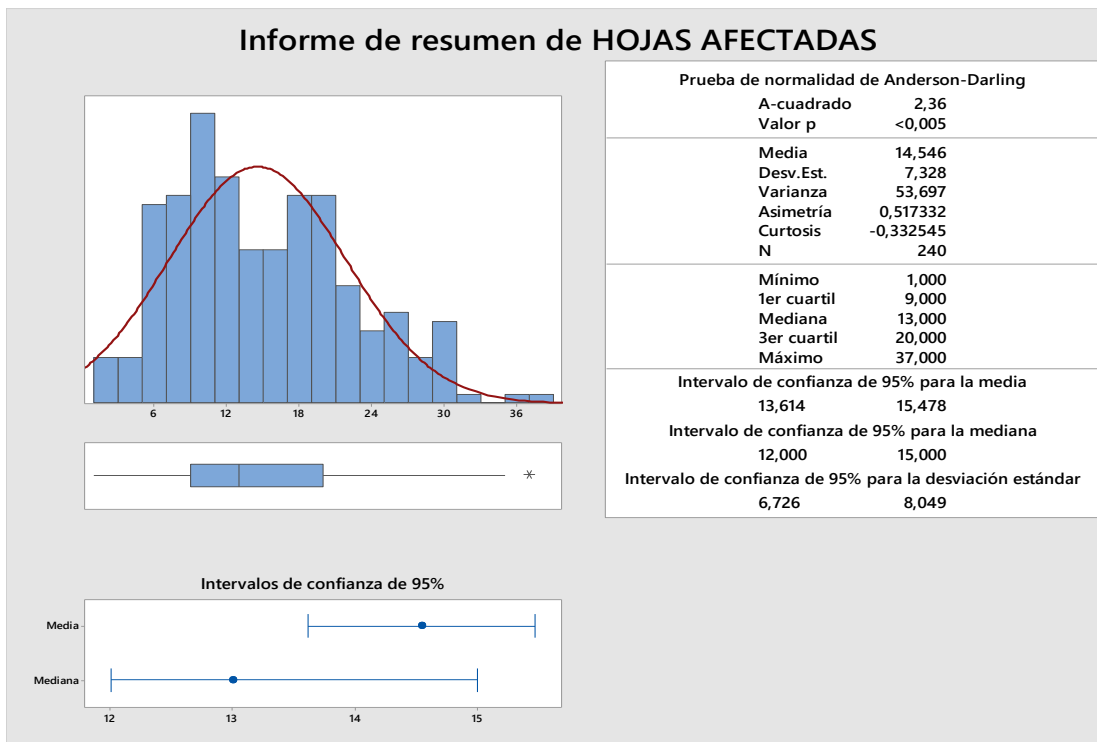
**Figura 1.** Distribución de datos número de frutos.



**Elaborado por:** Autores

**Variable Número de Hojas afectadas por minador**

**Figura 2.** Distribución de datos hojas afectadas por minador



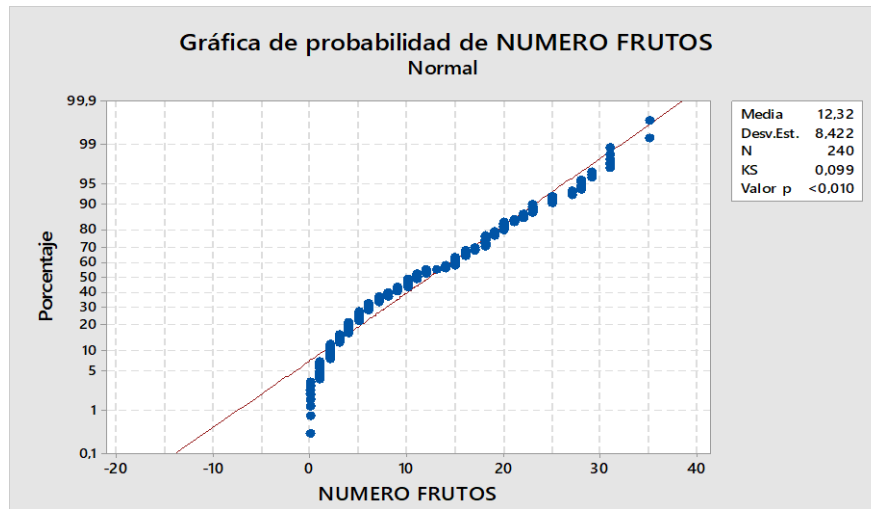
**Elaborado por:** Autores

En lo que respecta a la variable número de hojas afectadas por minador tenemos como resultado que la curtosis es menor a -1, lo que nos permite observar en la campana de GAUSS una distribución normal de los datos.

