



**Trabajo de Diploma en opción al título de
Ingeniero Agrónomo.**

**Título: Nivel de daño económico de moluscos plagas en cultivos de
Lactuca sativa L. y *Beta vulgaris* L. del organopónico T-15.**

Autor: Erislandy José Becerra Fonseca

Tutor(a): MSc. Maité Nodarse Castillo

Consultante: Dr. Leónides Castellanos González

Curso 2016-2017

Aval 1


CIENTIFICO TÉCNICO

AVAL

CERTIFICADO DE LA OBTENCIÓN DE RESULTADO

CIENTIFICO TÉCNICO

- 1 Denominación del Resultado: Daños producidos por moluscos plagas en lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el Organopónico T-15.
- 2 Relación de autores del resultado:
Dr. Leónides Castellanos González ¹, MSc Maite Nodarse Castillo², Enslandy José Becerra Fonseca³ y Aranny Pérez Fernández⁴.
- 3 Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS) (Facultad de Ciencias Agrarias) Delegación MINAG ⁵ EPP Caonao ⁴ Dpto Ciencias biológicas Facultad de Ciencias Agrarias.
- 4 Entidad que obtuvo el resultado: Facultad de Ciencias Agrarias, MINAG –Organopónico "T-15"
- 5 Entidad introductora del resultado: MINAG; sanidad Vegetal
- 6 Aporte económico, político o social del resultado introducido:

El trabajo tuvo como objetivo cuantificar los niveles de daños que ocasionan los moluscos plagas en el cultivo de lechuga en el Organopónico T-15 de la provincia de Cienfuegos.

En Cuba no existen estudios que evalúen los daños que producen los moluscos en el cultivo de la lechuga. Con este propósito, se condujo un experimento en el Organopónico T-15 ubicado en la provincia de Cienfuegos en la campaña de noviembre a diciembre de 2015.

Se utilizó un diseño de bloque al azar con arreglo mono factorial y 4 réplicas 30 x 1m. Después del trasplante se montaron 6 tratamientos con diferentes niveles poblacionales. Las observaciones se realizaron cada tres días y se mantuvo dentro el rango establecido haciendo adición o sustracción de los moluscos manualmente.

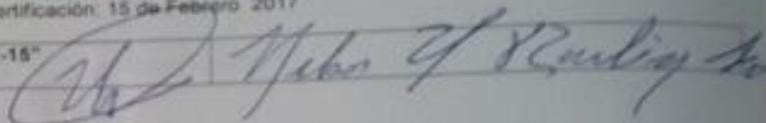
Se estimó la pérdida monetaria de cada tratamiento por experimento a partir de los precios de comercialización establecidos oficialmente en el centro. A partir de los datos obtenidos se plantearon gráficos donde se pilotearon las pérdidas contra los niveles poblacionales; se realizó el análisis de regresión para buscar modelos matemáticos de estas relaciones

Durante el ciclo del cultivo se efectuaron los tratamientos fitosanitarios y las labores culturales que tradicionalmente se emplean en la región. Los resultados al final del ciclo mostraron que a medida que aumenta el nivel poblacional disminuye el rendimiento comercial y aumenta la pérdida.

Análisis económico
Según los resultados abordados se puede estimar un costo de producción total para los 130 canteros de lechuga de 7531,55cup con el empleo del método de control tradicional para los moluscos plagas, con la sustitución del método tradicional por el bioproducto propuesto la cosecha de los 130 canteros de lechuga tendría un costo de 4066,01cup, esto significa un ahorro monetario de 3465,54cup en ese organopónico. El resultado puede ser generalizado en los 17 organopónicos del municipio de Cienfuegos que se siembra lechuga y otros cultivos como la acelga, remolacha, fresa entre otros que son dañados por los moluscos plagas.

6. Fecha de introducción en la práctica social: 2015
7. Fecha de la presente certificación: 15 de Febrero 2017

Director del Organopónico "T-15"
Municipio Cienfuegos



Aval 2



AVAL

CERTIFICADO DE LA OBTENCIÓN DE RESULTADO CIENTÍFICO TÉCNICO

1. Denominación del Resultado: Daños producidos por moluscos plagas en remolacha (*Beta vulgaris* L.) en el Organopónico T-15.

2. Relación de autores del resultado:

Dr. Leóndes Castellanos González¹, MSc Maite Nodarse Castillo², Enslandy José Escerra Fonseca³ y Arianny Pérez Fernández⁴.

¹ Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS) (Facultad de Ciencias Agrarias)

² Delegación MINAG³ EPP Caonao⁴ Dpto Ciencias biológicas Facultad de Ciencias Agrarias

3. Entidad que obtuvo el resultado: Facultad de Ciencias Agrarias, MINAG –Organopónico "T-15"
4. Entidad introductora del resultado: MINAG, sanidad Vegetal
5. Aporte económico, político o social del resultado introducido

El trabajo tuvo como objetivo cuantificar los niveles de daños que ocasionan los moluscos plagas en el cultivo de la remolacha en el Organopónico T-15 de la provincia de Cienfuegos.

En Cuba no existen estudios que evalúen los daños que producen los moluscos en el cultivo de la remolacha. Con este propósito, se condujo un experimento en el Organopónico T-15 ubicado en la provincia de Cienfuegos en la campaña de noviembre a diciembre de 2015.

Se utilizó un diseño de bloque al azar con arreglo mono factorial y 4 réplicas 30 x 1m. Después del trasplante se montaron 6 tratamientos con diferentes niveles poblacionales. Las observaciones se realizaron cada tres días y se mantuvo dentro el rango establecido haciendo adición o sustracción de los moluscos manualmente.

Se estimó la pérdida monetaria de cada tratamiento por experimento a partir de los precios de comercialización establecidos oficialmente en el centro. A partir de los datos obtenidos se plantearon gráficos donde se pilotearon las pérdidas contra los niveles poblacionales.

Durante el ciclo del cultivo se efectuaron los tratamientos fitosanitarios y las labores culturales que tradicionalmente se emplean en la región. Los resultados al final del ciclo mostraron que a medida que aumenta el nivel poblacional disminuye el rendimiento comercial y aumenta la pérdida.

Análisis económico

Según los resultados abordados se puede estimar un costo de producción total para los 130 canteros de lechuga de 7531,55cup con el empleo del método de control tradicional para los moluscos plagas, con la sustitución del método tradicional por el bioproducto propuesto la cosecha de los 130 canteros de lechuga tendría un costo de 4066,01cup, esto significa un ahorro monetario de 3465,54cup en ese organopónico. El resultado puede ser generalizado en los 17 organopónicos del municipio de Cienfuegos que se siembra lechuga y otros cultivos como la acelga, remolacha, fresa entre otros que son dañados por los moluscos plagas.

6. Fecha de introducción en la práctica social: 2015

7. Fecha de la presente certificación: 15 de Febrero 2017

Director del Organopónico "T-15"
Municipio Cienfuegos

Resumen

El estudio se desarrolló en el organopónico T-15 bajo la tecnología de cultivo semiprotegido en canteros rellenos con materia orgánica y suelo sobre el cual crecen los cultivos, durante el período de noviembre del 2015 a junio del 2016, con el objetivo de evaluar los niveles de daños económicos que ocasionan los moluscos plagas en el cultivo de *Lactuca sativa* L. y *Beta vulgaris* L. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar y arreglo monofactorial con seis tratamientos de 5m² con diferentes niveles poblacionales (t¹-0ind/5m², t²-2ind/5m², t³-5ind/5m², t⁴-10ind/5m², t⁵-15ind/5m² y t⁶-20ind/5m²) y cuatro réplicas de 30m² para cada planta. Durante los cultivos se efectuaron actividades culturales y tratamientos fitosanitarios tradicionales en la localidad. Las observaciones se realizaron cada tres días con un marco de alambre de 0,25 m², manteniendo dentro del rango establecido los niveles poblacionales, haciendo adición o sustracción de los moluscos manualmente en cada tratamiento. Al final del ciclo del cultivo se midió el rendimiento por tratamiento y la producción comercializada por calidades. Se estimó la pérdida monetaria de cada tratamiento por experimento a partir de los precios de comercialización establecidos oficialmente en el centro. En los ciclos de los cultivos la proporción total de plantas con perjuicios fue en ascenso entre los diferentes niveles poblacionales de moluscos plagas y mayor con respecto al testigo, los resultados muestran que con el aumento de la densidad poblacional disminuye el rendimiento y aumenta la pérdida.

Palabras claves: semiprotegido, hortalizas, pérdidas, Cuba, gasteropodos.

Summary

The study has been done in the Organopónico T-15 using the crop protection technology in stonemasons stuffed with organic matter and lands where the cultivations grow, during the period from November of the 2015 to June of the 2016, with the objective of evaluating the levels of economic damages that cause the mollusks plagues in the cultivation of *Lactuca sativa* L. and *Beta vulgaris* L. It has used an experimental design of blocks at random and a fix of only one factor with six treatment of 5m² with different population levels (t1-0ind/5m², t2-2ind/5m², t3-5ind/5m², t4-10ind/5m², t5-15ind/5m² and t6-20ind/5m²) y four reply of 30m² each plant. During the cultivations it has done cultural activities and treatments traditional plant health in the town. The observations were carried out every three days with a mark of wire of 0,25m², maintaining inside the established range the populational levels, making addition or subtraction of the mollusks manually in each treatment. The end of the cultivation's cycle the productivity was measured by treatment and the production marketed by qualities. It was considered the monetary loss of each treatment for experiment starting from the established commercialization prices officially in the center. In the cycles of the cultivations the total proportion of plants with damages was in ascent among the different populational levels of mollusks plagues and bigger with regard to the witness, the results show that with the increase of the population density it diminishes the productivity and the loss increases.

Key words: protection, vegetables, losses, Cuba, gasteropodos.

Pensamiento

*“El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de **hombres de ciencia**, tiene que ser un futuro de **hombres de pensamiento**, porque precisamente es lo que más estamos sembrando; lo que más estamos sembrando son **oportunidades a la inteligencia (...)**”*

Fidel Castro Ruz

Índice

	Índice	Pág.
	Introducción.	1
1	Revisión bibliográfica.	6
1.1	Plagas	6
1.2	Los moluscos como plagas	6
1.3	El Manejo Integrado de Plagas	11
1.4	La Agricultura Urbana en Cuba	15
1.5	Importancia del cultivo de hortalizas	15
1.6	Umbral de daño de una plaga	16
2	Materiales y Métodos	19
2.1	Determinación de los perjuicios ocasionados por los moluscos plagas en el cultivo de <i>L. sativa</i> y <i>B. vulgaris</i>	19
2.2	Estimación de la pérdida monetaria ocasionada por los moluscos plagas en el cultivo de <i>L. sativa</i> y <i>B. vulgaris</i>	21
3	Resultados y Discusión	23
3.1	Daños producidos por moluscos en lechuga (<i>L. sativa</i>) en el Organopónico T-15 de Cienfuegos	23
3.2	Daños producidos por moluscos en remolacha (<i>B. vulgaris</i>) en el Organopónico T-15 de Cienfuegos	29
4	Conclusiones	38
5	Recomendaciones	39
6	Bibliografía	40

Introducción

La protección de plantas se inició y desarrolló, debido a la aparición de plagas que arrasaron con los cultivos, provocando graves consecuencias económicas y sociales desde los tiempos en que el hombre comenzó la domesticación de las mismas. En la actualidad se reporta que un 90% de la población mundial depende para su abastecimiento de alimentos de tan sólo 15 grandes tipos de cultivos. Por lo que el mismo autor estima que las plagas destruyen anualmente aproximadamente el 35% de las cosechas en todo el mundo y después de cosechadas también producen pérdidas de 10 al 20%, por lo que las pérdidas globales oscilan entre un 40 y 50% (Echemendía, 2010)

Estrada y López, (1996) plantean que en la actualidad se calcula que el 80% de las ventas globales de estos productos se consume en los países desarrollados; estudios presentados por las Naciones Unidas, revelan que unos cinco millones de personas se envenenan al año por pesticidas en los países desarrollados (López, 2000), mientras que en los países subdesarrollados se consume el 20% restante. Lo curioso es que dentro de estos últimos se registra el 75% de muertes por contaminación de agroquímicos (Papale, 2003).

