

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



UNIVERSIDAD DE MATANZAS



Biodiversidad de la entomofauna asociada al cultivo de la col, (*Brassica oleracea* L.) bajo manejo orgánico en la Finca “La Josefa”

Autor: Rolando Moral González.

Tutores: Dr. C. Anesio R. Mesa Sardiñas.

MSc. Yadiel Cerezo Alejo.

Matanzas, 2019

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 novia 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.

En especial al profe Anesio y a Yadiel 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

El cultivo de la col (*Brassica oleracea* L.) tiene una amplia aceptación y demanda en la población cubana; sin embargo, es una de las hortalizas más dañadas por el ataque de plagas a pesar de la creciente utilización de plaguicidas químicos. El objetivo del presente trabajo radica en inventariar la diversidad de la entomofauna asociada a la variedad "KK Cross" cultivada bajo manejo orgánico. La investigación se desarrolló durante el período de septiembre - noviembre de 2018; se establecieron dos parcelas experimentales de 224 m² para cada tratamiento. Se evaluó un tratamiento orgánico con el uso de los bioproductos Logos PH 32, Thurisave-24 y se establecieron barreras de maíz, con cinco réplicas. Se evaluó la nocividad del complejo de lepidópteros. Asociados al cultivo se encontraron seis insectos nocivos; *Plutella xylostella* L. *Spodoptera eridania* C. y *Spodoptera ornithogalli* G. mostraron mayor ocurrencia. *P. xylostella*, fue la especie de mayor dominancia con valores de 0,55. *Spodoptera ornithogalli* G. fue la única especie con un 100% de aparición, por lo que se consideró como constante. El Índice de abundancia relativa de *P. xylostella* L resultó menor en el tratamiento orgánico (14,13%) con diferencias estadísticas respecto al testigo (23,63%), lo cual evidenció la eficacia de los bioproductos Logos PH 32 y Thurisave-24. Los resultados demostraron además que el tratamiento orgánico influyó favorablemente en el peso fresco del repollo y rendimiento del cultivo, con diferencias estadísticas respecto al testigo.

ABSTRACT

Cabbage (*Brassica oleracea* L.) is a crop of great acceptance by Cuban people but it is severely damaged by pest attack although the increasing use of chemical pesticides. The aim of this work is to determine the entomofauna diversity associated to the "KK Cross" variety under organic crop management. The research was developed during September to November of 2018 and experimental blocks of 224 m² per treatment were established. The organic management with the use of Logos PH 32, Thurisave-24 bioproducts and corn barrier was evaluated and the lepidopterans noxious was also described. Six insect species were found, *Plutella xylostella* L. *Spodoptera eridania* C. y *Spodoptera ornithogalli* G showed the highest occurrence. *P. xylostella* was the dominant species with a value of 0,55, *Spodoptera ornithogalli* G. showed 100 % of infestation frequency and that's why it was considered as a constant species. In the organic management were found the lowest values of relative abundance (14,13%) showing statistical differences respect to the control (23,63%), demonstrating the efficacy of Logos PH 32 and Thurisave-24 bioproducts. The results indicated that the organic treatment increased the cabbage fresh weight and crop yields with significant statistical differences respect to the control.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
1.1 Origen y Distribución del cultivo de la col.	4
1.2 Taxonomía y morfología de la col.	4
1.3 Importancia económica de la col.	5
1.4 Descripción morfológica.	5
1.5 Ecología del cultivo.	7
1.5.1 Temperatura.	8
1.5.2 Humedad.	8
1.5.3 Luz.	10
1.6 Agrotécnia del cultivo.	10
1.7 Producción mundial.	12
1.7.1 Producción de col en Cuba.	12
1.8 Características de la Col híbrida “KKCross”.	13
1.9 Principales plagas que afectan al cultivo de la col.	14
1.9.1 Insectos plagas.	14
1.9.2 Descripción de daños causados por plagas en el cultivo de la col.	15
1.10 Alternativas y control de las principales plagas.	16

1.10.1 Control biologic.	17
1.10.2 Características y composición del Bioproducto Logos PH 32.	18
1.10.3 Características y composición BioproductoThurisave- 24	19
1.11 Índices de biodiversidad para la caracterización entomofaunística de los tratamientos muestreados.	20
1.11.1 Riqueza de especies.	20
1.11.2 Dominancia.	21
1.11.3 Abundancia relativa.	21
1.11.4 Frecuencia de aparición.	22
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.	23
2.1 Descripción del área experimental.	23
2.2 Material Genéticoempleado.	24
2.3 Labores agrotécnicas en el cultivo de la col.	24
2.4 Diseño experimental.	25
2.5 Descripción del tratamiento.	26
2.6 Muestreo y colecta de los insectos.	27
2.7 Identificación taxonómica.	28
2.8 Caracterización de la Biodiversidad de la entomofauna asociada.	29
2.9 Influencia de los sistemas de manejo para el tratamiento orgánico sobre los indicadores del rendimiento.	30
2.10 Análisis estadístico.	31
CAPÍTULO III. Resultados y discusión.	32
3.1 Diagnóstico taxonómico de las especies de insectos asociadas a la col “KK Cross” cultivada bajo manejo orgánico en la finca “La Josefa”.	32

3.2 Descripción de la biodiversidad asociada al cultivo de la col, variedad “KK Cross” en el Agroecosistema “La Josefa”.	35
3.2.1 Determinación de Índices bioecológicos.	35
3.3 Relación entre la infestación de la plaga clave e indicadores del rendimiento.	41
3.4 Tendencia poblacional de <i>Plutella xylostella</i> L.	43
3.5 Influencia de los manejos sobre la entomofauna benéfica asociada a la col “KK Cross”.	45
3.6 Influencia de los sistemas de manejos sobre los indicadores del peso del repollo y rendimiento.	47
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	52

Introducción

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, 2000).

Según FAO (2016), 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 2016.

Existen factores negativos que atentan contra la calidad de las cosechas de col y otras *Brassicaceae* nivel mundial, los cuales están mayormente enmarcados en el ámbito de la protección fitosanitaria de las plantas.

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, donde Vázquez y Fernández (2007) le atribuyen hasta un 75% de afectación en campos cultivados, como en el resto del mundo.

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

Es de vital importancia obtener producciones de hortalizas de buena calidad y libres de sustancias nocivas al hombre, que estén al alcance de la población, así como

lograr que la explotación de estas pequeñas unidades de producción no genere contaminantes ni otros elementos que afecten la salud de las personas.

Varias instituciones científicas del país iniciaron investigaciones para lograr Producciones más Limpias en aras de rehabilitar el balance del agroecosistema y producir alimentos sanos, con esto se concede vital importancia a evaluaciones de campo para determinar la eficacia de nuevos bioproductos como Logos PH 32 (Veitía *et. al.*, 2009).

La nación cubana ha legislado una serie de medidas gubernamentales que distinguen la seguridad alimentaria, a partir de la visión estratégica. La Tarea Vida es parte de esta proyección y busca mantener la soberanía en la producción de renglones agropecuarios con un impacto positivo en los agroecosistemas.

Se hace necesario actualizar la entomofauna asociada al cultivo de la col, que permita aportar elementos directos para el perfeccionamiento del Programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en este cultivo.

PROBLEMA CIENTÍFICO

La col (*Brassica oleracea* L) representa una alternativa sostenible para la finca “La Josefa”; sin embargo, el ataque de insectos plagas constituye un factor biótico limitante para este cultivo y prevalece un insuficiente conocimiento científico sobre la biodiversidad de la entomofauna asociada a la variedad comercial “KK Cross”.

HIPÓTESIS

La caracterización de la biodiversidad de la entomofauna asociada a la variedad “KK Cross” en el Agroecosistema “La Josefa”, contribuirá al conocimiento científico de los productores para perfeccionar el Manejo Integrado de Plagas en el cultivo.