### GRÁFICA DE NORMALIDAD

#### Variable Número de Frutos

En la prueba de normalidad el estadístico utilizado de acuerdo al número de datos utilizado es el de Kolmogorov- Smirnov debido a que manejamos 240 datos. De la gráfica presentada podemos observar que no cumple con normalidad porque el valor de Probabilidad es menor al 0,05 de ahí que debemos realizar una prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis **Figura 3**. Prueba de normalidad número de frutos

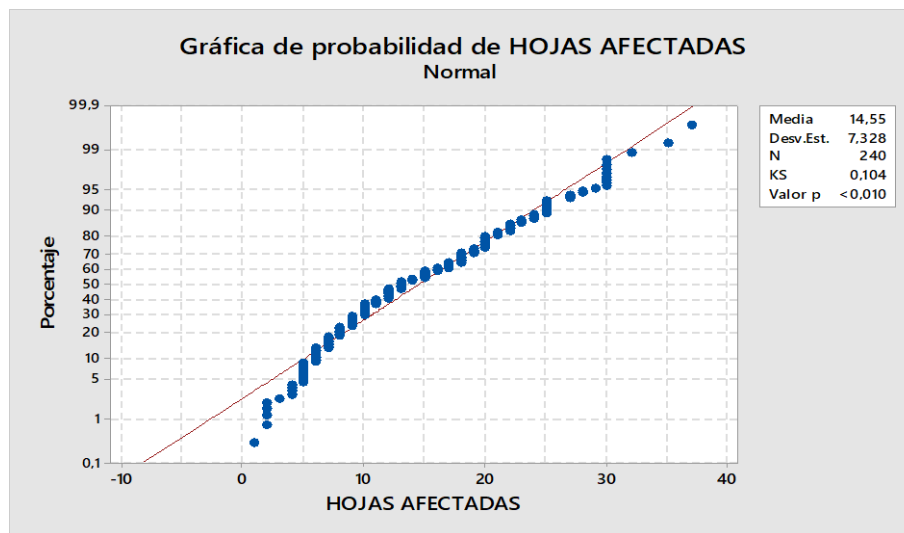


**Elaborado por:** Autores

### Variable Número de Hojas afectadas por minador

De la gráfica presentada podemos observar que no cumple con normalidad porque el valor de Probabilidad es menor al 0,05, de ahí que debemos realizar una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis

**Figura 4.** Prueba de normalidad número de frutos



**Elaborado por:** Autores

Al realizar la prueba de Kruskal- Wallis se obtiene un valor menor de p menor al 0,05 por lo que se realiza la prueba de diferencia de medias con el estadístico de Rank como se observa en las siguientes tablas.

La Tabla 1 muestra que entre los controles para el minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en 60 plantas de limón Meyer (*Citrus meyeri*), no existieron diferencias significativas entre el control limpio y orgánico a los 55 días de aplicación, con 67 y 87 hojas afectadas respectivamente, el tratamiento limpio incluyó productos de baja toxicidad como el imidacloprid y el orgánico Azaridachtina, ají y ajo, lo cual demuestra que las dos metodologías funcionan en el control del minador de manera estadística sobre la hoja de la planta de limón (*Citrus meyeri*), disminuyendo el número de hojas afectadas. Así lo demuestra el autor (Ibrahim et al., 2020) que el aceite de Neem funcionó de manera efectiva produciendo un efecto del 70.1% de efecto sobre el minador en plantas de limón en un estudio de la India, de la misma manera lo manifiesta (Cañarte-Bermúdez et al., 2020), que el extracto de Neem como el aceite esencial funcionó en porcentajes de eficiencia sobre el control del minador del 88.80 y 85.64% respectivamente; de la misma manera lo detalla (Amiri-Besheli, 2008) que la eficacia de otros biopesticidas como de *Bacillus thuringiensis*, y extracto de ajo comercial SIRENOL®, no mostró significancia entre tratamientos, pero demostró que funcionan en el control del minador *Phyllocnistis citrella*, desde las 48 horas posteriores a la aplicación in vitro, mostrando una eficacia en la mortalidad del 49.08 y 67.83% de larvas minadoras BT y SIRENOL® respectivamente, siendo más eficaz a las 96 horas de aplicación, la investigación realizada por (Amiri-Besheli, 2009) muestra el efecto de la marca comercial de Tonderix, que tiene base de ají (*Capsicum annuum*) más aceite mineral que produce un porcentaje de mortalidad sobre la larva del minador *Phyllocnistis citrella* del 64.88%, que no mostró significancia en la investigación con el insecticida RUNNER® de principio activo Metoxifenocida, que produjo una mortalidad de 78.81%.

