

UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
EJERCICIO DE LA PROFESIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

Comportamiento de la plaga *Plutella xylostella* L en el cultivo de *Brassica oleracea* L en el municipio Cienfuegos

Aspirante: Ariel Castillo Rey.

Asesor: Lic. Fernando Iglesias Royero. M.Sc, profesor Asistente

Curso 2023

Declaración de Autoridad

Hago constar que la presente investigación fue realizada en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de los estudios de Ingeniero Agrónomo; autorizando a que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en evento ni publicado, sin la aprobación de la Universidad.

Firma del Autor.

Los que abajo firmamos, certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la Dirección de Nuestro Centro y que el mismo cumple con los requisitos de la investigación, y con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico–Técnica
Nombre y Apellidos. Firma

Computación
Nombre y Apellidos. Firma

Firma del Tutor

PENSAMIENTO.

“...Sin una agricultura fuerte y eficiente que podamos desarrollar con los recursos que disponemos, sin soñar con las grandes asignaciones de otros tiempos, no podemos aspirar a sostener y elevar la alimentación de la población, que tanto depende todavía de importar productos que pueden cultivarse en Cuba...”

Raúl Castro Ruz

DEDICATORIA

A toda mi familia por su constante preocupación y apoyarme siempre, en especial a mi madre, a mi padre y a mi hermana.

A mi esposa por estar a mi lado y brindarme su ayuda.

A todas las personas que de una forma u otra me ayudaron en la conformación de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por estar siempre a mi lado.

A todos los profesores de la Facultad

Ciencias Agrarias

En especial al profesor Fernando Iglesias Royero por su incondicionalidad y paciencia.

A todos los que de una u otra forma contribuyeron a la conformación y materialización de esta investigación. A todos mis compañeros de aula.

RESUMEN

La investigación titulada Comportamiento de la plaga *Plutella xylostella* L en el cultivo *Brassica oleracea* L en el municipio Cienfuegos se realizó en el periodo comprendido septiembre del año 2018 a febrero del 2023, con el objetivo de. Evaluar el comportamiento de la plaga *Plutella xylostella* L en el cultivo de la *Brassica oleracea* L (col) en cinco campañas en áreas agrícola en el municipio Cienfuegos, utilizándose métodos de nivel teórico e empíricos. Los resultados muestran que en las campañas 2018 al 2022 los valores de intensidad oscilaron entre 2 – 30 por ciento y la distribución entre 3 - 30 por ciento apareciendo la plaga *Plutella xylostella* L en el mes de noviembre, no así para la campaña 2022-2023, donde los valores se comportaron a partir de octubre de 3 - 42 por ciento y 2- 35 por ciento, teniendo una relación con el comportamiento de los fenoclimatogramas que explican que en las campaña 2018-2022 temperatura asilaron de 21 - 28.2 °C, humedad 69 – 86 % y precipitaciones 0.6 - 250.8 mm, no así para las campaña 2022-2023 evidencio valores diferentes 20.7-27.1°C, 70 – 84 % y 1.6 – 88.5 mm. Recomendando dar a conocer a los productores y técnicos de las bases productivas en el municipio Cienfuegos la utilización de esta información como una herramienta preventiva ante la aparición de la plaga *Plutella xylostella* en el cultivo de la col.

Palabras claves: Comportamiento, Plaga, *Plutella xylostella* L, *Brassica oleracea*

ABSTRACT

The research titled Behavior of the *Plutella xylostella* L pest in the *Brassica oleracea* L crop in the Cienfuegos municipality was carried out in the period from September 2018 to February 2023, with the objective of. To evaluate the behavior of the *Plutella xylostella* L pest in the cultivation of *Brassica oleracea* L (cabbage) in five campaigns in agricultural areas in the Cienfuegos municipality, using theoretical and empirical methods. The results show that in the 2018 to 2022 campaigns the intensity values ranged between 2 - 30 percent and the distribution between 3 - 30 percent, with the *Plutella xylostella* L pest appearing in the month of November, not so for the 2022-2023 campaign, where the values behaved from October to 3 - 42 percent and 2 - 35 percent, having a relationship with the behavior of the phenoclimatograms that explain that in the 2018-2022 campaign, temperatures ranged from 21 - 28.2 °C, humidity 69 – 86% and rainfall 0.6 – 250.8 mm, but for the 2022-2023 campaign I show different values 20.7-27.1°C, 70 – 84% and 1.6 – 88.5 mm. Recommending that producers and technicians of the production bases in the Cienfuegos municipality be made aware of the use of this information as a preventive tool against the appearance of the *Plutella xylostella* pest in cabbage cultivation.

Keywords: Behavior, Pest, *Plutella xylostella* L, *Brassica oleracea*

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I Antecedentes.	13
1.1 Origen y Distribución del cultivo de la col.	13
1.2 Taxonomía y morfología de la col.	13
1.3 Importancia económica de la col.	13
1.4 Descripción morfológica.	14
1.5 Agrotecnia del cultivo.	16
1.6 Producción mundial.	17
1.6.1 Producción de col en Cuba.	18
1.6.2 Producción de col en el municipio Cienfuegos	19
1.7 Ecología del cultivo.	19
1.7.1 Temperatura.	20
1.7.2 Humedad.	20
1.7.3 Luz.	21
1.8 Principales plagas que afectan al cultivo de la col.	21
1.8.1 Insectos plagas.	21
1.8.2 Descripción de daños causados por plagas en el cultivo de la col.	22
1.9 Alternativas y control de las principales plagas.	23
1.9.1 Control biológico.	23

1.9.2 Control químico	26
CAPÍTULO II. Metodología .	28
2.1 Métodos empleados para la realización de la investigación.	28
2.2 Ubicación del área de estudio, municipio Cienfuegos.	28
2.3 Localización del área de estudio.	29
2.4 Análisis de la distribución y la intensidad de la plaga <i>Plutella xylostella</i> L en áreas del cultivo <i>Brassica oleracea</i> L (col) en cinco campañas (2018-2023) en el municipio Cienfuegos.	30
2.5 Elaborar los fenoclimatogramas de cinco campañas (2018-2023) en el cultivo <i>Brassica oleracea</i> L (col) en áreas agrícolas en el municipio Cienfuegos	31
CAPÍTULO III. Resultados .	31
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	52

Introducción

El cultivo de la col (*Brassica oleracea* L.) es originaria de la región del mediterráneo en Europa Occidental y está considerada una de las especies hortícolas más antiguas que se conocen (Nuez *et al.*, 2002). Pertenece a la familia *Brassicaceae* y tiene amplia aceptación y preferencia en la región del Caribe, América Central, Asia y otras regiones del mundo, gracias a sus cualidades gustativas, tanto en forma fresca como en conserva, elaborada de múltiples formas, así como a su aporte en vitaminas y minerales (Gómez, 2020).

Según FAO (2021), el área productiva de col en el mundo es de 1 209 519,68 ha, con una producción de más de 20 884 671 t/ha⁻¹ en el año 2021.

El cultivo de la col está muy ampliamente difundido en el mundo. Gracias a su gran adaptabilidad, la col se aviene a gran variedad de condiciones geográficas. Su relativa resistencia al frío la hace que pueda estar en gran cantidad de países y regiones con condiciones desfavorables para otras plantas. (Báez, 2017).

En Cuba la col se produce en todas las provincias del país su producción está dedicada básicamente al consumo fresco de la población y una cierta cantidad, se destina para conserva como coles encurtidas o mezcladas con otros vegetales (Benítez, *et al.*, 2011)

El cultivo de la col en el municipio Cienfuegos se ha incrementado en los últimos años, fundamentalmente con motivo de la gran aceptación de esta hortaliza por la población y la creciente demanda de productos hortícolas en general, todo ello como resultado del perfeccionamiento de la producción en las diferentes modalidades de la Agricultura Urbana Suburbana y Familiar. (ETPP, 2023)

Hay factores negativos que atentan la calidad de las plantas de col y otras *Brassicaceae* en Cuba y el mundo están mayormente enmarcadas en el ámbito de la protección fitosanitaria de estas plantas y su relación con el clima.

La polilla de la col, *Plutella xylostella* L es considerada la plaga principal en la etapa de formación del repollo, tanto en el área del Caribe como en nuestro país, donde Vázquez y Fernández (2017), le atribuyen hasta un 75% de afectación en campos cultivados.

Según Martínez, *et al.* (2007), los daños ocasionados por las larvas de *Plutella xylostella* L producen en las hojas pequeños agujeros, los cuales, al hacerse numerosos, se unen

aumentan el área afectada de la hoja. Como consecuencia, el repollo pierde su calidad para el consumo. Las plantas fuertemente infestadas pueden no llegar a desarrollarse lo suficiente, y en caso de ataques fuertes se puede llegar a la destrucción de la cosecha.

En la provincia de Cienfuegos la variedad KK Cross es muy aceptada por los productores debido a su precocidad, adaptación a las altas temperatura y elevadas precipitaciones.

Informe de Campañas, 2023

La nación cubana ha legislado una serie de medidas gubernamentales que distinguen la seguridad alimentaria, a partir de la visión estratégica. La Tarea Vida y el Plan de Soberanía Alimentaria y Nutricional como parte de esta proyección se busca mantener la soberanía en la producción de renglones agropecuarios con un impacto positivo en los agroecosistemas teniendo en cuenta las variables climatológicas, como elemento fundamental para el desarrollo y crecimiento de las plantas. (ETPP, 2023)

En tal dirección el cultivo de la col en el municipio Cienfuegos ocupa un importante espacio en la alimentación de la población como hortalizas fresca y encurtido, lo que hace que el comportamiento a partir de las variables climáticas de los cultivares de col se haga muy importante para la toma decisiones en la actividad agrícola del territorio. (ETPP, 2023)

PROBLEMA CIENTÍFICO

¿Cuál sera el comportamiento de la plaga *Plutella xylostella* L en el cultivo de la *Brassica oleracea* L en el municipio Cienfuegos?

HIPÓTESIS

El análisis de los parámetros distribución e intensidad de la plaga *Plutella xylostella* L en el cultivo *Brassica oleracea* L(col), permitirá la elaboración de los fenoclimatogramas utilizando las variables climáticas temperaturas, humedad y precipitaciones y el comportamiento de la plaga en cinco campañas en el municipio Cienfuegos.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento de la plaga *Plutella xylostella* L en el cultivo de la *Brassica oleracea* L (col) en cinco campañas en áreas agrícola en el municipio Cienfuegos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Analizar los parámetros distribución e intensidad de la plaga *Plutella xylostella* L en áreas del cultivo *Brassica oleracea* L (col) en cinco campañas (2018-2023) en el municipio Cienfuegos.
- 2- Elaborar los fenoclimatogramas de cinco campañas (2018-2023) en el cultivo *Brassica oleracea* L (col) en áreas agrícolas en el municipio Cienfuegos.

Capítulo I. Antecedentes.

1.1 Origen y Distribución del cultivo de la col

La col (*Brassica oleracea* L.) es originaria de la región del mediterráneo en Europa Occidental y está considerada una de las especies hortícolas más antiguas que se conocen (Nuez *et al*, 2002). Su amplia aceptación y preferencia se debe a sus cualidades gustativas, tanto en forma fresca como en conserva, elaborada de múltiples formas, así como su aporte en vitaminas y minerales (Gómez, 2000). Además, es un alimento rico en fibras, en provitamina A, en vitamina C, en ciertos compuestos azufrados, antioxidantes, entre otros elementos (SIBUC, 2001). Su aporte más importante son las vitaminas E y C. Recientemente se ha demostrado que el repollo tiene propiedades preventivas contra las enfermedades, por poseer una capacidad antioxidante (Gutiérrez, et al., 2007).

El repollo (*Brassica oleracea* L) según Pazmiño (2012) es una verdura de tamaño considerable perteneciente a la familia Brassicaceae, que presentan más de 380 géneros y cerca de 3000 especies entre las que se destacan también la coliflor y el brócoli.

1.2 Taxonomía y morfología de la col

Amaral (2016) plantea que la col pertenece taxonómicamente al:

Reino: Planta

División: Spermatophytina

Subdivisión: Magnoliatae

Orden: *Brassicales*

Familia: *Brassicaceae*

Género: *Brassica*

Especie: *Oleracea*

Variedad: *Capitata*

Nombre común: Col morada o col lombarda

1.3 Importancia económica de la col

Según. Benítez et al. 2011. la col se produce en todas las provincias del país su producción está dedicada básicamente al consumo fresco de la población y una cierta cantidad, se destina para conserva como coles encurtidas o mezcladas con otros vegetales.

Su demanda es superior comparada con otras crucíferas debido a los hábitos alimentarios ya establecidos y según señala Benítez, *et al.* (2011), como resultado del desarrollo

hortícola en los programas de la Agricultura Urbana que promueven estos cultivos, consideran su alto valor nutritivo. Su amplia aceptación y preferencia se debe a sus cualidades gustativas, tanto en forma fresca como en conserva, elaborada de múltiples formas, así como a su aporte en vitaminas y minerales (Calderón, 2009).

1.4 Descripción morfológica

Las plantas de repollo son bianuales, en clima templado, tardan un año para crecer y otro para producir flores y semillas. En clima tropical la planta tiene un ciclo de tres a cuatro meses, por lo general no florece. El primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa, representado por el desarrollo de raíces, hojas y tallos y termina con la producción de un tallo ancho y corto que actúa como un órgano de reserva. (Restrepo, 2016).

