

Universidad de Ciego de Ávila
Máximo Gómez Báez
Facultad de Ciencias Agropecuarias

**Comportamiento poblacional de *Phyllocnistis citrella* (Stainton)
asociado al cultivo de la naranja (*Citrus sinensis* L.).**



**Tesis presentada en opción del título de Ingeniero
Agrónomo.**

Autor: Yosbel Barreda Fole.

Ciego de Ávila

2021

Universidad de Ciego de Ávila
Máximo Gómez Báez
Facultad de Ciencias Agropecuarias

**Comportamiento poblacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton en
la UBPC “Wilber Segura”.**

**Tesis presentada en opción del título de Ingeniero
Agrónomo.**

Autor: Yosbel Barreda Fole

**Tutores: Dr. C. Maria Luisa Sisne Luis.
Dr.C. Ioan Alberto Rodríguez Santana.**

**Ciego de Ávila
2021**

Pensamiento

“Solo la ciencia, la técnica y la productividad por hectárea podrán enfrentar el grandioso desafío que tienen por delante un planeta que se empobrece y cuya tierra agrícola y agua potable disminuyen año por año.”



Dedicatoria

Mi tesis la dedicó especialmente con todo mi amor y cariño a mi abuelo Laureano, también a mis padres Asbel y Naisy por su sacrificio y esfuerzo, por darme la oportunidad de elegir una carrera para mi futuro, por creer en mi capacidad, siempre me han brindado apoyo, comprensión y cariño. Gracias por darme la vida, algo que jamás voy a poder pagar y que no me alcanzan las palabras, abrazos o besos por todo lo que han hecho por mí. Los amo con todo mí ser.

A mi abuela Idia y mis Tíos agradezco por formar parte de mi desarrollo y día a día, por sus buenos consejos, motivación, ejemplo y apoyo, en esta etapa tan valiosa e importante de mi vida.

A mi esposa, por todo su amor apoyo incondicional, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ella...

Agradecimientos

A mis tutores el Dr.C. Ioan Alberto Rodríguez Santana y la Dr.C. María Luisa Sisne Luis mi más amplio agradecimiento por brindarme su valioso tiempo para apoyarme en todo este proyecto, así mismo agradezco sus consejos, su paciencia al llevar acabo de la mano junto conmigo este proyecto de investigación.

A los profesores Nelson Correa y Damaris Pérez Luna por su dedicación, ayuda, consejos e ideas que ayudaron a la gestación y terminación de este trabajo.

A todos los profesores de la Facultad por brindarme sus conocimientos y experiencias.

A la Universidad de Ciego de Ávila por haberme brindado la oportunidad de una formación profesional.

Resumen

En la UBPC “Wilber Segura”, provincia de Ciego de Ávila se han registrado afectaciones considerables del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton asociados a plantaciones de cítricos en fomento en áreas de producción de ésta. Por eso el objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento poblacional del minador de la hoja de los cítricos en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura, su intensidad y porcentaje de plantas infestadas por la plaga donde se realizaron muestreos siguiendo la metodología por Suárez (2004). Por consiguiente, los mayores porcentajes de plantas infestadas se produjeron en los meses de septiembre y octubre de 2019, con valores entre 57,3 y 60 % y de marzo hasta diciembre del 2020 con porcentajes entre 57,3 y 66,7 %. El número de brotes de las plantas fueron superiores en los meses de abril, mayo y junio y mínimos en los meses de noviembre a febrero y existió una correlación significativa entre el número de brotes totales y el de brotes infestados. Los máximos índices de infestación se producen en la primera quincena de septiembre. No se produce infestación por *P. citrella* entre la segunda quincena de noviembre y la primera de marzo.

Palabras claves: Comportamiento poblacional, *Phyllocnistis citrella*, naranja.

Summary

In the UBPC "Wilber Segura", province of Ciego de Ávila, considerable damage has been recorded by the citrus miner *Phyllocnistis citrella* Stainton associated with citrus plantations being promoted in areas where it is produced. That is why the objective of the investigation was to evaluate the population behavior of the citrus leaf miner in development fields of the UBPC Wilber Segura, its intensity and percentage of plants infested by the pest where samples were carried out following the methodology by Suárez (2004). Consequently, the highest percentages of infested plants occurred in the months of September and October 2019, with values between 57.3 and 60% and from March to December 2020 with percentages between 57.3 and 66.7%. The number of shoots of the plants were higher in the months of April, May and June and minimum in the months of November to February and there was a significant correlation between the number of total shoots and the number of infested shoots. The highest infestation rates occur in the first half of September. There is no infestation by *P. citrella* between the second half of November and the first of March.

Keywords: Population comporment, *Phyllocnistis citrella*, orange.

Índice

Página

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. El Cultivo de la naranja (<i>Citrus sinensis</i>) (L.) Osbeck.....	4
2.1.1. Origen.....	4
2.1.2. Importancia.....	4
2.1.3. Características.....	5
2.1.4. Producción mundial.....	5
2.2. Clasificación taxonómica.....	5
2.2.1. Composición.....	6
2.2.2. Principales Plagas.....	7
2.2.3. Descripción biológica.....	8
2.3. Clasificación Taxonómica de <i>P. citrella</i>	9
2.4. Distribución y daños.....	9
2.5. Influencia de las variables meteorológicas.....	10
2.6. Síntomas y daños de <i>Phyllocnistis citrella</i> (minador de los cítricos).....	11
2.7. Manejo agroecológico de <i>Phyllocnistis citrella</i> (minador de los cítricos).....	11
2.8. Control biológico de <i>P. citrella</i>	12
3. MATERIALES y METODOS	16
3.1. Determinación del porcentaje de plantas infestadas por <i>P. citrella</i> en el cultivo de la naranja (<i>C. sinensis</i>) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.....	16
3.2. Determinación del índice de infestación por <i>P. citrella</i> en el cultivo de la naranja (<i>C. sinensis</i>) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1. Porcentaje de plantas infestadas por <i>P. citrella</i> en el cultivo de la naranja (<i>C. sinensis</i>) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.....	18
4.2. Índice de infestación por <i>P. citrella</i> en el cultivo de la naranja (<i>C. sinensis</i>) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.....	19
CONCLUSIONES	23
RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la naranja se originó hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático. Desde entonces hasta ahora ha sufrido numerosas modificaciones debido a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre, como las originadas por patrones y por injertos para que las especies se pongan más resistentes a plagas y enfermedades, a diferentes tipos de clima, suelos no aptos para el cultivo, entre otras cosas (Zambrano *et al.*, 2014).

En tal sentido la naranja es un cítrico muy apreciado en el mundo debido a la cantidad de zumo en su interior, muchas veces muy dulce y refrescante, con un alto contenido de nutrientes y vitaminas que necesita nuestro organismo (Who, 2021).

De modo que este cultivo es el fruto del naranjo dulce, árbol que pertenece al género Citrus de la familia de las Rutáceas. Esta familia comprende más de 1.600 especies. El género botánico Citrus es el más importante de la familia, y consta de unas 20 especies con frutos comestibles todos ellos muy abundantes en vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. Los frutos, llamados hespérides, tienen la particularidad de que su pulpa está formada por numerosas vesículas llenas de jugo (Lewicki, 2015)

Asimismo, la naranja es el cítrico más cultivado a nivel mundial. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), la producción de naranjas en 2019 y 2020 fue de aproximadamente 46 millones de toneladas en todo el mundo, de las cuales 17 millones de toneladas fueron destinadas a su procesado, obteniendo alrededor de 1,5 millones de toneladas de zumo de naranja (USDA, 2021).