**Tabla 1.** Comparación del Control orgánico y limpio sobre las lesiones foliares por el minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en 60 plantas de limón Meyer (*Citrus meyeri*).

Tratamientos	Toma de datos en días	Medias	Lesiones foliares por minador			
Limpio	55	8.83	67	A		
Orgánico	55	10.57	87	A		
Limpio	45	11.23	97	A	B	
Limpio	30	14.27	132		B	C
Orgánico	45	16.17	152		C	D
Orgánico	30	17.80	170		C	D
Limpio	15	18.47	180			D E
Orgánico	15	19.03	182			D E
Orgánico	0	23.33	217			E
Limpio	0	22.80	220			E

**Elaborado por:** Autores

La metodología limpia utilizó insecticidas categoría sello azul: Imidacloprid y Spinosad, considerados de baja toxicidad y residualidad y mantienen mecanismos de acción importantes sobre el minador de la planta de limón (*Citrus meyeri*), así lo detalla (Amiri-Besheli, 2009) con una mortalidad de las larvas del TRACER adicionado aceite mineral del 90.69%, y de 67.75% sin adicinante del aceite, los cuales no presentaron diferencias significativas con tratamientos a base de productos insecticidas convencionales, con respecto al uso del principio activo, el imidacloprid, mostró toxicidad mayor al 90% sobre la larva del minador, otros insecticidas sintetizados de mayor toxicidad fueron efectivos no solo sobre la larva, también sobre el parásito responsable, pero se debe considerar que son productos de mayor efecto dañino sobre el suelo y de toxicidad para el hombre, por lo tanto el uso de sustancias de menos toxicidad o mejor aún biopesticidas biológicos y otros alternativos como extractos de ají, ajo y de Neem, que se comercializan de manera amplia en el sector agrícola, es una forma muy importante de cuidar del medio ambiente (Yadav et al., 2020).

**Tabla 2.** Comparación del Control orgánico y limpio sobre el conteo de producto cosechado de las 60 plantas de limón Meyer (*Citrus meyeri*) con lesiones foliares por el minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton).

Tratamientos	Toma de datos en días	Medias	Conteo del Producto		
Orgánico	0	5.33	83	A	
Orgánico	15	6.43	98	A	B
Orgánico	30	9.10	129		B
Limpio	0	9.23	131	B	C
Orgánico	45	10.27	142	B	C
Orgánico	55	10.27	142	B	C
Limpio	15	10.17	142		C
Limpio	30	15.33	195		D
Limpio	45	17.17	209		D
Limpio	55	19.83	234		D

**Elaborado por:** Autores

En la tabla 2 muestra el contaje del número de frutos de la planta de limón, atacada las hojas por el minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton), demostró diferencia significativa entre los dos controles, además comportándose de manera no significativa entre las aplicaciones del control limpio a los 55 días (234), 45 días (209), 30 (195), se debe recalcar que el ectoparásito no afecta al fruto, pero al afectar hojas nuevas en constante formación en plantas jóvenes, afecta de manera directa a la aparición y crecimiento del fruto y está relacionado de manera directa a la acción del uso de los pesticidas IMIDACLOPRID Y SPINOSAD, de uso muy importante en la agricultura hoy en día en Latinoamérica por su baja toxicidad y beneficios en el control del minador, y que al no tener información que corroboré con respecto a esta variable, se la considera una efecto sumatorio el incremento del número de frutos en lo bloques experimentales, ya habiéndose controlado al minador de la planta de limón Meyer (*Citrus meyeri*)

## Conclusión

El trabajo investigativo concluye que ambas metodologías tanto orgánica como limpia al día 55 de aplicación, funciona disminuyendo el número de hojas afectadas por el minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) de la planta de limón (*Citrus meyeri*), en el caso del incremento de frutos el mejor tratamiento fue el limpio a los 30, 45 y 55 días de aplicación sin mostrar diferencias significativas entre ellos.