La planta se caracteriza por poseer una gran cantidad de ramificaciones radicales muy finas, con muchos pelos absorbentes, particularmente en las ramificaciones más jóvenes, lo que favorece su capacidad de absorción. La mayor parte de las raíces están ubicadas a una profundidad de 30 – 45 cm aunque algunas pueden llegar hasta 1,50 m y lateralmente alcanzar hasta 1,05 m. Las características rizogénicas citadas determinan grandes exigencias de agua y frecuentes aplicaciones de fertilizantes. (Restrepo, 2016).

El tallo es herbáceo erguido, corto, poco ramificado, que adquiere una consistencia leñosa. Generalmente no sobrepasan los 30 cm de altura, debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estadio temprano.

Las hojas son alternas simples, sin estípulas, con frecuencia lobuladas de color verde glauco o rojizas, de bordes ligeramente aserradas con forma más o menos oval y en el caso de la col de Milán, ásperas al tacto y aspecto rizado. (Restrepo, 2016).

La cabeza como consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa terminal y de la disposición envolvente de las hojas superiores, se forma una cabeza compacta de hojas muy apretadas que constituye la parte comestible, allí la planta acumula reservas, nutritivas y en caso de no ser colectadas, estas reservas se movilizarán para la alimentación de la planta necesario para la emisión del talamo floral. (Jaramillo y Díaz, 2006).

Estos mismos autores plantean que las flores se forman generalmente en racimos terminales las cuales se desarrollan a partir del tallo principal. Son de color amarillas, hipóginas, compuestas de cuatro sépalos y cuatro pétalos que forman una abertura terminal en forma de cruz, seis estambres, cuatro largos y dos cortos, en estilo corto con estigma en forma de cabezuela, un ovario súpero con dos celdas ovariales y un óvulo por celda.

El ovario se divide en dos cavidades según Jaramillo y Díaz, (2006), por desarrollo de un falso tabique como resultado de la excrecencia de las placentas. Un ovario de una flor en perfectas condiciones puede producir de 20 a 30 semillas. El fruto es una cápsula llamada silicua, la exhibe dehiscencia longitudinal a través de una hendidura de las paredes a lo largo de la línea de la placenta al momento de la madurez fisiológica, para la dispersión natural de las semillas.

Por otra parte, Hessayon (2003) y Banks (2011) coinciden en que los frutos son de forma alargada, con vainas rollizas y una vena en resalto a lo largo de cada cara, terminados en un breve pico. Las semillas son totalmente lisas y de color pardo.

El crecimiento y la fenología del desarrollo en las plantas de la col pasan por diferentes fases (Soliva, 2012).

La primera fase (Germinación): va desde la germinación de la semilla hasta que se han formado de tres a cuatro hojas, se produce entre los 10 y 30 días después de la siembra.

La segunda fase (Formación de la roseta): se produce a partir del trasplante, donde inicia la formación y expansión de las primeras hojas, que pueden ser seis hojas y ocurre entre los 30 y 60 días después del trasplante

La tercera fase (Inicio de formación): ocurre desde el inicio y desarrollo del repollo, las hojas toman la forma típica de rosetas y forman una cubierta de protección a las hojas que forman el repollo, esto se produce entre los 60 y 90 días después del trasplante.

La cuarta y última fase (Maduración del repollo): el repollo se desarrolla hasta su total formación y no emiten nuevas hojas. Esta fase se caracteriza por la intensa actividad del tejido meristemático hasta la total formación del repollo, que estará de cosecha entre los 90 y 120 días.

Se describe una fase reproductiva donde requiere del estímulo de bajas temperaturas las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia.

1.5 Agrotécnia del cultivo

Cuando se inician los trabajos para la confección de los semilleros de col, se debe comenzar a laborear el suelo destinado a la plantación, esto significa que debe haber comenzado 45 días antes de la plantación, lo que permite un laboreo temprano del suelo, una mayor acumulación de humedad en el mismo y a un mejor control de malezas en la etapa inicial del cultivo. (Pletsch, 2013).

Las labores de preparación variarán según la composición estructural del suelo, en los arenosos, sueltos, permeables, profundos es suficiente la utilización de la rastra de disco para dejar el mismo apropiadamente preparado. Si se trata de suelos pesados (arcillosos), con drenaje deficiente se debe normalizar el total del terreno, de manera de suprimir los sectores donde puedan ocurrir anegamientos temporales.

En lo que se refiere a la preparación del suelo, propiamente tal, una herramienta importante es utilizar el arado cincel que realiza labores más profundas sin invertir la tierra, facilita una mejor percolación del agua y un mayor desarrollo radical, (Pletsch, 2013).

Según González (2010), con 50 gramos de buena semilla se pueden producir unas 5 000 plantas. Se necesitan de cuatro a seis semanas para producir plántulas de tamaño adecuado para el trasplante. Agrega este autor, que en los semilleros se requiere una cantidad relativamente abundante de agua, pero no en exceso; y una vez en el campo en las zonas no lluviosas conviene regar la tierra al trasplantar. Recomienda que la plántula

para ser trasplantada, deba al menos tener de 3 a 4 hojas verdaderas, una altura de 10 a 12 cm y el grosor del tallo que no sea inferior al de un lápiz común.

El espaciamiento en el campo cambia según la variedad:

En cultivares medianos una distancia adecuada es de 60 cm entre hilera y 50 cm entre plantas.

En cultivares grandes una distancia de 70 cm entre hilera y 60 cm entre plantas.

En cultivares gigantes una distancia de plantación de 70 cm entre hilera y 70 cm sobre hilera.

La reposición de plantas debe realizarse dentro de los 10 a 15 días de realizado el trasplante, de manera que las mismas no sufran la competencia de aquellas que fueron plantadas primero y así puedan desarrollarse normalmente según (Pletsch, 2013).

El repollo tiene un sistema radical bastante superficial, pero si los suelos son sueltos y profundos las raíces penetran hasta 45 y 60 cm; las aplicaciones de fertilizante al voleo son bien aprovechadas, un exceso de abono puede resultar en cabezas rajadas lo que reduce el rendimiento comercial.

En lo que se refiere al riego señalan que el cultivo de repollo consume altas cantidades de agua, por lo que se debe regar frecuentemente según, Fuentes y Pérez, (2013). Indican además que el riego por surcos puede ser aprovechado si se realiza en suelos bien nivelados y drenados; y que el riego por goteo es probablemente la mejor alternativa, aunque inicialmente la inversión es alta, pero el control sobre los volúmenes de agua a aplicar es más fácil y a través del riego puede haber aplicación de fertilizantes.

El repollo es un cultivo muy exigente a la fertilización. Se informa que la col empobrece el suelo y extrae gran cantidad de sustancias nutritivas. Para producir 1 kg de col se extraen 4,10 kg de nitrógeno; 1,4 kg de fósforo y 4,9 kg de potasio, la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF, 2009). La fase más exigente tanto a la humedad como al consumo de nutrientes, se produce durante la formación del repollo, aspecto este que no debe ser ignorado por el horticultor. Después del inicio de la formación del repollo, se absorben el 80 % del nitrógeno, 86 % de fósforo y el 84 % de potasio. Fuentes y Pérez, (2013).

1.6 Producción mundial

China es la máxima productora de col en el mundo con un total de 32 800 000 toneladas. Otros países asiáticos que se destacan son la India con 8 500 000 toneladas, Japón con 2 300 000 toneladas, Corea del Sur 2 118 930 toneladas e Indonesia con 1 487 531 toneladas. Los principales países productores de col en Europa son Rusia con 3 309 315 toneladas, Ucrania con 1 922 400 toneladas, Polonia con 1 198 726 toneladas y Rumania con 990 154 toneladas. Los EE. UU representan 964 830 toneladas de la producción mundial. (Anón, S/F). (Benítez et al., 2014).

1.6.1 Producción de col en Cuba

El Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical [INIFAT] (2011).

Plantea que el cultivo de la col en Cuba se ha incrementado en los últimos años, fundamentalmente con motivo de la gran aceptación de esta especie por la población y por la creciente demanda de productos hortícolas en general, todo ello como resultado del perfeccionamiento de la producción en las diferentes modalidades de la Agricultura Urbana.

Este movimiento contempla el uso de tecnologías que posibilitan el incremento de la calidad y las producciones durante todo el año para casi todas las hortalizas, entre las que se encuentra la col de repollo como lo informa El Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical [INIFAT] (2011).

Este cultivo ocupa un lugar importante en la dieta del consumidor cubano y representa el 10% del volumen anual en la producción hortícola. Las variedades más utilizadas en el país son híbridos de col de procedencia japonesa. Para el período óptimo el agricultor cubano prefiere el cultivar “Hércules No 31” por el considerable tamaño del repollo que llega a alcanzar un peso promedio de 3 kg y puede tener rendimientos de 35 t. ha⁻¹, aunque su ciclo vegetativo es de 120 días; sin embargo, es susceptible a la presencia de bacteria *Xanthomonas campestris*, al insecto *Plutella xylostella* L. y al daño fisiológico conocido como quemadura apical (ACTAF, 2009).

En las siembras tempranas del mes de septiembre o tardías a partir de febrero se recomienda utilizar el cultivar “KK Cross” por su adaptación a las altas temperaturas y precocidad (alrededor de 90 días de ciclo vegetativo), con altas poblaciones, el híbrido puede rendir 25 t.ha⁻¹ (ACTAF, 2014).

La no disponibilidad de variedades adaptadas a las condiciones climáticas de Cuba, así como resistentes a plagas de interés económico, han sido las principales limitantes para la producción de semillas de este cultivo en nuestro país.

Por otra parte, el manejo de la Agrotecnia no siempre se desarrolla en concordancia con cada problemática individual; de ahí que en ocasiones las pérdidas en el campo alcanzan umbrales importantes que afectan los rendimientos (Benítez, et al., 2014).

1.6.2 Producción de col en el municipio Cienfuegos

El cultivo de la col en municipio Cienfuegos es unas de las hortalizas que se siembra en la campaña de frío en los meses de septiembre a febrero, en áreas de productores independiente, ocupando espacios pequeños hasta una hectárea. (ETPP, 2022)

La Unidades Básicas de Producción Cooperativa Belmonte, Mártires de barbados y las Cooperativas de Créditos y Servicios Jorge Alfonzo, Juan Gonzales son las que han asumido los planes de siembra del cultivo de la col en el territorio del municipio Cienfuegos (ETPP, 2022)

Del año 2018 hasta el 2022 el municipio llegó a sembrar nueve hectáreas por año con excepción del 2022 que hizo 27.0 ha^{-1} .

1.7 Ecología del cultivo

El cultivo de la col está muy ampliamente difundido en el mundo. Gracias a su gran adaptabilidad, la col se aviene a gran variedad de condiciones geográficas. Su relativa resistencia al frío la hace de gran número de países y regiones con condiciones desfavorables para otras plantas. (Amaral, 2016)

La col se cultiva sobre todo en los países del norte, aunque en los del sur se cultiva durante los periodos más propicios. Aunque las exigencias de la col a las condiciones ambientales no son muy diferentes, para la correcta formación de los órganos es necesario que se satisfagan algunas exigencias ecológicas específicos. (Amaral, 2016)

La etapa de vernalización de las coles (creación de condiciones de primavera). Se realiza más rápidamente a bajas temperaturas ($2-8^{\circ}\text{C}$).

La col de repollo se desarrolla mejor en los países de clima templado. Por este motivo, en los países del norte es una hortícola fundamental. (Amaral, 2016)

Se adapta a una gran variedad de suelos, desde los arenosos hasta los pesados según Fuentes y Pérez, (2003). No obstante, prefieren suelos de textura franca con gran poder de

retención de humedad y ricos en materia orgánica; en suelos pesados (arcillosos), es necesario hacer un buen drenaje para evitar anegamientos.

Según Amaral (2016), el pH del suelo, ideal para su desarrollo está el rango de 6,5 a 7,5; aunque Masabni (2014) y Zamora (2016) plantean que es ligeramente tolerante a pH ácido en el rango de 6 a 6,5.

En Cuba el sistema de Sanidad Vegetal, específicamente las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas utilizan variables climáticas: temperatura, humedad y precipitaciones, para la realización del fenoclimatograma y poder evaluar el comportamiento de las plagas y su relación con el medio ambiente. (ETPP, 2022).

Estos fenoclimatogramas se realizan una vez concluida la campaña según lo legislado en el PE- 007 de la especialidad de Señalización y Protección de Plantas y van acompañados a los informes técnicos de los cultivos al final de cada campaña, según lo planificado los programas de manejos (ETPP, 2022).

1.7.1 Temperatura

La temperatura óptima para la germinación y desarrollo del cultivo de la col, se encuentra entre los 18-20°C; con temperaturas superiores a 30°C la planta se desarrolla poco, el tronco exterior se alarga y los rendimientos son inferiores (Báez, 2017).

Las altas temperatura son perjudicial para la col, sobre todo si están acompañadas de una baja humedad del suelo y del aire. En tales condiciones, las plantas permanecen pequeñas, el sistema foliar se reduce, el troncho exterior se alarga notablemente y los repollos que se obtienen son pequeños y bajos rendimientos.

1.7.2 Humedad

Según, Pletsch (2013), plantea que la planta de repollo es muy exigente en agua y el período en el que más necesita es durante la formación de las cabezas. Para que se desarrollen normalmente son necesarios entre 350 y 450 milímetros de agua durante su ciclo, si no ocurren lluvias suficientes se deben efectuar riegos periódicos para que las plantas nunca lleguen al estado de marchitez.