Según el Grupo Agrícola del Ministerio de la Agricultura (2020), Cuba contaba con un inventario de plantaciones de 11 mil 907 hectáreas de cítricos, de ellas, en producción 7 mil 419 hectáreas y en fomentos 4 mil 487 hectáreas. Dichas plantaciones presentaban, en ese momento, la siguiente composición por variedades: naranjas 3 mil 847 ha, toronja 5 mil 439 ha, limas y limones 2 mil 109 ha, otras 511 ha (mandarinas, naranja agria).

Sin embargo, el efecto de las plagas, y la insuficiencia de los insumos necesarios para la atención a las plantaciones, ha venido acelerando un decrecimiento en la producción de cítricos. El aseguramiento de la tecnología del cultivo en estos últimos años ha sido muy inestable, agravándose más en el 2020 que prácticamente no se ha podido acceder a financiamiento para garantizar la misma (Grupo Agrícola del Ministerio de la Agricultura, 2020)

Por lo que la permanencia de los cítricos determina una gran diversidad de fitófagos y de enemigos naturales. De tal manera que numerosas plagas citrícolas afectan su desarrollo vegetativo, su rendimiento y la calidad del fruto. Entre las plagas que afectan a los cítricos cubanos se incluyen a los minadores desatancándose el minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton que provoca afectaciones significativas ya que sus estados inmaduros viven y se alimentan dentro de las hojas, donde consumen el mesófilo sin dañar la epidermis foliar. Los rastros de su alimentación (“minas”) son visibles en las hojas y se presentan como áreas blancas o pardas y con formas variadas (Daril, 2015).

Lo que implica la necesidad de conocer y profundizar en aspectos poblacionales de *P. citrella* que sustenten el uso de nuevas prácticas en el manejo fitosanitario, con la finalidad de favorecer el desarrollo de las plantas, la reducción de esta plaga sin afectar el medio ambiente y la salud del hombre.

Por ello el problema fundamental de este estudio es: El minador de las hojas *P. citrella* provoca afectaciones considerables a plantaciones de cítricos en fomento en áreas de producción de la UBPC “Wilber Segura”.

Teniendo en cuenta el problema planteado se propone la siguiente hipótesis:

Hipótesis: Si se evalúa el comportamiento poblacional del minador de la hoja de los cítricos (*P. citrella*) en la UBPC Wilber Segura, se podrá a elementos esenciales para minimizar los daños de este insecto en campos en fomento de este cultivo y se contribuirá a una mejor toma de decisiones para un efectivo manejo de esta plaga.

Por lo que se proponen los siguientes objetivos:

Objetivo General: Evaluar el comportamiento poblacional del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura, su intensidad y porcentaje de plantas infestadas por la plaga, elementos que contribuirán a un conocimiento profundo de esta y así se podrá realizar un efectivo manejo

Objetivos específicos.

1. Determinar el porcentaje de plantas infectadas por *P. citrella*. en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.
2. Determinación del índice de infestación por *P. citrella* en el cultivo de la naranja (*C. sinensis*) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. El Cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*) (L.) Osbeck.

La naranja dulce (*Citrus sinensis*) del género *Citrus*, pertenece a la familia de las rutáceas, según la clasificación botánica, familia verdaderamente numerosa, pues comprende unas 1.600 especies, que se agrupan en subfamilias, tribus, subtribus, géneros, subgéneros, especies, grupos y variedades. Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático, en la zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. Actualmente su cultivo se extiende por la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales (Pinela, 2018).

2.1.1. Origen.

Las cuatro especies principales del género *Citrus* son *C. medica* L. (cidro), *C. reticulata* (mandarina), *C. máxima* (Burm.) Merr. (zamboa) y *C. micrantha* Wester(papeda). La hipótesis más aceptada indica los cítricos restantes son probablemente híbridos directos o sucesivos de estas. La naranja tiene su origen en la hibridación directa entre zamboa y mandarina (Álvarez y Villón, 2019).

Dentro de los *Citrus*, uno de los árboles más cultivados alrededor del planeta se encuentra la Naranja (*C. sinensis*). Según Ancillo y Medina (2015), esta especie tiene su origen en la hibridación de dos especies más antiguas: zamboa (*C. máxima*) y mandarina (*C. reticulata*). El nombre en español naranja tiene su origen en la antigua Persia donde era conocida como narang.

Entre los cítricos, el naranjo es el más cultivado por esta razón, la especie más importante de todo el género *Citrus*. Es originario de las regiones tropicales y subtropicales de China e Indonesia, siendo éste el punto de partida para luego dispersarse por todo el mundo. Esta dispersión se debió principalmente a las conquistas, expansiones y descubrimientos de nuevos continentes (Yances, 2018).

2.1.2. Importancia.

Según Patiño (2021), el consumo de frutas en nuestra dieta diaria es muy importante ya que constan de alto contenido en vitaminas, minerales y sustancias nutritivas que

benefician al ser humano, de acuerdo con lo descrito es el caso de la naranja su alto contenido de vitamina C, lo convierte en una fuente importante de compuestos antioxidantes que benefician al ser humano en la reparación de arterias, efectos en el sistema inmune, posee una actividad anti infecciosa, ayuda en el mejoramiento de la absorción del hierro y problemas cardiovasculares (Bastías y Cepero, 2016; Castillo, 2019; Garcia *et al.*, 2018; Mauro y Garicano, 2015).

Así mismo la existencia de compuestos como flavonoides, carotenos, antocianinas según Shipp y Abdel (2010); Martínez *et al.* (2002) y Kang *et al.* (2006), también brindan beneficios como es la prevención de enfermedades cardiovasculares, anticancerígeno, antiviral y mejoran la visión.

Se ha demostrado que la naranja dulce provoca reducción de la permeabilidad vascular y el edema, así como inhibe la liberación de mediadores químicos broncoconstrictores. A parte, su asociación con otras mezclas herbáceas potencia los beneficios curativos de estos contra el virus (Morales *et al.*, 2020).

2.1.3. Características.

El naranjo es un árbol de tamaño medio a grande, entre 8 a 10m aproximadamente, que requiere entre 3 y 5 años para producir el fruto (naranja). Las condiciones para su cultivo se ubican en altitudes entre 200 y 1200 metros sobre el nivel del mar a temperaturas mínimas de 10°C y máximas de 40°C siendo típica de regiones tropicales y subtropicales (Sarh, 1993).

2.1.4. Producción mundial.

Dentro del sector de los cítricos, una de las mayores producciones en estos últimos años, la de naranjas, a escala mundial ha generado una cifra de 54,3 millones de toneladas entre 2018 y 2019, de la cual el 12% corresponde a la Unión Europea. Estudios recientes evidencian que se ha experimentado una subida importante en la producción de dicha fruta desde principios de 2020 debido a la mayor demanda de alimentos sanos y nutritivos, por parte de los consumidores, en respuesta a la propagación de la COVID-19 (FAO, 2021).

2.2. Clasificación taxonómica.

Según (Barrios *et al.*, 1996) la Naranja pertenece a:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Sapindales

Familia: Rutaceae

Género: Citrus Especie: *Citrus. sinensis* L. OSBECK.

Las condiciones para su cultivo se ubican en altitudes entre 200 y 1200 metros sobre el nivel del mar a temperaturas mínimas de 10°C y máximas de 40°C siendo típica de regiones tropicales y subtropicales (Sarh, 1993).

La naranja es un fruto esférico, globosos, aunque también se encuentran más o menos achatados por los polos, de un diámetro entre 6 y 10 cm y de un peso medio de 150 gr a 200 gr. La cáscara es gruesa y rugosa al tacto de color naranja intenso, bajo ésta se encuentra la segunda capa, una piel blanca que rodea el fruto cuyo objetivo es proteger a la pulpa. Ésta última es jugosa con un sabor poco ácido, anaranjada y de textura esponjosa (Zambrano, 2014).

