

Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Departamento de Ciencias Agropecuarias

# Trabajo de Diploma

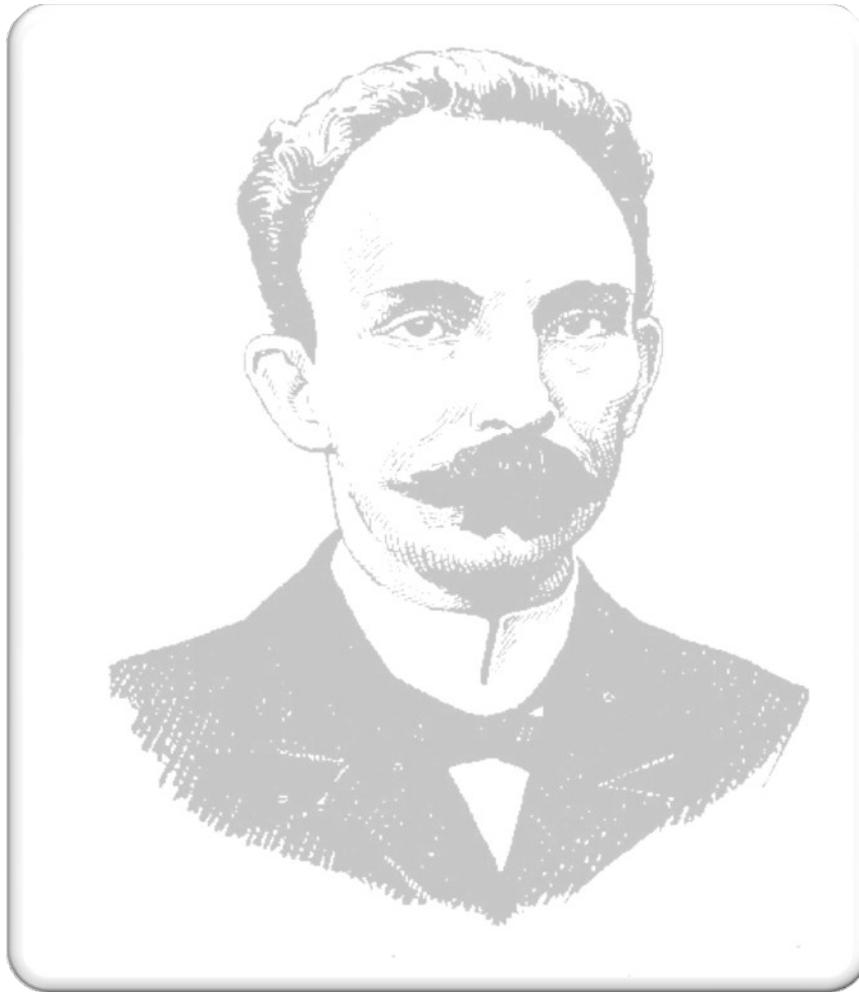
Título: Evaluación de diferentes medios mecánicos para el control de babosas en el cultivo de la *Lactuca sativa L.* (lechuga).

Tesis en opción al Título de Ingeniero Agrónomo

**Autora:** Yaneisis Torres Sánchez.

**Tutora:** MSc. Silvia Nelly Almaguer Hidalgo.

**Curso:** 2016-2017



*El único camino abierto a la prosperidad constante y fácil es el de conocer, el de investigar infatigablemente la naturaleza.*

*José Martí*

## *Dedicatoria*

*Con infinito placer y amor dedico este trabajo a mis padres por su constante lucha para hacer de mí, una persona mejor.*

## *Agradecimientos*

*Le agradezco a MSc. Silvia Nelly Almaguer Hidalgo por su dedicación y apoyo como tutora, y más que esto por su constancia y confianza en mí.*

*Plaustró de profesores que hicieron posible mi formación como futuro profesional.*