Desde hace varios años las empresas de plaguicidas químicos está prestando atención a productos de origen natural como fuente para el desarrollo de nuevos insecticidas (Addor, 1995). Los cuales siguiendo el criterio de organismos internacionales como la Comunidad Económica Europea, la Agencia para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos (EPA) y la FAO, las diferencias fundamentales de esta nueva tecnología con los plaguicidas químicos convencionales consisten en su singular modo de acción que no es por la vía de toxicidad directa, sino a pequeña concentración en el material vegetal y su especificidad para la especie a combatir (Alfonso, 2002).

En Cuba en la década del 90 muchos de los proyectos se reorientaron hacia la creación de sistemas agrícolas y tecnologías ambientalmente más sanos, se enfocaron desde una perspectiva de sustitución de insumos, con una tendencia altamente tecnológica, enfatizando en la supresión de los factores limitantes mediante productos biopesticidas y biofertilizantes que reemplazaron la

ausencia de agroquímicos (Altieri, 2010). En este contexto la experiencia cubana del manejo Integrado de Plagas constituye la forma principal de protección de las cosechas, el empleo de bioplaguicidas se utiliza en sustitución de los plaguicidas químicos (Rosset y Benjamín; 1994).

El modelo cubano de agricultura al estilo de la revolución verde colapsó directamente como consecuencia de la crisis generada por el derrumbamiento del campo socialista y además por todo el movimiento mundial que se venía desarrollando con fuerza en torno a la agricultura sostenible. Por lo tanto; la crisis obligó a adoptar sistemas de producción agrícola que han sido conceptualizados como sistemas alternativos. Esto evidencia un tránsito de un modelo altamente tecnificado a otro más sustentable como lo refieren (Rosset y Benjamín, 1994; Martín, 2001).

El cultivo protegido y semiprotegido a nivel mundial se reconoce como una tecnología de avanzada, que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el año como lo expone Herrera (2013). Su importancia ha ido creciendo en la medida en que el productor ha dominado la tecnología y obtenido resultados satisfactorios. En Cuba constituye una tecnología promisoría para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada (Casanova et al, 2007).

Los vegetales son recomendados por el alto contenido de fibra dietética necesaria para el funcionamiento gastro-intestinal, valor alimenticio, sabor agradable y propiedades aromáticas, son los principales proveedores de las vitaminas necesarias para el funcionamiento del organismo, mantienen el equilibrio ácido básico y contienen sustancias especiales que eliminan o detienen el desarrollo de microorganismos patógenos. (Los vegetales en la nutrición humana. La Habana: Editora Política; 2002.)

La producción de hortalizas con sistemas agrícolas protegidos, se ha incrementado notablemente en los últimos años (SIAP, 2010). Las verduras y

las hortalizas poseen dos características importantes: la fibra, que proporciona ventajas nutricionales innegables, y el agua (componente mayoritario de estos alimentos, entre el 80-90% del total). Su valor energético es bajo, debido a que apenas aportan macronutrientes. Exceptuando los feculentos, las verduras y las hortalizas nunca sobrepasan el aporte de hidratos de carbono a más del 10%. Además, tienen contenidos importantes de minerales y de vitaminas, lo que les hace destacar como componentes fundamentales de la dieta para el correcto funcionamiento de nuestro organismo. (Verduras y hortalizas, 2004)

La lechuga es una hortaliza de hoja típica de ensaladas y su valor en el mercado se da por alimentos bajos en calorías, ricos en agua, fibra, vitaminas y minerales. Su acción antioxidante los hace indispensables en nuestra alimentación. La importancia del cultivo de la lechuga ha ido incrementándose en los últimos años, debido tanto a la diversificación de tipos varietales como al aumento de la cuarta gama. (Maroto, 2000) (Moreiras y col, 2013).

La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico. Tras el agua, las proteínas son el componente más abundante. Los hidratos de carbono presentes son en su totalidad azúcares. De sus vitaminas destacan los contenidos en folatos y vitamina C. En relación con los minerales, es una hortaliza con aportes considerables de potasio. (Alimentación Sana, 2013).

Después de los insectos y los ácaros, los caracoles son el grupo de invertebrados contra el cual los programas de control biológico dirigen su atención. La preocupación con los caracoles ha sido principalmente por su actividad como herbívoros, porque causan daño a los cultivos, o por su importancia médica, ya que son hospederos intermediarios de patógenos que causan enfermedades a los humanos y animales domésticos. Entre las plagas de cultivos, la principal preocupación ha sido con las especies comestibles como (*the giant Africansnail*) *Achatinafulica Bowdich*, la cual en muchas zonas se utiliza como alimento (Waterhouse y Norris, 1987), (Nicholls, 2008).

Fabrerri et al, (2014) plantea que el rendimiento en el cultivo del girasol disminuye con el aumento de la densidad poblacional por metro cuadrado de *Armadillidium vulgare*, y la proporción de plantas con perjuicios aumenta positivamente con la densidad de *Armadillidium vulgare*. La unidad de daño de

N. signifer, por unidad de producción en el cultivo de maracuyá aumenta la pérdida (Kg/ha) cuando el nivel de infestación promedio del insecto en el cultivo aumenta en una unidad. (Santos A. O., 2010).

Vivas y Notz (2010) plantean que una vez realizado el análisis de varianza para las variables de daño por pareja de insecto contra rendimiento resulta la existencia de diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se evidenció que con el aumento de la densidad poblacional del insecto disminuyen el peso del grano y el rendimiento del cultivo.

La protección vegetal es muy compleja en la cual influyen tanto las condiciones agroecológicas como económicas y socioculturales. Se necesita un equilibrio entre las diferentes medidas para poder mantener el sistema lo más cerca posible a lo natural.

Los estudios realizados hasta el momento no determinan el nivel de daños económicos ocasionados por los moluscos plagas en los diferentes cultivos por lo que se desconoce la pérdida ocasionada por los mismos para lo que se trazó el siguiente problema científico.

Problema científico.

¿Cuáles serán los niveles de daños económicos ocasionados por los moluscos plagas bajo la tecnología de semiprotegido en el Organopónico T-15?

Hipótesis científica

El conocimiento de los niveles de daños económicos a determinados cultivos de hortalizas de los organopónicos causados por los moluscos plagas permitirá la evaluación adecuada de los mismos y el establecimiento de un correcto manejo.

Objetivo general:

- Evaluar los niveles de daños económicos que ocasionan los moluscos plagas en el cultivo de *L. sativa* y *B. vulgaris*.

Objetivos específicos:

1. Determinar los perjuicios ocasionados por los moluscos plagas en el cultivo de *L. sativa* y *B. vulgaris*.
2. Estimar la pérdida monetaria ocasionada por los moluscos plagas en el cultivo de *L. sativa* y *B. vulgaris*.

Capítulo 1: Revisión Bibliográfica

1.1 Plagas

Según Brechelt (2004), se habla de plaga cuando un animal, una planta o un microorganismo, aumenta su densidad hasta niveles anormales y como consecuencia de ello, afecta directa o indirectamente a la especie humana, ya sea porque perjudique su salud, su comodidad, dañe las construcciones o los predios agrícolas, forestales o ganaderos, de los que el ser humano obtiene alimentos, forrajes, textiles, madera, etc. Es decir, ningún organismo es plaga. Aunque algunos sean en potencia, más dañinos que otros, ninguno es intrínsecamente malo. El concepto de plaga es artificial. Un animal se convierte en plaga cuando aumenta su densidad de tal manera que causa una pérdida económica al ser humano.

El término plaga ha evolucionado desde la antigüedad hasta hoy, donde el enfoque de las pérdidas que causan posee una connotación económica, ecológica y social. Si un organismo se considera o no una plaga depende, básicamente, de un juicio de valor. Se considerará como tal cuando sea capaz de provocar un daño o perjuicio económico, o en algún otro sentido sea "no deseable" para el hombre. Dentro de los organismos que pueden ser plagas se incluyen: insectos, ácaros, garrapatas, nemátodos, hongos, bacterias, malezas, roedores, aves, moluscos, crustáceos, virus, etc. (Vázquez, 2003; Pérez, 2004; Nicholls, 2008; Echemendía, 2010)

Estas según Nicholls (2008) tienen como causas de aparición:

- Cambios o simplificación de un ecosistema para transformarlo en un monocultivo.
- Transporte de una especie de un área en donde el organismo forma parte de un ecosistema balanceado a otro ecosistema o área donde no existe.

1.2 Los moluscos como plagas.

Después de los artrópodos, el Phylum Mollusca es el grupo más abundante del reino animal, estimando un número por encima de las 100,000 especies

existentes (Campbell y Reece, 2007). Los moluscos poseen un gran éxito evolutivo con diversas formas, tamaños y gran adaptación en diferentes hábitats, con representantes en el medio acuático y terrestre, los caracoles no sólo causan daño a animales y humanos, sino que también ocasionan enfermedades y daños directos a las plantas (Supianl y khwanuddin, 2002; Abdelgaleil y Badawy, 2006).

Los moluscos son pertenecientes a la Clase Gastropoda, Orden Stylommatophora, dentro de la cual se destacan por estar más relacionadas a la agricultura las familias Agriolimacidae, Limacidae, Milacidae y Arionidae. La especie más común en el mundo afectando cultivos agrícolas corresponde a la babosa chica gris (*Deroceras reticulatum* Müller) (Hammond et al, 1996).

Companioni et al, (1997), refiere que los moluscos son plagas que afectan las distintas modalidades productivas de la Agricultura Urbana, organóponicos, huertos intensivos, parcelas, autoconsumo, etc. Y producen daños y defoliaciones especialmente en las hortalizas de hoja, afectando la calidad y los rendimientos de los cultivos.

Espinosa y Ortega (1999) consideran que la capacidad de dispersión natural de los moluscos terrestres es generalmente muy baja, pero algunas especies de pulmonados oportunistas muy adaptables a diferentes condiciones ecológicas, presentan una distribución geográfica casi cosmopolita. Esto ha sido provocado fundamentalmente por la actividad del hombre, al difundir plantas para la agricultura y la jardinería sin el debido control sanitario, un ejemplo notable es *Subulina octona* (Bruguière), (familia *Subulinidae*).

Andrews y Pilz (1987) informan a las babosas como plaga agrícola afectando gran variedad de especies, especialmente la papa en países templados y muchos cultivos en el Neotrópico, incluyendo cafeto, banano, tabaco y frijoles.

Hacia fines del siglo XX, en El Salvador había unos 400 000 agricultores afectados, con pérdidas de cosecha que iban del 4 al 100%, o sea, hasta unos \$45 000 000 por año, también han sido registrados los moluscos como plagas en caraotas, café, musáceas, flores (crisantemos), los cuales cortan las

plántulas al ras del suelo en momento de la germinación, daño parecido al causado por los gusanos cortadores (Thome, 1993).

Así mismo Crovetto (1992) informa en Chile a *Deroceras reticulatum* Müller como una especie plaga para la agricultura, originaria de Europa y que se adaptó a las condiciones climáticas de la mayoría de los valles cultivados del país, causando daños considerables en algunos cultivos, evidenciándose la importancia del control de los moluscos plagas para la salud de la agricultura mundial.

Sin embargo, se les ha prestado poca atención como plaga, debido a que sus daños tienden a ser localizados e impredecibles y los hace difíciles de controlar (Andrews y Huezo, 1983). Estos animales tienen hábitos nocturnos y prefieren los sitios húmedos y sombríos, debajo de piedras, bloques, restos de cosechas, arbustos y hojas secas en descomposición, entre otros (Thomé et al, 2001).

Después de los insectos y los ácaros, los caracoles son el grupo de invertebrados contra el cual los programas de control biológico dirigen su atención (Nicholls, 2008). Sin embargo estudios de la dinámica poblacional de los moluscos plagas y sus biorreguladores no han sido determinados para los moluscos hasta el momento en Cuba.

Nicholls, (2008) plantea que entre los moluscos plagas de cultivos, la principal preocupación ha sido con las especies comestibles como *Achatina fúlica* Bowdich, la cual en muchas zonas se utiliza como alimento (Waterhouse y Norris, 1987).

En Cuba la introducción de esta especie se informa en el 2014 (agente considerado en el listado de plagas cuarentenadas para Cuba) por lo que se declara una alerta de vigilancia fitosanitaria para su detección y control por medios no químicos, debido a que está considerada entre las 100 entidades exóticas invasoras más importantes a nivel mundial a causa de su alto potencial reproductivo, su amplio rango de hospedantes y su voracidad en cultivos de importancia económica como plátano, tabaco, cítricos, papa, arroz, múltiples hortalizas y ornamentales (Dirección Fitosanitaria de Cienfuegos, 2014).