2.2.1. Composición.

La composición nutricional de la naranja en la **Tabla 1** se demuestra que este fruto es gran fuente de ácido ascórbico o vitamina C, calcio, potasio, fósforo y agua.

Tabla 1. Valor nutricional de la naranja (*C. sinensis*) Moreiras, (2013).

Valor nutricional	/100 g de porción comestible
Energía (kcal)	42
Hidratos de carbono (g)	8,60
Fibra (g)	2,00
Agua (g)	88,60
Calcio (mg)	36,00

Yodo (µg)	2
Magnesio (mg)	12
Sodio (mg)	3
Potasio (mg)	200
Fósforo (mg)	28
Selenio (µg)	1
Folatos (µg)	37
Vitamina C (mg)	50
Vitamina A (µg)	40
Energía (kcal)	42

2.2.2. Principales Plagas.

Guanoluisa (2020), refiere que las plantaciones de naranja dulce presentan diversas plagas según las condiciones geoclimáticas, los cultivos precedentes, la política de rotación empleada, variedades utilizadas, las labores de protección y las labores culturales que se practique en el agroecosistema.

P. citrella afecta a las especies del género Citrus y a todas las variedades de híbridos y plantas relacionadas con la familia Rutaceae. Durante su estado larval se alimenta del contenido de las células epidérmicas de las hojas recién formadas de los brotes nuevos, formando una mina serpenteante (Vaca *et al.*, 2016). Esta actividad ocasiona un deterioro del brote joven causando una disminución en el vigor vegetativo del árbol, y por consiguiente en la futura producción (Garijo y García, 1994). Asimismo, este daño directo puede contribuir a la penetración y desarrollo de cáncer de los cítricos ocasionado por la bacteria *Xanthomonas pv. citri axonopodis* (Hasse) (Vaca *et al.*, 2016).

2.2.3. Descripción biológica.

El ciclo consta de los siguientes estadios: huevo, tres estadios larvales, prepupa, pupa y adulto. El ciclo dura entre 15 a 50 días. El adulto mide aproximadamente entre 3-4 mm, de color blanco con tonalidad ligeramente plateada, con un punto negro en el ápice de las alas característico de la especie. La hembra deposita los huevos en brotes tiernos. Los huevos miden 0,3 mm, son depositados uno por hoja próximos a la nervadura principal. Son de forma lenticelar, transparentes y de color amarillo a medida que van madurando (Marcillo, 2018).

Son colocados en tallos y hojas, tanto en el haz como en el envés. La larva de primer estadio es blanca, y las dos siguientes de color amarillo. Es el estadio más voraz. Miden de 3 a 4 mm de largo. Poseen la cabeza globosa y el extremo anal aguzado. La larva se ubica en el borde de la hoja, plegándolo por medio de hilos de seda, donde se transforma en pupa. La misma es de color pardo oscuro y mide 2 mm de largo. Este estado dura 6 a 22 días (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2015).

En cuanto a su biología, los adultos efectúan vuelos muy lentos en horas matinales y crepusculares. Pueden vivir entre 1 y 12 días, pudiendo en algunos casos llegar hasta los 20 días. Transcurridos entre 2 y 10 días de la ovoposición nacerá una larva que penetra directamente en la hoja, traspasando su epidermis y comenzando su actividad alimenticia. Para ello excava una galería, que durante su estadio de primera edad (L-I) es paralela al nervio central de la hoja (Bermejo, 2011).

En los estadios larvales siguientes (L-2, L-3) las galerías aumentan en sección, evolucionando con sinuosos trazados desde el nervio central hasta la periferia de la hoja, donde finalizado su desarrollo larvario deja de alimentarse formando un pliegue en la hoja, sellado éste por un velo sedoso. Allí pasará sus dos últimos estadios (precrisálida y crisálida) en los que presenta gran movilidad si es molestada. Este velo lo romperá con el proceso cuticular cefálico para emerger el adulto. El número de generaciones es variable, oscilando entre 7 y 15 de acuerdo con las condiciones climatológicas. La duración de la generación oscila entre 14 y

26 días en las estaciones de primavera-verano y 51 y 64 días durante las estaciones de otoño-invierno (Marcillo, 2018)

Se desarrolla bien en un rango de temperaturas entre 15 y 32°C. A 13 °C no suelen eclosionar los huevos. Sus Hospederos son principalmente afecta diversas especies y variedades de cítricos (Citrus): naranjo, limonero, mandarino y otras rutáceas (GLACOXAN, 2012).

2.3. Clasificación Taxonómica de *P. citrella*.

Según Marcillo (2018), el minador de los cítricos se agrupa taxonómicamente de la siguiente forma:

Reino: Animalia.

Orden: Lepidóptera.

Familia: Gracillariidae.

Nombre científico: (*Phyllocnistis citrella*) Stainton.

Nombre común: Minador de los cítricos.

2.4. Distribución y daños.

El minador de los cítricos es un microlepidóptero de la familia Gracillariidae, plaga de los cítricos en zonas tropicales y subtropicales. Hasta 1986 su presencia sólo se cita en países de África, Asia, Australia y las Islas del Pacífico. En el año 1993 se encontró en Florida (E.E.U.U.) y ese mismo año aparece en España en plantaciones de la provincia de Málaga y Cádiz. En 1994 se encuentra ya en Granada, Almería, Córdoba, Sevilla, Huelva, Murcia, Alicante, Valencia, Castellón e Ibiza. En ese mismo año también es detectado en Túnez, Argelia, Marruecos, Italia y Portugal, así como en algunos países de Centroamérica (Marcillo, 2018).

En 1993, cuatro meses después de introducirse el pulgón negro de la tristeza del cítrico, aparece en la provincia de La Habana el minador de las hojas de los cítricos (*P. citrella*), plaga que se extendió desde Pinar del Río hasta Camagüey. Este insecto no se había detectado hasta entonces en América. No es necesario asociar estas sospechosas enfermedades a la significación del cultivo del cítrico y su desarrollo para la economía del país. Entre ambas plagas el país ha tenido que enfrentar gastos y pérdidas multimillonarias, entre ellas una apreciable mema de

los posibles ingresos en divisas por la exportación de cítricos (Silveira y Pérez, 2010)

2.5. Influencia de las variables meteorológicas.

Temperatura.

En condiciones controladas de temperatura la fecundidad media es de 31 huevos por hembra a 20° C y 70 a 25°C. Las hembras presentan una vida más prolongada que los machos. Los adultos del minador pueden soportar por tiempo prolongado las bajas temperaturas del invierno, sin necesidad de realizar puesta, de modo que cuando las temperaturas les sean favorables y existan brotes receptivos puedan reanudar su ciclo (Vaca *et al.*, 2016).

Humedad relativa.

La humedad relativa alta favorece la puesta y la sobrevivencia de los huevos. Tanto el número de huevos depositados como la eclosión de los mismos es mayor a 70 % de humedad relativa (Asplanato, 2009).

Precipitaciones.

Las deficiencias de precipitaciones y consecutivamente la baja humedad relativa reduce la actividad reproductiva del adulto del minador, interfiere la capacidad de vuelo ya sea por dispersión u ovoposición por lo que en lluvias intensas ocasionan la exposición de las larvas y el desplazamiento de huevos (Costa *et al.*, 2020).

Luz.

Según Vaca *et al.*, (2016), los adultos, presentes todo el año en el cultivo, son más activos durante el crepúsculo y el alba y copulan por la noche. La hembra deposita los huevos 24 horas después de la copula, poniendo más de 50 huevos durante su vida y hasta 20 por noche.