## Referencias

- Amiri-Besheli, B. (2008). Efficacy of *Bacillus thuringiensis*, mineral oil, insecticidal emulsion and insecticidal gel against *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Plant Protection Science*, 44(2), 68–73. <https://doi.org/10.17221/531-pps>
- Amiri-Besheli, B. (2009). Toxicity evaluation of Tracer, Palizin, Sirinol, Runner and Tondexir with and without mineral oils on *Phyllocnistis citrella* Stainton. *African Journal of Biotechnology*, 8(14), 3382–3386.
- Bonmatin, J. M., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreuzweiser, D. P., Krupke, C., Liess, M., Long, E., Marzaro, M., Mitchell, E. A., Noome, D. A., Simon-Delso, N., & Tapparo, A. (2015). Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(1), 35–67. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3332-7>
- Cañarte-Bermúdez, E., Navarrete-Cedeño, B., Montero-Cedeño, S., Arredondo-Bernal, H. C., Chávez-López, O., & Bautista-Martínez, N. (2020). Effect of neem on *Phyllocnistis citrella* Stainton and its parasitoid *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya in Ecuador. *Enfoque UTE*, 11(2), 01–10. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.519>
- Faskha, S., El-Said, M., El-Zemaity, S., & Abd-El-Latif, D. (2022). Efficiency of Some Insecticides in Controlling Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Entomologia Hellenica*, 31(1), 19–29. <https://doi.org/10.12681/eh.28188>
- Fletcher, E., Morgan, K. T., Qureshi, J. A., Leiva, J. A., & Nkedi-Kizza, P. (2018). Imidacloprid soil movement under micro-sprinkler irrigation and soil-drench applications to control Asian citrus psyllid (ACP) and citrus leafminer (CLM). *PLoS ONE*, 13(3), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192668>

- Hummel, H., Hein, D., Ley, S., Morgan, E., Kraus, W., & Schmutterer, H. (2011). Twenty five years of azadirachtins (1986-2011). *Pestycydy/Pesticides*, 1(4), 49–56.
- Ibrahim, F., Hadush, T., Abraha, G., & Alemu, A. (2020). Evaluation of Some Botanical Extracts Against Major Insect Pests (Leafminer, Armored scale and Woolly Whitefly) of Citrus Plants in Central Zone of Tigray, North Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of Science*, 11(2), 258–275. <https://doi.org/10.4314/mejs.v11i2.6>
- López, P., Garcés, L., & Gómez, G. (2019). Elaboración artesanal de un biol y su efecto repelente sobre insectos plagas en Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) variedad Simone F1. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 12(34), 21.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7047876&info=resumen&idioma=SPA>  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7047876&info=resumen&idioma=ENG>  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7047876>
- Mafi, S. A., & Ohbayashi, N. (2006). Toxicity of insecticides to the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, and its parasitoids, *Chrysocharis pentheus* and *Sympiesis striatipes* (Hymenoptera: Eulophidae). *Applied Entomology and Zoology*, 41(1), 33–39.  
<https://doi.org/10.1303/aez.2006.33>
- Ogbuewu, I., Odoemenam, V., Obikaonu, H., Opara, M., Emenalom, O., Uchegbu, M., Okoli, I., Esonu, B., & Iloeje, M. (2011). The growing importance of neem.pdf. *Research Journal of Medicinal Plant*, 5(3), 230–245.
- Salas, H., Goane, L., Casmuz, A., & Zapatiel, S. (2006). Control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en plantas de limonero en vivero con insecticidas sistémicos. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*, 82(2), 49–52.  
<http://www.scielo.org.ar/pdf/riat/v83n1-2/v83n1-2a06.pdf>
- Salazar, J. (1999). Control de plagas de los cítricos (No. H10 S34). Ministerio de Agricultura.
- Stoytcheva, M. (2011). *Pesticides in the Modern World - Pesticides Use and Management* (1era ed.). InTech.
- Tomizawa, M., & Casida, J. E. (2005). Neonicotinoid insecticide toxicology: Mechanisms of selective action. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 45, 247–268.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.pharmtox.45.120403.095930>
- Valarezo, C., Caicedo, Ó., Cardena, D., Alcívar, L., Rodríguez, A., & Julca-Otiniano, A. (2020). Caracterización de fincas productoras de limón (*Citrus aurantifolia*) en Portoviejo,



Ecuador. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 7(June), 88–94.

Valarezo, O., Cañarte, E., & Navarrete, B. (2004). Distribución, bioecología y manejo de *Phyllocnistis citrella* Stainton en Ecuador. In Iniap (Issue 62). [http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1158/1/Estación Experimental Portoviejo Manual No 62.pdf](http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1158/1/Estación%20Experimental%20Portoviejo%20Manual%20No%2062.pdf)

Vásquez, H. V., & Maraví, C. (2017). Efecto de fertilización orgánica (biol y compost) en el establecimiento de morera (*Morus alba* L.). Revista de Investigación En Ciencia y Biotecnología Animal, 1(1), 33–39. <https://doi.org/10.25127/ricba.20171.173>

Vifinex. (2001). Manual Técnico cultivo ecológico de limón persa.

Yadav, A. N., Rastegari, A. A., Yadav, N., & Kour, D. (2020). Biofertilizers and Biopesticides: Microbes for sustainable agriculture. In Advances in plant microbiome and sustainable agriculture: functional annotation and future challenges (pp. 257–277). <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3208-5>

© 2023 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/>).