*A mi familia por su apoyo incondicional*

*Administradora y trabajadores del Organopónico La Taberna, Colquín.*

## Resumen

El experimento se desarrolló en el Organopónico La Taberna, perteneciente al municipio Holguín, durante el período comprendido desde octubre del 2016 hasta enero del 2017, con el objetivo de evaluar diferentes medios mecánicos para el control de babosas en el cultivo de la *Lactuca sativa L.* (lechuga), bajo las condiciones de organopónico. Se utilizó la variedad Black Seeded Simpson, con un diseño completamente aleatorizado, cinco tratamientos y tres replicas. Las variables evaluadas fueron: babosas por cantero, hojas afectadas por planta, total de hojas por planta, grado de daño y rendimientos (kg/m<sup>2</sup>). Los datos obtenidos fueron procesados por el paquete estadístico InfoStat 12, a los cuales se les realizó un análisis de varianza a través de la prueba de Tukey con una significación de  $p \leq 0.05$ . En todos los indicadores evaluados el tratamiento que resultó más efectivo fue el (Batido de Babosas) logrando rendimientos de hasta de 7.78 CUP. m<sup>2</sup>.

Palabras claves: Lechuga (*Lactuca sativa L.*), babosa.

## **Abstract**

The experiment was carried out in the Organopónico “La Taberna”, belonging to the Holguin municipality, during the period from October 2016 to January 2017, with the objective of evaluating different mechanical means for the control of slugs in the cultivation of *Lactuca sativa* L. (Lettuce), under organoponic conditions. The Black Seeded Simpson variety was used, with a completely randomized design, five treatments and three replicates. The variables evaluated were: slugs per stonecutter, leaves affected by plant, total leaves per plant, degree of damage and yields (kg / m<sup>2</sup>). The data obtained were processed by the statistical package InfoStat 12, to which a variance analysis was performed through the Tukey test with a significance of  $p \leq 0.05$ . In all the indicators evaluated, the treatment that was most effective was the (Slapping of Slugs) achieving yields of up to 7.78 CUP. m<sup>2</sup>.

Key words: Lettuce (*Lactuca sativa* L.), slug.

## Índice

I- INTRODUCCIÓN.....	1
II- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Generalidades sobre la <i>Lactuca sativa</i> L. lechuga.....	4
2.1.1 Características botánicas.....	5
2.1.2 Requerimientos Edafoclimáticos.....	7
2.1.3 Plagas y enfermedades de la lechuga.....	8
2.2 Generalidades sobre las babosas.....	10
2.2.1 Características de las babosas.....	11
2.2.2 Ciclo biológico.....	12
2.2.3 Hábitos.....	13
2.2.4 Daños.....	14
2.2.5 Principales familias de babosas que afectan a las Hortalizas.....	14
2.2.5.1 Familia <i>Philomycidae</i> .....	14
2.2.5.2 Familia <i>Agrolimacidae</i> .....	15
2.2.5.3 Familia <i>Limacidae</i> .....	15
2.2.5.4 Familia <i>Veronicellidae</i> .....	16
2.3 Control integrado de plagas.....	17
2.3.1 Características básicas del Manejo Integrado de Plagas.....	18
2.3.2 El concepto de los umbrales.....	18
2.3.3 Los instrumentos del manejo integrado de plagas.....	19
2.3.4 El control mecánico de las plagas.....	19
III- MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
IV- RESULTADOS.....	28
4.1 Análisis de la fluctuación en la población de babosas en los tratamientos.....	28
4.2 Análisis del comportamiento del número y la afectación de hojas por babosas en treinta plantas de acuerdo a los tratamientos.....	29
4.3 Gradología de daños en la fase de cosecha.....	31
4.4 Rendimientos alcanzados por tratamientos.....	32
4.5 Valoración económica de los resultados alcanzados.....	33
V- DISCUSIÓN.....	34

CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXO.....	41

## I- INTRODUCCIÓN

La producción y consumo de hortalizas frescas a nivel mundial cobra cada día más fuerza, debido al papel que desempeñan las verduras y legumbres en la dieta diaria y familiar, por su riqueza en vitaminas, sales minerales y fibras, así como sus excelentes cualidades gustativas que mejoran el apetito y ayudan a la digestión de los alimentos.