La humedad del suelo más propicia para el cultivo de la col es de 80 a 90% de la Capacidad del campo Aunque el sistema radicular de la col sea ampliamente ramificado y relativamente muy desarrollado, esta planta es exigente con respuesta a la humedad del suelo.

La col de repollo es exigente a la humedad del suelo durante todo el ciclo vegetativo, especialmente durante el proceso de recuperación de las posturas y en la fase de formación de los repollos. Si durante el periodo de recuperación la humedad es poca, un considerable porcentaje de las plantas puede secarse y demorar la recuperación de su sistema radical. (Pletsch, 2013).

Una pobreza de humedad durante el periodo de formación de los repollos significaría el no aprovechamiento amplio de las posibilidades productivas de la ya formada masa foliar, y el que se quedara pequeños los repollos. En esta fase es perjudicial no solo la pobreza, sino también la intensidad de la humedad del suelo, por que tales condiciones es destino el ritmo de crecimiento de las hojas exteriores e interiores, circunstancia que muy a menudo ocasiona el fraccionamiento de los repollos.

Además, en el caso del riego por aspersión, se acumula agua en las axilas de las hojas. Esto coadyuva a mantener por más tiempo una conveniente humedad del aire, puesto que esa agua se evapora alrededor del vegetal. (Pletsch, 2013).

El riego por aspersión, por el hecho de disminuir la temperatura del suelo y del aire contribuye a un considerable aumento de las sustancias secas. La col es exigente, también, con respecto a la humedad del aire, que en nuestro país es muy favorable para el cultivo de esta planta hortícola. Tampoco soporta la sobre humectación del suelo, porque en este caso se reduce el acceso de las raíces al oxígeno, y la actividad de la planta disminuye considerablemente. (Pletsch, 2013).

1.7.3 Luz

La col exige mucha iluminación. En caso de haber poca, las plantas se ahílan fácilmente. (Báez, 2017).

En esta cuestión se hace muy evidente en la etapa de formación de la postura. Por eso hay que asegurar, en este periodo, la mejor iluminación posible de las plantas jóvenes, a través de una correcta determinación de la norma de siembra.

Después de formado el sistema de hojas, durante el periodo de formación de los repollos, las exigencias de duración de iluminación. (Báez, 2017)

1.8 Principales plagas que afectan al cultivo de la col

El cultivo de la col es dañada por una amplia gama de insectos plagas como *Plutella xylostella* L., *Brevicoryne brassicae* L. y el complejo de *Spodoptera* sp, entre otras. (Zamora, 2016).

1.8.1 Insectos plagas

Dentro de los insectos plaga que atacan a los cultivos de las coles se encuentran: el falso medidor de la col *Trichoplusia ni* H., gusano importado de la col *Pieris rapae* L., palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L., el pulgón harinoso de la col *Brevicoryne brassicae* L. y el pulgón verde del durazno *Myzus persicae* (Sulzer). Otros insectos plagas no menos importantes son: grillos, gusanos trozadores, escarabajos voladores, saltamontes y trips (Zamora, 2016).

Martínez *et al.* (2006) hace referencia a las mantequillas o prodenias (*Spodoptera* sp.), como un complejo de cuatro especies que afectan al cultivo del repollo: *Spodoptera albula* W. (Mantequilla gris), *S. eridania* C. (gusano trepador cortador), *S. latifascia* W. (mantequilla común) y *S. ornithogalli* G. (mantequilla de rayas amarillas).

También atacan a las *Brassicaceae* otras plagas como, especies de lepidópteros *Copitarsia* sp. Y *Peridroma* sp.; moluscos como *Deroceras reticulatum* y *Vaginulu* sp. y *Liriomyza* sp. (Sáenz, 2012).

Por otra parte, Pazmiño (2012) señala que las principales plagas que afectan a la col son oruga de la col (*Ascia monuste* L.), pulgón de las coles (*Aphis* sp.), gorgojo de las coles, caracoles y babosas (*Helix* sp.) y minador de la hoja (*Liriomyza cuadrata* B.). Por su parte, *Praticolella griseola*, en agroecosistemas urbanos de Cuba, es uno de los fitófagos que más ataca a los cultivos, en especial a la acelga (*Beta vulgaris* L.) y la col china (*Brassica rapa* F.) y a la col de repollo (*B. oleracea*). También afecta a la lechuga, habichuela, tomate, perejil, ají, pepino, mango y otros cultivos los cuales utiliza como refugio, entre ellos: ajo, ajo montaña, ajo puerro, cebollino, entre otros. (Zamora, 2016). Varios caracoles pueden ser vectores de enfermedades que afectan al hombre, se recomienda incidir sobre su control, lo que implica la ejecución de estudios bioecológicos para su adecuada caracterización y de manejo agrícola (Pinto y Melo, 2013)

1.8.2 Descripción de daños causados por plagas en el cultivo de la col

Según Martínez *et al.* (2007), los daños ocasionados por las larvas de *P. xylostella* producen en las hojas pequeños agujeros, los cuales, al hacerse numerosos, se unen y aumentan el área afectada de la hoja. Como consecuencia, el repollo pierde su calidad para el consumo. Plantas fuertemente infestadas pueden no llegar a desarrollarse lo suficiente, y en caso de ataques fuertes se puede llegar a la destrucción de la cosecha.

Por otra parte, *B. brassicae* está presente en todo el territorio cubano. El insecto forma colonias muy evidentes de individuos poco móviles. Se alimentan al succionar la savia de la planta y como consecuencia se produce un enrollamiento hacia arriba de las hojas. Se considera transmisor de por lo menos 16 enfermedades vírales,

como anillado de la col, anillado necrótico de la col o mosaico de la coliflor (CaMV), cuya acción combinada reduce la producción y la calidad del re-pollo significativamente (Olmo, 2010).

Las larvas de *Ascia monuste*, producen inicialmente perforaciones en las hojas en forma de agujeros irregulares, tanto en el centro como por los bordes de la hoja, de forma similar a *Plutella xylostella* L. No obstante, larvas de dimensiones mayores son muy voraces y comen toda la lámina foliar, generalmente empiezan por los bordes y dejan intactas solo las nervaduras principales.

En la base de las hojas y en el repollo resultan muy evidentes los excrementos de las larvas. Al introducirse las larvas en el interior de los repollos disminuyen su valor comercial y pueden servir además como vía de penetración de organismos patógenos (Martínez, et al., 2007).

Olmo (2010) informa que en el caso de *Spodoptera* sp., las larvas en sus primeros estadios se alimentan del parénquima de las hojas fundamentalmente por el envés, pero a partir de la tercera fase comienzan a devorar toda la lámina foliar. Como resultado los rendimientos y la calidad se ven afectados considerablemente, tanto para el consumo en fresco como para la industria.

1.9 Alternativas y control de las principales plagas

Las alternativas de control de plagas son un sistema de manipulaciones de las plagas que en el contexto del ambiente relacionado y el conocimiento de la dinámica de población de la plaga dañina, utiliza todas sus técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible posible, para mantener la población de la plaga a niveles inferiores a los que causarían daño económico (Vázquez, et al., 2008).

1.9.1 Control biológico

Toda población de insectos en la naturaleza recibe ataques en alguna medida por uno o más enemigos naturales. Así, depredadores, parasitoides y patógenos actúan como agentes de control natural que, cuando se tratan adecuadamente, determinan

la regulación de poblaciones de herbívoros en un agroecosistema particular. Esta regulación se denomina control biológico (Nicholls, 2008).

Sobrino *et al.*, (2016) realizó aplicaciones de extracto de *Furcraea hexapétala* J. sobre larvas de *Plutella xylostella* L. en condiciones de campo a concentraciones iguales o superiores a 25 %, lo que es efectivo en su control y un buen candidato para emplearlo en el manejo de esta plaga.

El complejo de lepidópteros *Spodoptera* sp. Atacan con severidad el cultivo y defolian sus hojas lo que le resta valor comercial y productivo al repollo.

Es importante para su control realizar una preparación profunda del suelo para eliminar larvas y pupas, hacer control de malezas hospederas, realizar monitoreo frecuente de las poblaciones y daño en la planta, utilizar control biológico con parasitoides y entomopatógenos, utilizar control químico cuando se encuentre una larva (de segundo o tercer estado larval) o daño en diez plantas monitoreadas (Flórez, et al., 2010).

Entre los agentes de control biológico de lepidópteros se destacan los parasitoides de huevos del género *Trichogramma*, que constituyen uno de los grupos de enemigos naturales más estudiados en el mundo.

Estos himenópteros parasitan exclusivamente huevos de lepidópteros e impiden que el insecto llegue a la fase larval y que, consecuentemente, cause daños. El empleo de este género en programas de control biológico de plagas, es realizado en cerca de 16 millones de hectáreas entre cultivos anuales y perennes en todo el mundo (Cabezas, et al., 2013).

Entre los patógenos de insectos más utilizados en la entomología económica, la bacteria esporogénica *Bacillus thuringiensis* B. es el agente de control más común. Esta bacteria se utiliza en el 95% de los insecticidas microbianos producidos a nivel mundial y su empleo en cultivos agrícolas ha registrado un crecimiento exponencial en los últimos años. Las subespecies de *Bacillus thuringiensis* var. *krstakiy*

aizawaise consideran como dos de los serotipos más agresivos contra larvas de lepidópteros.

Bacillus thuringiensis, es una bacteria facultativa propagada mediante un proceso de fermentación a través del cual se producen esporas y cristales proteínicos que contienen la toxina (delta-endotoxina) que posee la propiedad insecticida.

La actividad tóxica es dirigida principalmente hacia las larvas de lepidópteros, las cuales al ingerir la bacteria sufren parálisis intestinal seguida por una parálisis general; las larvas mueren generalmente a las 48 horas después de la ingestión (Driesche, et al., 2007).

El uso de agentes microbianos para el control de dorso de diamante se ha incrementado considerablemente durante los últimos años, sobre todo por la gran efectividad de las formulaciones comerciales de *B. thuringiensis* contra las larvas de este insecto-plaga (Lim, 1992).

Ventanilla (2009) indica que las hojas del molle *Schinus molle* L. contiene una resina que posee propiedades insecticidas, fungicidas y repelentes. Se emplea para el control de hormigas, pulgones y la polilla de la papa en el cultivo de la col.

El insecticida biológico Thurisave-24(*Bacillus thuringiensis* var. kurstaki), es una suspensión acuosa fabricada por La Empresa Productora y Comercializadora de Productos Biofarmacéuticos de Matanzas "LABIOFAM". Su modo de acción es por ingestión, lo que provoca la mortalidad de larvas de lepidópteros defoliadores.

La dosis a aplicar es de 2 a 3 L.ha⁻¹, diluido en 250 litros de agua. Se debe aplicar en horas tempranas del día o por la tarde cuando disminuyan la intensidad de las radiaciones solares. El producto no causa fitotoxicidad ni residualidad en las plantas (LABIOFAM, 2018).

Uno de los bioplaguicidas más utilizado en Cuba se comercializa con el nombre de Thurisave-24, el cual está conformado a base de esporas y cristales de la bacteria

Bacillus thuringiensis Berliner, González *et al.* (2008). Este bioproducto es recomendado en particular para el control de especies del orden Lepidóptera; sin embargo, entre los campesinos existen reportes de experiencias empíricas relacionadas con los efectos positivos en el control de especies del orden Díptero con esta cepa, lo cual aún no está ampliamente estudiado en el país.

1.9.2 Control químico

El producto comercial Logos PH 32 con ingrediente activo (*Bacillus thuringiensis* var. kurstaki), 32000 UI/mg pertenece al tipo químico bioplaguicida y es elaborado por ZenithCropScience S.A, Liechtenstein.

Tiene control principalmente contra larvas de lepidópteros, muy efectivo en los primeros estadios de *Plutella xylostella* L, *Heliothis virescens* F., *Heliothis zea* B., *Spodoptera frugiperda* Smith, *Erinnys ello* Fab. y *Trichoplusia ni* Hub. en cultivos como col, tabaco, tomate entre otros, (Registro Central de Plaguicidas, 2016).

El producto actúa por ingestión, la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que forma inclusiones proteicas características junto a las endoesporas, que son altamente tóxicas para las larvas de insectos plagas y conducen a la parálisis intestinal y cese de la alimentación. Es muy eficaz para el control de invertebrados de cuerpo blando; el insecto muere producto de una septicemia provocada por la multiplicación de la bacteria y ocurre la muerte de las larvas, que posteriormente se desintegran (Driesche, *et al.*, 2007).

Para el control de *P. xylostella* se recomienda mezclar con agua limpia la dosis recomendada del producto (1,5- 2,0 kg.ha⁻¹) y revolver bien. Se sugiere asperjar bien temprano en la mañana o en horas de la tarde sin incidencia solar y lluvia inminente. Se debe garantizar una buena cobertura foliar y utilizar cualquier equipo convencional terrestre en buen estado (ZenithCrop, 2013).

Para lograr el control deseado se debe aplicar desde el inicio de la eclosión de los huevos hasta el tercer estado larval con intervalos de 5 a 7 días. La mayor parte de las orugas mueren de 24 a 72 horas. El producto no causa fitotoxicidad ni tiempo de carencia y tiene un plazo de seguridad de 3 días.

Sobre su compatibilidad, ZenithCrop (2013), señala que el Logos PH 32, es compatible con la mayoría de los productos comúnmente empleados excepto los altamente alcalinos y ácidos. Deben mediar tres días entre tratamientos con estos productos y *B. thurigiensis*.