Estudios realizados por Vázquez y Fernández, (2007) informan a *Praticolella griseola* Pfiffer y *S. octona* en organopónicos de Ciudad Habana aunque no evaluaron el número de cultivos afectados, ni aspectos poblacionales como agente dañino.

Castellanos et al, (2011) Dan a conocer la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo del frijol observándose la especie *Praticolella griseola* Pfiffer como plaga en la finca del Municipio La Sierpe, provincia de Sancti Spiritus, Cuba, donde se refiere la incidencia y el nivel de área foliar afectada por esta que aunque es un caracol pequeño alcanzó índices iguales o superiores a 0,3 individuos/planta en cuatro accesiones, y en general se observaban daños en las plantas aunque sin llegar a determinar el umbral de intervención, ni el económico.

Este molusco se recoge como una especie introducida, que está presente en los bosques naturales a lo largo de todo el país (Espinosa y Ortega, 1999), la cual ya se había informado como un agente nocivo de los cultivos de organopónicos en la Habana (Vázquez y Fernández, 2007). En la finca de Sancti Spiritus se informó por los campesinos como problema en los cultivos de fruta bomba (*Carica papaya* L.), tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill.) y el ají (*Capsicum annum* L.), (Castellanos et al, (2011).

Entre las manifestaciones que la agricultura urbana ha venido realizando recientemente se encuentran la tecnologías de semiprotegido que ha traído consigo una explosión de plagas y entre ellas *Bradybaena similaris*, como un nuevo informe de molusco para los cultivos de organopónicos en Cienfuegos, lo cual se le atribuye por Herrera y Castellanos (2011), a las condiciones específicas de alta humedad que presentan los cultivos sembrados en condiciones de semitapado que han favorecido que esta especie de molusco se haya convertido en una plaga.

Herrera et al, (2013) refieren también que los moluscos que estuvieron presentes en los cultivos de hortalizas bajo la tecnología de cultivos protegidos de los organopónicos pertenecían a las especies *P.griseola*, *S. octona* y *Leidyula floriana* durante todo el año en los cultivos de lechuga, col, zanahoria, pepino, fresa, remolacha, cebollino y acelga, la mayoría con el área foliar

afectada por *P. griseola*; sin preferencia por las diferentes etapas fenológicas, pero con poblaciones altas de abril a diciembre, siendo superiores en los meses de mayor pluviometría y temperaturas del año. Por ello se considera dicha especie como la más agresiva, pero tampoco se determina el umbral de intervención, ni el económico.

Estas plagas no son exclusivas de los organopónicos dado que sus daños se reportan en una gran variedad de cultivos principalmente hortícolas (Briceño, 1983; Porcelli y Aprensán, 1988). Sin embargo, se les ha prestado poca atención como plaga, debido a que sus daños tienden a ser localizados e impredecibles y los hace difíciles de controlar (Andrews y Huezó, 1983).

De igual forma Matamoros, (2014) informa un total de 11 familias, 14 géneros y 15 especies, nueve de hábitos fitófagos y seis no fitófagos donde las más recurrentes fueron *P.griseola*, *Bradybaena similis* (Ferrusác) y *S. octona* para la región occidental de Cuba. Pero no estudia el umbral económico, el umbral de intervención, los enemigos naturales y sus posibles formas de control.

En estudios realizados en Venezuela por France et al., (2001) informaron al nematodo *Phasmarhabditis hermaphroa* como un controlador efectivo de la babosa *D. reticulatum*, logrando una disminución del 51% del daño ocasionado por esta babosa. Fuentes, (2006) plantea que las aves de corral (gallinas, pavos, patos, gansos), lechuzas y búhos, aguaitacaminos, gavián caracolero, gatos y rabipelao son buenos controladores de estas plagas.

En Cuba se citan entre los enemigos naturales de los moluscos, de las aves: gavián caracolero *Rosthramus sociabilis*, entre los insectos las hormigas brava *Solenopsis geminata*, santanilla o santanica *Wasmania aurupuntata* y la luciérnaga *Alectondiscoidalis*, y entre los moluscos el caracol oleoso *Oleacinas* pp. Estas son observaciones hechas en condiciones naturales (Matamoros, 2014). Por lo que se desconoce el comportamiento de los mismos en condiciones de organopónicos y su uso en el control biológico aumentativo.

Por otra parte son escasas las alternativas de control de moluscos en Cuba, recomendándose productos químicos como metiocarb+metaldehído+metomilo (Caracolex 5,95 cebo (0,5+5,0+0,45) y metaldehído (Babotox G 5) y el empleo

de trampas con fruto del plátano y sal común, así como bioproductos del güirito espinoso (*Solanum globiferum* Dunal) como molusquicida (Alfonso, 2002).

1.3 El Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El crecimiento de la población mundial y, por consecuencia, el aumento de la necesidad alimenticia causó hace aproximadamente 30 años el inicio de la revolución verde que tenía como única prioridad el aumento de la cantidad de alimentos a todo costo. Desde entonces realmente se ha podido ver en el mundo un cambio extraordinario en la tecnología agropecuaria e indudablemente un aumento en la producción. Pero al mismo tiempo también empezaron a aparecer efectos negativos no calculados (Brechtel, 2004).

A principios del pasado siglo, los plaguicidas estaban constituidos fundamentalmente por sales metálicas y productos naturales extraídos de plantas como la quasia, la nicotina y la rotenona; pero con el desarrollo industrial y la necesidad de un mercado agrícola competitivo después de la Segunda Guerra Mundial, se desarrollaron los compuestos orgánicos sintéticos, que si bien eran mucho más efectivos, de amplio espectro y fácil manejo, incrementaron los daños al medio ambiente y la salud del hombre (Alfonso et al, 2002).

El uso racional y ecológicamente aceptable de plaguicidas de síntesis química de mínimo impacto; los bioplaguicidas, así como las alternativas avanzadas de biocontrol obtenidas por genómica molecular y tecnologías de ADN recombinante, debe ser integrado para en primer lugar evitar efectos adversos sobre los organismos benéficos y, en segundo lugar, el desarrollo de resistencia en insectos, hongos, bacterias y malezas, lo que conlleva a la aplicación de dosis cada vez más altas, con un mayor riesgo de intoxicación humana y también del aumento de la contaminación ambiental.

Por tal razón, la agricultura en América Latina y el Caribe ha de ir experimentando una conversión, según Altieri (1994), de convencional con altos insumos a una agricultura de bajos insumos, donde los bioplaguicidas contribuyan a tales fines.

Para evitar el uso de plaguicidas químicos lo primero es establecer prácticas de manejo de plagas y en caso de que éstas aparezcan se recomienda la aplicación de técnicas biológicas mediante la liberación, conservación y manipulación de enemigos naturales, depredadores y parasitoides; así como otras técnicas: trampas de colores, feromonas y extractos vegetales (Pérez, 2003).

El paradigma agroecológico como alternativa a los problemas causados por el uso no racional de los plaguicidas químicos, entre otros problemas relacionados con la agricultura, ha adquirido una mayor dimensión en el sector agrario a nivel mundial (Pérez, 2004).

Entre las estrategias de la agricultura sostenible está el enfrentamiento a las plagas y enfermedades, mediante técnicas y métodos apropiados al cultivo que no alteren al medio ambiente en el que se desarrollan. En tal sentido, con una aplicación correcta del conjunto de principios de la agricultura ecológica, se logra una situación de equilibrio de las plagas con sus controladores, principio que sustenta las estrategias para el manejo integrado de plagas (MIP) (Cuellar et al, 2003).

En el caso particular de Cuba, con la promulgación del Manejo Integrado de Plagas (MIP) como política del estado en 1982 y el establecimiento en 1988 del Programa Nacional de Producción de Medios Biológicos (Pérez et al, 1995), se garantiza el uso de los bioplaguicidas dentro de la estrategia concebida por la producción agropecuaria cubana.

En tal sentido, la sustitución por otras alternativas de bajo consumo energético y de carácter biológico, permiten emplear los extensos y variados recursos naturales, tanto de microorganismos y entomófagos como de la flora generadora de sustancias bioactivas, mediante los cuales se hace posible la producción de medios biológicos eficientes y efectivos en el mantenimiento de una agricultura rentable, sostenible y cada vez más ecológica.

Vázquez (2004), señala que para el manejo de plagas existe la tendencia de concentrarse en el sistema de cultivo; en cambio, se ha demostrado que para lograr buenos resultados es fundamental el manejo del sistema de producción

o la finca, porque es la escala donde se producen interacciones que influyen de manera significativa en la ocurrencia de enemigos en los cultivos; por lo que el manejo de plagas no se logra cuando se ataca el agente directamente o se protege al cultivo, sino cuando se maneja el sistema de producción mediante prácticas que contribuyan a disminuir las causas por las cuales las plagas se presentan y se incrementan.

En un sistema de producción o finca existe diversidad de plantas que no se limitan al ámbito de los campos, parcelas o canteros cultivados, sino que alcanzan toda la finca o sistema de producción y que integran la diversidad biológica, las que son componentes importantes del manejo agroecológico de plagas (Vázquez y Fernández, 2007).

El funcionamiento óptimo de los agroecosistemas depende del nivel de interacciones entre sus diversos componentes bióticos y abióticos lo que permite iniciar sinergismos que contribuyan a favorecer procesos en los agroecosistemas, al ofrecer servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el ciclo de nutrientes, el fomento de artrópodos y antagonistas beneficiosos, (Altieri y Nicholls, 2007), todos ellos importantes en determinar la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Castellanos et al, (1998) plantean que el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como una etapa superior en la protección de plantas, donde se establece una estrategia para el manejo de plagas en el contexto socio económico de los sistemas agrícolas, el medio ambiente asociado y la dinámica de la población de las diversas especies, utiliza todos los métodos técnicos apropiados y compatibles para mantener la población de la plaga por debajo del umbral económico de daño.

Según Nicholls (2008) la prueba final para un modelo de población la constituye su utilidad para predecir (generación tras generación) los cambios en la abundancia o para explicar por qué ocurren cambios cuando las poblaciones llegan a determinadas densidades. Como consecuencia de los avances recientes en la comprensión de la dinámica de poblaciones se llegó a la aceptación casi universal (entre los ecólogos) de la propuesta de que el crecimiento de la población se engrana con la densidad de la población.

De los estudios sobre la dinámica de poblaciones se desprende información de valor práctico inmediato, por ejemplo, la indicación de fechas de emergencia y duración de estadios de importancia económica para el control, el grado de daño del cultivo en relación con la densidad de la plaga y el pronóstico de densidades de poblaciones de plagas (Nicholls, 2008).

Vázquez et al, (2008) plantea que el manejo de plagas debe considerarse como un proceso complejo, que debe realizarse con enfoque de sistema y de acuerdo con las características de la agricultura en cada territorio, por lo que adquiere gran importancia el manejo de la finca como sistema complejo, en el que se deben aprovechar y favorecer las interacciones sinérgicas de la biodiversidad y ser adoptado por el agricultor.

Estos autores plantean que el seguimiento de las plagas se recomienda que sea realizado cada 3-7 días y si fuera posible diariamente lo que permite el monitoreo de la plaga y a su vez la determinación de la señalización para los agricultores a partir de la determinación del umbral de control, lo cual no ha sido determinado para los moluscos plagas.

Para la toma de decisiones con fundamento económico en el manejo integrado de plagas es relevante el umbral de intervención o umbral de lucha, el cual indica el grado de infestación en el cual debe implementarse una medida de control para evitar que la población de organismos nocivos supere el umbral económico. Pues también en la agricultura orgánica el agricultor tiene que funcionar con un concepto económico. Si aplica un producto biológico según un calendario pero sin necesidad, posiblemente no causa efectos negativos al medio ambiente o al ser humano pero está perdiendo dinero (Brechelt, 2004).