Dentro de estas hortalizas la lechuga (*Lactuca sativa L.*) ocupa un lugar importante en el aporte de vitaminas del grupo A, B y C; contiene también 2,9 g de carbohidratos, 1,2 g de proteínas, 0,043 g de calcio y 0,0001 g de hierro. Debido a su gran principio como narcótico es de utilidad en medicina, por lo que se recomienda para restaurar los nervios gastados y alimentar órganos respiratorios (Toapanta 2013).

La lechuga es una planta anual perteneciente a la familia Compositae (Asteracea). Si bien se la considera originaria del Cercano Oriente, no existe total acuerdo respecto a esto, encontrándose su antecesor *Lactuca scariola L.* en estado silvestre en la mayor parte de las áreas templadas (Bidopia 2013).

Este cultivo está considerado como uno de los más importantes del grupo de las hortalizas de hoja; por ser consumida y cultivada a nivel mundial (Mejía and Llamas 2010), por la diversificación de tipos varietales (Noreña, Aguilar et al. 2016) y por constituir una fuente inagotable de vitaminas y otros compuestos esenciales, son de gran importancia para la dieta del hombre (García, Bauta et al. 2010). Según la (FAO 2011), los países con mayor producción de lechuga fueron China con 13.430.000 toneladas y Estados Unidos con 4.070.780 toneladas, seguidos por India, España, Irán, Japón, Turquía, México e Italia, de un conjunto de 20 países reportados.

En Cuba se cultiva en todas las regiones y presenta una gran diversidad dada principalmente por los diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas.

En la provincia de Holguín la Lechuga ocupa uno de los renglones de importancia económica dentro de las hortalizas, y es ampliamente distribuido en todo el territorio, con tecnologías que van desde protegido, semiprotegido, organopónico y huertos.



Estos sistemas de cultivo traen aparejado la manifestación de plagas (insectos, ácaros, nematodos, hongos, bacterias, virus, malezas, moluscos, roedores, aves, etc.), lo que nos lleva a buscar métodos de control factibles libres de sustancias nocivas al hombre.

Entre las plagas que afectan las unidades productivas de la Agricultura Urbana los moluscos ocasionan pérdidas en la calidad y los rendimientos, principalmente en las hortalizas de hoja. Las babosas de tierra son animales invertebrados que se agrupan en el filo de los moluscos, a su vez incluido en la clase gasterópoda y en el orden Pulmonata, los cuales comparten ciertas similitudes con sus parientes más cercanos, los caracoles de tierra. A diferencia de éstos, las babosas no presentan conchas externas ya que o bien carecen totalmente de ellas o tienen pequeñas conchas internas (Recio. 2016).

Los moluscos constituyen el grupo más numeroso de invertebrados, después de los artrópodos (Espinosa 2007). En total, los gasterópodos, comprenden unas 30.000 especies distribuidas en todos los continentes del mundo, con excepción de la Antártida (Ardila 2008).

En Cuba son escasos los estudios malacológicos como rama de la zoología encargada del estudio de los moluscos aplicados a la agricultura, no obstante, en la actualidad, estos organismos están calificados como plagas de las hortalizas de hoja en la agricultura urbana (Moreno, González et al. 2005); agroecosistemas que tienen condiciones que facilitan la permanencia de los moluscos en suelos con contenidos de medio a alto de materia orgánica, buena estructura y alta capacidad de retención de humedad, los sistemas de siembras con labranzas reducidas y el refugio que constituyen las gualderas de los canteros (Matamoros 2014).

En nuestro municipio, los niveles de producción en organopónicos son afectados por la incidencia de estos organismos, siendo necesario realizar estudios para la búsqueda de nuevas alternativas de control, que garanticen la obtención de altos rendimientos y una buena calidad de los cultivos agrícolas.



Es por ello que tomando en consideración, lo anteriormente expuesto, se pretende con la realización de este trabajo, dar respuesta al siguiente **Problema Científico:** ¿Cuál será el efecto de los medios mecánicos para el control de babosas sobre la producción de la *Lactuca sativa L.* (lechuga) en el organopónico “La Taberna” del municipio Holguín?