CAPÍTULO II Metodología Utilizada

En el presente capítulo se describen los materiales y métodos a utilizar para desarrollar los objetivos específicos y cumplir con el objetivo general de esta investigación.

2.1 Métodos empleados para la realización de la investigación

Los métodos empleados para la ejecución del estudio parten del análisis teórico de las concepciones generales sobre el tema y la solución científica de la misma mediante el uso de procedimientos metodológicos basados en los métodos:

Del nivel teórico: Búsqueda de información, análisis y síntesis, inducción-deducción e histórico-lógico.

Del nivel empírico: Observaciones, entrevistas, encuestas, muestreos de plantas, método de área mínima.

La investigación se planificó por etapas, donde primeramente se realizó la revisión de la documentación en la Estación Territorial de Protección de Planta de Caunao de las áreas del cultivo *Brassica oleracea* L (col) sembrada en cinco campañas (2018 – 2023) en el municipio Cienfuegos y las entrevistas a productores del cultivo de la col en ese territorio.

Para un segundo momento con los datos seleccionados se realizó la evaluación del comportamiento de la plaga *Plutella xylostella* L a partir de la realización de los fenoclimatogramas en las cinco campañas en el cultivo de la col. Utilizando un diseño no Experimental

2.2 Ubicación del área de estudio, municipio Cienfuegos.

El municipio Cienfuegos, está ubicado en su proporción centro sur en los 22 grados 07' latitud .Norte a los 80 grados 25 longitud 0, limitando al norte los municipios Rodas y Palmira; al Este municipio de Cumanayagua, al Sur con el Mar caribe, al Oeste municipio Abreus, ver figura 23.

2.3 Localización del área de estudio

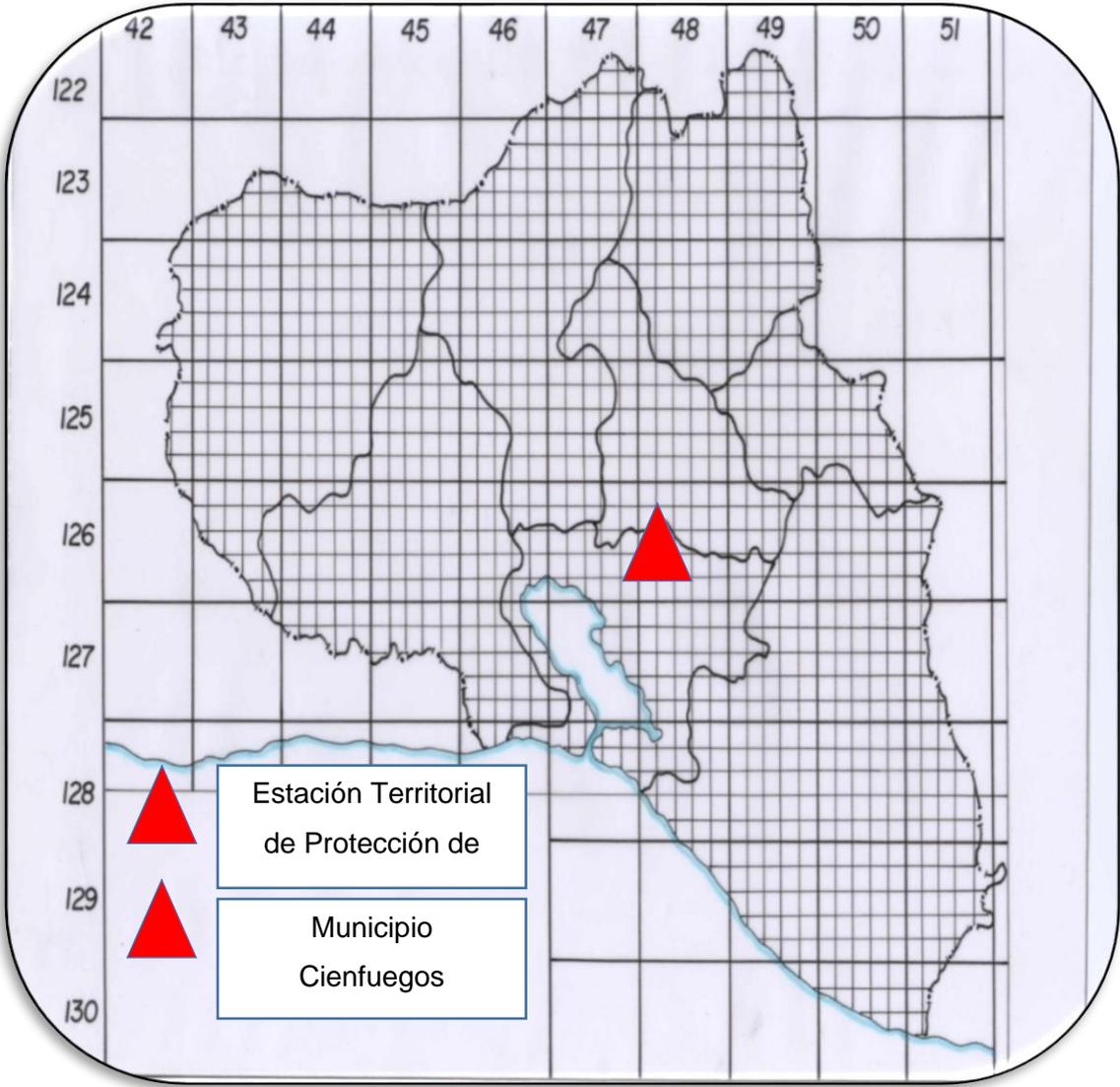


Figura 1: Mapa municipio, provincia Cienfuegos, (ETPP, 2023)

2.4 Analizar la distribución y la intensidad de la plaga *Plutella xylostella* L en áreas del cultivo *Brassica oleracea* L (col) en cinco campañas (2018-2023) en el municipio Cienfuegos.

Para realizar el análisis de la distribución y la intensidad de la plaga *Plutella xylostella* L en áreas del cultivo *Brassica oleracea* L (col), se utilizó la Metodología de Señalización y Pronóstico (INISAV, 2010).

Para determinar la intensidad se utiliza la escala de seis grados.(INISAV, 1978)

- 0 – Planta sana
- 1 - Algunas manchas.
- 2 Hasta el 10 % del follaje manchado.
- 3 Hasta el 11 % y 25 %del follaje manchado.
- 4 Entre 26 y 50 % del follaje manchado.
- 5 Más del 50 % del follaje manchado.

La intensidad promedio de la enfermedad por parcelas se calcula por la fórmula de Townsend y Heuberger (CIBA GEYGI; 1981).

% de intensidad: $\Sigma = (nxv) \times 100$

KN

Dónde: n – número de órgano con cada grado.

v – valor de la escala.

N – total de muestras consideradas.

K – mayor valor de la escala.

Para determinar la distribución.

$D \% = B / A \times 100$

Dónde: A – Total de Plantas.

B- Plantas Afectadas

2.5 Elaborar los fenoclimatogramas de cinco campañas (2018-2023) en el cultivo *Brassica oleracea* L (col) en áreas agrícolas en el municipio Cienfuegos

Procedimiento para la realización de los fenoclimatogramas.

Según, PE, 003,2011. Se realizan en las Estaciones de Protección de Plantas (ETPP) en base a los resultados de las observaciones en los campos estacionarios, se actualizan sistemáticamente en todo el periodo de interés en la medida que se obtiene la información sirviendo de material de trabajo en la señalización y el pronóstico

Para la confección se escoge un solo campo por cada ciclo de siembra y variedad buscando siempre que sea el más representativo del cultivo que se trate. De los campos escogidos, solo se elaboran los fenoclimatogramas correspondientes a los cultivos y organismos nocivos orientados por la dirección de Sanidad Vegetal Nacional.

Para la confección del grafico en la parte superior del eje de las Y se colocan los datos del clima (Temperatura, Humedad y Precipitaciones y en la parte inferior el comportamiento de la plaga (expresado en por ciento %) según la metodología de muestreo para el cultivo.

En el eje de las X colocamos (Decenas) reflejamos además en cada periodo la fenología del cultivo y puede o no estar alternativas de control empleadas, Aplicación de medios biológicos y Químico (Señalando en cada caso fecha de ejecución. A partir de estos datos correlacionamos en tiempo las condiciones con la fenología del cultivo y las medidas a tomar.

Capítulo III. Resultados

3.1 Distribución e intensidad de la *Plutella xylostella* L en áreas del cultivo *Brassica oleracea* L (col) en cinco campañas (2018-2023) en el municipio Cienfuegos.

Tabla 1: Campaña 2018-2019

Meses	Decena	Intensidad %	Distribución %
Octubre	I	0	0
	II	0	0
	III	0	0
Noviembre	I	3	4
	II	5	6
	III	6	8
Diciembre	I	10	8
	II	15	10
	III	20	20
Enero	I	18	25
	II	16	30
	III	17	30
Febrero	I	18	30
	II	17	30
	III	20	30

Comportamiento de la intensidad y distribución del agente nocivo *Plutella xylostella* en el período 2018-2019

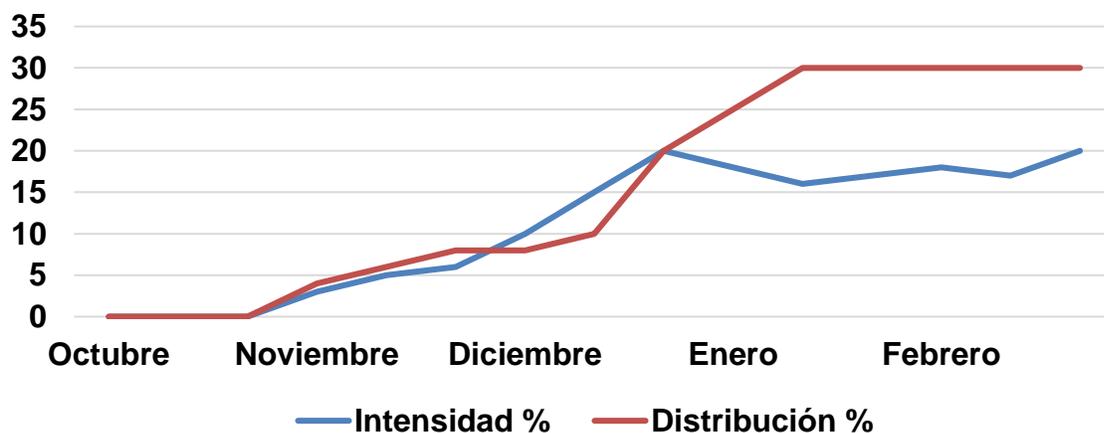


Figura 2 .Fuente: ETPP, 202

Tabla 2: Campaña 2019-2020

Meses	Decena	Intensidad %	Distribución %
Octubre	I	0	0
	II	0	0
	III	0	0
Noviembre	I	0	0
	II	0	0
	III	0	0
Diciembre	I	5	10
	II	6	10
	III	10	15
Enero	I	7	17
	II	8	20
	III	5	20
Febrero	I	6	20
	II	9	20
	III	10	20

Comportamiento de la intensidad y distribución del agente nocivo *Plutella xylostella* en el período 2019-2020

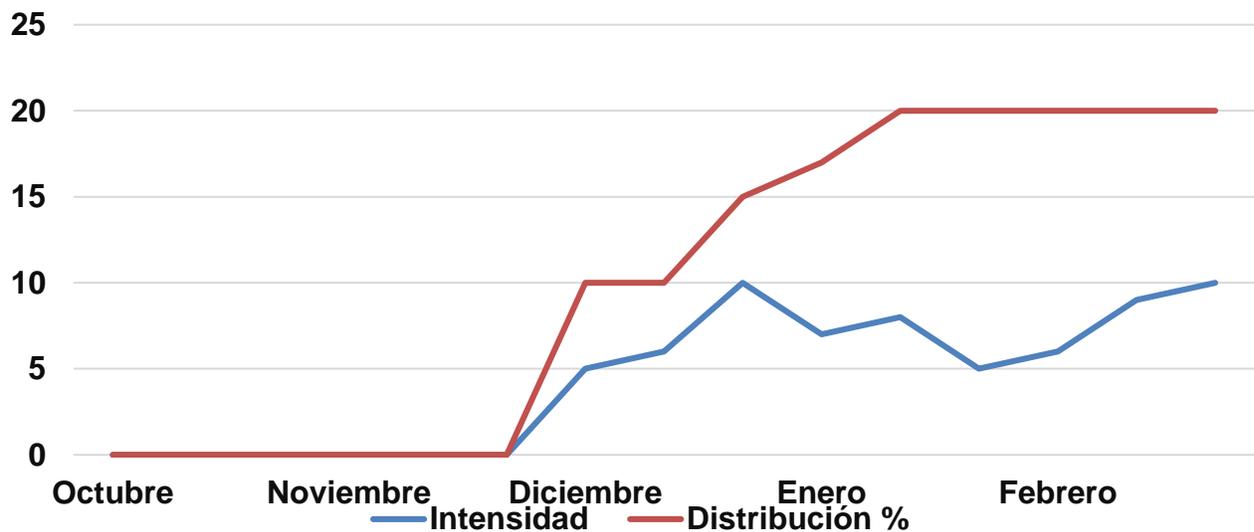


Figura 3. Fuente: ETPP, 202

Tabla 3: Campaña 2020-2021

Meses	Decena	Intensidad %	Distribución %
Octubre	I	0	0
	II	0	0
	III	0	0
Noviembre	I	0	0
	II	2	3
	III	4	4
Diciembre	I	6	5
	II	10	8
	III	15	12
Enero	I	17	14
	II	19	14
	III	18	14
Febrero	I	19	14
	II	21	14
	III	20	14