En Cuba se ha considerado imprescindible que el control biológico por aumento se inserte dentro de los programas de Manejo Integrado de Plagas, porque estos bioproductos contribuyen a disminuir la carga toxica de los plaguicidas sintéticos y constituyen ahorro de importaciones, fuentes de empleo local, entre otras ventajas. (Vázquez, 2008)

1.4 La Agricultura Urbana en Cuba

La obtención de vegetales en unidades de organopónicos comenzó a desarrollarse en Cuba en el año 1994, principalmente en la producción intensiva de hortalizas y condimentos frescos, como parte del movimiento de la Agricultura Urbana, desarrollándose sobre canteros protegidos lateralmente de materiales diversos, dotados de un sustrato conformado con altas dosis de materia orgánica y un sistema de explotación donde se aplican los principios del manejo integrado de la nutrición y la protección de los cultivos (González et al, 2006).

El cultivo protegido y semiprotegido a nivel mundial se reconoce como una tecnología de avanzada, que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el año (Herrera, 2013). En Cuba constituye una tecnología promisoría para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada por lo que se introduce el sistema semiprotegido de forma masiva en los organopónico desde el 2007 en Cuba en (Casanova et al, 2007).

En la provincia de Cienfuegos también se introduce en los organopónico la tecnología de cultivos semiprotegido para las hortalizas de hojas fundamentalmente, existiendo en el municipio de Cienfuegos 17 organopónicos con este sistema (Granja Urbana); donde se cultivan variadas especies y vegetales, plantas ornamentales, flores, plantas medicinales, aromáticas y otras, que requieren una atención por exceso de radiación solar en determinada época del año en las condiciones medioambientales de Cuba al disminuir las altas temperaturas (Herrera, 2013).

Dicha tecnología ha traído consigo altas incidencias en el aumento de plagas destacándose los moluscos. (Herrera y Castellanos, 2011).

1.5 Importancia del cultivo de hortaliza

Las hortalizas son alimentos de gran valor para la alimentación humana, por su elevado contenido en vitaminas y minerales. Además son alimentos de sabor

agradable y de fácil digestión. Son fundamentales en la elaboración de una dieta equilibrada, recomendándose su consumo en estado fresco, ya que son la principal fuente de vitaminas, especialmente A (b-caroteno) y C; minerales y Fibra Alimentaria a la dieta. (Moreiras y col, 2013)

Los vegetales son recomendados por el alto contenido de fibra dietética necesaria para el funcionamiento gastro-intestinal, valor alimenticio, sabor agradable y propiedades aromáticas, son los principales proveedores de las vitaminas necesarias para el funcionamiento del organismo, mantienen el equilibrio ácido básico y contienen sustancias especiales que eliminan o detienen el desarrollo de microorganismos patógenos. (Ministerio de la Agricultura, 2007). Ondina et al, (2002).

Fuentes et al, 2012 plantea que las hortalizas son muy importantes en la regulación de la acción del sistema nervioso y para elevar la resistencia del organismo a determinadas enfermedades. Contribuyen al mejoramiento del sabor de las comidas, al aumento de la secreción de las glándulas digestivas y con todo ello al mejoramiento de la digestión, eliminando del organismo las sustancias no digeribles sin que estas no se detengan más de lo necesario; y a la asimilación de las demás sustancias nutritivas. Además, ayudan a neutralizar los ácidos que se forman durante la digestión de la carne, queso, huevo, pan, arroz, entre otros, debido a que en ellas predominan sustancias alcalinas, lo que permite mantener una normal reacción sanguínea.

1.6 Umbral de daño de una plaga

Según Herrera y Castellanos, 2011 el umbral de daño es la densidad de la población que causa una pérdida equivalente a los costos del control. De esta definición de umbral de daño, se torna evidente que un tratamiento de control aplicado en ese momento sería demasiado tarde para prevenir cualquier daño. Por ello, se necesita otro umbral para disparar una acción a tiempo para prevenir un daño futuro.

La posición general de equilibrio representa la densidad promedio de una población en un periodo de tiempo (largo) en ausencia de cambios ambientales permanentes.

Establecimiento, por diferentes razones, de umbrales económicos cada vez más bajos en los que la tolerancia de plagas es cada vez menor. La severidad de una plaga depende de la biología oportunista de la especie para adaptarse al ambiente, el tipo de manejo del agro ecosistema y las condiciones ambientales. Aunque para el control biológico es importante comprender la biología de la plaga, es más relevante entender por qué un organismo se transforma en plaga y por qué el agroecosistema es tan vulnerable a la invasión de plagas. En muchos casos la respuesta está en el hecho de que en el agro ecosistema existe una baja diversidad vegetal y escasa abundancia de un complejo de enemigos naturales (Hernández y Castellanos, 2009).

El umbral económico indica el grado de infestación por una plaga en el cual los costos de una medida de control son equivalentes al valor monetario de la pérdida de cosecha que esa medida evita.

El umbral de intervención indica el grado de infestación en el cual debe implementarse una medida de control para evitar que la población de organismos nocivos supere el umbral económico. Para la toma de decisiones con fundamento económico en el manejo integrado de plagas relevante el umbral de intervención. Para determinar con exactitud el umbral de intervención es necesario conocer los siguientes parámetros:

- La relación entre población de organismos nocivos y la pérdida de beneficios, esto es, la relación infestación-pérdida.
- Los beneficios que se obtendrán si no interviene la influencia de la población de organismos nocivos, esto es, los beneficios potenciales.
- El precio del producto de la cosecha, expresando como precio desde la explotación agrícola.
- Los costos de una medida de control.

- La eficacia de una medida de control. De esto se deduce que el umbral de intervención es un factor variable y en la práctica es difícil determinarlo con exactitud.

Además se necesita un sistema de vigilancia del cultivo permanente.

El umbral de control constituye aquella densidad de la población que tiene que ser controlada para prevenir que la población que está en aumento alcance el umbral de daño.

Capítulo 2: Materiales y Métodos

2.1 Determinación de los perjuicios ocasionados por los moluscos plagas en el cultivo de *L. sativa* y *B. vulgaris*.

El estudio se desarrolló en la provincia de Cienfuegos en el Organopónico T-15 perteneciente a la Granja Urbana de Cienfuegos, ubicado en la Carretera Palmira Km 4 municipio de Cienfuegos, el mismo cuenta con un área total de 20 000 m² y bajo la tecnología de semiprotegido 4464 m². La entidad posee en total 245 canteros de 30m de largo por 1,25m de ancho, constituidos por gualderas y paredes laterales de cemento y rellenos con materia orgánica y suelo sobre el cual crecen los cultivos.

Durante los cultivos se efectuaron actividades culturales y tratamientos fitosanitarios tradicionales en la localidad. Las semillas fueron obtenidas de la Empresa de Semilla. Utilizaron la Trichoderma (1kg+H₂O/mochila 16L) con frecuencia de 7 días después del trasplante hasta la cosecha. La fertilización fue con Humus de Lombriz con dosis de aplicación de 1kg/m². El riego fue localizado con microjet y la cosecha se realizó de forma manual.

Para determinar el nivel de daño que causan los moluscos plagas en los cultivos de *L. sativa* y *B. vulgaris*, se condujo un diseño de bloques al azar con arreglo mono factorial y 4 réplicas de 30m x 1m con 6 tratamientos con diferentes niveles poblacionales:

Libre de moluscos por 5m²,

2 individuos por 5m²,

5 individuos por 5m²,

10 individuos por 5m²

15 individuos por 5m²

20 individuos por 5m²

Los tratamientos de cada réplica fueron delimitados con tablonces de madera de 1m x 0,25m. Para mantener las poblaciones y evitar su traslado hacia otra réplica, tratamiento o pasillo se pintaron con cal todas las semanas los tablonces y paredes laterales de los canteros.

Las observaciones se realizaron cada tres días con un marco de alambre de 0,25 m², manteniendo dentro del rango establecido los niveles poblacionales, haciendo adición o sustracción de los moluscos manualmente en cada tratamiento. Durante las evaluaciones se midieron los perjuicios o daños directos de los moluscos sobre el follaje y se hicieron anotaciones sobre daños en los tallos y parte subterránea.

Para la parte aérea se aplicó la siguiente escala de daños a 20 plantas por parcela.

0 planta sin daño del follaje

Hasta el 5 % del área foliar (daños ligeros)

Entre 6 y 25 % del área foliar con daños

>25 y 50 % del área foliar con daños

>50 y 75 % del área foliar con daños

>75 % del área foliar con daños.

Al final del ciclo del cultivo se midió el rendimiento por 5m² de cada unidad experimental, así como la producción comercializada por calidades donde se evaluó el daño directo en las plantas según indicadores de calidad de las mismas en cada una de las parcelas según establece el Organopónico.

En todos los tratamientos de los dos experimentos se pesó el producto comercializable por parcelas para determinar la disminución del rendimiento en relación al tratamiento libre de moluscos según la fórmula:

Pérdida en rendimiento= $P_0 - P_x / P_0 \times 100$, donde

P₀- Peso total de la cosecha en el tratamiento libre de moluscos

P_x -Peso total de la cosecha de un tratamiento determinado.

En lechuga

El experimento se condujo en *L. sativa* el 20 de noviembre del 2015 después del trasplante hasta concluir el ciclo del cultivo y se realizaron tres escardes manuales.

Para el rendimiento se contaron el número de mazos comercializables y peso del mismo por parcela.

En remolacha

El experimento se condujo en remolacha *B. vulgaris* desde el 11 de enero hasta el 1^{ro} de abril del 2016 y se realizaron siete escardes manuales.

En la cosecha se contó el número de raíces comercializables y peso de las mismas por parcela y evaluación de calidad según (método del diámetro comercializable) para el cual se utilizó una tabla con aberturas de diferentes diámetros:

1. Menor que 2,5cm,
2. De 2,5 hasta 5 cm,
3. Desde 5 hasta 7,5 cm,
4. Desde 7,5 hasta 10 cm,
5. Mayor que 10cm.

Para el rendimiento se pesaron los bulbos comercializables por parcela.

2.2 Estimación de la pérdida monetaria ocasionada por los moluscos plagas en el cultivo de *L. sativa* y *B. vulgaris*.

Se estimó la pérdida monetaria de cada tratamiento por experimento a partir de los precios de comercialización establecidos oficialmente en el centro.

Los datos obtenidos de las pérdidas contra los niveles poblacionales en porcentajes se transformaron en $\arcsen \sqrt{\%/100}$ y se sometieron a un análisis de varianza una vez comprobado el supuesto de normalidad por la prueba de Komodoro Smirnov. Se realizó el análisis de regresión para buscar modelos matemáticos de estas relaciones. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con 5% de probabilidad de error. En las tablas se mantienen las letras desiguales en las columnas con números reales (Miranda, 2011). Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 21 para Windows.

Capítulo 3: Resultados y discusión.

3.1 Daños producidos por moluscos en lechuga (*L. sativa*) en el Organopónico T-15 de Cienfuegos

La *L. sativa* es la hortaliza de hoja con mayor incidencia de los moluscos plagas reportados por Herreras y Castellanos (2013) con un índice poblacional de 11,3 y 13 ind/m² en los organopónicos de Rio Palma y Caunao respectivamente, siendo este un cultivo que se siembra en dos campañas la de primavera y la de invierno.

Durante el ciclo del cultivo de *L. sativa* la proporción total de plantas con perjuicios fue en ascenso entre los diferentes niveles poblacionales de moluscos y mayor con respecto al testigo, lo que coincide con los resultados de Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

En el tratamiento testigo (0 ind/5m²) no hubo pérdidas y el rendimiento alcanzó su máximo valor (2,38 Kg/5m²) sin diferencias significativas con el tratamiento con 5 ind/5m² (Tabla 1); los resultados muestran que con el aumento de la densidad poblacional disminuye el rendimiento y aumenta la pérdida lo que coincide con los resultados de Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

Resultados similares cita Santos, (2010) que observa que a medida que aumentan los individuos el nivel de infestación del insecto *N. signifer* aumenta la pérdida (Kg/ha) en el cultivo de maracuyá.

En el presente estudio el porcentaje de pérdida alcanza valores de hasta 28,98 % de kg/5m² de pérdidas lo que se traduce en una pérdida monetaria de 5,08 CUP por cada 5 m² para el organopónico (Tabla 1). Dicho rendimiento extrapolado a un cantero que tiene 6 veces las dimensiones del tratamiento con un índice de infestación por moluscos plagas de 5 ind/5 m² que es menor al reportado por Herrera y Castellanos (2013) para *P. griseola* en lechuga supone un rendimiento de 10,08 kg/30m², y un porcentaje de pérdida de 111,48

Kg/30m², donde al estimar el porcentaje de pérdidas anuales al considerar las dos campañas entre las que se siembra 130 canteros de lechuga ocasionaría un total de 14 492,4% (Kg/30m²) de pérdida con un rendimiento de 306,5 kg/30m².