OBJETIVO GENERAL

Inventariar la entomofauna asociada a la col “KK Cross” cultivada bajo manejo orgánico en la finca “La Josefa”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar taxonómicamente las especies de insectos asociadas a la col “KK Cross” cultivada con manejo orgánico en la finca “La Josefa”
2. Describir mediante índices ecológicos la biodiversidad asociada al cultivo de la col, variedad “KK Cross” en el Agroecosistema “La Josefa”.
3. Determinar la relación entre la infestación de la plaga clave e indicadores del peso y rendimiento.

Revisión Bibliográfica

Capítulo I. Revisión Bibliográfica.

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:

Nombre común: Col morada o col lombarda

Reino: *Plantae*

División: *Spermatophytina*

Subdivisión: *Magnoliatae*

Orden: *Brassicales*

Familia: *Brassicaceae*

Género: *Brassica*

Especie: *Oleracea*

Variedad: *Capitata*

1.3 Importancia económica de la col

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.

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, 2010).

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.

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.

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, 2009).

□ 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. (Webb, 2003).

1.5 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.

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 específicas.

La etapa de vernalización de las coles (creación de condiciones de primavera) se realiza más rápidamente a bajas temperaturas (2-8°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.

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.

1.5.1 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.

1.5.2 Humedad

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 (Pletsch, 2006).

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.

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.

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.

La col 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.

1.5.3 Luz

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

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.

1.6 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.

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, 2006).

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, 2006).

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, (2003). 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.

1.7 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).

1.7.1 Producción de col en Cuba

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 agrotécnica 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).

1.8 Características de la Col híbrida “KKCross”

Es un cultivar de procedencia japonesa introducido en el país y adaptado a nuestras condiciones. Resistente a temperaturas de hasta 34°C. El repollo es liso, achatado, de color verde amarillento, muy uniforme y demora en rajarse después de la maduración. En siembra directa el ciclo es de 90 días supera a la variedad Hércules No. 31 durante el período no óptimo con un rendimiento potencial de 50 t.ha⁻¹. Es tolerante a *Xanthomonas* sp.

El repollo durante el período no óptimo, tiene un diámetro ecuatorial de 17,10 cm y polar de 14,10 cm, con un peso promedio de 1,60 kg. Se puede sembrar directo o por trasplante. La cosecha es a partir de los 90 días después de la siembra, (Terence, 2010).

Benítez *et al.* (2007) en estudios comparativos entre variedades, encontraron características agronómicas promisorias en la variedad “KK Cross”. La Tabla 1 muestra los valores promedios de sus atributos.

Tabla 1. Principales indicadores morfoagronómicos y del rendimiento de la variedad “KK Cross”

Variedad	AP (cm)	ATE (cm)	AH (cm)	LH (cm)	AR (cm)	DR (cm)	PR (kg)
KK Cross	24,8	1,9	17,7	29,8	14,8	14,8	1,09

Leyenda:

AP. Altura de la Planta, **ATE.** Altura del tallo exterior, **AH.** Ancho de la hoja, **LH.** Largo de la Hoja, **AR.** Ancho del Repollo, **DR.** Diámetro del Repollo, **PR.** Peso del Repollo

1.9 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.

1.9.1 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 quadrata* 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.

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).

1.9.2 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.

1.10 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 causaría daño económico (Vázquez *et al.*, 2008).

1.10.1 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.

1.10.2 Características y composición del Bioproducto Logos PH 32

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*.

1.10.3 Características y composición BioproductoThurisave- 24

El insecticida biológico Thurisave-24(*Bacillus thurigiensis* 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.

1.11 Índices de biodiversidad para la caracterización entomofaunística de los tratamientos muestreados

Se plantea emplear varios índices ecológicos para la caracterización entomofaunística de los ecosistemas naturales o Agroecosistemas, entre los que se encuentran: la Riqueza de especies, Dominancia, Similitud, Frecuencia de aparición y Abundancia relativa como señala (Magurran, 1988).

1.11.1 Riqueza de especies

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad

La riqueza de especies es el número de especies presentes en una comunidad. Se ha utilizado como un indicador de la integridad ecológica y es una de las medidas más usadas para evaluar efectos de los contaminantes en las comunidades, pues la reducción de especies es la respuesta más constante ante los disturbios (Clements y Newman, 2002).

1.11.2 Dominancia

Este índice expresa lo contrario a la uniformidad o equidad, dando información acerca de la representatividad de las especies más numerosas frente a las que estén representadas por pocos individuos. Para esto se estudió el Índice de Simpson.

Originalmente el índice de Simpson (1949), es un índice de dominancia "lambda" ya que está influenciado por las abundancias de las especies más comunes. Expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. Si la dominancia es grande esa probabilidad será baja y máxima si las abundancias relativas de las especies son iguales (Bravo, 1990).

1.11.3 Abundancia relativa

Abundancia relativa: porcentaje de individuos de cada especie en relación al total que conforman la comunidad o subcomunidad.

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido sí, se recuerda que el objetivo de medir la diversidad biológica es además, de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Categorías de dominancia: La abundancia relativa de cada especie por muestra, expresada en porcentaje, indica su grado de dominancia. De esta forma, a cada especie se la incluye en una categoría de dominancia determinada. En el presente

caso, se ha seguido la jerarquización propuesta por Engelmann (1978). Este mismo autor revisa y coteja esta escala de dominancia con otras utilizadas tradicionalmente, llegando a la conclusión de que es la más adecuada a la hora de comparar diferentes muestras. Sobre la base de esta información se ha realizado la siguiente clasificación jerárquica:

-Eudominantes (ED): Especies cuya abundancia relativa supera o iguala el 32,0 %.

-Dominantes (D): Especies cuya abundancia relativa es igual o superior a 10,0 % e inferior a 32,0 %.

-Subdominantes (SD): Especies cuya abundancia relativa es igual o superior a 3,2 % e inferior a 10,0 %.

-Secundarias (S): Especies cuya abundancia relativa es igual o superior a 1 % e inferior a 3,2 %.

-Escasas (E): Especies cuya abundancia relativa es igual o superior a 0,32 % e inferior a 1 %.

1.11.4 Frecuencia de aparición

La frecuencia de aparición fue clasificada en las clases Constantes (50-100%), Accesorias (25-49%) y Accidentales (0-24%), según Dennis (2006).

Materiales y Métodos

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del área experimental

La investigación tuvo lugar en la finca “La Josefa” que pertenece a la CCS “Gustavo Ameijeiras”, en el Municipio de Limonar, Provincia de Matanzas. El área colinda al sur con la Presa Cidra, al norte, este y oeste con la Empresa Genética Matanzas.



Figura 1. A (Imagen Satelital del área experimental, Google Maps (2018)., B Plantación. Fuente: Elaboración Propia.

Se evaluó la especie (*Brassica oleracea* L) cv. “KK Cross”. El suelo del área experimental se clasifica como Pardo con Carbonato en el que predominan los minerales arcillosos del tipo 2:1. El pH está en el rango de 7 a 8 y la pendiente en toda el área promedia sobre el 3 % (ENPA, 2018).

Las incidencias climáticas fueron tomadas del Centro Municipal de Meteorología de Unión de Reyes, ubicado a una distancia aproximada al área experimental de 10 km. Las mismas se expresan en la tabla No. 2

Tabla 2. Comportamiento de las variables climáticas durante el periodo experimental.

Meses	Temperaturas Media (°C)	Precipitaciones (mm)
Septiembre	26,7	25,00
Octubre	26,5	18,60
Noviembre	23,4	15,00

2.2 Material Genético empleado

Se evaluó el cultivar de col de repollo "KKCross". Para ello se empleó semilla certificada procedente de la Empresa Provincial de Semillas de Matanzas, la cual radica en Jovellanos. Se seleccionó el cultivar por su uso, por ser un genotipo con características favorables de adaptación a las altas temperaturas y por su precocidad.

2.3 Labores agrotécnicas en el cultivo de la col

Las posturas fueron tomadas del semillero de la finca antes mencionada, donde se adoptaron todas las medidas establecidas por el (Instructivo técnico, 2014

El trasplante se realizó el 2 de septiembre del 2018, una vez que las plántulas tuvieron entre 4 y 6 hojas, se dejaron de regar 4 días antes, con el fin de favorecer el endurecimiento de las posturas como lo sugiere González (2010). El marco de siembra fue de 0,7x 0,4 m como lo recomienda (PROAGRIP, 2011).