Comportamiento de la intensidad y distribución del agente nocivo *Plutella xylostella* en el período 2020-2021

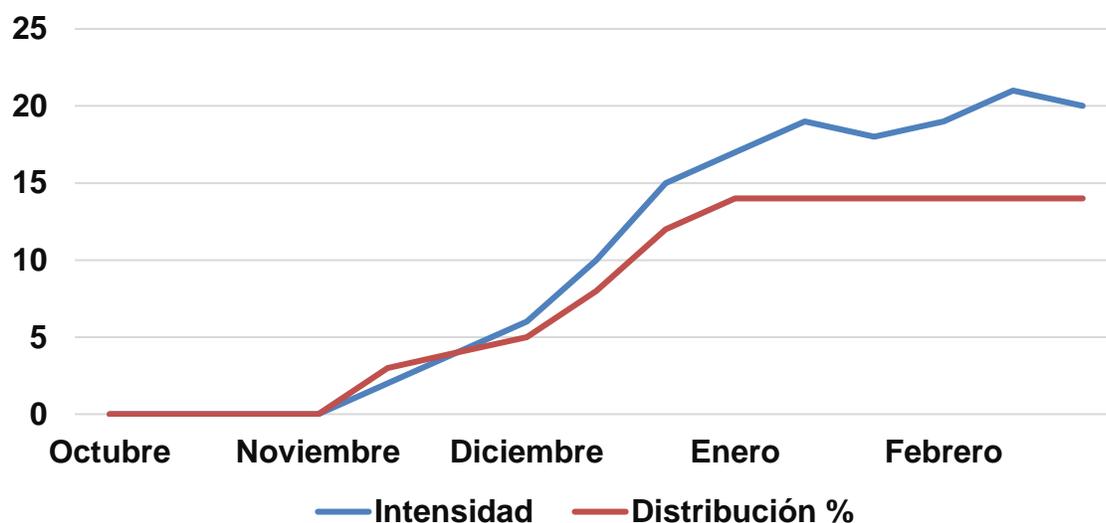


Figura 4 .Fuente: ETPP, 2023

Tabla 4: Campaña 2021-2022

Meses	Decena	Intensidad %	Distribución %
Octubre	I	0	0
	II	0	0
	III	0	0
Noviembre	I	5	3
	II	6	5
	III	10	8
Diciembre	I	20	15
	II	30	20
	III	20	20
Enero	I	21	25
	II	19	25
	III	20	25
Febrero	I	21	25
	II	22	25
	III	21	25

Comportamiento de la intensidad y distribución del agente nocivo *Plutella xylostella* en el período 2021-2022

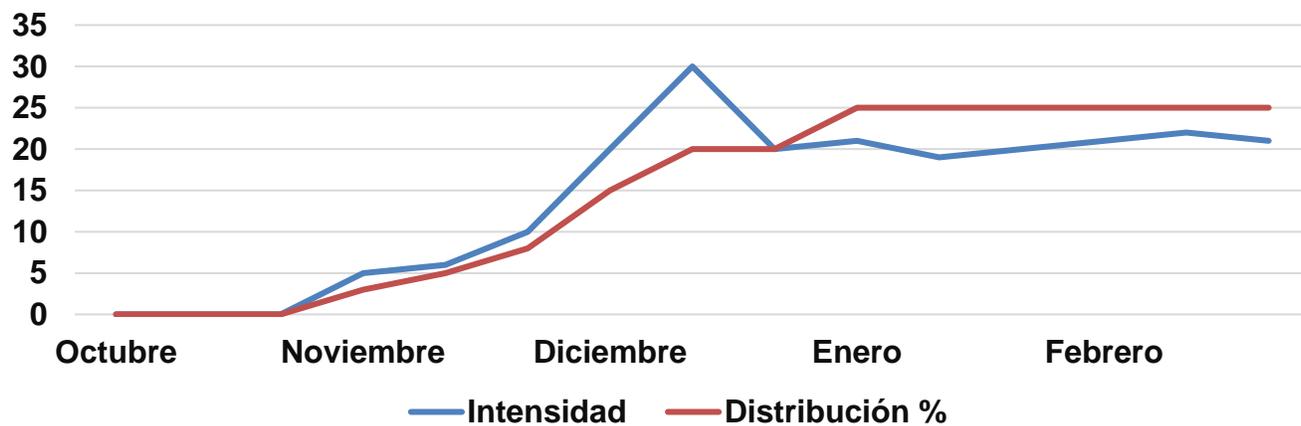


Figura 5 .Fuente: ETPP, 2023

Tabla 5: Campaña 2022-2023

Meses	Decena	Intensidad %	Distribución %
Octubre	I	0	0
	II	0	0
	III	3	2
Noviembre	I	5	4
	II	6	5
	III	10	9
Diciembre	I	14	12
	II	40	20
	III	35	25
Enero	I	40	30
	II	34	35
	III	40	35
Febrero	I	42	35
	II	38	35
	III	41	35

Comportamiento de la intensidad y distribución del agente nocivo *Plutella xylostella* en el período 2022-2023

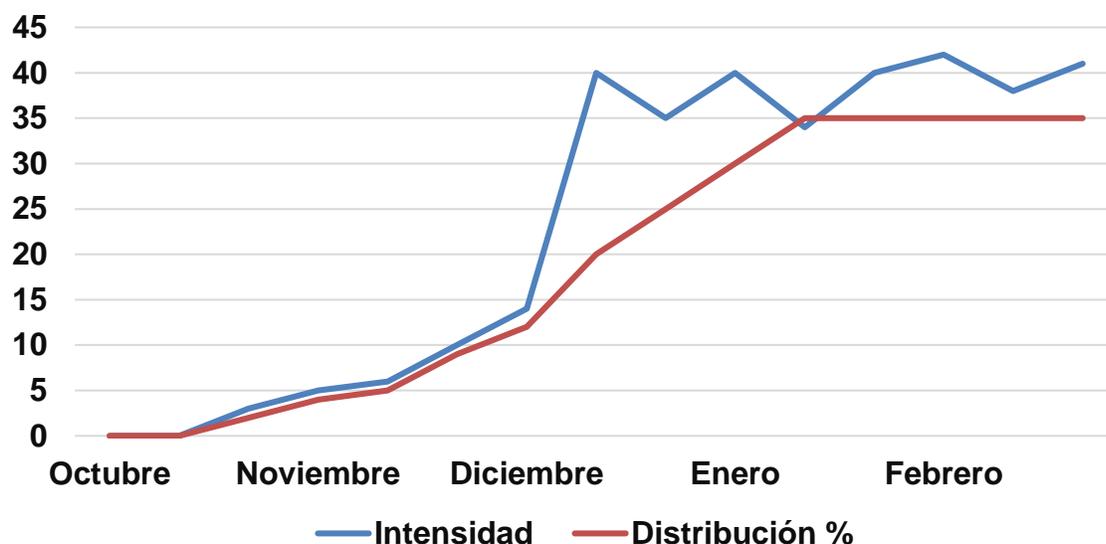


Figura 6 .Fuente: ETPP, 2023

Análisis Objetivo específico No 1

Intensidad: se puede definir como el porcentaje de plantas afectadas por la enfermedad o plaga, determinado por su superficie unitaria o muestreo de campo. Leite, 2020.

Distribución:

Del total de plantas en un área determinada la cantidad que se encuentran afectadas.

En la tabla 1 se muestran los parámetros de intensidad y distribución de la plaga *Plutella xylostella* en la campaña 2018-2019 por decenas durante los meses de octubre a febrero, donde desde noviembre en la primera decena este agente se presenta con 3 % de intensidad aumentando hasta febrero con un 20%, al igual que la distribución con valores desde 4% hasta 30 en el mes de febrero.

En campaña 2019-2020 en la tabla 2 los parámetros refieren valores de intensidad en la primera decena del mes de diciembre con 5 %, llegando hasta febrero con 10 % y la distribución comienzan en la primera decena de diciembre con valores de 5 hasta 20 por ciento, en el análisis

realizado estos valores no coinciden con los de la campaña 2018-2019, donde la plaga se adelantó su presencia en el mes de noviembre.

La tabla 3, refiere los datos de la campaña 2020-2021, y refleja que la plaga *Plutella xylostella* del cultivo de col se presenta en el mes de noviembre en la segunda decena con 2 hasta 20 % de intensidad y distribución desde 3 hasta 20 % en la tercera decena del mes de febrero, lo que indica que el agente aparece en la misma campaña 2018-2019, con valores similares en la intensidad no así en la distribución.

Con una intensidad de 5 % en el mes de noviembre y hasta febrero con 21 %, una distribución en ese mismo mes de 3 % en la primera decena y hasta la tercera del mes de febrero con 25%, se presenta la plaga polilla de col, en la campaña 2021-2022, haciendo su presencia en este cultivo en el territorio del municipio Cienfuegos, poniendo en alerta a los productores para la toma de decisiones y su control por la importancia que reviste la plaga en el cultivo,

En la tabla 5 refleja los datos del comportamiento de la campaña 2022-2023 de la plaga *Plutella xylostella. L*, polilla de la col, apareciendo en la tercera decena del mes de octubre con una distribución 3 - 42 % y la intensidad 2 hasta 35% hasta febrero, esta es la única campaña donde esta plaga aparece en el mes de octubre en su tercera decena, además de llegar a los valores más altos en el mes de febrero con 42 % de intensidad y 35 % de distribución.

De forma general las tablas nos proporcionan los elementos suficientes para poder determinar el momento de aparición de la plaga, que este caso particular la campaña 2022-2023 difiere totalmente de las demás, porque la plaga aparece en la tercera decena del mes de octubre y en el resto de las campañas en los meses de noviembre y diciembre.

En otro orden también hay diferencias en los valores de intensidad y distribución en la campaña 2022-2023 donde son más altos que en el resto, llegando hasta 42 % de intensidad y 35 % de distribución, toda esta información se llevó a registro de campo estacionarios según lo legislado por el Procedimiento Especifico PE 0.03 de las Estaciones Territoriales de Protección de Planta,

En las figuras 1 a la 5 se representa gráficamente los parámetros de intensidad y distribución, que se describen en las tablas 1 a la 5 por campañas, meses y decenas, según lo orientado por el Ministerio de la Agricultura en su departamento Nacional de Sanidad Vegetal en los procedimientos específicos de Protección de Plantas PE 0.03, donde las Estaciones de Protección de Planta realizan los Programas de Manejos, Informes de Campañas, establecen los campos estacionarios por cultivos y campañas, auxiliándose además de variables climáticas temperatura, humedad y precipitaciones y con todos estos elementos elaboran los fenoclimatogramas.

Según ETPP, 2023. La investigación ejecutada por el Diplomante Ariel Castillo Rey, se realiza por primera vez en el municipio Cienfuegos, con referencia para su realización por el sistema de Sanidad Vegetal en la provincia Cienfuegos.

En el caso muy particular de investigadores de Sanidad Vegetal, Lorenzo et al., 2023 plantean que la distribución y la intensidad son parámetros que se analizan para todos los cultivos que están bajo metodología de señalización y pronóstico. INISAV, 2010, sin embargo no es igual para todas las plagas, por las características que tengan los agro ecosistemas y el comportamiento de las variables climáticas, que unido a la biología de las de estas, nos darán los niveles de afectación en el cultivo.

Estudios realizados por Llomitoa et al., 2022 en universidades de Ecuador: realiza un estudio de comportamiento agronómico en el cultivo *Brassica oleracea* L (col), utilizando abonos orgánicos y evaluando altura de la planta, diámetro, peso del repollo y rendimientos, sin embargo no tiene en cuenta las fenologías del cultivo, su afectación por plagas, comportamiento climático, razones por la cual los resultados de su investigación difieren con los nuestros.

En este mismo orden López Carrillo, 2022, realiza un estudio de la duración de las fases fenológicas del cultivo *Brassica oleracea* L (col), donde evalúa dos etapas, una hasta los primeros 30 días y la segunda de 31 hasta 96 días, referido a que esta forma de duración de las fases fenológicas no coincide con las que realizamos en nuestro país, donde se establece para eso la metodología de señalización y pronóstico INISAV, 2010 y el procedimiento específico PE 0.03 que incluye tener en cuenta la distribución y la intensidad de la plagas y posterior análisis de comportamientos.

Sin embargo la Facultad de Agronomía de la Universidad de Perú representada por Venjy, 2023 realiza una investigación de terminación de estudios para optar el e título de ingeniero agrónomo donde analiza la incidencia de plagas en el cultivo de *Brassica oleracea* L (col), teniendo en cuenta la plaga más importante de este *Plutella xylostella* L. y sus estadios de metamorfosis, relacionados con las condiciones meteorológicas, las labores realizadas al cultivo y comportamiento de distribución e intensidad, estos resultados si coinciden con los nuestros, donde tuvimos en cuenta todos los elementos que se relacionan anteriormente, solo con la diferencia de los agroecosistemas.

Hay que destacar que Castellanos et al.,2009, realizó en la provincia de Cienfuegos en el periodo comprendido 1996 al 2006 una investigación, donde estableció como política fitosanitaria el Manejo Integrado de Plagas (MIP) para una gran cantidad de cultivos, incluyendo la col, haciendo referencias a la metodología de muestro, análisis del comportamiento de las principales plagas por cultivo y su incidencia con las variables meteorológicas temperatura, humedad y precipitaciones , correlacionando estos elementos con la distribución e intensidad de las plagas, coincidiendo con los objetivos de la investigación realizada por Castillo Rey, sin embargo, Castellanos no realiza el fenoclimatograma, según el PE 0.03 del Departamento Nacional de Sanidad Vegetal, pues este último está legalmente instituido en el año 2017.