Tabla 1: Daño económico de moluscos plagas en el cultivo de *L. sativa*. (Rendimiento, Pérdida en CUP y Porcentaje de pérdida)

Tratamiento	Rendimiento (Kg/5m ²)	Pérdida en CUP(Kg/5m ²)	Pérdida %(Kg/5m ²)
0	2,38 ^a	0 ^e	0 ^d
2	2,02 ^{ab}	1,49 ^d	8,18 ^c
5	1,68 ^{bc}	2,92 ^c	18,58 ^b
10	1,62 ^e	3,17 ^c	19,47 ^b
15	1,42 ^{de}	4,03 ^b	22,27 ^{ab}
20	1,17 ^{cd}	5,08 ^a	28,98 ^a
CV	4,8	7,86	16,76
ET	0,05	0,11	2,13

*Letras desiguales en las columnas difieren por la prueba de Tukey para P ≤ 0,05.

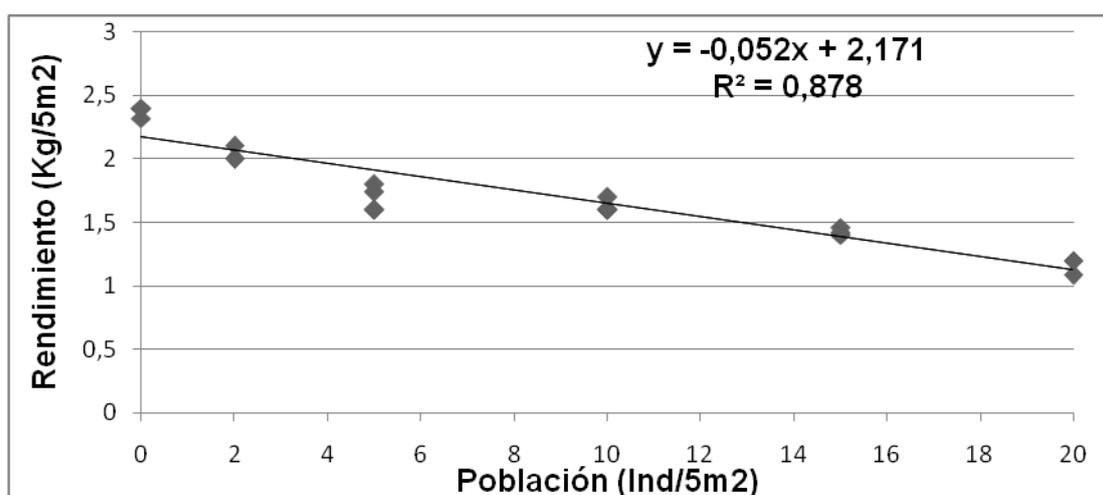


Figura 1: Relación entre la población de moluscos por tratamientos y el rendimiento en el cultivo de *L. sativa*. Ecuación de regresión.

El análisis de regresión para el variable rendimiento resultó la ecuación:

$y = -0,052x + 2,171$, con un coeficiente de $R^2 = 0,878$ con probabilidad de $P \leq 0,05$ altamente significativo.

La **Figura 1**, presenta la relación entre la población de moluscos por tratamientos y el rendimiento en *L. sativa* y se observa que los incrementos en la densidad poblacional de los moluscos estuvieron relacionados con la reducción del rendimiento en el cultivo de la *L. sativa*, lo que coincide con los resultados de Vivas y Notz (2010) para el Chinche Vaneadora del arroz sobre la variedad Cimarrón y Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

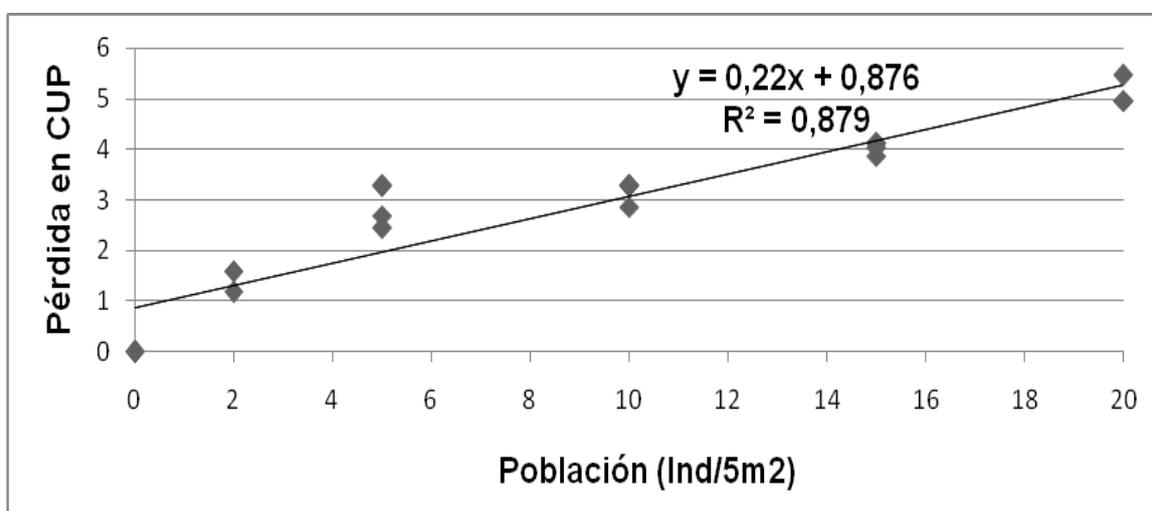


Figura 2: Relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida en CUP en el cultivo de *L. sativa*. Ecuación de regresión.

El análisis de regresión para la variable pérdida en CUP resultó la ecuación:

$y = 0,22x + 0,876$, con un coeficiente de $R^2 = 0,879$ con probabilidad de $P \leq 0,05$ altamente significativo.

La relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida en CUP en el cultivo de la *L. sativa* (**Figura 2**), muestra que a partir de 5 ind/5m² aumentan considerablemente las pérdidas en CUP significativas en el cultivo de *L. sativa*, dato que resulta importante si se consideran los costos de control de esta plaga agrícola. Para el *N. signifer* en el cultivo de maracuyá se observaron resultados similares (Santos, 2010).

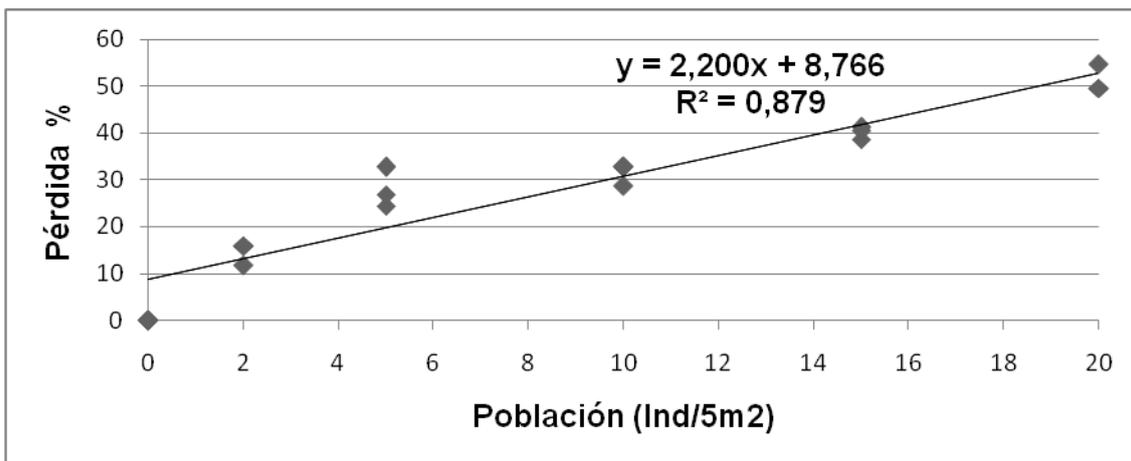


Figura 3: Relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida % en el cultivo de la *L. sativa*. Ecuación de regresión.

El análisis de regresión para la variable *pérdida* % resultó la ecuación:

$y = 2,200x + 8,766$ con un coeficiente de $R^2 = 0,879$ con probabilidad de $P \leq 0,05$ altamente significativo.

La relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida % en el cultivo de la *L. sativa* (**Figura 3**), muestra que en el tratamiento (testigo o control) no hubo pérdidas % y a partir de 2 ind/5m² comienzan a aumentar las pérdidas %, alcanzando sus máximos valores con 20 ind/5m² con pérdidas% de 50,84 %/kg. Al aumentar las poblaciones de moluscos plagas disminuyen los ingresos de las producciones de *L. sativa*.

En el control de los moluscos plagas como métodos tradicionales se emplean la cal y la eliminación manual a través del escarde con un costo total por tratamientos de (5m de largo X 1m de ancho) de 23,28 CUP del total del costo de producción del tratamiento que es 57,935 CUP/5m² (**Tabla 2**), el mismo puede ser sustituido por el bioproducto que se obtiene de cualquiera de las tres especies de *Agavaceae* que tiene un costo por tratamiento de 0,762 CUP/5m² lo que significaría un ahorro en el costo de producción por tratamiento de 22,518 CUP/5m² por sustitución de la cal.

Tabla 2: Ficha de costo para el cultivo de *L. Sativa* con el empleo de métodos de control tradicional y alternativo para moluscos plagas.

	Costo en CUP por (tratamiento) con control tradicional	Costo en CUP por (tratamiento) con control por Bioproducto
1. Insumos		
Semilla	4,17	4,17
Agua	0,005	0,005
Trichoderma	4,80	4,80
Semitapado	0,84	0,84
Cal	16,64	
Bioproducto		0,75 (Obtención artesanal)
2. Mano de obra		
Riego	1,20	1,20
Semillero	7,50	7,50
Siembra	0,83	0,83
Aplicación de Trichoderma	0,48	0,48
Trasplante	0,83	0,83
Fertilización	0,60	0,60
Escarde manual	4,32	4,32
Labores de Mantenimiento	6,66	6,66
Aplicación Cal	6,64	
Aplicación bioproducto		0,012
Cosecha del cultivo	2,08	2,08
3. Otros		
Electricidad del riego	0,34	0,34
Costo total	57,935	35,417

Son escasas las alternativas de control de moluscos en Cuba, recomendándose productos químicos, mientras que la flora es un recurso que podemos explotar desde el punto de vista de la protección fitosanitaria de los cultivos, así como bioproductos del güirito espinoso (*Solanum globiferum* Dunal) como molusquicida según plantea Alfonso (2002).

En Cuba se ha considerado imprescindible que el control biológico por aumento se inserte dentro de los programas de Manejo Integrado de Plagas, porque estos bioproductos contribuyen a disminuir la carga toxica de los plaguicidas sintéticos y constituyen ahorro de importaciones, fuentes de empleo local, entre otras ventajas. (Vázquez, 2008)

Para el control de los moluscos plagas en Cuba, el manual de la agricultura urbana solo recomienda un fitoplaguicida, el Solasol a partir de la solanácea *Solanum globiferum* Dunal (Alfonso et al, 2002), sin embargo esta planta no es abundante en todos los agroecosistemas de la provincia de Cienfuegos

Herrera et al, 2013, plantea que los extractos de las especies de plantas *F. hexapetala*, *A. americana* y *A. legrelliana* son efectivos contra moluscos plagas a los siete días de la aplicación, a la disolución mínima estudiada (12,5%), logra a los siete días más de 60% de mortalidad en dependencia de la forma de preparación y observó que los moluscos que no murieron estuvieron afectados en cuanto a su alimentación y locomoción.

El género *Agavaceae* es una planta que está distribuida en toda la provincia de Cienfuegos utilizándose como planta ornamental, en la jardinería de viviendas y calles de la provincia. Por sus usos se encuentra situada en áreas cercanas al organopónico T-15 por lo que no se dificulta su obtención para utilizarlo como molusquicida.