La preparación del suelo se realizó de manera convencional donde se empleó el método de labranza mínima. En el tratamiento químico se utilizó una fertilización de fondo con fórmula completa (NPK) 9-13-17 a una proporción 90-75-90 kg por hectárea y se realizó una aplicación fraccionada con urea de 84 kg.ha⁻¹ a los 30 días después del trasplante (Pérez, 2010).

La irrigación del cultivo estuvo en función a sus necesidades hídricas y el suelo se mantuvo aproximadamente durante todo el ciclo de un 70 a 80% de la capacidad de campo (ACTAF, 2014).

2.4 Diseño experimental

Para la investigación se establecieron dos parcelas experimentales de 224 m² para cada tratamiento (figura 2) con un área neta de 448 m². El marco de plantación empleado fue de 0,7x0,4 m para un total de 700 plantas por cada parcela. En cada parcelase replicaron por tratamiento cinco surcos del centro del campo con una longitud de 20 m. Se realizaron muestreos en forma aleatoria.

Fueron sembradas barreras de maíz para limitar cada tratamiento, lo cual contribuye a evitar el efecto de derivas en las aplicaciones y atrayentes de enemigos naturales.

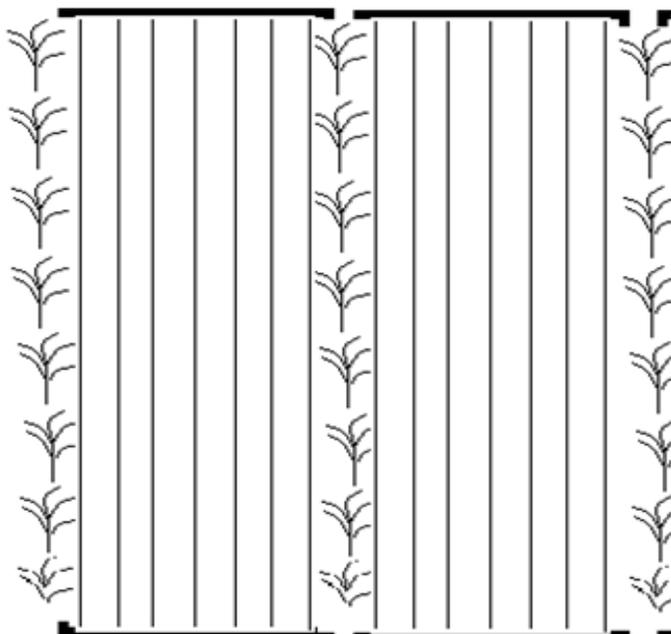


Figura 2. Diseño experimental empleado en la investigación

Leyenda



2.5 Descripción de los tratamientos

Se evaluó un Manejo Orgánico (MO) (se empleó el Logos PH32 y Thurisave-24 para la protección fitosanitaria) y se consideró un Testigo (T).

Tabla 3. Descripción del tratamiento Orgánico.

Tratamiento	Productos comerciales	Dosis (L o kg.ha ⁻¹)	No. de aplicaciones	Cantidad(L o kg. ha ⁻¹)
Orgánico	Logos PH 32	1,5	3	4,5
	Thurisave-24	3	3	9

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 ZenithCropScienceS.A (2013). Para el control de *P. xylostella* L se recomienda mezclar con agua limpia la dosis recomendada del producto (1,5- 2,0 kg.ha⁻¹)

El biopreparado comercial Thurisave-24 está formulado a base de esporas y cristales de la bacteria *Bacillus thuringiensis* Berliner, González *et al.*(2008). La dosis a aplicar es de 2 a 3 L.ha⁻¹, diluido en 250 litros de agua. El peso del ingrediente activo se obtuvo en una balanza digital Sartorius, con error de precisión 0,001 g.

Los bioproductos biológicos Logos PH 32 y Thurisave-24 se asperjaron semanalmente con una Mochila marca Matabi de 16 L de capacidad (Figura 3), boquilla de cono hueco y presión de trabajo por debajo de las 90 micras como lo

sugiere (Maldonado, 2015). Se asperjaron los plaguicidas en horas tempranas del día o al atardecer, con temperaturas menores de 29°C, con una velocidad moderada del viento para evitar deriva o arrastre y sin inminencias de lluvias (Rojas, 2015).



Figura 3. Aplicación del tratamiento orgánico. Fuente: Elaboración Propia.

2.6 Muestreo y colecta de los insectos

Se realizaron muestreos semanales en cada parcela a partir de los seis días después del trasplante hasta la formación del repollo. Para el Diagnóstico taxonómico de las especies de insectos asociadas al cultivo de la col (*Brassica oleracea* L), variedad “KK Cross” en el Agroecosistema de la finca “La Josefa”, se tomaron un total de 25 plantas al azar en forma de bandera inglesa según los transeptos del campo (Massó, 1985).

Para las observaciones se empleó una lupa entomológica marca MagniPros 10 x (Figura 4), y se anotaron todas las incidencias en el registro de campo. Los

ejemplares colectados fueron separados del sustrato vegetal de procedencia y depositados en un frasco con solución (alcohol al 70%) con la ayuda de una pinza entomológica.



Figura 4. Muestreo directo a planta de col. Fuente: Elaboración propia.

2.7 Identificación taxonómica

Se trasladaron los individuos al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, donde se describieron y fotografiaron mediante el uso del estéreo y microscopio marca Novel y cámara Digital Ben de 8 MEGAPIXEL.

Se consultaron los caracteres diagnóstico de las especies según Martínez *et al.* (2006) para la identificación de las especies plagas insectiles, Caballero *et al.* (2003) para los enemigos naturales, además de claves digitales ilustradas en el (CropProtectionCompendium, 2007).

2.8 Caracterización de la Biodiversidad de la entomofauna asociada.

Con el objetivo de caracterizar la biodiversidad de la entomofauna asociada se determinaron los siguientes índices ecológicos según (Magurran, 1988).

Se evaluó la riqueza de especies asociadas al cultivar “KK Cross”, según (Magurran, 1988).

Riqueza = S

donde:

S= número total de especies.

La dominancia de las especies fue calculada según Simpson, citado por (Magurran, 1988); donde:

Dominancia Simpson

$$\lambda = \sum (n_i/N)^2$$

donde:

n_i : número de individuos de la i ésima especie y

N- número de individuos de todas las especies.

En aras de conocer los complejos de fitófagos e insectos benéficos más importantes en cada tratamiento, se determinaron los índices de

Abundancia relativa según (Magurran, 1988);

$$Ar = n_i/N \times 100$$

Donde:

Ar: abundancia relativa

n_i : número de individuos de la especie i

N: total de individuos.

Frecuencia de aparición según (Magurran, 1988);

$$C = Ma/Mt$$

Donde:

C= Frecuencia de aparición de la especie

Ma: número total de muestras con la especie

Mt: número total de muestras.

2.9 Influencia de los sistemas de manejo para el orgánico sobre los indicadores del rendimiento.

Se cuantificó el Peso Total de las Plantas (PTP), Peso del Repollo (PR) según López (2013). Para el pesaje se empleó una balanza analítica de gancho marca Sartorius (Figura 5).



Figura 5. Pesado de los repollos. Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente se calculó el rendimiento (R) según Amaral (2016)

$$R = \frac{\text{Peso promedio de los repollos (tratamientos)}}{\text{Área útil}} \times 10\,000$$

Dónde:

R (t.ha-1): Rendimiento del cultivo en toneladas por hectáreas

10 000: Metros cuadrados de una hectárea

Área útil: Área del tratamiento

Análisis estadístico.

A partir de los conteos poblacionales realizados en cada monitoreo, que incluyeron los datos correspondientes al número de individuos colectados según grupo taxonómico, muestreos y tratamientos; se elaboró una base de datos en Excel y se implementó un Análisis de Varianza simple (ANOVA simple). Se utilizó el paquete estadístico Statgraphics, versión 5.1.