En Cienfuegos hay otros investigadores que han ocupado su tiempo en la protección fitosanitaria de los cultivos, es el caso de Martin, 2013, donde desarrollo en el municipio de Abreus una investigación con extractos acuosos de *Euphorbia láctea* como alternativa para el control de *Plutella xylostella* L en el cultivo de la col determinando la efectividad del extracto y utilizando un grupo de elementos como la distribución, intensidad, estadios de metamorfosis de la plagas, variables climáticas, correspondiéndose con lo propuesto por el investigador Castillo Rey, sin embargo es similar a lo que sucedió con Castellanos en el 2009 que no realizo los fenoclimatogramas.

De forma general cuando realiza el comportamiento de una plaga, según investigadores de Sanidad Vegetal, Castellanos y Martin es necesario tener en cuenta parámetros como distribución, intensidad, fenología del cultivo, condiciones climáticas y otras regulaciones legales del Ministerio de la Agricultura para la actividad de Sanidad Vegetal.

3.2 Elaboración de los fenoclimatogramas de cinco campañas (2018-2023) en el cultivo *Brassica oleracea* L (col) en áreas agrícolas en el municipio Cienfuegos

Tabla 6: Campaña 2018-2019

Meses	Decena	Plutella xylostella	Temperatura media °C	Humedad Relativa (%)	Media Precipitaciones. (mm)
Octubre	I	0	26,5	84	16,9
	II	0	26	85	131,8
	III	0	26,5	83	18,8
Noviembre	I	3	24	81	25,3
	II	5	23,3	82	8,4
	III	6	24,5	81	25,3
Diciembre	I	10	24,5	79	0
	II	15	23	79	28
	III	20	24,2	77	35,5
Enero	I	18	23,5	80	5,3
	II	16	21	75	5,6
	III	17	21,4	76	6,6
Febrero	I	18	23,1	75	0
	II	17	21,6	79	24,3

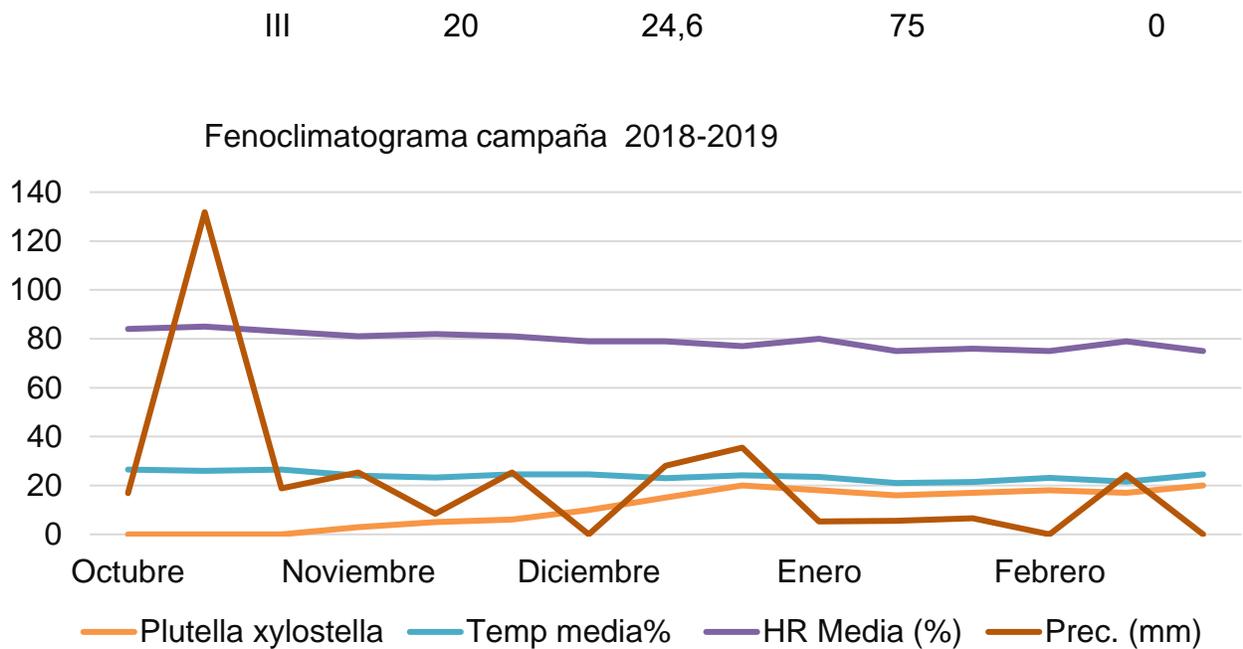


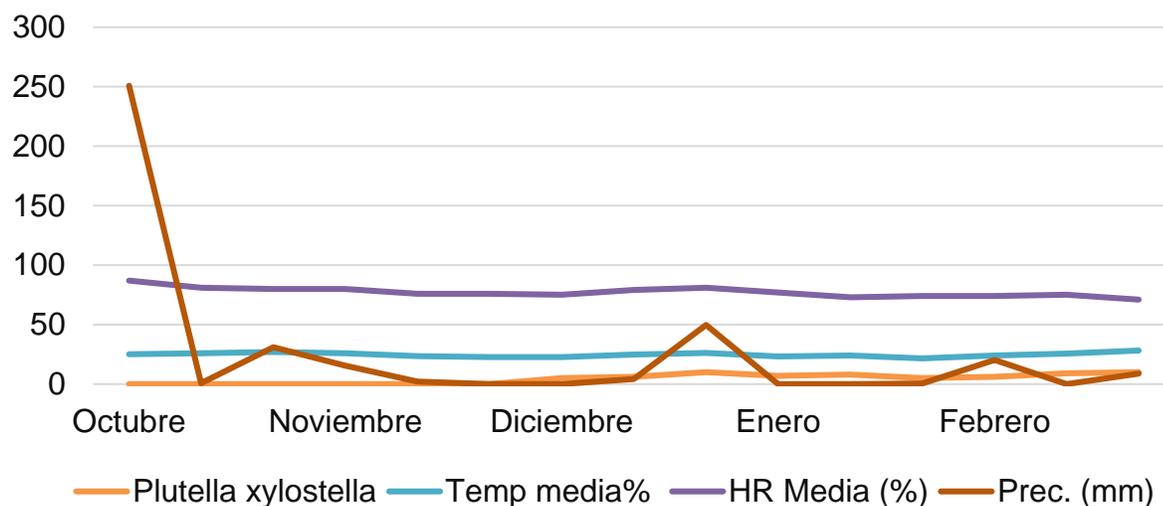
Figura 7 .Fuente: ETPP, 2023

Tabla 7: Campaña 2019-2020

Meses	Decena	Plutella xylostella	Temperatura media °C	Humedad relativa (%)	Precipitaciones. (mm)
Octubre	I	0	25,1	87	250,8
	II	0	26	81	0,8
	III	0	27	80	31,1
Noviembre	I	0	26	80	15,5
	II	0	23,4	76	2
	III	0	22,8	76	0
Diciembre	I	5	22,6	75	0
	II	6	24,9	79	4,3
	III	10	26,1	81	49,7
Enero	I	7	23,3	77	0
	II	8	24,1	73	0
	III	5	21,6	74	0,6
Febrero	I	6	24	74	20,4
	II	9	25,5	75	0

III 10 28,2 71 8,7

Fenoclimatograma campaña 2019-2020



Meses	Decena	Plutella xylostella	Temperatura media °C	Humedad relativa media (%)	Precipitaciones. (mm)
Octubre	I	0	26,8	81	75,6
	II	0	26,7	83	57
	III	0	26,3	85	65,1
Noviembre	I	0	25,2	73	149
	II	2	25,4	83	205
	III	4	24	80	14,2
Diciembre	I	6	21,6	80	29,6
	II	10	23,9	81	0
	III	15	21,7	76	2,3
Enero	I	17	21,9	75	0
	II	19	22,7	80	4,5
	III	18	22,2	72	0
Febrero	I	19	22,5	67	10,4
	II	21	24,9	76	2
	III	20	24,7	73	1,4

Fenoclimatograma campaña 2020-2021

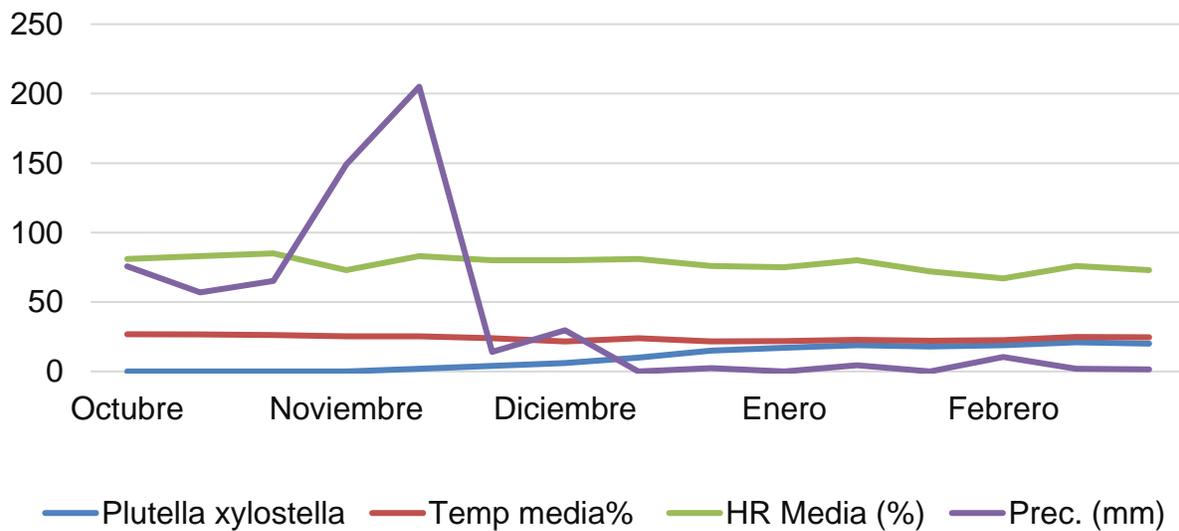


Figura 9. Fuente: ETPP, 202

Tabla 9: Campaña 2021-2022

Meses	Decena	Plutella xylostella	Temperatura media °C	Humedad relativa media (%)	Precipitaciones (mm)
Octubre	I	0	26,59	80	68,8
	II	0	25,2	83	36,4
	III	0	26,4	81	35,2
Noviembre	I	5	23,2	82	21,4
	II	6	24,7	86	14
	III	10	28,2	80	6,6
Diciembre	I	20	29,6	79	0
	II	30	24,64	80	2,7
	III	20	22,8	77	25
Enero	I	21	23,6	77	0
	II	19	21,2	79	17,9
	III	20	23,1	75	19,2
Febrero	I	21	23,4	74	33,9

II	22	24,1	76	6,4
III	21	24,3	69	0

Fecoclimatograma campaña 2021-2022

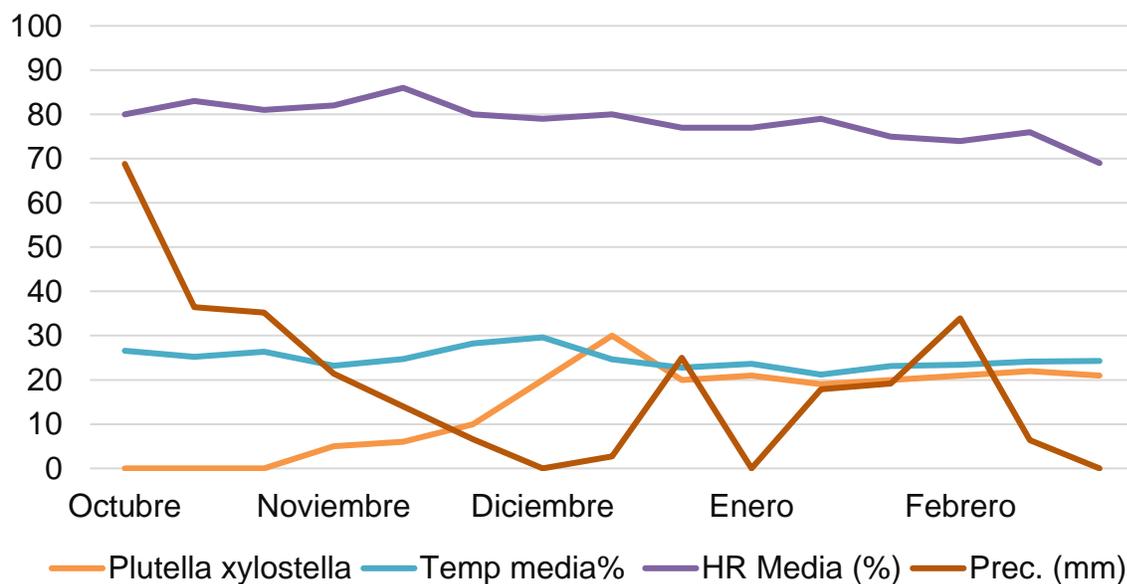


Figura 10. Fuente: ETPP, 2023

Tabla 10: Campaña 2022-2023

Meses	Decena	Plutella xylostella	Temperatura media °C	Humedad relativa media (%)	Precipitaciones (mm)
Octubre	I	0	25,4	76	62
	II	0	26,3	83	26,9
	III	3	24,9	76	1,9
Noviembre	I	5	27,1	80	44,6
	II	6	26,6	80	52,6
	III	10	26,3	84	70,9
Diciembre	I	14	22,9	79	88,5
	II	40	23,6	75	0
	III	35	22,7	80	0
Enero	I	40	24,4	77	20,7
	II	34	20,7	70	0
	III	40	24,4	71	0
Febrero	I	42	24,9	74	1,6
	II	38	23,9	71	0