Alfonso et al, 2002 reporta que la obtención del bioproducto SOLASOL para aplicar en un área efectiva de 1ha tiene un costo de 92,56 CUP, lo que significa recoger frutos de 100 plantas de *S. globiferum* usando una solución final de 300 L/ha y como mínimo son 5 pases de cosecha de frutos y la planta fructifica

una vez al año.

En el organopónico T-15 se siembran los cultivos en canteros de (30m de largo X 1m de ancho) con un costo de producción utilizando el método de control tradicional de 347,61 CUP/30m² y 212,502 CUP/30m² si se sustituye por el bioproducto.

Anualmente se siembran un total de 130 canteros de *L. sativa* en las dos campañas con un costo total de 45189,30 CUP por el empleo de la cal como método de control, sin embargo con el uso del bioproducto la cosecha de los 130 canteros tendría un costo de 27625,26 CUP lo que significaría un ahorro de 17564,04 CUP.

Si se transforman los resultados alcanzados por Alfonso et. al., 2002, podemos decir que para un cantero del organopónico con área de 30m² el costo del moluscicida botánico SOLASOL es de 0,28 CUP, mientras que si utilizamos cualquier bioproducto de las tres especies de *Agavaceae* recomendadas por Herrera et al, 2013, nos cuesta la obtención 4,50 CUP para un cantero de 30m².

Los costos de obtención del bioproducto aumentan en 4,22 CUP pero si le sumamos que es una planta que se encuentra todo el año disponible en la provincia, se encuentra ubicada cerca del área de alcance del organopónico T-15 y la obtención se puede hacer de forma artesanal los costos se hacen cero, a diferencia del *S. globiferum* que se utilizan los frutos que se obtienen una vez al año y tiene baja disponibilidad en el mercado para los organopónicos o huertos intensivos.

3.2 Daños producidos por moluscos en remolacha (*Beta vulgaris* L.) en el Organopónico T-15 de Cienfuegos

La *B. vulgaris* es una de las hortalizas referidas por Herrera y Castellanos (2013) con mayor incidencia de los moluscos plagas bajo la tecnología de cultivos protegidos en organopónicos, y este es un cultivo que se siembra en dos campañas, primavera e invierno.

Durante el ciclo del cultivo de la *B. vulgaris*, la proporción total de plantas con perjuicios fue en ascenso entre los diferentes niveles poblacionales de moluscos y mayor con respecto al testigo, lo que coincide con los resultados de Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

En el tratamiento testigo (0 ind/5m²) no hubo pérdidas y el rendimiento alcanzó su máximo valor (3,22Kg/5m²) sin diferencias significativas con el tratamiento con 5 ind/5m² (**Tabla 3**); los resultados muestran que con el aumento de la densidad poblacional disminuye el rendimiento y aumenta la pérdida lo que coincide con los resultados de Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol, y Santos, (2010) que observa que a medida que aumentan los individuos el nivel de infestación del insecto *N. signifer* aumenta la pérdida (Kg/ha) en el cultivo de maracuyá.

En el presente estudio el porcentaje de pérdida alcanza valores de hasta 25,74% de kg/5m² de pérdidas lo que se traduce en una pérdida monetaria de 7,29 CUP por cada 5 m² para el organopónico (**Tabla 3**). Dicho rendimiento extrapolado a un cantero que tiene 6 veces las dimensiones del tratamiento con un índice de infestación por moluscos plagas de 5 ind/5m² que es menor al reportado por Herrera y Castellanos (2013) para *P. griseola* en el cultivo de lechuga supone un rendimiento de 13,44 Kg/30m², y un porcentaje de pérdida de 72,06% (Kg/30m²), donde al estimar el porcentaje de pérdidas anuales al considerar las dos campañas entre las que se siembra 60 canteros de lechuga ocasionaría un total de 4323,06% (Kg/30m²) de pérdida con un rendimiento de 806,4 Kg/30m².

Tabla 3: Daño económico de moluscos plagas en el cultivo de *B. vulgaris*. (Rendimiento, Pérdida en CUP y Porcentaje de pérdida)

Tratamiento	Rendimiento	Pérdida en	Pérdida
Individuos/5 m ²	(Kg/5m ²)	CUP(Kg/5m ²)	%(Kg/5m ²)
0	3,22 ^a	0 ^f	0 ^f
2	2,75 ^b	1,47 ^e	7,54 ^e
5	2,24 ^c	3,04 ^d	12,01 ^d
10	1,37 ^d	5,73 ^c	21,53 ^c
15	1,00 ^e	6,89 ^b	25,02 ^b
20	0,87 ^f	7,29 ^a	25,74 ^a
CV	2,34	2,82	3,06
ET	0,022	0,069	0,62

*Letras desiguales en las columnas difieren por la prueba de Tukey para $P \leq 0,05$.

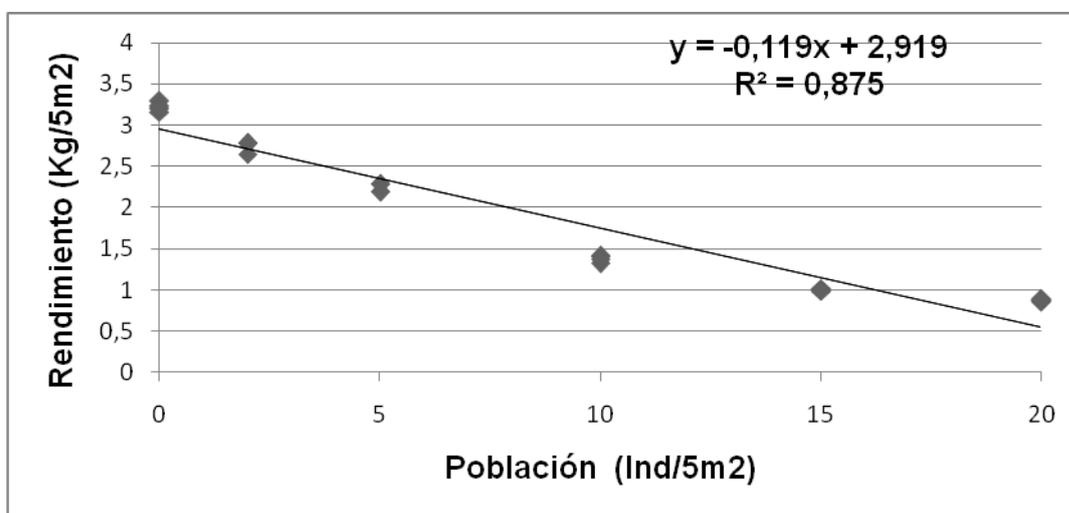


Figura 4: Relación entre la población de moluscos por tratamientos y el rendimiento en el cultivo de la *B. vulgaris*. Ecuación de regresión.

El análisis de regresión para el variable rendimiento resultó la ecuación:

$y = -0,119x + 2,919$, con un coeficiente de $R^2 = 0,875$ $P \leq 0,05$ altamente significativo.

La **Figura 4**, presenta la relación entre la población de moluscos por tratamientos y el rendimiento en *B. vulgaris* y se observa que los incrementos en la densidad poblacional de los moluscos estuvieron relacionados con la reducción del rendimiento en el cultivo de la *B. vulgaris*, lo que coincide con los resultados de Vivas y Notz (2010) para el Chinche Vaneadora del arroz sobre la variedad Cimarrón y Faberi et al, (2014) para el Armadillidium vulgare (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

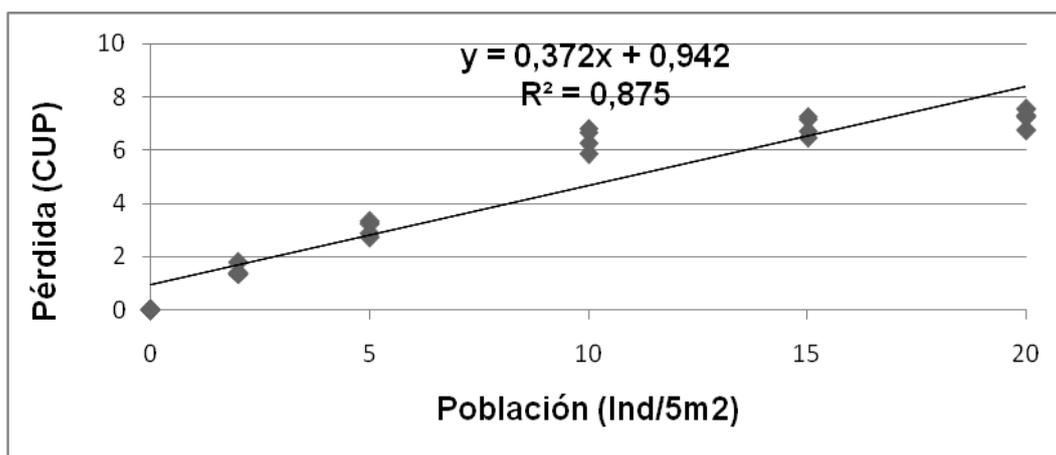


Figura 5: Relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida en CUP en el cultivo de la *B. vulgaris*. Ecuación de regresión.

El análisis de regresión para la variable pérdida en CUP resultó la ecuación:

$y = 0,3722x + 0,9429$, con un coeficiente de $R^2 = 0,8756$ $P \leq 0,05$ altamente significativo.

La relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida en CUP en el cultivo de la *B. vulgaris* (**Figura 5**), muestra que a partir de 5 ind/5m² aumentan considerablemente las pérdidas en CUP significativas en el cultivo de la *B. vulgaris*, dato que resulta importante si se consideran los costos de control de esta plaga agrícola.

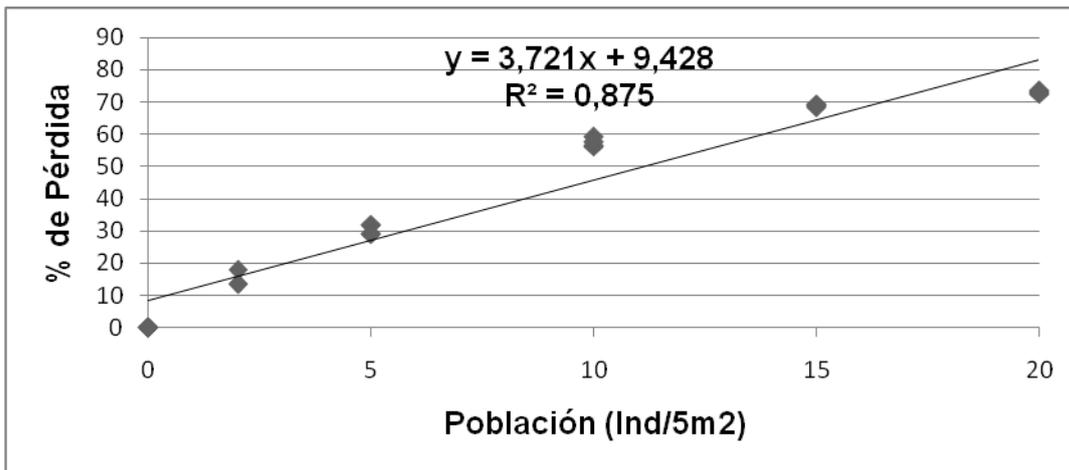


Figura 6: Relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida % en el cultivo de *B. vulgaris*. Ecuación de regresión.

El análisis de regresión para la variable pérdida% resultó la ecuación:

$y = 3,721x + 9,428$ con un coeficiente de **$R^2 = 0,875$** con probabilidad de $P \leq 0,05$ altamente significativo.

La relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida % en el cultivo de *B. vulgaris* (**Figura 6**), muestra que en el tratamiento (testigo o control) no hubo pérdidas % y a partir de 2 ind/5m² comienzan a aumentar las pérdidas %, alcanzando sus máximos valores con 20 ind/5m² con pérdidas de 72,97 % (kg/5m²). Al aumentar las poblaciones de moluscos plagas disminuyen los ingresos de las producciones de remolacha.

En el control de los moluscos plagas como métodos tradicionales se emplean la cal y la eliminación manual a través del escarde con un costo total por tratamiento (5m de largo X 1m de ancho) de 34,92 CUP/5m² del total del costo de producción del tratamiento que es 75,245 CUP/5m² (**Tabla 4**), el mismo puede ser sustituido por el bioproducto que se obtiene de cualquiera de las tres especies de *Agavaceae* que tiene un costo por tratamiento de 0,762 CUP/5m² lo que significaría un ahorro en el costo de producción del tratamiento de 34,158 CUP/5m² por sustitución de la cal .