Para corroborar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre las medias poblacionales insectiles entre los tratamientos evaluados, los datos se analizaron mediante la Prueba Duncan (1955) con una confiabilidad del 95%.

Resultados y discusión

Capítulo III. Resultados y discusión

3.1 Diagnóstico taxonómico de las especies de insectos asociadas a la col “KK Cross” cultivada bajo manejo orgánico en la finca “La Josefa”

Se encontraron nueve especies de insectos con un mayor predominio de los Órdenes Lepidoptera y Coleoptera, categorías taxonómicas en las que se diagnosticaron cinco y tres especies respectivamente (Figura 6).

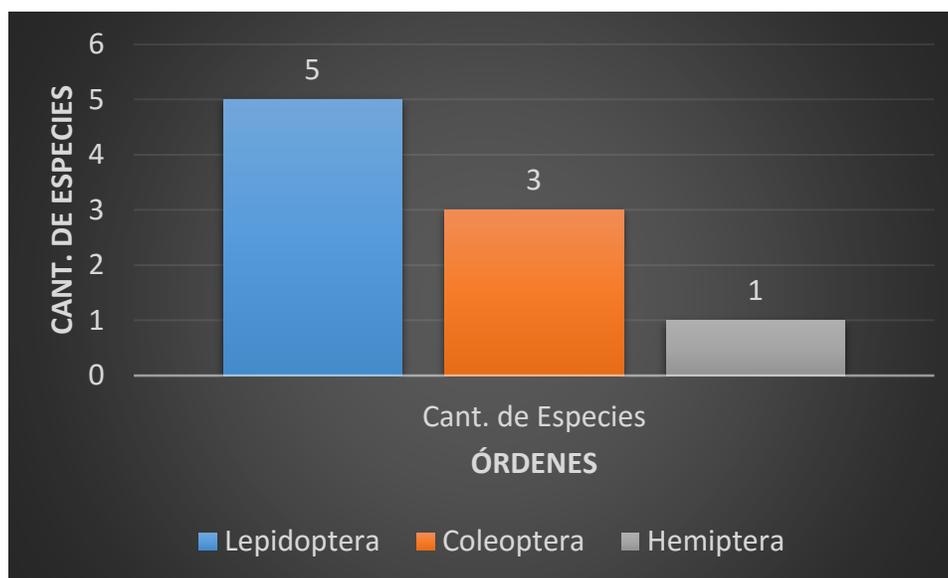


Figura 6. Incidencia de la entomofauna asociada al cultivo según órdenes.

Este inventario entomológico coincide con lo informado por Martínez *et al.* (2007) y Del Busto *et al.* (2009). Según Vázquez y Fernández (2007) entre los principios de las buenas prácticas fitosanitarias se significan el conocer bien la identidad de las especies que se manifiestan como plagas.

Se coincide con la investigación de Díaz *et al.* (2000); Santiago *et al.* (2007) quienes afirmaron que este organismo nocivo es de alta incidencia en col de repollo. También la literatura es coincidente con afectaciones considerables en Nicaragua Díaz *et al.* (1999). Esta especie conjuntamente con otras es considerada plaga peligrosa en este cultivo en otras regiones de Latinoamérica como por ejemplo en Colombia, donde según Duarte *et al.* (1998), en la Sabana de Bogotá puede causar cuantiosas pérdidas.

Comportamiento fitosanitario similar se encontró en Costa Rica, en el cual se hace imprescindible proteger el cultivo de la col ante el ataque de *Plutella xylostella* L desde el inicio del semillero. En ese país se asperjan permetrinas, cipermetrinas y decametrinas (*Ambush 50 EC*, *Politrín 25 EC*, *Cymbush 20 EC*, *Decis 2,5 EC*) y otros insecticidas como Clorpirifos y Acefato, los cuales mostraron en algunos casos un control local eficaz (Leyva *et al.*, 2014).

El estudio de la entomofauna, según (Méndez (2015) constituye el elemento primario y de obligada observación como fundamento de los programas estratégicos para el control de insectos plagas, y para que sus objetivos se materialicen en la práctica fitosanitaria, debe iniciarse a partir del inventario regionalizado de las principales especies y sus relaciones en las biocenosis de los agrobiótotos que forman las diferentes zonas agrícolas y que casi nunca tienen las mismas características.

Según Méndez (2015) en Cuba específicamente en el territorio tunero se relacionan nueve especies de insectos de las que resultan más importantes *A. monuste eubotea*, *P. xylostella* L y *T.brassicae*. En esta provincia, la producción de col se ve seriamente afectada por estas especies y en particular por *P. xylostella* L, responsable de que en cada campaña sea necesario demoler áreas que representan un por ciento de consideración por la imposibilidad de ejercer un control efectivo sobre la polilla. Resultados similares se obtuvo en este experimento ya que los principales órdenes que afectan a la col son los Lepidoptera y Coleoptera, aunque los Hemipteras tienen gran incidencia.

El estudio de la relación existente entre la diversidad vegetal y la entomofauna; constituye un elemento importante para el diseño de agroecosistemas sustentables. Los ambientes semi-naturales en campos cultivados, pueden proveer condiciones adecuadas para la presencia de enemigos naturales, lo que favorece la regulación de plagas y disminuye el uso de insumos químicos (Flores,*et al.*, 2008).

En relación a la ocurrencia de insectos en el tratamiento evaluado y el control, se mostró una mayor presencia del Orden Lepidoptera donde se destacó la familia

Noctuidae la cual presentó una diversidad de tres especies, *Spodoptera eridania*, *Spodoptera latifacia* y *Spodoptera ornithogalli*, el siguiente orden de mayor presencia fue el Coleoptera donde prevaleció la familia Coccinellidae con dos especies, *Coleomegilla cubensis* y *Cycloneda sanguínea*.

Tabla 4. Insectos fitófagos y entomófagos asociados al cultivo.

Órdenes	Especies	Familias	Categoría	No.ind
Lepidoptera	<i>Plutella xylostella</i> L.	Plutellidae	fitófago	39
	<i>Spodoptera eridania</i> C.	Noctuidae	fitófago	21
	<i>Spodoptera latifacia</i> W.	Noctuidae	fitófago	16
	<i>Spodoptera ornithogalli</i> G.	Noctuidae	fitófago	19
	<i>Ascia monuste</i> L.	Pieridae	fitófago	9
Coleoptera	<i>Diabrotica balteata</i> L.	Chrysomelidae	fitófago	14
	<i>Coleomegilla cubensis</i> L.	Coccinellidae	entomófago	37
	<i>Cycloneda sanguínea</i> L.	Coccinellidae	entomófago	30
Hemiptera	<i>Zelus longipes</i> L.	Reduvidae	entomófago	17

Este resultado coincide con lo descrito por Narváez (2003) al detectar como principal a la familia Noctuidae, además plantea que sus larvas actúan en la defoliación del repollo y que llegan a impedir la comercialización de la “KK Cross”.

Otro lepidóptero observado frecuentemente sobre el repollo resultó *Ascia monuste* L., Cutiño *et al.* (1999) identificó la presencia de este insecto en el cultivo de la col, por lo que los resultados obtenidos coinciden con este colectivo de autores, donde esta es una de las plagas más frecuentes.

En correspondencia con el listado de especies obtenido, se procedió a caracterizar mediante índices bioecológicos el comportamiento de los principales grupos taxonómicos y la etología de sus especies más representativas.

3.2 Descripción de la biodiversidad asociada al cultivo de la col, variedad “KK Cross” en el Agroecosistema “La Josefa”.

3.2.1 Determinación de Índices bioecológicos

Se determinó una Riqueza de nueve especies para el Testigo y el Tratamiento Orgánico, se observaron seis insectos fitófagos. En relación a la dominancia *Plutella xylostella* L. resultó el insecto dominante con valores de 0,55; seguidos de *Spodoptera eridania* C y *Spodoptera ornithogalli* G. (Tabla 5).

Tabla 5. Dominancia de las especies de fitófagos según tratamientos.