**Hipótesis:** Si se diseña un plan de integración de medios mecánicos para el control de babosas sobre la producción de *Lactuca sativa L.* (lechuga), entonces se incrementarían los rendimientos en este cultivo.

**Objetivo General:** Diseñar un plan de integración de medios mecánicos que permita reducir la población de babosas en el cultivo de la *Lactuca sativa L.* (lechuga), en el organopónico “La Taberna” del municipio Holguín.

**Objetivos específicos:**

- Evaluar el efecto de los diferentes medios mecánicos sobre la población de babosa en el cultivo de la *Lactuca sativa L.* (lechuga), en el organopónico “La Taberna” del municipio Holguín.
- Seleccionar el medio de control mecánico con mayor efectividad sobre la población de babosas en el organopónico “La Taberna” del municipio Holguín.
- Valorar desde el punto de vista económico los resultados de la investigación.

## II- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Generalidades sobre la *Lactuca sativa* L. lechuga

La lechuga *Lactuca sativa* L. es un cultivo que desde su domesticación a partir de especies silvestres, se ha convertido en una planta típica en las ensaladas, y como adorno en platos especiales en todo el mundo. Los primeros informes escritos que mencionan esta planta son los realizados por Herodoto, el cual menciona que la lechuga aparecía en las mesas reales Persas en los años 550 AC. Posteriormente fue descrita por muchos otros autores tales como: Hipócrates, Aristóteles y Galileo, entre los cuales algunos le atribuyen propiedades medicinales a esta popular planta. El origen de la lechuga como tal no está muy claro hoy día; sin embargo, como cultivo domesticado y cultivado por el hombre, se tiene como probable origen la costa sur y sureste del Mar Mediterráneo, desde Egipto hasta Asia menor, esta teoría se basa en la existencia en esta zona de una planta de lechuga primitiva, casi silvestre. Otra evidencia de esta teoría se basa en la existencia de pinturas en las tumbas egipcias, que datan de los 4 500 A.C. en las cuales se aprecian un tipo de planta de lechuga que se asemeja grandemente a la que actualmente se cultiva que Egipto (Camacho 2015).

La lechuga es un alimento que no debería faltar en nuestras mesas habitualmente, además de las propiedades anteriores, debemos tener en cuenta que su bajo contenido en grasas y en hidratos de carbono y su alto contenido en agua, lo que le proporciona un poder calórico de tan solo 13 Kcal por cada 100 g. Resulta muy adecuada para dietas de adelgazamiento. Su riqueza en minerales, especialmente potasio, que es muy necesario para mantener un nivel adecuado de líquidos en el cuerpo, junto con el calcio y el fósforo la hace especialmente adecuada para el correcto bienestar de los huesos. Presenta además una serie de oligoelementos no muy habituales dentro del mundo vegetal, como el selenio, un antioxidante que tiene un papel fundamental en la prevención de cierto tipo de cánceres, como el de colon, próstata o pulmones. También previene el envejecimiento precoz e incluso ayuda a combatir la caspa. Contiene muchos aminoácidos necesarios para la formación de las proteínas, algunas, como la alanina, a veces necesarias para la construcción del

tejido muscular y nervioso, otras, como la glicina, para el correcto funcionamiento del sistema inmunológico. Presenta vitaminas C y E, pero, sobre todo es muy rica en betacaroteno, que el hígado transforma en vitamina A. Es conveniente comerla fresca, para que no se pierdan sus propiedades alimenticias y medicinales. Tenemos que tener en cuenta que las hojas internas, aunque puedan resultar más apetitosas, presentan menor cantidad de componentes que las hojas externas de color verde más fuerte (EROSKI 2005).