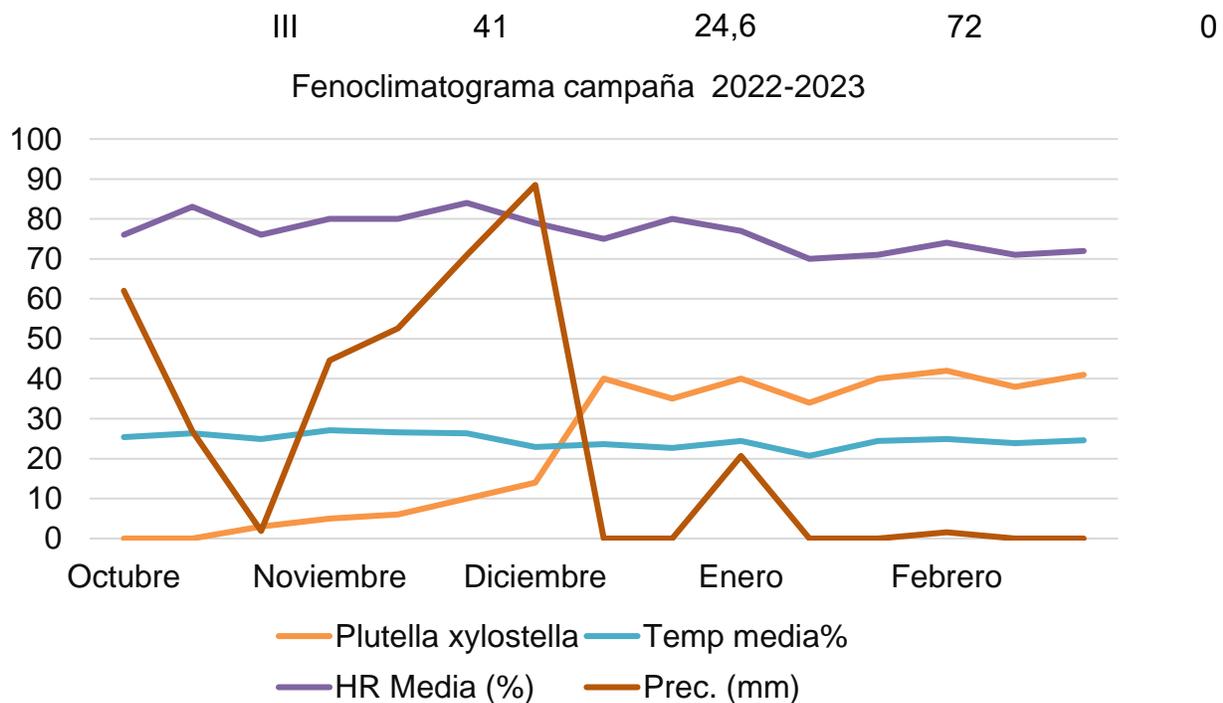


Figura 11. Fuente: ETPP, 2023

Análisis Objetivo específico No 2.

Fenoclimatograma:

Es la representación gráfica y numérica de las condiciones climáticas, fenológicas del cultivo y la incidencia y desarrollo de un determinado organismo nocivo. PE, 2017

Para la realización de estos análisis cumpliendo con las políticas legislativas del Ministerio de la Agricultura y su departamento de Sanidad Vegetal utilizamos los Procedimientos Específicos de Protección de Plantas para la señalización y el pronóstico, además de Programas de Manejos, Informes de campañas, Campos Estacionarios, Actas de las Unidades Productivas, Registro de primeras apariciones y los datos climáticos con las variables temperatura media, humedad relativa media y precipitaciones, para poder realizar los fenoclimatogramas.

En la figura 7 se refleja la fenología del cultivo de la col y las variables climáticas en la campaña 2018-2019, donde con estos datos se realizó el fenoclimatograma para observar el comportamiento de la plaga *Plutella xylostella*. L, polilla de la col, que aparece en la primera decena de noviembre con temperaturas de medias de 24.0 °C, humedad relativa 81 % y precipitaciones 25.3 mm, este agente continuó aumentando su intensidad hasta la tercera decena de diciembre con 20 %, siendo su mayor afectación con valores 24.2°C de temperaturas, 77 % de humedad relativa y 35.5 mm de precipitaciones, significando que esta última variable se mantuvo con niveles muy bajos 25.3 – 35.3 mm sin favoreciendo el desarrollo de este insecto.

De acuerdo con los análisis realizados en la campaña 2019-2020(figura 8) la plaga *Plutella xylostella*. L, se presentó en la primera decena de diciembre con un 5 % de afectación de intensidad con temperaturas de 22.6 °C, humedad relativa de 75 % y 0 mm de precipitaciones, aumentando su mayor afectación en la tercera decena de diciembre con un valor de 10% y condiciones climáticas 26.1 °C temperaturas ,81 % de humedad relativa y 49.7mm de precipitaciones, destacando que las lluvias en el periodo desde su aparición, hasta el punto más alto de afectación fueron muy bajas, condición que se repite en la campaña anterior 2018-2019, favoreciendo que el insecto continuara afectando el cultivo.

La campaña 2020-2021 en el análisis realizado, la plaga *Plutella xylostella*. L, se presentó en la segunda decena de noviembre con un 2 % de afectación de intensidad con temperaturas de 25.4°C, humedad relativa de 83 % y 20.5 mm de precipitaciones, aumentando su mayor afectación en la segunda decena de febrero con un valor de 21% y condiciones climáticas 24.9 °C temperaturas ,76 % de humedad relativa y 2.0mm de precipitaciones, destacando que las lluvias en el periodo desde su aparición, hasta el punto más alto de afectación fueron muy bajas, condición que se repite en las campañas anteriores 2018-2019, 2019-2020 favoreciendo que el insecto continuara afectando el cultivo.

La plaga *Plutella xylostella*. L, se presentó en la primera decena de noviembre con un 5% de afectación de intensidad con temperaturas de 23.2°C, humedad relativa de 82% y 21.4mm de precipitaciones en la campaña 2021-2022 (figura 10) , aumentando su mayor

afectación en la segunda decena de diciembre con un valor de 30% y condiciones climáticas 24.64°C temperaturas ,80% de humedad relativa y 2.7mm de precipitaciones, destacando que las precipitaciones en el periodo desde su aparición, hasta el punto más alto de afectación fueron muy bajas, condición que se repite en la campañas anteriores 2018-2019, 2019-2020,2021 favoreciendo que el insecto continuara afectando el cultivo.

De acuerdo con los análisis realizados en la campaña 2022-2023 la plaga *Plutella xylostella*. L, se presentó en la tercera decena de octubre con un 3% de afectación de intensidad con temperaturas de 24.9°C, humedad relativa de 76% y 1.9mm de precipitaciones, aumentando su mayor afectación en la segunda decena de diciembre con un valor de 40% y condiciones climáticas 23.6°C temperaturas ,75% de humedad relativa y 0.0 mm de precipitaciones, destacando que las lluvias en el periodo desde su aparición, hasta el punto más alto de afectación fueron muy bajas, condición que se repite en la campañas anteriores 2018-2019, 2019-2020 , 2020- 2021,2021- 2022 favoreciendo que el insecto continuara afectando el cultivo.

La campaña 2022-2023 es la única donde el insecto aparece en la tercera desena de octubre y difiere con la aparición en las otras campañas anteriores donde lo hace en noviembre y diciembre.

Después de haber realizado un análisis del comportamiento de los fenoclimatogramas en cinco campañas para la plaga *Plutella xylostella*. L polilla de la col en el municipio Cienfuegos se ha revisado con otros autores el tema de investigación donde refiere Moral, 2019 en la provincia de Matanzas con un análisis de la biodiversidad de la entomofauna asociada al cultivo de la col, (*Brassica oleracea* L.) bajo manejo de Organopónicos en la Finca “La Josefa”, el mismo no tiene en cuenta los parámetros de intensidad y distribución, sin embargo realiza una búsqueda bibliográfica de las variables climáticas temperatura, humedad , precipitaciones y no realiza los fenoclimatogramas lo que difiere con nuestros resultados.

Después de haber realizado una búsqueda sobre los fenoclimatogramas tenemos que plantear que es nula la información sin encontrar aspectos relacionados directamente en este aspecto, lo que con coincide para discusión con otros autores sobre el tema. Destacando que muchos investigadores como Castellanos, Rivera, Jiménez ,2009. García,

Matinés, 2013 y Lorenzo, Iglesias 2016 realizan estudios de comportamiento de plagas utilizando la fenología del cultivo, distribución, intensidad, variables climáticas lo que realizan el fenoclimatogramas.

Conclusiones

1. En las campañas 2018 al 2022 los valores de intensidad oscilaron entre 2 – 30 por ciento y la distribución entre 3 - 30 por ciento apareciendo la plaga *Plutella xylostella L* en el mes de noviembre, no así para la campaña 2022-2023, donde los valores se comportaron a partir de octubre de 3 - 42 por ciento y 2- 35 por ciento.
2. Las variables climáticas temperatura, humedad y precipitaciones además de la distribución y la intensidad en la campaña 2022-2023 evidencio valores diferentes, en el fenoclimatograma.

Recomendaciones

Dar a conocer a los productores y técnicos de las bases productivas en el municipio Cienfuegos la utilización de esta información como una herramienta preventiva ante la aparición de la plaga *Plutella xylostella* en el cultivo de la col.

BLIOGRAFIA

ACTAF. (2014). *Compendio de Instructivos Técnicos de Hortalizas*. Pueblo y Educación.

ACTAF. (2009). *Guía Técnica por cultivos*: Col. Pueblo y Educación.

Anón (S/F). *Los Líderes Mundiales En La Producción De Repollo*. (En línea).

<https://es.ripleybelieves.com/world-leaders-in-cabbage-production-7482>.

Amaral, V. 2016. Efeito de diferentes densidades de sementeira sobre rendimento da couve (*Brassicaoleracea* L.) no campo definitivo. Mozambique. Universidad de Zambeze. 45 p.

BAEV, P. V. Y L. D. PENEV. 1995. *BIODIV: programa paracalcular parámetros de diversidad biológicos, la similitud, solapo de nicho, y análisis de conglomerados*. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.

Báez, R. (2017). *Efecto de los Bioproductos Logos 32 PH y Plantos Verde sobre indicadores fitosanitarios y del rendimiento del cultivo de la col*. (Tesis de Grado). Universidad de Matanzas.

Banks, D. (2011). *Berza (Brassicaoleracea)*. <http://www.rednaturaleza.com>.

Benítez, E; Rivero, P; Marrero, C y Martínez, J. (2014). *Estudio comparativo de diferentes cultivares de col (Brassicaoleraceavar. capitata) comercializados en Cuba*. Editorial INIFAT.

Benítez, M. E., Rivero, P. y Martínez, J. (2011). *Evaluación del Fondo Genético Comercial Cubano de Col*. AGRISOT.

- Benítez, M (.2008). *Desarrollo de una línea de col (Brassica oleracea var. capitata) con perspectivas para la producción de semillas, en el contexto de la Agricultura Urbana de Cuba.* (Tesis de Grado). INIFAT.
- Benítez, M.; Muñoz, L; Gil, J y González, P.2007. *Comportamiento de variedades de col (Brassicaoleracea) en las condiciones de Cuba.* XL Jornada Científica INIFAT. La Habana.
- Brandt, K; Lück, L; Wyss, S; Velimirov, A y Torjusen, H. (2016). *Producción de Col. Control de la Calidad y Seguridad en las Cadenas de Producción Orgánica.* University of Newcastle.
- Bujanos, R; Díaz, L; Gámez, A; Ávila, M; Dorantes, J y Gámez, F. (2013). *Manejo Integrado de la Palomilla Dorso del Diamante Plutella xylostella (L.) en la región del Bajío.* INIFAP.
- Caballero, F; Carr, A y Vázquez, L. (2003). *Guía de medios de control biológico.* INISAV.
- Calderón. (2009). *Uso de Abonos Orgánicos y Bioles, en la nutrición del follaje.* (Monografía). Ecuador.
- Castellanos, Rivero,Perez, Gomez Jimenez, (2009). *Manejo Integrado de Plagas en la provincia de Cienfuegos.* Universo Sur.
- Clements, W.H. y Newman M.C. (2002). *EtoxicologíaComunitaria.* John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido.
- CropProtectionCompendium. (2007) . *Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Ministerio de La Agricultura.* CropProtectionCompendium.
- Cutiño, A. y Cruz, M. (1999). *Utilización de Bacillus thuringiensis LBT-24 para el control de larvas de lepidópteros en el cultivo de la col (II).* (Tesis de Grado). Universidad de Tunas.
- Del Busto, A; Palomino, L; Ramos, T; León, L y Cruz, R. (2009). *Comportamiento de Plutellaxylostella L. (polilla de la col) en la asociación del cultivo de col (Brassicaoleracea)-zanahoria (Daucus carota) en condiciones de organoponía.* Universidad de Pinar del Río.
- Dennis, D. (2006). *Ecología de comunidades», curso de posgrado Ecología de Comunidades.* Universidad de La Habana.
- Díaz, O.; Rodríguez, J.; Shelton, A.; Lagunes, A. and Bujanos, R. (2000). *Susceptibility of Plutellaxylostella(L.) (Lepidoptera: Plutellidae) populations in Mexico to commercialformulations of Bacillusthuringiensis. Journal Economic Entomology, 93(3), 963-970.*