Especies	Dominancia	
	tratamientos	
	Testigo	Tratamiento orgánico
<i>Plutella xylostella</i> L.	0,550	0,020
<i>Spodoptera ornithogalli</i> G.	0,160	0,003
<i>Spodoptera eridania</i> C.	0,160	0,005
<i>Spodoptera laticornis</i> W.	0,008	0,004
<i>Diabrotica balteata</i> L.	0,005	0,004
<i>Ascia monuste</i> L.	0,002	0,002

Tanto para el testigo como para el tratamiento orgánico la especie más dominante fue *Plutella xylostella* L con valores de 0,55 y 0,02 respectivamente.

Este resultado coincide con lo informado en la literatura al referirse la incidencia perjudicial de *Plutella xylostella* L. en el desarrollo y crecimiento del cultivo, lo que corrobora la susceptibilidad de esta crucífera ante este organismo nocivo, de acuerdo con lo planteado por Fernando (2014), quien plantea que es una de las limitantes del sistema de producción de col de repollo para los campesinos, por considerarse la plaga más dañina para este cultivo (Martínez *et al.*, 2007).

Dado que aún existe desconocimiento sobre la identificación del estado larval de *Plutella xylostella* L por parte de los productores se ilustra una guía de campo para

su reconocimiento. La larva se identifica por tener cinco pares de propatas; un par de las mismas sobresale del extremo posterior, en forma en “V” (Figura 7).



Figura 7. Larva de *Plutella xylostella* L. Fuente: Elaboración Propia (2019).

En Cuba se documentan importantes estudios sobre el ataque de noctuidos en col; Martínez *et al.*, 2007 coincidieron en señalar que *P. xylostella* L representa una plaga clave en esta hortaliza, con un índice de infestación de 0,5-1 L.planta⁻¹ representan el Umbral de Daño Económico (UDE) de la plaga.

La especie más abundantes en el agroecosistema La Josefa resultó ser *P. xylostella* L con 23,63 y 14,13 % para el testigo y tratamiento orgánico respectivamente seguido de *S. ornitogalli* y *S. eridania*, las cuales se distinguen de los demás individuos por su categoría de dominante.

Este resultado es similar a lo obtenido en el Índice de Dominancia donde estas especies de lepidopteros mostraron el mismo orden.

Es de significar que las principales diferencias morfológicas de *S. ornitogalli* en relación a lo ilustrado en la Figura 8 sobre *Plutella xylostella* L radican en tres líneas longitudinales en los pleuritos de diferente coloración. La larva presenta una serie de marcas triangulares en cada lado del cuerpo, debajo de las cuales está una línea blanca o amarilla. Una línea oscura corre lateralmente al nivel de los espiráculos y debajo de esta otra de color anaranjado (Figura 8)



Figura 8. Caracteres diagnósticos de *S. ornithogalli*. Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la tabla 2 en relación a la dominancia de especies coincidieron también con la mayor abundancia relativa de *Plutella xylostella* L con un 23,6 % por lo que fue categorizada como especie dominante, seguido de *Spodoptera ornithogalli* G. que mostró 12,72 % y alcanzó la categoría de subdominante (Tabla 6).

Tabla 6. Abundancia relativa de las especies de fitófagos

Especies	Testigo		Orgánico	
	Abundancia relativa (%)	Categoría	Abundancia relativa (%)	Categoría
<i>Plutella xylostella</i> L.	23,63	Dominantes	14,13	Dominantes
<i>Spodoptera ornithogalli</i> G.	12,72	Dominantes	5,43	Subdominantes
<i>Spodoptera eridania</i> C.	12,72	Dominantes	7,60	Subdominantes
<i>Spodoptera latisfacia</i> W.	9,09	Subdominantes	6,52	Subdominantes
<i>Diabrotica balteata</i> L.	7,27	Subdominantes	6,52	Subdominantes
<i>Ascia monuste</i> L.	4,54	Subdominantes	4,34	Subdominantes

Según Engelmann (1978) una especie dominante es aquella que ecológicamente alcanza valores de abundancia relativa igual o superior a 10,0 % e inferior a 32,0 % a diferencia que la subdominante que solo alcanza una abundancia relativa igual o superior a 3,2 % e inferior a 10,0 %.

Se puede apreciar una marcada diferencia entre los valores de abundancia relativa de las especies dominantes del tratamiento orgánico con respecto al testigo, lo que puede estar dado por la eficacia de los bioproductos Logos PH 32 y Thurisave-24, ambos aplicados para el control de lepidopteros.

Santiago (2015) demostró un efectivo control sobre poblaciones de larvas de lepidopteros con bioinsecticida de marca comercial Dipel SL 3,5 a dosis de 0,2 L.ha⁻¹, similar al Logos, donde el autor describe que es un insecticida de acción estomacal por ingestión de bacterias y micro-cristales que actúan directamente sobre el intestino del gusano después de la ingesta y durante las primeras 24 a 72 horas.

El efecto del bioproducto Logos PH 32 en el tratamiento orgánico coincide con (Baez, 2017) en sus resultados con la reducción de las poblaciones de la plaga en

sus tratamientos en un 48 y 75 % respecto al testigo, corroboraron la eficacia biocida del Logos 32 (PH) (*B. thuringiensis*) a dosis 1,5 Kg.ha⁻¹.

Veitia *et al.*, 2015 coincidieron en encontrar en la provincia de La Habana una probada efectividad técnica del Logos 32 PH al asperjar dosis de 1,0-2,0 Kg.ha⁻¹, pero principalmente sobre lepidópteros nocivos de la col y el maíz.

En los siete muestreos realizados al cultivo, *Spodoptera ornithogalli* G. fue la única especie con un 100% de aparición, otras como *Plutella xylostella* L., *Spodoptera latisfascia* W., *Ascia monuste* L. y *Diabrotica balteata* L. mostraron un 85 % y con clasificación de constante (Tabla 7) que indica ecológicamente una frecuencia de aparición de 50 a 100 % según Dennis (2006).

Tabla7. Frecuencia de aparición por especies y clasificación en el testigo.

Categoría taxonómica	Muestreos							Frecuencia de aparición (%)	Clasificación
	1er	2do	3er	4to	5to	6to	7mo		
Lepidoptera									
<i>Spodoptera ornithogalli</i> G.	x	x	x	x	x	x	x	100	Constantes
<i>Plutella xylostella</i> L.		x	x	x	x	x	x	85	Constantes
<i>Spodoptera latisfascia</i> W.		x	x	x	x	x	x	85	Constantes
<i>Ascia monuste</i> L.	x	x	x	x	x	x		85	Constantes
<i>Spodoptera eridania</i> C.			x	x	x	x	x	71	Constantes
Coleoptera									
<i>Diabrotica balteata</i> L.		x	x	x	x	x	x	85	Constantes
<i>Coleomegilla cubensis</i> L.				x	x	x	x	57	Constantes
<i>Cycloneda sanguinea</i> L.				x	x	x	x	57	Constantes
Hemiptera									

<i>Zelus longipes</i> L.					x	x	x	42	Accesorias
-----------------------------	--	--	--	--	---	---	---	----	------------

El biorregulador *Zelus longipes* L. tuvo el menor valor con un 42%, lo que le confiere la codificación de accesorias. Esta clasificación presenta valores de 25 a 49% de frecuencia de aparición según Dennis (2006).

El comportamiento de las especies según el índice de frecuencia de aparición para el tratamiento orgánico indicó que *S. ornithogalli* y *Plutella xylostella* L mostraron categoría contante con 85% de aparición respectivamente (Tabla 8), lo que coincidió también con los valores de mayor abundancia.

Tabla 8. Frecuencia de aparición y clasificación por especies en el tratamiento orgánico.