2.6. Síntomas y daños de *Phyllocnistis citrella* (minador de los cítricos).

Las larvas practican minas en hojas y brotes. La mina es sinuosa y transparente, observándose una hilera de excrementos en su interior. Pueden coexistir varias larvas en una misma hoja. Las hojas sufren un fuerte enrollamiento. La hoja enrollada puede servir de refugio para otras plagas. De las tres brotaciones que tienen los cítricos, la más importante es la de primavera, ya que es cuando se forman la mayoría de las hojas (Zekri *et al.*, 2015).

El minador en esta época acaba de salir del invierno y tiene una población muy escasa por lo que los daños son inapreciables, no afectando a esta primera brotación. De manera que en árboles adultos los daños que produce este insecto no son de gran importancia, al contrario que ocurre en plantaciones jóvenes, donde el crecimiento normal de la planta puede verse reducido (Bermejo, 2011).

Según Narrea (2012), las larvas pueden afectar toda la hoja con sus minas, reduciendo la capacidad fotosintética. Las galerías en las hojas producen deformación severa, que puede ocasionar retardo del crecimiento en plantas jóvenes. Frutos con minas, reducen su valor comercial.

El minador de la hoja de cítricos (*P. citrella*) incrementa la vulnerabilidad y susceptibilidad de los cítricos al cancro. Las hojas y tallos dañados por el minador de los cítricos son más propensos a ser infectados porque las heridas permiten una fácil penetración de la bacteria en el tejido. Cuando las galerías de alimentación del minador se contaminan con la bacteria, el número de lesiones y el área infectada aumenta en gran medida y también los resultados en la producción de inóculo (Zekri *et al.*, 2015).

2.7. Manejo agroecológico de *Phyllocnistis citrella* (minador de los cítricos).

Existen remedios naturales contra ellos, incluso podemos fabricar un repelente de insectos ecológico y barato en casa para librarnos de ellas. Plantar aromáticas cerca de nuestras hortalizas es una buena medida preventiva, pero también podemos emplear otros repelentes, con una solución casera a base de ajo, un gran aliado en

la lucha contra los insectos. Para fabricar en casa un repelente a base de ajo, pondremos a hervir durante media hora un litro de agua con cinco dientes de ajo bien machacados. Dejamos enfriar el agua y la colamos; el resultado lo podemos pulverizar sobre nuestra planta para que una buena parte de insectos no se acerquen. Es eficaz contra ácaros, babosas, minadores, chupadores, barrenadores, masticadores, áfidos, pulgones, bacterias, hongos, nematodos (Conabio, 2017)

El preparado de jabón blanco te durará unos tres meses desde el momento en el que se prepara. Evita que le dé la luz directa y mantenlo en un lugar seco y fresco. Cuando se aplique se lo debe realizar con un spray por toda la planta. El uso de este preparado se hará por las mañanas temprano o a última hora de la tarde, además se recomienda no utilizar sobre plantas de hojas peludas, pues podrían sufrir quemaduras. El aceite blanco funciona a través de asfixia, bloqueando los poros (Ecoagricultor, 2017).

2.8. Control biológico de *P. citrella*.

El papel que juega el control biológico en el manejo de plagas en la agricultura sostenible y los sistemas agrícolas orgánicos cubanos es indiscutible; dada la situación que se presenta con el control químico, se hace necesario desarrollar métodos de manejo de plagas compatibles con el ambiente (Pérez 2004); aunque, las investigaciones de control biológico necesitan poner énfasis en las estrategias de conservación, pues lamentablemente en los últimos años la tendencia mundial es investigar sobre nuevos agentes de control biológico que puedan ser formulados como un producto comercial, almacenados, vendidos y aplicados de manera similar a un plaguicida químico (Pérez y Vázquez, 2017).

Hongos entomopatógenos

Entre los microorganismos desarrollados como agentes de control biológico de insectos plagas se encuentran la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Berliner); los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

(Metschnikoff), *Lecanicillium lecanii* (Zimm) y *Paecilomyces fumosoroseus* (Samson); los nematodos entomopatógenos, principalmente *Heterorhabditis* spp., que se utilizan contra diversidad de plagas de insectos y en algunos casos contra ácaros en cultivos de importancia (Ayala y Monzón 1977, Castiñeiras *et al.* (1984, 1991, 1992); Pérez y Vázquez (2001); Pozo (2013). De estos entomopatógenos se producen anualmente en el país más de 1 000 toneladas (CNSV, 2016).

Parasitoides

Existen especies de parasitoides que eliminan entre el 60 y el 80% de los individuos de la plaga, dependiendo de las condiciones. Se han descubierto aproximadamente 40 especies de enemigos naturales, siendo los más numerosos los himenópteros parasitoides de la familia Eulophidae, también la familia Encyrtidae y las familias Braconidae y Elasmidae. También hay que destacar entre los depredadores a las crisopas (Gonzales, 2010).

De la familia Eulophidae son frecuentes en nuestro país especies de los géneros *Cirrospilus*, *Sympiesis*, y *Pnigalio*. Algunas como *C. nearlyncus*, *C. variegatus*, *C. vitatus*, *S. gregori*, *S. viridula*, *S. gordius*, *P. Pectinocornis* parasitan al minador de los cítricos. Hay otros géneros que contienen especies no presentes en nuestro país que son parásitas del minador y se han intentado introducir: *Citrostichus phyllocnistoides*, *Galeopsomyia fausta*, *Quadrastichus* sp. La familia Encyrtidae, con el género *Ageniaspis*; *A. Citricola* es un buen parásito específico del minador de las hojas de los cítricos (Marcillo, 2018).

El principal enemigo del minador de los cítricos es el parasitoide *Citrostichus phyllocnistoides* que afecta a sus larvas. Otras avispijas autóctonas como *Chrysocharis* spp., *Cirrospilus* spp., *Diglyphus issaea* o *Pnigalio* spp., también parasitan al minador, aunque su importancia es menor. Entre los depredadores, no hay ninguno específico, pero existen diversos depredadores generalistas como pueden ser arañas, trips, crisopas. y chiches del género *Orius* (Bermejo, 2011).

Depredadores

Según Gonzales (2010) numerosos son los entomófagos que intervienen eficazmente limitando la multiplicación de la fauna nociva en los cítricos y resulta de gran interés conocerlos para lograr su conservación que es fundamental en el manejo integrado de plagas. En este grupo de biorreguladores se encuentran los insectos depredadores de la familia Coccinellidae, (*Chilocorus*, *Lindorus*, *Cycloneda*), los ácaros depredadores de las familias *Phytoseidae* y *Cheyletidae* y los parasitoides del orden Hymenoptera (*Aphelinidae*, *Encyrtidae*), que son más específicos que los depredadores.

Aplicar aceite mineral al 0,5% si se detecta huevos en el 10% de los brotes que sean muestreados. Aplicar insecticidas translaminares al inicio de las minas. Controlar la brotación y realizar podas. Liberaciones de *Ageniaspis citricola*, en la etapa de brotamiento. *Chrysocharis spp.*, *Cirrospilus sp.*, *Closterocerus cincipennis*, *Elachertus sp.*, *Diglyphus sp.*, *Z. Halticoptera sp.*, *Pnigalio sp.*, *Citostrichus phyllocnistoides*, *Zagrammosoma multilineatum* (Narrea, 2012).

Para el control con enemigos naturales, se indica que en Argentina se hallaron las siguientes especies de parasitoides: *Elasmus sp.*, *Cirrospilus sp.*, *Galeopsomyia fausta*, *Elaschertus sp.* y *Sympiesis sp.* Desde su área de origen fue introducido *Ageniaspis citricota* (Glacoxan, 2012).