- Díaz, J.; Guharay, F.; Miranda, F.; Molina, J.; Zamora, M. y Zeledón, R. (1999). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo*. CATIE.
- Dirección de Sanidad Vegetal. (2017). *Costo por hectárea de los plaguicidas empleados en la campaña 2017-2018*. MINAG.
- Driesche, R; Hoddle, S y Center, T. (2007). *Uso de patógenos de artrópodos como plaguicidas*. Control de plagas y malezas por enemigos Naturales.
- Dror, A; Haviva, E; Menachem, K; Noam, R; Michal and Aviah, Z. (2009). The Bacillus thuringiensis delta-endotoxin Cry1C as a potential bioinsecticide in plants. *Plant Sci*, 176, 315-324.
- Duarte, H. W.; T. E. Urrutia R. Ariza y J. E. Luque (1998). Umbral económico de daño para insectos comedores de follaje de repollo (*Brassicaoleraceavar. capitata*, Lin.). *Revista Colombiana de Entomología*. Santafé de Bogotá. Colombia. 24(3-4), 3- 9.
- Engelmann, H.-D. (1978). Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia*, 18, 378-380.
- ENPA. (2018). *Hojas Cartográficas de La Provincia de Matanzas*. Ministerio de La Agricultura.
- ETPP. (2023). *Informes de campañas de frío (2018 – 2023)*. cultivo col
- ETPP, (2023). *Programas de Manejos campañas de frío (2018 – 2023)*. cultivo col.
- Fernando, D. 2014. Evaluación de la producción en el cultivo de col (variedad f1hybridcabbage oriental súper cros) con la aplicación de tres tipos de biol en la comunidad de Corralpamba. (Tesis de Grado). Universidad de Cuenca.
- Fuentes, F y Pérez, J. (2003). *Guía Técnica del cultivo del repollo*. El Salvador. CENTA.
- Furlong, M; Shi , Z; Liu, Y; Guo, S y Liu, S. (2004). Experimental analysis of the influence of pest management practice on the efficacy of an endemic arthropod natural enemy complex of the diamondback moth. *J. Economy Entomology*. 97(6), 1814- 27.
- Flores, M. F., Sarandon, C. C. Stupino, Santiago J. S. & Bonicatto, M. M. (2008) Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista. Bras .de Agroecología*. 3(1), 28-40.
- García, M. (2016). *Diagnóstico del control químico de Plutella xylostella L. en el cultivo del Repollo, en Baraza- Libertad*. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Nacional de Trujillo.

- García, C; Tamez, P; Medrano, M y Maldonado, M. (2006). *Mercado de bioinsecticidas en México* Biotecnología Financiera Aplicada a Bioplaguicidas.
- Gómez, C. (2000). *Algunos Caracteres de la semilla en la tribu Brassicae*. Publicado en Anales del Instituto Botánico.
- González, C. (2011). *Evaluación de rendimiento de siete variedades introducidas de repollo (Brassica oleracea L. var capitata) con tres distanciamientos bajo las condiciones de Huanipaca-Abancay*. (Tesis de Grado). Universidad de Abancay.
- González Lucero, E. (2010). *Evaluación de la productividad de tres cultivares de repollo (Brassicaoleracea L.) al aire libre, en Valdivia*. Chile. Universidad Austral de Chile.
- González, L; Y. Alonso y Pérez, A. (2008). *Caracterización y producción del bioplaguicida Bacillusthuringiensis», CD-ROM*. Universidad de Matanzas.
- Gutiérrez, A.; Ledesma, L.; García, I. y Grajales, O. (2007). *Capacidad Antioxidante total en Alimentos Convencionales y Regionales de Chiapas*. Ciudad Habana.
- Hernández, H; Jojoa, D; Criollo, H y Lagos, T. (2009). *Evaluación Agronómica de Cinco Híbridos de Repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) y una variedad en el Municipio de Pasto Departamento de Nariño*. Colombia. Universidad de Nariño.
- Hessayon, D. (2003). *Vegetal e Herb especialista. Libros de peritos*. Nova edición.
- INIFAT. (2011). *Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida*. AGRINFOR.
- INISAV, (2010). *Metodología de señalización y pronóstico para los cultivos*.
- Jaramillo, J., y Díaz, C. (2006). *El cultivo de las crucíferas Brócoli, Coliflor, Repollo y Col china*. Colombia: Litomadrid- Cra.
- Jiménez, L. (2015). *Plaguicidas Químicos. En: Curso de Control Químico*. UNAH.
- LABIOFAM. (2018). *Catálogo del Producto Comercial Thurisave-24 (Bacillusthuringiensis var. kurstaki)*. Matanzas.
- Leite, (2020). *Intensidad de las plagas y sus enemigos naturales en asociación con Zea maíz*.
- Leyva, J.B.; García de la Parra, L.M.; Bastidas, P.J. y Astorga, J. (2014). *Uso de plaguicidas en un valle agrícola tecnificado en el noroeste de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 30(3), 247-261*.

- López, Y. (2013). *Elementos de Fisiología Vegetal Tropical*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- López Carrillo, 2022. *Determinación del tiempo de duración de las fases fenológicas del cultivo de la col Brassica oleracea L.* Facultad Técnica de Ambato. Ecuador
- Llomitoa , 2022. Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de la col *Brassica oleracea L.* con la aplicación de dos abonos orgánicos, con tres dosis diferentes. *Nexo Agropecuario*. 10(2).2022
- Magurran, A. E. (1988). *Diversidadecologica y susmedidas*. Prensa de la Universidad de Princeton,
- Maldonado, R. (2015). *Abc Manejo de la mochila de aspersion y otros elementos sobre la técnica de aplicación*. ISAGRO.
- Martin, Barrueta, Castellanos, Carbonel. (2016). Efectividad de extractos acuosos de *Euphorbia láctea* como alternativa para el control de *Plutella xylostella L* en el cultivo de la col. *Revista Centro Agrícola*. [http//centro agrícola.uclv.cu](http://centro agrícola.uclv.cu)
- Martínez, E; Barrios, G y Rovesti, L y Santos, R. (2007). *Manejo Integrado de Plagas*. Manual Práctico Centro Nacional de Sanidad Vegetal..
- Martínez, E; Barrios, G; Rovesti, L y Santos, R. (2006). *Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico*. Centro Nacional de Sanidad Vegetal.
- Masabni, J. (2014). *Cultivo de coles*. Estados Unidos. Universidad de Texas.
- Massó, E. (1985). *Metodología para la señalización de la polilla de la col*. La Habana.
- Matienzo, Y; Rijo, R; Milán, O y Massó, E. (2007). *Contribución al conocimiento de especies botánicas con potencialidad para el fomento de reservorios de insectos benéficos en la agricultura urbana*. (Taller). Producción y manejo agroecológico de artrópodos benéficos (formato electrónico).
- Matienzo, Y. (2005). *Conservación de artrópodos benéficos en un sistema de producción agrícola urbano*. (Tesis de Maestría). Universidad Agraria de La Habana.
- Méndez, A. (2015). *Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Las Tunas*. Editorial Académica Universitaria.

Miranda, F; Cerrato, D. (2015). *Manejo Ecológico de las Plagas Insectiles con pequeños productores de Hortalizas en las Comunidades de La Almaciguera, La Tejera y La Laguna en el Departamento de Estelí*. ADESO.

MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol: 1. Zaragoza, 84 pp.

Moral, 2019. Biodiversidad asociada al cultivo de la col (*Brassica oleracea* L.) bajo manejo de Organopónicos en la Finca la Josefa.

Moreno, C.; Cornejo, J. Medición de la diversidad beta: Índices con datos cualitativos.

Índices con datos cuantitativos. [en línea] 2001. Disponible en: <http://74.125.155.132/search?q=cache:tCITzrw6KgcJ:www.geocities.com/oyonperu/UPCH/flora/javier.ppt+importancia+del+indice+de+riqueza&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=cu&client=firefox-a> [Consultado 1 de junio].

Muñiz, R; Marín, A; Díaz, L; Gámez, A; Ávila, M; Herrera, R; Dorantes, J y Gámez, F. 2013. Manejo integrado de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) en la región del bajío, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México: Dzibal Impresos. 16- 18 p.

Narváez, Z. 2003. Entomofauna Agrícola Venezolana. Facultad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.

Nina, O. 2014. Efecto del abonamiento con dos tipos de preparación de compost en el rendimiento de cuatro variedades de repollo (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) en Kayra-Cusco. Tesis presentada en opción al título de Bachiller en Ciencias en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco.

Nuez, F; Soler, F; Fernández, P y Valcárcel, J. 2002. Colección de semillas de col repollo del centro de conservación y mejora de las agrodiversidad valenciana. España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 84p.

Olmo, J.2010. Práctica con pulgones. [en línea]. Disponible en: <http://profesorjosebio.blogspot.com>. [Consulta: octubre, 22 2018].

Pazmiño, D. 2012. Evaluación del fertilizante foliar quimifol en el cultivo de col (*Brassicaoleracea* var. *capitata*) C.V. Gloria. Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 89 p

Pérez, P.2010. Guía Técnica para la producción del cultivo de la col. Granma Ciencia. 18 (3): 13.

Pérez, N. 2004. Manejo Ecológico de Plagas. La Habana. Editorial MINREX. 296 p.

PE, 0.03, 2017. Procedimiento Específico para la señalización y pronóstico.

Pilarte, F. 2005. Manejo integrado del Gusano del Repollo (*Plutella xylostella*). Managua. Editorial Esteli. 45 p.

Pinto, H y Melo, A.2013. Larvas de trematódes en moluscos do Brasil: Panorama e perspectivas após século de estudos. Revista de Patología Tropical. 42: 369- 386.

Pletsch, R.2006. El cultivo del Repollo. Proyecto regional de pequeños y medianos productores. Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 11 p.

PROAGRIP. 2011. Fertilización col. Ecuador. Tungurahua. 45 p.

PE, 2017. Procedimiento Específico PE 0.03. Ministerio de la Agricultura. Dpto. Nacional de Sanidad Vegetal.

Registro Central de Plaguicidas.2016. Listado Oficial de Plaguicidas. Cuba. MINAG. 146 p.

Restrepo, J. 2010. Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra.1-239p.

Rojas, M. 2016. Medidas fundamentales de manejo fitosanitario en papa. en: Seminario de Sanidad Vegetal en papa. Campaña 2016-2017. Matanzas. MINAG. 5 p..

Sáenz, A.2012 Susceptibilidad de *Plutellaxylostella* a *Heterorhabditissp.* SL0708 (*Heterorhabditidae*). Revista Colombiana de Entomología. 38 (1): 94-96.

Santiago, J.2015. Evaluación de un agente biológico y siete extractos botánicos para el control de palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.) En el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) En el municipio de Quetzaltenango. Guatemala. Universidad de San Carlos. 46 p.

- Santiago, A. J. y Perales, R. H. 2007. Producción campesina con alto uso de insumos industriales: El cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) en Los Altos de Chiapas. *Ra Ximhai* Vol. 3. Número 2. pp. 481- 507.
- SIBUC. 2001. Repollo. [en línea]. Disponible en: <http://www.sibuc.puc.cl>. [Consulta: Abril, 19 2019]
- Soliva, G.2009. Efecto de la cachaza y el compost en el rendimiento agrícola de la Col (*Brassicaoleracea* L.) variedad “KK Cross”), en condiciones de huerto intensivo en el municipio Amancio. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Tunas. Sede “Vladimir Ilich Lenin”.
- Terence, G.2010. Evaluación de la aplicación de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo de la col (*Brassicaoleracea* L.) en condiciones de organopónico: normal y semiprotégido. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
- Vázquez, L; Matienzo, Y; Veitía, M y Alfonso, Y. 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. La Habana. Editorial CIDISAV. 202 p.
- Vázquez L. y Fernández, E.2007. Bases para el manejo Agroecológico de Plagas en Sistemas Agrarios Urbanos. Editorial INISAV – ACTAF.120 p.
- Veitía, M. 2015. Efectividad de logot PH 32 (*Bacillus thuringiensis* (var. *kurstaki*) de la firma Zenith Crop Sciences SA/Liechtenstein sobre lepidópteros en los cultivos de maíz y col.
- Venja, 2022. Incidencia de plagas en el cultivo de la col *Brassica olerancia* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.
- Webb, S.2003. Insect Management for Crucifers (Broccoli, Cabbage, Cauliflower, Collards, Kale, Mustard, Radishes, Turnips) (ENY-464). Entomology & Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 45 p.

Zaldívar, M; Rodríguez, L y Matamoros, M. 2015. Alternativas para el control de moluscos en la agricultura urbana de la Isla de la Juventud. *Fitosanidad*. 19(2):126.

Zamora, E.2016. El cultivo del Repollo. México. Universidad de Sonora. 6 p.

Zárate, W. *Diadegma insulare* como Alternativa de Manejo Biológico de *Plutella xylostella* L. en Brócoli *Brassica oleracea* variedad *italica*. México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 74 p. (monografía). 2013.

ZenithCropScience S.A.2013. Catálogo del Producto Comercial Logos 32 PH (Bacillusthurigiensisvar. kurstaki), 32000 UI/mg. Liechtenstein: 3 p