Categoría taxonómica	Muestreos							Frecuencia de aparición (%)	Clasificación
	1er	2do	3er	4to	5to	6to	7mo		
lepidoptero									
<i>Plutella xylostella</i> L.		x	x	x	x	x	x	85	Constantes
<i>Spodoptera ornithogalli</i> G.		x	x	x	x	x	x	85	Constantes
<i>Spodoptera eridania</i> C	x	x	x	x	x			71	Constantes
<i>Spodoptera latisfacia</i> W.			x	x	x	x	x	71	Constantes
<i>Ascia monuste</i> L.	x	x	x	x				57	Constantes
Coleoptero									
<i>Diabrotica balteata</i> L.	x	x	x	x				57	Constantes
<i>Coleomegilla cubensis</i> L.				x	x	x	x	57	Constantes
<i>Cycloneda sanguinea</i> L.				x	x	x	x	57	Constantes

Hemiptera									
<i>Zelus longipes</i> L.				x	x	x	x	57	Constantes

En estudios realizados por Matienzo *et al.*, (2008) en la Composición y riqueza de insectos y arañas asociados a plantas florecidas en sistemas agrícolas urbanos, el fitófago *C. sanguínea* presentó la mayor frecuencia de aparición en las flores, la que se caracteriza por una amplia distribución en sistemas agrícolas a nivel regional y en Cuba.

Matienzo *et al.*, (2008) determinaron para *C. cubensis* un 20% de frecuencia de aparición, valor inferior a lo obtenido por la especie en ambos tratamientos con un 57%.

En las tablas 7 y 8 se puede apreciar la presencia de las especies de manera constante tanto para el testigo como para el orgánico al estar presente la mayoría en el estadio de formación del repollo.

3.3 Relación entre la infestación de la plaga clave e indicadores del rendimiento.

Plutella xylostella L se considera la principal plaga de importancia económica para el cultivo, dado los resultados de los índices ecológicos que la resaltan como una especie potencial.

Tras comparar la media poblacional de *Plutella xylostella* L por tratamiento, se observaron diferencias estadísticas entre el orgánico con media de 0,96 con respecto al testigo con 1,87. Estos valores condicionan mayor presión de ataque de la plaga sobre el área foliar del cultivo, impacto desfavorable para el rendimiento del repollo (Tabla 9).

Tabla9. Comportamiento *del complejo de lepidopteros por tratamiento.*

Tratamiento	Infestación	Infestación	X ± ES
-------------	-------------	-------------	--------

	Mínima	Máxima	
Testigo	0.00	4.00	1.87 ± 0.43 ^a
Orgánico	0.00	1.75	0.96 ± 0.46 ^a

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para Duncan al 95 %

Miranda y Cerrato (2015) manifiestan que *P. xylostella* L afecta los principales cultivares de las crucíferas y causa daños en forma de galerías en el follaje. Cuando se encuentran poblaciones altas se provoca un deterioro de la calidad del repollo lo que ocasionan pérdidas a los pequeños y medianos productores.

Esta nocividad se corroboró en la Finca “La Josefa”, toda vez que la presión de infestación del complejo de lepidópteros demostrado a partir de los índices ecológicos de dominancia y abundancia relativa se muestra como plaga clave la *Plutella xylostella* L ilustrada en las tablas 2 y 3, provocó mayores afectaciones en el testigo que el tratamiento orgánico como se puede ver en los ejemplos mostrados (Figura 9).

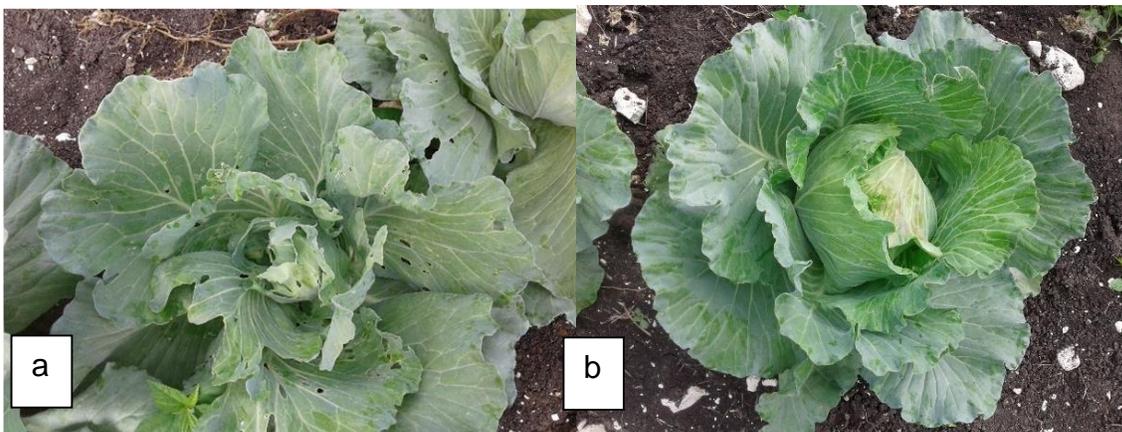


Figura 9. Afectación foliar severa en la variedad “KK Cross” (a) Testigo, (b) Orgánico. Fuente: Elaboración Propia (2019).

Zárate (2013) informa que en la India la palomilla dorso de diamante puede reducir hasta un 52% el rendimiento, y que infestaciones tempranas tiene la mayor repercusión y que en ensayos realizados en Malasia se disminuye el rendimiento a la mitad cuando no se aplica una medida de control químico.

En Florida las pérdidas en rendimiento pueden ser incluso mayores, ya que el porcentaje del producto comercializable se puede reducir a 2,5 % y hasta 11%.

Se recomienda que esta plaga se combata principalmente con productos químicos lo cual trae como consecuencia la reducción de los enemigos naturales, resistencia a los plaguicidas por parte de la plaga, afectaciones a la salud del productor, consumidor y provocan daños al medio ambiente. Se refieren daños económicos severos por este insecto plaga e informaron insecto-resistencia ante los principales productos comerciales utilizados en Cuba, incluso a los piretroides.

3.4 Tendencia poblacional de *Plutella xylostella* L

El estatus de *Plutella xylostella* L como plaga potencial para el cultivo, dado por los elevados valores poblacionales, encontrada en la variedad. "KK Cross.

Es de significar que durante el periodo crítico del cultivo (formación del Repollo) se encontraron poblaciones de *Plutella xylostella* entre 7 y 11 larvas (Figura 10).



Figura 10. Comportamiento de *Plutella xylostella* con la temperatura y las precipitaciones y fenofase del cultivo.

La tendencia concuerda con Zárte (2013) que plantea que la palomilla dorso de diamante puede mantener altas densidades de población todo el año en las

regiones tropicales y subtropicales donde las condiciones de temperatura fluctúan entre los 15 y 30 °C y puede observarse hasta 20 generaciones y estar presentes todos los instares de la palomilla al mismo tiempo.

Es destacar que, por otra parte, la hembra ovípara poco más de 200 huevecillos en forma individual, forma pequeños grupos de 2 o 3 en el envés y peciolos de las hojas, en los tallos y flores. Tardan en eclosionar de tres a nueve días según la temperatura ambiental (Bujanos *et al.*, 2013).

Ejemplos de comportamientos de la plaga relacionada con el clima se informan en Taiwán al presentarse de 2 a 3 generaciones durante el ciclo del cultivo y ser capaz la *P. xylostella* L de completar 18 a 21 generaciones en un año, y presentan generaciones traslapadas. También en Hawái se pueden presentar de 12 a 17 generaciones por año (Pilarte, 2005).

Según Muñiz *et al.* (2013) en su reseña sobre *P. xylostella* L informa que el ciclo de vida del insecto va a estar determinado por diversos factores que influyen desde la puesta de huevos hasta la fase de adulto, como son la temperatura además de la producción de compuestos volátiles y secundarios de la planta, y la presencia de tricomas y ceras en la superficie foliar. Por otra parte, Massó (1985), en su metodología para la señalización de la polilla en col explica que se observa mayor abundancia en los meses de verano cuando las temperaturas son elevadas por encima de los 30°C. Las generaciones se superponen.

García (2016) señaló resultados similares al descubrir que las poblaciones de *P. xylostella* L son más altas en la época de seca, debido al efecto combinado de una mayor temperatura y una menor precipitación, dos factores muy ligados a la incidencia en campo.