Los extractos vegetales

Algunas plantas contienen componentes que son tóxicos para los insectos. Cuando estos componentes se extraen de las plantas y se aplican a los cultivos infestados, se les llama pesticidas vegetales o de origen natural. El uso de extractos de plantas para luchar contra las plagas no es una práctica nueva. La rotenona (extraída de *Derris elliptica*), nicotina (tabaco), y piretrinas (extraídas de *Chrysanthemum sp.*) se han usado ampliamente durante muchos años, tanto en la agricultura de subsistencia a pequeña escala como en comercial a gran escala (FAO, 2017).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La mayoría de los pesticidas naturales son perjudiciales para los organismos, ya sea por contacto, por inhalación (respiratoria), o ingestión (tracto digestivo). Por lo tanto, no son selectivos para una especie dada, sino más bien destinados a una amplia gama de insectos. Esto significa que incluso los organismos benéficos pueden verse afectados por los pesticidas naturales. Sin embargo, la toxicidad de estos pesticidas, en general, es muy baja y sus efectos negativos sobre los organismos beneficiosos pueden ser mitigados por la aplicación racional y consistente (FAO, 2017).

Los controles de plagas mediante métodos orgánicos no intentan eliminar todos los insectos, ya que esto descompensaría el equilibrio natural de vida en el huerto. No todos los insectos son enemigos de los cultivos. Algunos insectos son polinizadores, otros ayudan a descomponer la materia orgánica y otros se alimentan de los insectos dañinos, con lo que a veces llegan a erradicar el problema sin que tengamos que intervenir. Es muy importante aprender a reconocer la plaga y/o el daño que causa para poder controlarla.

3. Materiales y Métodos.

El campo evaluado se encontraba plantado del cultivar Valencia criolla (*C. sinensis*) injertado sobre Swingle como patrón. La fecha de plantación se realizó del 9 al 14 de marzo de 2018 con un marco de plantación de 7 m x 2.50 m en un área de 5 ha. El sistema de riego es localizado por goteo, con una línea por surco y un régimen de riego de 8 horas días alternos.



Las plantaciones se encuentran establecidas sobre un suelo Ferralítico Rojo Compactado (Hernández *et al.*, 2015).

3.1. Determinación del porcentaje de plantas infestadas por *P. citrella* en el cultivo de la naranja (*C. sinensis*) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.

Para la determinación de *P. citrella* se evaluaron 15 plantas en cinco puntos diferentes del campo en forma de bandera inglesa para un total de 75 plantas. Las evaluaciones se realizaron quincenalmente en el horario entre las 7:00 y las 9:00 am, siguiendo la metodología por utilizada por Suárez (2004).

Los brotes infestados se colocaron en bolsas de polietileno, con su respectiva identificación, y se trasladaron al laboratorio de la Universidad Máximo Gómez Báez donde se observó, mediante un microscopio estereoscópico, la presencia de larvas en las minas activas.

Se determinó el porcentaje de plantas infestadas mediante la siguiente fórmula.

$$PI = \frac{NPi}{NPe} * 100$$

Donde:

PI: Porcentaje de plantas infestadas.

NPi: Número de plantas infestadas.

NPe: número de plantas evaluadas.

3.2. Determinación del índice de infestación por *P. citrella* en el cultivo de la naranja (*C. sinensis*) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.

Para la determinación del índice de infestación por *P. citrella* se utilizó la metodología por Suárez(2004), referida en el acápite anterior.

El índice de infestación se determinó partiendo del número de brotes infestados con presencias de minas activas, en cada planta evaluada, según la siguiente formula:

$$II = \frac{NBi}{NBt} * 100$$

Donde:

II: Índice de infestación.

NBi: Número de brotes infestados.

NBt: Número de brotes totales infestados.

Análisis estadístico

Para determinar la relación existente entre el número de brotes totales y el número de brotes infestados se realizaron análisis de correlación y regresión mediante el paquete estadístico SPSS versión 22 en español. Figura que muestra el análisis y la función de regresión se elaboró mediante Excel 2016.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de plantas infestadas por *P. citrella* en el cultivo de la naranja (*C. sinensis*) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.

El porcentaje de plantas infestadas por el insecto *P. citrella* mostró un comportamiento variable. En los meses de septiembre y octubre se presentaron altos porcentajes de plantas infestadas, con valores entre 57,3 y 60 %, descendiendo drásticamente luego, de forma tal que desde la segunda quincena de noviembre hasta la primera de marzo no se presentaron plantas infestadas en la plantación. Mientras que a partir de la segunda quincena de marzo el número de plantas infestadas comenzó a incrementarse alcanzando valores que fluctuaron entre 57,3 y 66,7 %, hasta diciembre del 2020 (Figura 1).

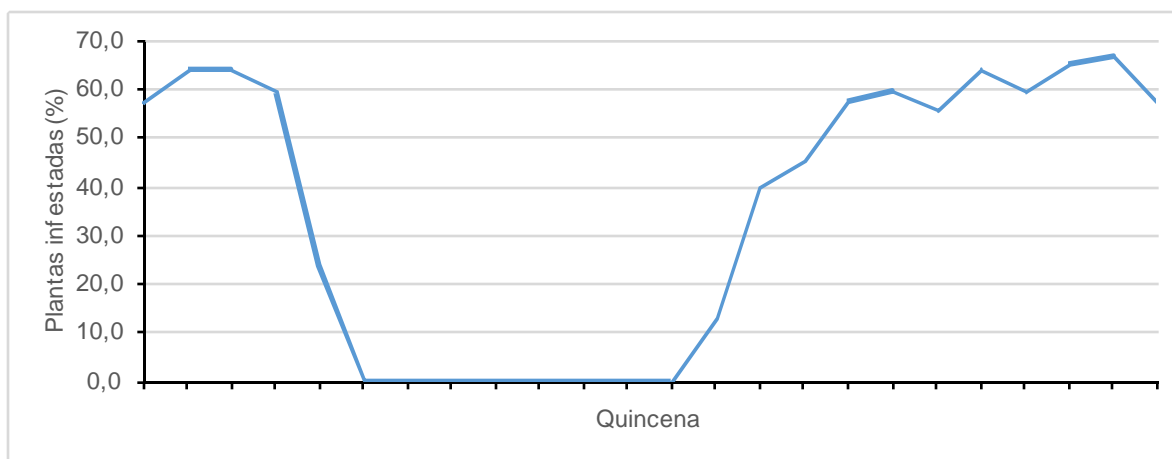


Figura 1. Porcentaje de plantas infestadas por *P. citrella* en plantaciones de naranjo de la UBPC Wilber Segura.

El número de plantas infestadas por *P. citrella*, se mantuvo con valores altos en los meses de septiembre y octubre, así como desde marzo hasta diciembre, debido a que las condiciones climáticas favorecen, en esta etapa, el desarrollo de brotes tiernos donde según (Attrassis y Badoc, 2013), la plaga prefiere realizar las puestas para garantizar una fuente de alimentación de mejor calidad para sus larvas. Estas condiciones climáticas, también favorecen una reducción del ciclo de vida del insecto garantizando la propagación en la plantación al incrementarse el número de generaciones del insecto (Pérez y Vázquez, 2017)

4.2. Índice de infestación por *P. citrella* en el cultivo de la naranja (*C. sinensis*) en campos de fomento de la UBPC Wilber Segura.