La lechuga es una planta herbácea anual, dicotiledónea, autógama, perteneciente a la familia Compositae, cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L., y está ampliamente relacionada con la lechuga silvestre *Lactuca serriola*; cuando joven contiene en sus tejidos un jugo lechoso llamado látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta (Noreña, Aguilar et al. 2016). Este mismo autor la describe taxonómicamente como:

<b>División</b>	Espermatofita	
<b>Clases</b>	Angiospermas	
<b>Subclase</b>	Dicotiledónea	
<b>Familia</b>	Compositae (Asteracea)	
<b>Tribu</b>	Cichorieae	
<b>Género</b>	Lactuca	
<b>Especie</b>	sativa	
<b>Variedad Botánica</b>	Capitata	Lechuga de cabeza, lisa o mantequilla
	Longifolia	Romana o cos
	Inybabacea	Lechugas de hoja o foliares

### 2.1.1 Características botánicas

Sistema radicular. La lechuga tiene raíz pivotante con muchas raíces laterales, posee un sistema radical profundo. La mayor parte de las raíces laterales se desarrollan en la capa superficial del suelo (en los primeros 30 cm). El sistema radicular de una planta adulta de lechuga es moderadamente extenso y pivotante; las ramificaciones



primarias se extienden lateralmente a una distancia de 15 a 20 cm y luego se dirigen hacia abajo (Toapanta 2013).

Hojas. Sus hojas adoptan, al comienzo de su desarrollo, la forma de roseta, para cerrarse más tarde y formar un «cogollo» más o menos apretado, según variedades. Las hojas son lampiñas, ligeramente dentadas y de formas variadas. A medida que se van cubriendo unas a otras desaparece su contacto directo con la luz, por lo que pierden el color verde. Por otra parte este color verde variable, ocasionalmente teñido con tonalidades rojizas o violáceas, es característico de cada variedad. Atendiendo a su textura, las hojas pueden ser mantecosas o crujientes, con aspecto ondulado, liso o rizado (Quintero 2010).

Flores. Las flores están agrupadas en capítulos dispuestos en racimos o corimbos, compuestos por 10 a 25 floretes, con receptáculo plano, rodeado por brácteas imbricadas. El florete tiene pétalos periféricos ligulados, amarillos o blancos. Los interiores presentan corola tubular de borde dentado. El androceo está formado por cinco estambres adheridos a la base de la corola, con presencia de cinco anteras soldadas que forman un tubo polínico, que rodea el estilo. El cáliz es filamentososo y al madurar, la semilla forma el papus o vilano, que actúa como órgano de diseminación anemófila, o sea, por el viento. Los pétalos son soldados (gamosépalos). El gineceo es unicarpelar, con ovario ínfero y el estigma bifido, que se poliniza al desarrollarse y atravesar el tubo de las anteras. Los lóbulos del estigma se separan, lo que permite la caída del polen sobre los papilos estigmáticos. Las flores son perfectas y la corola es amarilla, simpétala. El ovario es bilobulado. Los cinco estambres están, cada uno, unidos separadamente a la base del tubo de la corola, pero las anteras están unidas y forman un cilindro alrededor del estilo. Es considerada una planta de flores perfectas que se autofecunda, en la cual solamente un 10% de la fecundación es cruzada; ésta se debe al transporte de polen de una planta a otra por los insectos. Aproximadamente seis horas después de la polinización ocurre la fertilización y después de 12 días se presenta la madurez fisiológica de la semilla. Las flores permanecen abiertas por un corto período. En días luminosos, en verano, pueden



abrir de media a una hora, mientras que en días fríos o nublados pueden abrir por más de dos horas (Noreña, Aguilar et al. 2016).

Tallo. El tallo es pequeño, muy corto, cilíndrico y no se ramifica cuando la planta está en el estado óptimo de cosecha; sin embargo, cuando finaliza la etapa comercial, el tallo se alarga hasta 1,2 m de longitud, con ramificación del extremo y presencia, en cada punta, de las ramillas terminales de una inflorescencia. El tallo es pequeño, muy corto, cilíndrico y no se ramifica cuando la planta está en el estado óptimo de cosecha; sin embargo, cuando finaliza la etapa comercial, el tallo se alarga hasta 1,2 m de longitud, con ramificación del extremo y presencia, en cada punta, de las ramillas terminales de una inflorescencia (Halsouet and Miñambres 2005).