Según la tabla 8, se puede observar que la población de *Plutella xylostella* L aunque alcanzo valores de infestación mínima, máxima y promedio ligeramente superiores a los de *Spodoptera ornithogalli* no se encontraron diferencias estadísticas entre ellos (Tabla 10)

Tabla 10. Comportamiento de individuos según especies.

Especies	Infestación Mínima	Infestación Máxima	X ± ES
<i>Plutella xylostella</i> L	1.21	2.50	1.87 ± 0.42 ^a
<i>Spodoptera ornithogalli</i> G	0.25	1.67	0.96 ± 0.42 ^a

3.5 Influencia de los manejos sobre la entomofauna benéfica asociada a la col “KK Cross”

La Tabla 11, revela la entomofauna benéfica presente en el cultivo para el testigo y para el tratamiento orgánico. En el manejo orgánico se cuantificó la mayor presencia y actividad bioreguladora con 51 enemigos naturales, seguidos del testigo con 33 individuos. Predominó la presencia del género *Coleomegilla* con 37 especies lo que puede estar condicionado por la presencia de las barreras de maíz, ya que gran parte de los individuos fueron colectados e identificados dentro de ella; además que constituye un reservorio natural para los controladores biológicos.

Tabla 11. Influencia de los sistemas de manejo sobre la biodiversidad de enemigos naturales.

Enemigos naturales				
Manejos	<i>Coleomegilla acubensis</i> L.	<i>Cycloneda sanguinea</i> L.	<i>Zelus longipes</i> S	Total
Manejo Orgánico	21	19	11	51
Testigo	16	11	6	33

Al respecto Pérez (2004) plantea que las plantas de maíz pueden soportar una población relativamente alta de insectos fitófagos de diferentes especies sin que

sufren un daño apreciable, los que a su vez atraen a un elevado número de enemigos naturales y, por otra parte, a causa de la producción de determinados compuestos secundarios pueden actuar además como “planta trampa”.

Los estudios que buscan cuantificar el impacto de los insecticidas en la efectividad de los enemigos naturales como agentes de control para las plagas del campo no son comunes, sin embargo, Furlong *et al.* (2004) descubrieron que el efecto de los insectos benéficos fue mucho mayor en aquellos lugares donde se había adoptado el MIP (es decir, uso reducido de insecticidas) y mucho menor en aquellos lugares donde se practicaban los métodos convencionales de manejo de plagas.

Además, esta abundancia y diversidad de los enemigos naturales también está dada en la especificidad estricta de *B. thuringiensis*, para ciertas especies de insectos lo que se considera una gran ventaja para su uso agrícola, ya que los efectos sobre los insectos no blancos, incluidos los depredadores y parasitoides, son mínimos (García *et al.*

, 2006 y Dror *et al.*, 2009).

La presencia de depredadores generalistas como *Zelus longipes* L. concuerda con lo planteado por Furlong *et al.* (2004), que lugares donde se aplicaba el MIP, la contribución de los enemigos naturales a la mortalidad de la polilla de la col (*Plutella xylostella* L) permitió el cultivo de productos comerciables sin pérdida en la producción y con una importante reducción en el uso de insecticidas.

Las barreras vivas es una de las prácticas que ayudan a prevenir el ataque de plagas y enfermedades, su establecimiento es fácil y el material se encuentra disponible en todas las fincas de los productores. Los beneficios de esta práctica son muchos entre los que podemos mencionar, previenen el ataque de plagas y enfermedades al actuar como un distractor que desorienta a los organismos que dañan al cultivo principal al evitar la llegada a este, las barreras vivas pueden producir alimento adicional para el productor, un ejemplo es las barreras de maíz que pueden producir cosechas excelentes, las barreras vivas son una fuente para

la reproducción de organismos benéficos y adicional a esto son una buena protección en contra del viento.

Estudios realizados por Matienzo (2005) en condiciones de agricultura urbana, han documentado que esta práctica funciona como sitios de refugio y alimentación de numerosas especies de enemigos naturales de las plagas, tal es el caso de los insectos que se refugian en las barreras de maíz asociadas al cultivo de la habichuela como *Cycloneda sanguinea* L. y *Condylostylus* sp.; igualmente en barreras de maíz asociadas al cultivo de la berenjena han sido registradas especies de *Cycloneda sanguinea* L. (Matienzo *et al.*, 2007).

Brandt *et al.* (2016) sugiere establecer vallas u otras barreras para proteger el cultivo de las pulverizaciones de los productores vecinos y promover la consolidación de pequeñas parcelas con producción biológica e incluye intercambio de superficies.

3.6 Influencia de los sistemas de manejos sobre los indicadores del peso del repollo y rendimiento.

El manejo de la protección fitosanitaria implementado permitió alcanzar superiores indicadores del peso respecto a las parcelas testigo, con diferencias significativas. El peso del repollo alcanzó valores de 1945 g, lo que supera al testigo que solo mostró 1205 g (Figura 11).



Letras no similares indican diferencias significativas a $P \leq 0,05$, según (Duncan, 1955).

Figura 11. Peso del Repollo en los diferentes tratamientos.

Es de significar que tanto el testigo como el tratamiento orgánico superan el comportamiento potencial del peso del repollo de la col “KK Cross” notificado en Cuba por Benítez, (2008) y Zaldívar *et al.* (2015). Estos autores al evaluar las potencialidades de genotipos de col para la producción de semillas en el país, observaron que potencialmente la variedad “KK Cross” muestra pesos del repollo de 1090 g, valor inferior al que se logró con la generalización de las alternativas de manejo evaluados en el presente estudio.

De igual manera el manejo de protección fitosanitaria implementado permitió alcanzar superiores indicadores del rendimiento respecto a las parcelas testigo. El rendimiento obtenido en el tratamiento orgánico fue de $60,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ mientras que en el testigo se alcanzó casi la mitad $37,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Figura 12).

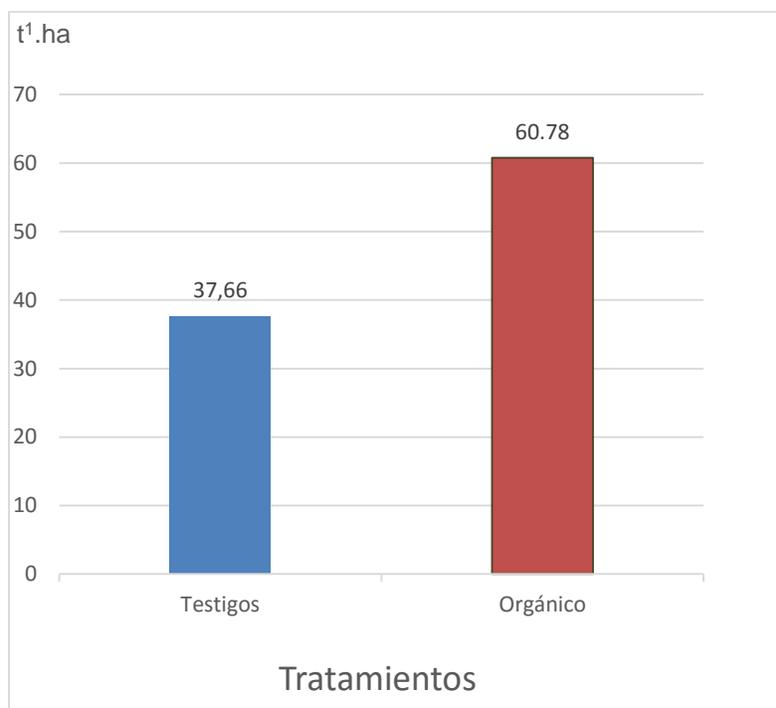


Figura 12. Rendimiento agrícola (t.ha⁻¹) de la variedad “KK Cross” por tratamientos.

Resultados afines se apreciaron por Hernández *et al.* (2009) en su estudio con cinco híbridos de repollo en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño en Colombia que obtuvo rendimientos superiores a las 50 t. ha⁻¹.