El número de brotes de la planta de naranja muestra un comportamiento variable durante el año con valores superiores en los meses de abril, mayo y junio y mínimos en los meses de noviembre a febrero. Este comportamiento está muy asociado al aumento del comportamiento en esta etapa (Figura 2)

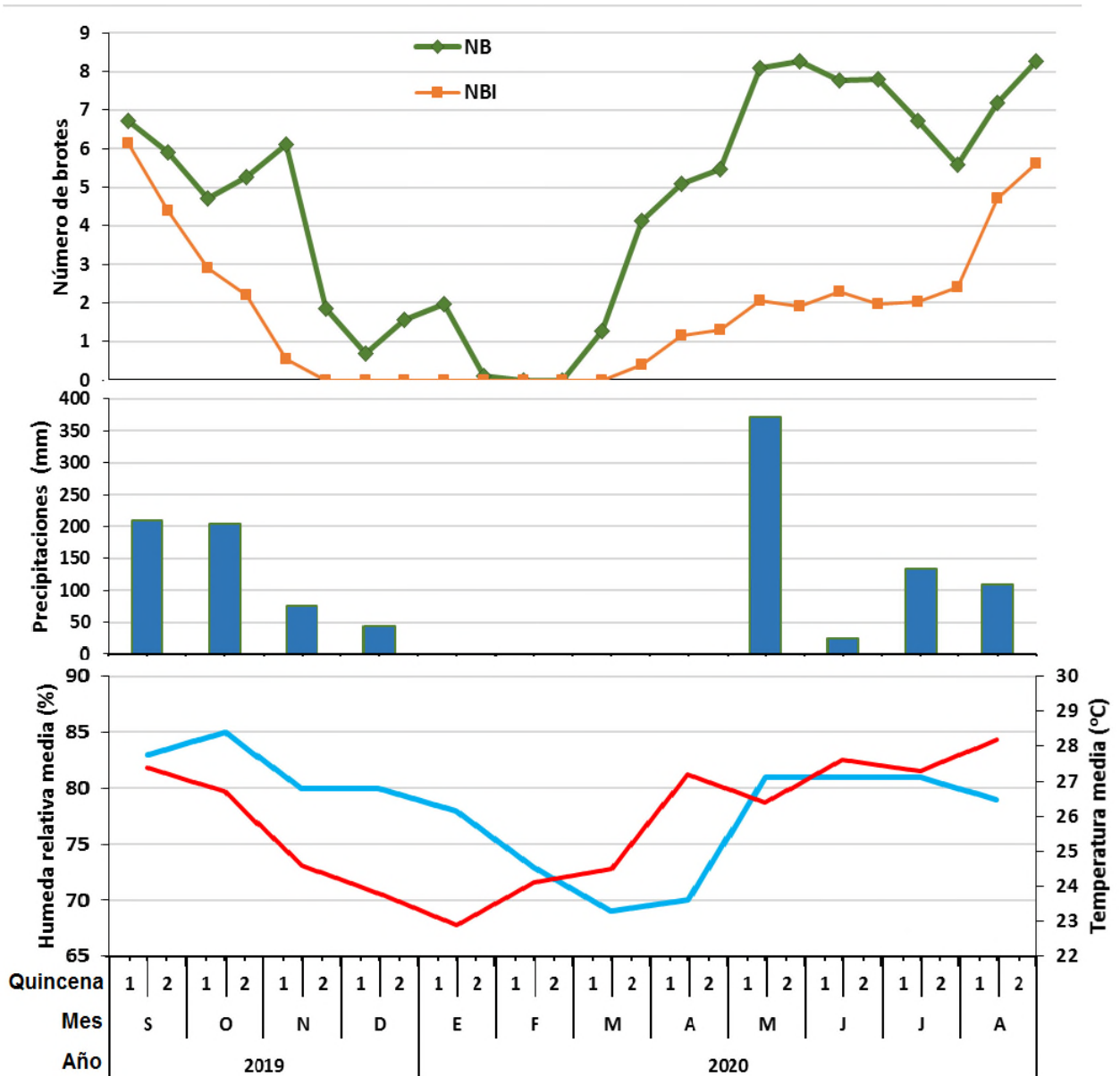


Figura 2. Relación entre el número de brotes presentes (NB) y números de brotes infestados (NBI) en plantas de naranjo por *P. citrella* con las variables meteorológicas precipitaciones, temperatura y humedad relativa.

Según Asplanato (2009) a medida que se incrementa el número de brotes en la planta aumenta la infestación debido a que los daños son producidos por las larvas y están restringidos fundamentalmente a las hojas tiernas de los brotes. Las hembras realizan la puesta en el haz y en el envés principalmente de las hojas recientemente emergidas, mientras que, las hojas endurecidas no son atacadas.

Es por esto que en los meses desde finales de noviembre y hasta principios de marzo el número de brotes infestados es mínimo. Coincidiendo con la etapa del año en que se producen las temperaturas más bajas en el año. Resultados similares obtuvieron Moshen, (2019), al obtener una disminución de los índices de afectación en el período de entre diciembre y finales de febrero, cuando las temperaturas oscilaron entre 15,35 y 19 °C y una humedad relativa entre 62 y 67,5 %. Por otra parte, Kumar (2019) y Attrassis y Badoc, (2013), demostraron la existencia de una relación significativa entre las altas temperaturas y el incremento de los índices de infestación de esta plaga.

Doaa *et al.*, (2016) también informaron que la dinámica poblacional de (*P. citrella*) tuvo correlación positiva y regresión con la temperatura máxima y mínima. La temperatura ambiental y la humedad relativa de la primavera y el otoño influyeron en la incidencia del minador de hojas de los cítricos, lo que resultó en una mayor población de plagas y daños a las plantas.

Este fenómeno se produce cuando las condiciones son propicias para estimular el crecimiento de la planta, momentos en que se producen las explosiones de savia y que regulan la dinámica estacional de las poblaciones de minadores de las hojas de los cítricos, dependiendo de la fisiología de la planta hospedante y del clima (Attrassis y Badoc, 2013).

La razón más probable del aumento y la disminución de la población estuvo relacionada tanto con el desarrollo de nuevos brotes como con la presencia de temperaturas favorables para el desarrollo de la plaga.

Entre las condiciones que propiciaron este incremento en la brotación se encontraron las precipitaciones. Resultados similares obtuvo Zülal (2013) al obtener mayor aparición de brotes tiernos lo que favoreció el aumento de las poblaciones del insecto en altas precipitaciones.

En esta etapa estudiada se pudo observar una correlación significativa entre el número de brotes totales evaluados y el número de brotes infestados con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.558, el cual es significativo para una probabilidad de 0.01.

Por lo que es posible predecir los índices de infestación utilizando la función de regresión que se determinó para esta relación (Figura 3)

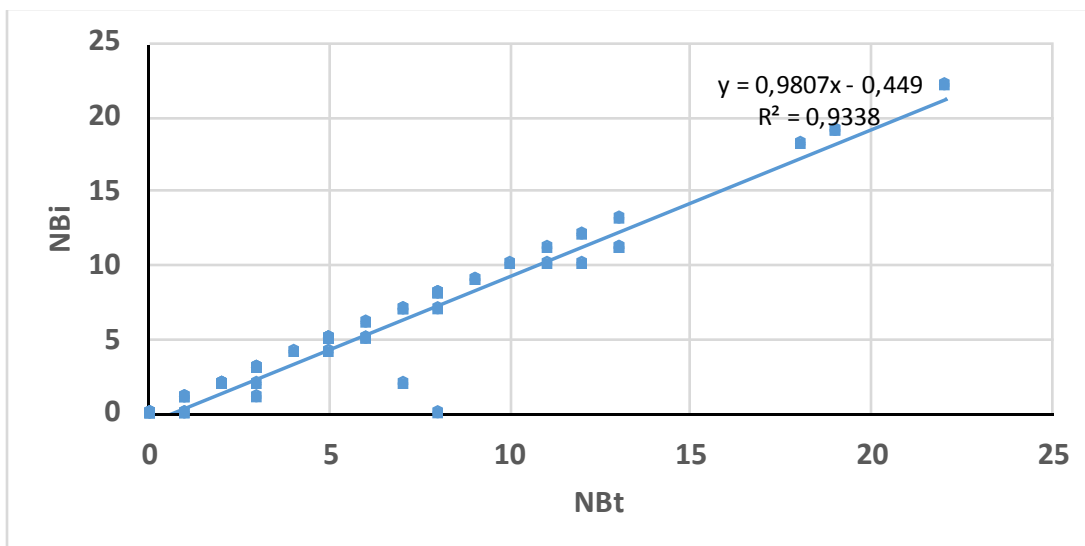


Figura 3. Relación entre el número de brotes totales y el número de brotes infestados por *P. citrella* en plantaciones de la UBPC Wilber Segura.