Tabla 4: Ficha de costo para el cultivo de *B. vulgaris* con el empleo de métodos de control tradicional y alternativo para moluscos plagas.

	Costo en CUP por (tratamiento) con control tradicional	Costo en CUP por (tratamiento) con control por Bioproducto
1. Insumos		
Semilla	0,52	0,52
Agua	0,005	0,005
Trichoderma	7,2	7,2
Semitapado	1,26	1,26
Cal	24,96	
bioproducto		0,75 (Obtención artesanal)
2. Mano de obra		
Riego	1,80	1,80
Semillero	7,50	7,50
Siembra	0,83	0,83
Aplicación Trichoderma	0,72	0,72
Trasplante	0,83	0,83
Fertilización	0,60	0,60
Escarde manual	6,48	6,48
Labores de Mantenimiento	9,99	9,99
Aplicación Cal	9,96	
Aplicación bioproducto		0,012
Cosecha del cultivo	2,08	2,08
3. Otros		
Electricidad del riego	0,51	0,51
Costo total	75,245	41,087

En el Organopónico T-15 se siembran los cultivos en canteros de (30m de largo X 1m de ancho) con un costo de producción utilizando el método de control tradicional de 451,47 CUP/30m² y 246,522 CUP/30m² si se sustituye por el bioproducto.

Anualmente se siembran un total de 60 canteros de *B. vulgaris* en las dos campañas con un costo total de 27088,20 CUP/30m² por el empleo de la Cal como método de control, sin embargo con el uso del bioproducto la cosecha de los 60 canteros tendría un costo de 14791,32 CUP/30m² lo que significaría un ahorro de 12296,88 CUP/30m².

En la provincia de Cienfuegos informan Herrera y Castellanos, (2013) sobre la incidencia de moluscos plagas en los organopónicos, por primera vez, causando daños en cultivos de hortalizas bajo la tecnología de Semitapado con el uso del sarán.

Entre los cultivos sembrados bajo esta tecnología se encuentran la *L. sativa* y *B. vulgaris*. Según Herrera y Castellanos, (2013) la *L. sativa* es la hortaliza de hoja con mayor incidencia de los moluscos plagas.

En los ciclos de los cultivos de *L. sativa* y *B. vulgaris*, la proporción total de plantas con perjuicios fue en ascenso entre los diferentes niveles poblacionales de moluscos plagas y mayor con respecto al testigo, lo que coincide con los resultados de Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

En el tratamiento testigo (0 ind/5m²) para ambos cultivos no hubo pérdidas y el rendimiento alcanzó el máximo valor sin diferencias significativas con el tratamiento con 5 ind/5m²; los resultados muestran que con el aumento de la densidad poblacional disminuye el rendimiento y aumenta la pérdida lo que coincide con los resultados de Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol y Santos (2010) para el *N. signifer* en el cultivo de maracuyá.

En estudio el porcentaje de pérdida alcanza se valores de hasta 28,98 % de kg/5m² de pérdidas en *L. sativa* y 25,74% de kg/5m² de pérdidas en *B. vulgaris* lo que se traduce en una pérdida monetaria de 5,08 CUP y 7,29 CUP respectivamente por cada 5 m² con un índice de infestación de 20 moluscos plagas para el Organopónico.

En los tratamientos de ambos cultivos extrapolados a un cantero que tiene 6 veces las dimensiones de un tratamiento con un índice de infestación por moluscos plagas de 5 ind/5m² que es menor al reportado por Herrera y Castellanos (2013) para *P. griseola* en el cultivo de lechuga supone un rendimiento de 10,08 Kg/30m², y un porcentaje de pérdida de 111,48 % (Kg/30m²); y en remolacha un rendimiento de 13,44 Kg/30m², y un porcentaje de pérdida de 72,06 % (Kg/30m²), donde al estimar el porcentaje de pérdidas anuales al considerar las dos campañas entre las que se siembran canteros de *L. sativa* y *B. vulgaris* ocasionaría un total de 18816 % (Kg/30m²) de pérdida con un rendimiento de 2116,8 Kg/30m².

La relación entre la población de moluscos por tratamientos y el rendimiento en *L. sativa* y *B. vulgaris* demuestra que los incrementos en la densidad poblacional de los moluscos estuvieron relacionados con la reducción del rendimiento en dichos cultivos, lo que coincide con los resultados de Vivas y Notz (2010) para el Chinche Vaneadora del arroz sobre la variedad Cimarrón y Faberi et al, (2014) para el *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol.

La relación entre la población de moluscos por tratamientos y la pérdida en CUP para los cultivos de *L. sativa* y *B. vulgaris* muestran que a partir de 5 ind/5m² aumentan considerablemente las pérdidas en CUP significativas en el cultivo de la *L. sativa*, dato que resulta importante si se consideran los costos de control de esta plaga agrícola. Resultados similares cita Santos, (2010) quien dice que a medida que aumentan los individuos el nivel de infestación del insecto *N. signifer* aumenta la pérdida (Kg/ha) en el cultivo de maracuyá.

En el control de los moluscos plagas como métodos tradicionales se emplean la cal y la eliminación manual a través del escarde con un costo total para un cantero de 30m² sembrado de lechuga y otro de remolacha durante el ciclo agrícola de 349,20 CUP/30m² del total del costo de producción que es 799,08 CUP/30m²; puede ser sustituido por el bioproducto obtenido de cualquiera de las tres especies de *Agavaceae* que tiene un costo para ambos canteros de 30m² sembrados de *L. sativa* y *B. vulgaris* respectivamente de 459,024 CUP lo que significaría un ahorro en el costo de producción de los canteros de 340,056 CUP por sustitución de la cal.

Teniendo en cuenta que en el organopónico siembran anualmente sumando los canteros de 30m² de las dos campañas de *L. sativa* y *B. vulgaris* un total de 190 canteros, con un costo total de 151825,20 CUP por el empleo de la Cal como método de control, sin embargo con el uso del bioproducto la cosecha de los 190 canteros tendría un costo de 87214,56 CUP lo que significaría un ahorro de 64610,64 CUP.

Dado que en los organopónicos con esta tecnología existen reportes de incidencia de moluscos plagas no solo en el cultivo de la *L. sativa* y *B. vulgaris* sino también en la zanahoria, col, pepino y fresa con índices poblacionales que oscilaron desde 7,3 hasta 13 ind/m² por *P. griseola* en algunos de estos cultivos, este es un resultado promisorio para los organopónicos estudiado así como para los de la regiones occidentales y centrales del país donde han sido reportadas *Praticolella griseola* (Pfeiffer), y *Subulina octona* Brugüière (Matamoros, 2014 y Fimia-Duarte et al, 2014).

Conclusiones

1. Se determinó que al aumentar las poblaciones de moluscos plagas disminuye el rendimiento y se incrementan las pérdidas en los cultivos de *L. sativa* y *B. vulgaris*.
2. Se estimó la pérdida monetaria que causan los moluscos plagas en los cultivos de *L. sativa* y *B. vulgaris* aumentando consecuentemente a medida que aumentan los moluscos por cada 5 metro cuadrado.

Recomendaciones

- Ampliar los estudios de nivel de daño económico de moluscos plagas a otros cultivos para determinar el umbral de intervención.
- Introducir el bioproducto de la especie *Agavaceae* a otros cultivos.

Bibliografía

- Abdelgaleil S. y Badaw y M., (2006). Ascaricidal and molluscicidal potential of three essential oils isolated from Egyptian plants. *Journal of Pest Control Environmental Sciences*, 3(14), 35-46.
- Addor, R. (1995). *Insecticidas*. En C.R.A. Gofrey (ed): Agrochemicals from natural products, Nueva York, Estados Unidos: Marcel Dekker, Inc
- Agrawal P. K.; Jain D. C.; Gupta R. K.; Thakur R. S., (1985). *Carbon NMR spectroscopy of steroidal sapogenins and steroidal saponins*. *Phytochemistry*, 13(24), 2479-2496.
- Alfonso, M.; Avilés R.; González N.; Cruz X.; Villasana R.; Rodríguez V; Álvarez M.; Lorenzo I. y Rodríguez I. (2002). *Los plaguicidas botánicos y su importancia en la Agricultura Orgánica*. Agricultura Orgánica. ACTAF. Cuba. (2), 1028-2130.
- Alimentación Sana (2013). La poderosa remolacha. Recuperado de: <http://www.alimentacionsana.org/Portal%20nuevo/actualizaciones/remolacha.htm#5>
- Altieri MA. (1994). El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. (21) pp.77- 104. Instituto de Estudios Ambientales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Altieri, M G, Nicholls, C. I. (2007). Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Perspectivas agroecológicas Icaria editorial, s.a. Arc de SantCristòfol, 11-2308003 Barcelona ISBN: 978-84-7426-764-8. Recuperado de: <http://www.icariaeditorial.es.com>
- Altieri, M.A. (1996b). El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. *En Agroecología y Agricultura Sustentable*. CLADES-CEAS-IS-ISCAH. La Habana, Cuba.
- Alvares de Zayas A. (1996). El género *Furcraea* (Agavaceae) en Cuba. *Anales Inst. Biolog. UNAM*. 67(2), 329 – 346.
- Andrews, K.L. y Huevo A. (1983). Relación entre densidad poblacional de la babosa *Sarasinula plebeius* y el daño en frijol común *Phaseolus vulgaris*, 33(2) ,165-168.

- Andrews, K.L. y Pilz G.E. (1987). Memoria del II Seminario 320. Centroamericano Sobre la Babosa del Frijol. Ceiba 28: 149
- Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina.*
- Capinera, J. L. y Cleiton, G. (2015). Biology and control of the leather leaf slug *Leidyula floridana* (Mollusca: Gastropoda: Veronicellidae) *Entomology & Nematology* 1(98).Department, University of Florida, Gainesville, Florida Entomologist,
- Casanova, A.; Gómez, O.; Hernández, M.; Chailloux, M.; Depestre, T.; Pupo, F.; Hernández, J.; Moreno, V.; León, M.; Igarza, A.; Duarte, C.; Jiménez, I.; Santos, R.; Navarro, A.; Marrero, A.; Cardoza, H.; Piñeiro, F.; Arozarena, N. y Villarino, L. (2007). *Manual para la producción protegida de hortalizas. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana, Cuba.*
- Castellanos, L. G.; Fernández; A. V., Ortega. I. M. Soto. R y Martín. C. (2011). Efectividad del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban sobre *Polyphagota sonemuslatus* Banks en condiciones de laboratorio. *Rev. Protección Veg.* 26 (2).
- Castellanos, L.; Rivero T.; Pérez A.; Reselló B.; Jiménez R.; Dueñas M.; Rodríguez A.; Acea R. (1998). *Manual para el establecimiento de los Manejos Integrados de Plagas en la Provincia de Cienfuegos.* LAPROSAV.
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). (2009). *Manual de funciones para las ETPP.* MINAG. Cuba.
- Ciba Geygi. (1981). *Manual de ensayo de campo. Basilea. Suiza.* (2) 211.
- Companioni, N, A. Rodríguez Nodal, Miriam Carrión, Rosa María Alonso, Yanet Ojeda, y Elizabeth Peña. (1997). *La Agricultura Urbana en Cuba y Su participación en la seguridad alimentaria.* Presented at the III Encuentro Nacional de Agricultura orgánica, Villa Clara.
- Crovetto, C. (1992). Rastrojos sobre el suelo: *Una introducción a la cero labranza.* Santiago, Chile: Universitaria.
- Cuellar, I.; León M.; Gómez A.; Piñón D.; Villegas R., y Santana I., (2003). *Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad.* Edición Pública. *INICA. Cuba.* (6) 24-26