En relación al manejo orgánico, Soliva (2009) obtuvo rendimientos de 53,01 y 54,06 t.ha⁻¹ respectivamente, lo que corrobora nuestro resultado por la influencia positiva que ejercen los productos orgánicos sobre las variables del desarrollo y el crecimiento de la col.

González (2011) y Nina (2014) también confirman resultados promisorios al desarrollar paquetes tecnológicos de MIP en el cultivo de la col.

Conclusiones

Conclusiones

- Asociadas al cultivo de la col se encontró una riqueza de nueve especies insectiles, de ellos seis insectos nocivos, los lepidópteros *Plutella xylostella* L. *Spodoptera eridania* C. y *Spodoptera ornithogalli* G. mostraron mayor presencia.
- A partir de los índices ecológicos de dominancia con valores de 0,55 para el testigo, de 0,02 para el tratamiento orgánico y abundancia relativa de 23,63 y 14,13 respectivamente se pudo evidenciar que *Plutella xylostella* L. constituye una plaga clave del cultivo de la col.
- El manejo implementado influyó favorablemente en los indicadores de peso fresco del repollo y rendimiento del cultivo con valores de 1945 g y 60,78 t.ha⁻¹ respectivamente con diferencias estadísticas respecto al testigo.

Recomendaciones

Recomendaciones

- Socializar los resultados obtenidos en otras fincas de la provincia de Matanzas.
- Utilizar los resultados de esta tesis en los estudios de pregrado y de posgrado en las facultades, centros de investigación e institutos politécnicos agropecuarios.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ACTAF2014. Compendio de Instructivos Técnicos de Hortalizas. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 132 p.

ACTAF2009. Guía Técnica por cultivos: Col. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 10 p.

Anón (S/F). Los Líderes Mundiales En La Producción De Repollo. (En línea). Disponible en : <https://es.ripleybelieves.com/world-leaders-in-cabbage-production-7482>. Consultado: 8 Mayo 2019.

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. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas.

Banks, D. 2011. Berza (Brassicaoleracea. [en línea]. Disponible en: <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. La Habana. Editorial INIFAT. 23 p..

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 presentada en opción al título de Maestro en Agricultura Urbana. 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 “Juan Tomás Roig in memoriam”. INIFAT. La Habana. 75 p.
- Brandt, K; Lück, L; Wyss, S; Velimirov, A y Torjusen, H. Producción de Col. Control de la Calidad y Seguridad en las Cadenas de Producción Orgánica. Reino Unido. University of Newcastle. 4 p.2016.
- 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, México. Editorial INIFAP. 40 p.
- Caballero, F; Carr, A y Vázquez, L.2003. Guía de medios de control biológico. La Habana. Editorial INISAV. 64 p.
- Calderón. 2009. Uso de Abonos Orgánicos y Bioles, en la nutrición del follaje, Monografía. Ecuador. 56p
- Clements, W.H. y Newman M.C. 2002. *EtoxicologíaComunitaria*. John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido. 336 pp.
- CropProtectionCompendium.2007. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Ministerio de La Agricultura. Matanzas [en línea]. Disponible en: 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). CentroUniversitario “Vladimir Ilich Lenin” Las Tunas. Trabajo de Diploma.
- 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. Cuba. 10 p.

Dennis, D.: «Ecología de comunidades», curso de posgrado Ecología de Comunidades, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 2006.

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*.*JournalEconomicEntomology*. 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. Nicaragua. 103 p.

Dirección de Sanidad Vegetal.2017. Costo por hectárea de los plaguicidas empleados en la campaña 2017- 2018. La Habana. MINAG. 2 p.

Driesche, R; Hoddle, S y Center, T.2007. Uso de patógenos de artrópodos como plaguicidas. En: Control de plagas y malezas por enemigos Naturales. Sección IX. Capítulo 24. 443-466 p.

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.). Rev. Colombiana de Entomología. Santafé de Bogotá. Colombia. 24(3-4):3-9.

Engelmann, H.-D. 1978. ZurDominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia*, 18: 378-380.

ENPA.2018.Hojas Cartográficas de La Provincia de Matanzas. Ministerio de La Agricultura. Matanzas [en línea]. Disponible en: MapInfo Profesional 10.5.

- 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 para obtención de Título. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ingeniería Agronómica. pp: 55-60.
- Fuentes, F y Pérez, J.2003. Guía Técnica del cultivo del repollo. El Salvador. Editorial CENTA. 36 p.
- 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.
- 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. En: Biotecnología Financiera Aplicada a Bioplaguicidas. México.12 p.
- 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 presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. 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. 58 p.
- González, L; Y. Alonso y A. Pérez,2008. «Caracterización y producción del bioplaguicida *Bacillusthuringiensis*», CD-ROM. Monografías Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba,

- Gutiérrez, A.; Ledesma, L.; García, I. y Grajales, O. 2007. Capacidad Antioxidante total en Alimentos Convencionales y Regionales de Chiapas, Ciudad Habana. 1(33): 50.
- 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. 17 p.
- Hessayon, D.2003. Vegetal e Herb especialista. Libros de peritos. Brasil. Nova edición. 15 p.
- INIFAT.2011. Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. La Habana. Editorial AGRINFOR. 203 p.
- Jaramillo, J., y Díaz,2006. C. El cultivo de las crucíferas Brócoli, Coliflor, Repollo y Col china. Colombia: Litomadrid- Cra. 34 p.
- Jiménez, L.2015. Plaguicidas Químicos. En: Curso de Control Químico.La Habana. UNAH. 55 p.
- LABIOFAM.2018. Catálogo del Producto Comercial Thurisave-24 (*Bacillusthuringiensis* var. kurstaki). Matanzas. 1p.
- 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: 765 p. 2013.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Diversidad ecológica y sus medidas*. Prensa de la Universidad de Princeton, New Jersey, 179 pp.
- Maldonado, R.2015. Abc Manejo de la mochila de aspersión y otros elementos sobre la técnica de aplicación. La Habana. ISAGRO. 50 p.

- María Fernanda ;FLORES, Claudia Cecilia; SARANDON ,Santiago Javier ;STUPINO, Susana A. ,BONICATTO, María Margarita. 2008 Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev.Bras.deAgroecologia.3(1):28-40
- Martínez, E; Barrios, G y Rovesti, L y Santos, R.2007. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. La Habana. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 522 p.
- Martínez, E; Barrios, G; Rovesti, L y Santos, R.2006. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. La Habana. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 143- 144 p.
- Masabni, J.2014. Cultivo de coles. Estados Unidos. Universidad de Texas. 6 p.
- Massó, E.1985. Metodología para la señalización de la polilla de la col. Cuba. La Habana. 3 p.
- 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 internacional: Producción y manejo agroecológico de artrópodos benéficos (formato electrónico) ISBN 978-959-7194-10-1.
- Matienzo, Y. 2005. Conservación de artrópodos benéficos en un sistema de producción agrícola urbano. Tesis presentada en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de La Habana.
- Mendez, A. 2015. Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Las Tunas. Editorial Académica Universitaria (Edacun) Universidad “Vladimir Ilich Lenin” ISBN: 978-959-7225-08-9 p.399.
- 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. Nicaragua. ADESO “Las Segovias”. 17 p.

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

Moreno, C.; Cornejo, J. Medición de la diversidad beta: Índices condatos 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 (*Brassicaoleraceavar. 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.
- 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.
- 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 MicroorganismosEficientes (ME) en el cultivo de la col (*Brassicaoleracea* L.) encondiciones de organopónico: normal y semiprotegido. Trabajo de Diploma enopción al título de IngenieroAgrónomo. 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 logos PH 32 (*Bacillus thuringiensis* (var. *kurstaki*) de la firma Zenith Crop Sciences SA/Liechtenstein sobre lepidópteros en los cultivos de maíz y col.
- Webb, S.2003.Insect Management forCrucifers (Broccoli, Cabbage, Cauliflower, Collards, Kale, Mustard, Radishes, Turnips) (ENY-464).Entomology&NematologyDepartment, Florida CooperativeExtensionService, Institute of Food and AgriculturalSciences, 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 pp.