Estos resultados constituyen la base para el desarrollo de herramientas de pronóstico de plagas partiendo de la relación de la fenología del cultivo con los índices de infestación de la plaga en plantaciones de cítricos.

Como resultado del análisis de esta relación se obtuvo el comportamiento poblacional o Índice de infestación de *P. citrella* en la etapa estudiada. Donde como se podía pronosticar los altos índices de infestación obtenidos en la etapa comprendida entre la primera quincena de septiembre y la primera de noviembre se reducen drásticamente, hasta desaparecer los síntomas de infestación en el campo. Proceso que se revierte a partir de la primera quincena de marzo cuando se produce una explosión poblacional, alcanzándose su valor máximo en esta etapa en la primera quincena de abril (Figura 4).

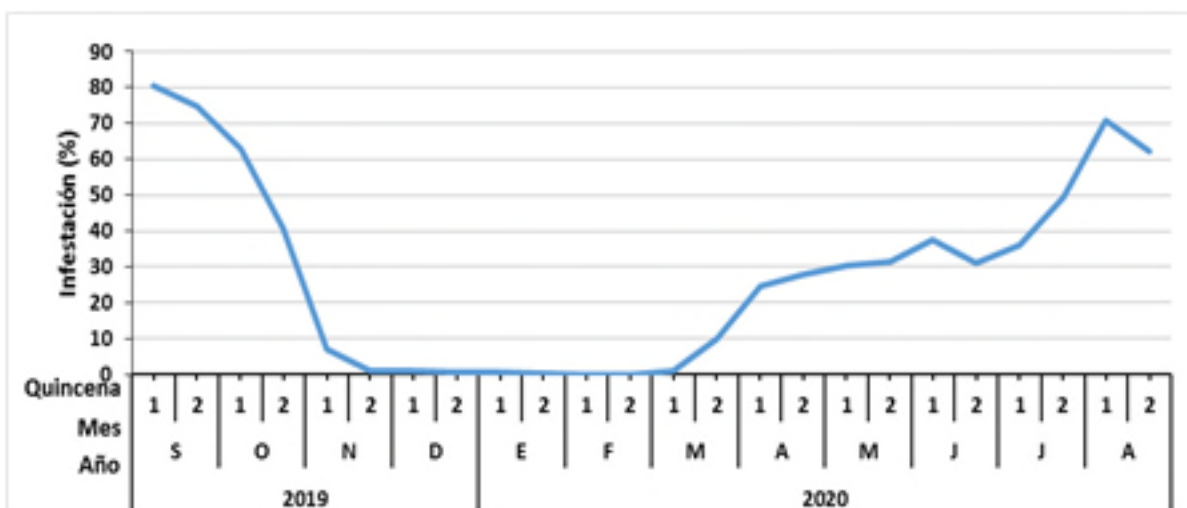


Figura 4. Índice de infestación por *P. citrella* en la plantación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fluctuación de los índices de infestación y su relación con la fenología de la planta y las condiciones climáticas nos permite trazar estrategias de manejo partiendo de que en los meses desde finales de noviembre y hasta finales de febrero no es necesario realizar aplicaciones de productos fitosanitarios. Sin embargo, desde la primera quincena de marzo ya es necesario tener disponible los medios biológicos a aplicar en la etapa ya que es necesario contratar con tiempo de antelación su producción en los CREES.

Es de destacar que al comenzar a incrementarse los índices de infestación de la plaga predominarán en los primeros estadios del insecto, etapa en la que son más susceptibles a los biorreguladores.

A demás de planificar la implementación de la estrategia de monitoreo de los índices de infestación durante todo el año para evaluar la respuesta de la población a la incidencia de los biorreguladores aplicados.

CONCLUSIONES

1. Los mayores porcentajes de plantas infestadas se produjeron en los meses de septiembre y octubre de 2019, con valores entre 57,3 y 60 % y de marzo hasta diciembre del 2020 con porcentajes entre 57,3 y 66,7 %.
2. El número de brotes de las plantas fueron superiores en los meses de abril, mayo y junio y mínimos en los meses de noviembre a febrero y existió una correlación significativa entre el número de brotes totales y el de brotes infestados.
3. Los máximos índices de infestación se producen en la primera quincena de septiembre. No se produce infestación por *P. citrella* entre la segunda quincena de noviembre y la primera de marzo.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Continuar realizando estudios sobre la incidencia de los insectos (*Phyllocnistis citrella*) sobre la plantación de naranjas.
2. Evaluar la efectividad de diferentes controladores biológicos comenzando desde la segunda quincena de marzo hasta la segunda de noviembre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, C, L, A. Villón, N, D, Á, Adonis B, A. 2019. Obtención de una fracción rica en omegas a partir del aceite de semillas de naranja (*Citrus sinensis*). Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Químicas Carrera de Química y Farmacia Semestral. Guayaquil – Ecuador.
2. Ancillo G. y Medina A. (2015). Los Cítricos. Monografías Botánicas. Jardín Botánico de La Universidad de Valencia.
3. Asplanato G. (2009). El minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* (Lepidóptera: Gracillariidae): Bioecología y control biológico. *Departamento de Protección Vegetal - Facultad de Agronomía - Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
4. Attrassis K. y Badoc A. (2013). Infestation de *P. citrella* de vergers d'agrumes du Gharb. Laboratoire science del vie et de la terre, CRMEF (Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation).
5. Ayala JL, Monzón S. (1977). Ensayo sobre diferentes dosis de *Beauveria bassiana* para el control del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar). Centro agrícola.
6. Barrios Ramos, G., y Vizcaino Polo, A. (1996). Monografía De La Naranja (*Citrus Spp.*). Universidad del Magdalena
7. Bastías, J., & Cepero, Y. (2016). La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. Revista Chilena de Nutrición.
8. Bermejo, J. (2011). Información sobre *Phyllocnistis citrella*. Obtenido de blanca y otros. Obtenido de Promoviendo la agricultura y el consumo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. Castillo, E. (2019). Vitamina C En La Salud Y En La Enfermedad. Revista de La Facultad de Medicina Humana.
10. Castiñeiras A, Calderón A, Ponce E. (1991). Control biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) con *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Protección Vegetal 6 (2-3):102-106.
11. Castiñeiras A, Calderón A, Ponce E. (1992). Control biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) con *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Cienc. Tec. Agric., Protección de Plantas 7(1): 13-16.
12. Castiñeiras A, Pérez M, Obregón O, Castañeda I. (1984). Virulencia de tres cepas de *Metarhizium anisopliae* sobre adultos de *Cylas formicarius elegantulus* (Coleoptera: curculionidae). Cienc. Tec. Agric. Protección de Plantas 7(1): 129-135.
13. Chapin Patiño J. G. 2021. Valoración de las propiedades nutricionales, capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en la producción de néctar de naranja. Facultad de ciencias químicas y de la salud carrera de ingeniería en alimentos. Machala.
14. CNSV (Centro Nacional de Sanidad Vegetal). (2016). Análisis del cumplimiento del programa de producción e medios biológicos. Ministerio de la Agricultura. La Habana.
15. Conabio. (2017). Citrus limon. Información Taxonómica. Obtenido de Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. CONABIO:
16. Costa L., Remigio S., Melo G., Santos S., Sampaio P., Costa D., Damasceno R., Nascimento C. (2020). Dinâmica populacional de minador dos citros em