- Echemendía, M., (2010). *Sanidad Vegetal*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Espinosa, J. y J. Ortega. (1999). Moluscos Terrestres del Archipiélago Cubano. *Avisennia. Revista de Ecología y Oceanología y Biodiversidad Tropical. Suplemento*.
- Estrada, J. y López M. T. (2000). *Los Bioplaguicidas en la Agricultura Sostenible Cubana*. Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical. Alejandro Humboldt. INIFAT. C. de la Habana. 6p.
- Faberi, A.J.; Clemente, N.L.; Manetti, P.L. y López, A.N. (2014) *Nivel de daño económico de Armadillidium vulgare (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol*.
- FAO. 2011. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado de: <http://faostat.fao.org>
- France, A.; Gerding M.; Céspedes C. y Cortéz M. (2002). *Control de babosas (Deroceras reticulatum Müller) con Phasmarhbaditis hermaphrodita (Nematoda: Rhabditidae) en suelos con sistema de cero labranza*.
- Fuentes LE, Niño N, Bojacá C., (2012). *Manual para el cultivo de hortalizas. Lechuga (Lactuca sativa L.)*. Bogotá, Prodmedios, 573 pp.
- Fuentes, L. (2006). *Moluscos de Importancia Agrícola*. Revista Digital CENIAP. Recuperado de: <http://www.ceniap.gob.ve/ceniaphoy/articulos/n11/arti/fuentesl.htm>
- Girón, L.; J. Martínez; D. Amador. y A. Calcares 2000. *Plantas plaguicidas. Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas*. Colombia.
- González, R., Pozo, J. y Herrería, M. (2006). *Instituto de investigaciones Fundamentales en agricultura Tropical (INIFAT)*. La Habana, Cuba.
- Guerra de León J. O. (2005). *Compuestos con actividad antiparasitaria del Agave brittoniana T.* (Tesis Doctoral). Departamento de Química Orgánica. Universidad de Cádiz, España.
- Guerra, J. O., Meneses A., Simonet A., Macías F., Nogueira C., Gómez A. Escario J. A. (2008). Saponinas esteroidales de la planta *Agave*

- brittoniana* (Agavaceae) con actividad contra el parásito *Trichomona vaginalis*. 56 (4), 1645-1652.
- Hammond, R., Smith J., y Beck, T. (1996). *Timing of molluscicide applications for reliable control in non-tillage field crops*. *Entomological Society of América* 4.
- Herrera, N. (2013). *Incidencia, dinámica poblacional y posibilidades de control con extractos vegetales de la familia Agavaceae, de los moluscos plagas de las hortalizas bajo cultivo semiprotegido*.
- Herrera, N. y Castellanos, L. (2013). *Nuevo informe sobre la incidencia de moluscos plaga en los cultivos semiprotegidos del municipio de Cienfuegos*. *Centro Agrícola*, 2 (38) 48-50.
- Herrera, N., López, B., Castellanos, L. Nodarse, M., Pérez, I. 2013. *Incidencia de los moluscos plagas en los organopónicos del Municipio de Cienfuegos*.
- Kulmans, E. y Vásquez, D. (2002). *Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*. Managua, Nicaragua: Ed. SIMAS-CICUTEC.
- Lannacone, J. y Lamas, G. (2003). *Efecto toxicológico de extractos de molle (Chinus molle) y lantana (Lantana camara) sobre Chryperla externa (Neuroptera: Chrysopidae), Trichogram mapinto; (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y Capidosomakoehleri (Hymenoptera: Encyrtidae) en el Perú*. *Agric. Téc. Chile* (63), 347-350.
- Lerch, G. (1977). *La experimentación en las Ciencias biológicas y agrícolas*. La Habana. Cuba: Ed. Científico – Técnica.
- López, B. M. (2000). *Informe de la Naciones Unidas*. Recuperado de: <http://www.el-mundo.es/salud/200/293/01952.htm>
- Macías: F. A., Guerra, J. O., Simone, A. M. y Nogueira, C. (2007). *Characterization of the fraction components Using 1D TOCSY and 1D ROESY experiments. Four New spirostane saponins from Agave brittoniana Trel. Spp. Brachypus*. *Magn. Reson. Chem.* (45) 615–620.

- Maroto, B. J. V. (2000). *Botánica (taxonomía y fisiología) y adaptabilidad.. In: La lechuga y la escarola*. Madrid, España: 1ª Ed. MAROTO, B. J. V.; MIGUEL, G. A.; BAIXAULI, S. C. (eds.). Mundi Prensa S. A.. 28-41
- Matamoros, M. (2014) Los moluscos fitófagos en la agricultura cubana. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. *Agricultura Orgánica*, (2), 9 -13.
- Matamoros, M. (2014) Malacofauna en agroecosistemas representativos de las provincias occidentales de Cuba. *Fitosanidad* 18(1), 23- 27.
- Ministerio de la agricultura (2007). *Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana para 2008-2010 y sistema evaluativo*. Cuba. Grupo Nacional de la Agricultura Urbana. ED ACTAF. Hivos. INIFAT.
- Miranda C. I. (2011). *Estadística Aplicada a la Sanidad Vegetal*.
- Moreiras y col., (2013) *La LECHUGA*. Composición de Alimentos. Recuperado de: <http://www.huertoencasa.mx>
- Nicholls, C. I. (2008) .*Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Universidad de Antioquia. 282 p.
- Nicholls, Clara I.; Nilda Pérez; L. Vázquez; M. A. Altieri. 2002. *The development and status of biologically based integrated pest management in Cuba*. (7) 1-16.
- Olano, S. (1999). *Acción molusquicida de Furcraea andina Trel. (Agavaceae) sobre Fossariaviatrix, (Orbigny, 1835) y sus componentes fotoquímicos*. Tesis (Biólogo)-Mención: Microbiología y Parasitología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas.
- Ondina T. E. y col., (2002) *La orientación nutricional como elemento fundamental en la prevención y tratamiento de enfermedades*. Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol18_5_02/mgi1452002.htm
- Ortega, I. (2008). *Plantas forestales con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas en la agricultura urbana en Cienfuegos*. (Tesis de Maestría). Universidad de Pinar del Rio. Cuba.
- Pérez A, J. (2011) *Estudio fitoquímico de especies nativas de Cuba pertenecientes a la familia Agavaceae y evaluación de sus actividades biológicas*. Las Villas: Universidad de Cádiz Universidad Central "Marta Abreu" de, PUERTO REAL,.

- Pérez, 2004. *Manejo ecológico de plagas*. La Habana, Cuba.
- Pérez, G. M.; Márquez, S. F.; Peña, L. A. 1997. *Mejoramiento Genético de Hortalizas*. México: Ed. UACH. Chapingo.
- Pérez, N., Fernández, E. y Vásquez, L. (1995). *Concepción del control de plagas y enfermedades en la agricultura orgánica*. Segundo Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. La Habana. 48-55.
- Pérez, Nilda. (2003). *Agricultura Orgánica: bases para el manejo ecológico de plagas*. CEDAR-ACTAF-HIVOS; La Habana.
- Pérez, Nilda; L.L. Vázquez. (2001). *Manejo Ecológico de Plagas*. p. 191-224. En: F. Funes et al. (eds.), *Transformando el campo cubano: Avances de Agricultura Sostenible*. ACTAF-CEAS-Food First, La Habana, Cuba.
- Plaga de interés cuarentenario para Cuba. Caracol gigante africano *Achatina fulica* (Bowditch) (Gastropoda: Achatinidae), en el Reparto Poey, municipio Arroyo Naranjo, provincia La Habana. Dirección del Centro Nacional de Sanidad Vegetal, 2014.
- Ramírez, O. y Nodarse, M. (1998). *Ciclo de actividad y climatología en dos poblaciones de *Polymita venusta* Gmelin 1792, ubicadas en los límites norte y sur de su área de distribución*. (Tesis en opción al grado de Licenciado en Biología). Universidad de Oriente.
- Rossett, P. y M. Benjamín. (1994). *The greening of the revolution: Cuba's experiment with organic agriculture*. Melbourne (Australia), Oceans Press.
- Santos A. O. (2010). *Determinación del Nivel de Daño Económico y la Fluctuación Poblacional de *Neohydatothrips signifer* (Priesner 1932). (thysanoptera: thripidae) en Maracuyá (*Passiflora Edulis* Degener) var. *Flavicarpa* en el municipio de Suaza (Huila)*. Bogotá, D. C.
- Serra, C.A., 2006. *Manejo Integrado de Plagas de Cultivos -Estado Actual y Perspectivas para la República Dominicana*. Santo Domingo (República Dominicana). CEDAF, pp.176
- SIAP. 2010. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria*. Recuperado de: <http://www.siap.gob.mx/sistemaproductos> fecha de consulta: 11/04/2017.
- Silva, A y Berovides, V. (1982). *Acerca del concepto de nicho ecológico*. Cienc. Biol. (8) 95-103.

- Stern, V. M., Vander Bosch R.F. y K. S. (1959) Hagen. *The integrated control concept. Hilgerdia* (29) 81-101.
- Storer, T, R.; Unsinger, R.; Stebbins, J.; Nybakken, (1975). *Zoología General*. Ediciones Omega, S.A. Tercera edición, 867.
- Supian, Z. y Ikhwanuddin, M., (2002). *Population dynamics of freshwater molluscs (Gastropod: Melanoidestuberculata) in Crocker Range Park Sabah. Asean Review of Biodiversity and Environmental Conservation Arbec*, (1) 1-9.
- Thome, J. (1993). Estado actual da dos Veronicellidae (Mollusca: gastropoda) Americanos comentarios sobre su importancia económica, ambiental. *Biociencias*. 1.
- Thomé,J, Santos,V, y Jeske. (2001). Nuevos registros de Veronicellidae (gastropoda, Mollusca) para Itabuna, Bahía, Brasil e suaocorrência no contenido estomacal de serpentes do género Dipsas Laurenti (Colubridae). *Zool.*, 1 (18), 301-303.
- Trujillo Z, E Bell, A Sigarroat, R Pérez, C Murguido, J Barquín. (1999). Estudios preliminares en la obtención de cebos para el combate de caracoles. *Fitosanidad* 3 (4), 43-47.
- Tucker, R. (1989). *Compendium of Landshells*. American Malacologists, Burlington MA.
- Universidad para Todos. *Los vegetales en la nutrición humana*. La Habana, Cuba: Editora Política; 2002. Recuperado en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/vegetales/pdfs>
- USDA. 2007. *United States Department of Agriculture*. Recuperado en: <http://www.nal.usda.gov/fiiic/foodcompData>.
- Valdés, G., Berovides V. y Fernández, J. (1986). Ecología de Polymitapictaro seolimbata Torre 1950, en la región de Maisí. *Cuba. Biol.* (15), 77-93.
- Vázquez L, Fernández E y Lauzardo J. (2005). *Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Urbana* (MAPFAU). La Habana, Cuba: CIDISAV.
- Vázquez L., Matienzo Y., Veitía M., Alfonso J. (2008). *Conservación y Manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas Agrícolas de Cuba*. Ciudad de La Haban, Cuba: CIDISAV

- Vázquez, L. (2004). *Manejo Agroecológico de la Finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias*. Cuba. ED ACTEF.
- Vázquez, L. L. (2003a). *Enfoque actual de la generación y transferencia de tecnologías de manejo de plagas para pequeños y medianos agricultores*. p. 5-19. En: L. L. Vázquez; Ingrid Paz (eds.), *Manejo Integrado de Plagas en la Producción Agraria Sostenible*. Curso-Taller para agricultores y extensionistas. CID-INISAV. La Habana, Cuba.
- Vázquez, L. L. (2003b). *Manejo integrado de plagas*. Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. La Habana, Cuba: Ediciones CIDISAV.
- Vázquez, L. L. (2006b). La lucha contra las plagas agrícolas en Cuba. De las aplicaciones de plaguicidas químicos por calendario al manejo agroecológico de plagas. *Fitosanidad* 10 (3): 221-242.
- Vázquez, L. L. (2006c). *Manejo Agroecológico de Plagas*. Tema 1.Tendencias y percepciones acerca del manejo de plagas en la producción agraria sostenible. Ciudad de La Habana, Cuba: Ed. CIDISAV.
- Vázquez, L. y Fernández, E. (2007). Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. *Agroecología*, (2), 21-31.
- Vázquez, L.L. (2004). *Manejo Integrado de Plagas*. Preguntas y respuestas para agricultores y extensionistas La Habana, Cuba:. Ed. CIDISAV.
- Verduras y hortalizas (2017) Recuperado de: <http://www.doymafarma.com>.
- Vivas L. E. y Notz A. (2010). *Determinación del Umbral y Nivel de Daño Económico del Chinche Vaneadora del arroz, sobre la variedad Cimarrón en Calabozo*. Estado Guárico, Venezuela
- Waterhouse, D. F. y Norris K. R., (1987), *Biological control*, pacific prospects.