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- pomares de laranja De Russas no semiárido cearense. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi Árido. Brasil.
17. Daryl D. Cruz Flores y Marlene Veitía. 2015. Evaluación de cinco insecticidas para el control de las poblaciones de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en cultivos de toronja (var. Ruby Red) en Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática. Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal.
 18. Doaa, S., Farghaly, Asmaa. Z., El-Sharkawy, Afaf. A.A., Gamal, A.M and Halima, M.I. (2016). Studies on biotic, abiotic factors and seasonal population dynamics on the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Middle Egypt.
 19. Ecoagricultor. (2017). Remedio ecológico para el pulgón, cochinilla, mosca ecológico. Copyright© Naturvegan Ecologico S.L. 2012- 2017:
 20. FAO. (2017). Manejo de plagas y enfermedades en la agricultura orgánica. Obtenido de TECA Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrarios. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
 21. FAO. (2021). Situación de los mercados de productos básicos y perspectivas a corto plazo 2018-2020. FAO, 1-10. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ne788es/ne788es.pdf>.
 22. Garcia, C., Álvarez, L., Gutiérrez, N., Cabrera, C., Yanez, F., & Ajia, K. (2018). Determinación Potenciométrica De Vitamina C En Naranja Y Mandarina.
 23. Garijo, C. y García, E. J. 1994. *Phyllocnistis citrella* Staiton, (1856) (Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae: Phyllocnistidae) en los cultivos de cítricos de

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andalucía (Asur de España): Biología, ecología y control de plagas. Boletín Sanidad Vegetal Plagas, 20: 815-826.
24. Glacoxan. (2012). Minador de los brotes de los cítricos. Obtenido de Copyright® Punch Química S.A: fichas-técnicas/minador-de-los-brotes-de-los-cítricos.
25. González C. (2010). Entomófagos asociados a las plagas citrícolas, *Lepidosaphes gloverii* Packard (Hemiptera: Diaspididae), *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) y *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae) en naranjo Valencia. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. C. Habana. Cuba.
26. Grupo Agrícola del Ministerio de la Agricultura de Cuba (2020). Análisis del comportamiento del Programa de Cítricos y Frutales durante 2020. <https://www.minag.gob.cu/node/3189> 28 de enero 21.
27. Guanoluisa C. M. F. (2020). "Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*)". Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. Babahoyo- Los Ríos- Ecuador.
28. Hernández J. A; Pérez J. J. M; Bosch I. D; Castro. S. N. Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Ed. Ediciones INCA Mayabeque. Cuba. p. 93 2015. ISBN: 978 - 959 - 7023 - 77 -7. <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/minador-citricosphyllocnistis-citrella>
29. Kang, H. J., Chawla, S. P., Jo, C., Kwon, J. H., & Byun, M. W. (2006). Studies on the development of functional powder from citrus peel. Bioresource Technology.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

30. Kumar R. S. (2019). Studies on seasonal population dynamics of the citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) on kinnow in submontaneous region of Punjab
31. Lewicki, P. P. Y A. Lenart, (2015). Osmotic dehydration of fruits and vegetables. In: Mujumdar, A.S. (Ed.), Handbook of Industrial Drying, 4th edition, CRC Press, 661-674, Warsaw.
32. Marcillo Parrales R. (2018). Estudio del uso de tres extractos vegetales para el control de *Phyllocnistis citrella* (minador de la hoja) en el cultivo de Citrus limón (limonero). Facultad de ciencias naturales y de la agricultura. Universidad estatal del sur de Manabí. Ecuador.
33. Martínez, S., González, J., Culebras, J. M., & Tuñón, M. J. (2002). Los flavonoides: Propiedades y acciones antioxidantes. Nutrición Hospitalaria.
34. Mauro, I., & Garicano, E. (2015). Papel de la vitamina C y los β -glucanos sobre el sistema inmunitario: Revisión. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.
35. Montalvo Pinela, W. A. (2018). Diagnóstico de la tecnología local de la producción de la naranja (*Citrus sinensis*). En Caluma provincia de Bolívar. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.
36. Morales Pérez, M., García Mesa, M., Acosta de la Luz, L., Vega Jiménez, J., Céspedes, I., & Perdomo Delgado, J. (2020). Una alternativa natural para el tratamiento de la COVID19. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 1, 1-12.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

37. Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L. y Cuadrado, C. (2013). Tabla De Composición De Alimentos. Madrid, España: Pirámida.
38. Moshen, A.M.A. (2019). Survey of insect pests infected Navel orange trees, population dynamic of some dominant insects and effect of cultivation and intercropping on population density. Plant Protection Dept., Fac. of Agric., Zagazig Univ., Egypt.
39. Narrea, M. (2012). Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de Cítricos. Obtenido de Universidad nacional Agraria La Molina UNALM. Agrobanco – Huaral – Lima. Perú.
40. Pérez N, Vázquez LL. (2001). Manejo ecológico de plagas. En Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible (Funes F, García L, Pérez N, Bourque M, Rosset P, La Habana: ACTAF, pp: 191-223.
41. Pérez N. (2004). Manejo ecológico de plagas. CEDAR. Universidad Agraria de La Habana. San José de las Memorias IV Seminario Científico Internacional Lajas.
42. Pérez N. y Vázquez L. (2017). El control biológico integrado al manejo territorial de plagas de insectos en Cuba. 1 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana, Cuba.; Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Mayabeque, Cuba. Email: lvazquezmoreno@yahoo.es
43. Pozo E. (2013). Empleo de los nematodos entomopatógenos en el manejo de plagas. En Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana. Volumen II. (Vázquez LL, ed.). La Habana: INISAV- INIFAT, pp. 59-74.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

44. Sarh, B. (1993). La Industria De La Naranja En México. Comercio Exterior, 222247.
45. Shipp, J., & Abdel-Aal, E.-S. M. (2010). Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients~ The Open Food Science Journal.
46. Silveira Prado, Enrique A.; Pérez Amores, Alfredo Historia del Agroterrorismo de Estados Unidos de América contra Cuba REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 11, núm. 3B, marzo, 2010, pp. 1-19 Veterinaria Organización Málaga, España.
47. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (2015). *Phyllocnistis citrella*. Obtenido de Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Buenos Aires – Argentina.: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/phyllocnistis-citrella>.
48. Suárez, Esperanza nocividad, dinámica poblacional, enemigos naturales y señalización de *Phyllocnistis citrella* stainton (minador de la hoja de los cítricos) fitosanidad, vol. 8, núm. 2, junio, 2004, p. 60 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal la Habana, Cuba.
49. USDA. (2021, July). U.S. Production and Exports Forecast Down Despite Global Gains. Citrus: World Markets and Trade.
50. Vaca, Gloria V.; Adriana A. Michel. 2016. Morfología del desarrollo larval de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en cultivos de citrus de Tucumán. Instituto de Morfología Animal, Área Zoología, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

51. WHO. (2021). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Obtenido de Organización mundial de la salud: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/>
52. Yances, S. (2018). Importancia De Producción De Naranja En Caluma Y El Impacto Que Tiene En Los Festivales Del Cantón (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
53. Zambrano, C. R. (2014). Conservación de zumo de naranja (*Citrus sinensis*) Utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Facultad Ciencias Agropecuarias. Especialidad agroindustrias
54. Zekri, M., Dewdney, M., Burrow, J., & Roberts, P. (2015). Identificación en campo de síntomas de cancro de los cítricos y los procedimientos de descontaminación¹. Obtenido de Departamento de Plant Pathology, UF/IFAS.
55. Zülal N. and Nedim U. (2013). Population Fluctuation of Citrus Leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its Parasitoids in the Eastern Mediterranean Region of Turkey.