Fruto. El fruto, comúnmente llamado semilla, es un aquenio de color blanco o negro. Es pequeño, de forma alargada de aproximadamente 3 mm de longitud. En su base está el papus que se desprende fácilmente quedando el fruto limpio. Puede mantener su viabilidad hasta 5 años y presentar latencia hasta 2 meses después de su recolección (Bidopia 2013).

### **2.1.2 Requerimientos Edafoclimáticos**

Temperatura. La germinación de las semillas se inicia a partir de 2 a 3°C, al cabo de dos semanas. La temperatura óptima oscila entre 20 y 25°C y en tales condiciones la germinación se realiza de 3 a 7 días. La fase vegetativa de la lechuga se ve favorecida por temperaturas bajas y fotoperiodos cortos y la reproductividad por temperaturas altas y fotoperiodos largos. Se ha establecido que la temperatura media óptima para el desarrollo de la parte aérea de la planta está entre 15 y 18°C, con máximas de 21 y 24°C y mínimas de 7°C. La temperatura óptima para el crecimiento de las hojas y la formación del repollo es de 16 a 21°C y para el tallo floral y los órganos generativos es de alrededor de 20 a 22°C. La poca luz y las temperaturas altas, trastornan el balance nutricional, provocando que las hojas se adelgacen y los repollos en caso de lechuga repollada no se formen o resulten muy sueltos. Luego transcurridos los estados de vernalización e iluminación, las temperaturas por encima de 25°C favorecen la emisión del tallo floral y la calidad de la lechuga se deteriora. Esto se debe a la acumulación de un látex amargo en su

sistema vascular. Temperaturas constantes iguales o inferiores a 10°C inhiben la floración, manteniendo a la planta en estado vegetativo (CEDAF 1999).

Suelo. La adaptación de esta hortaliza a diferentes tipos de suelo es muy amplia. Se da bien en suelos francos, francos arenosos y francos arcillosos y también en los orgánicos; sin embargo, el mejor desarrollo se obtiene en suelos francos arenosos y francos arcillosos con suficiente contenido de materia orgánica, bien drenados, con buena retención de humedad debido a que el sistema radicular de la lechuga no es muy extenso y el 96% de la parte comestible es agua; suelos profundos, con topografía plana o con pendientes inferiores a 30%. Es una especie medianamente tolerante a la salinidad (entre 4 y 10 mmho) y a la acidez en los suelos. El pH óptimo está entre 6,5 y 7,5 (Vallejo and Estrada 2004; Noreña, Aguilar et al. 2016). Valores de pH menores de 5,5 originan un pobre desarrollo y valores por encima de 7,3 son el límite para un buen crecimiento (Alzate and . 2008; Noreña, Aguilar et al. 2016).

Luminosidad. La lechuga es una planta anual que bajo condiciones de fotoperiodo largo (más de 12 horas luz), acompañado de altas temperaturas (mayores de 26 °C), emite el tallo floral; al respecto son más sensibles las lechugas foliares que las de cabeza. En cuanto a la intensidad de la luz, el cultivo es exigente en alta luminosidad para un mejor desarrollo del follaje en volumen, peso y calidad, dado que estas plantas exigen mucha luz y se ha comprobado que su escasez causa que las hojas sean delgadas y que en múltiples ocasiones las cabezas sean flojas y poco compactas. Se recomienda considerar este factor para establecer una densidad de población adecuada y para evitar el sombreado de plantas entre sí. No es conveniente sembrar en épocas de invierno, con alta nubosidad y poca radiación solar. (Noreña, Aguilar et al. 2016).

### **2.1.3 Plagas y enfermedades de la lechuga**

#### **Gusano gris (*Agrotis sp.*)**

El gusano gris afecta a gran variedad de plantas, entre las que se incluye la lechuga. Les suele atraer las zonas frescas y húmedas como las que le proporciona el cultivo de la lechuga. Por la noche se alimentan de las hojas y por el día se esconde bajo suelo (Agromática 2014).

### **Minador (*Liriomyza trifolii*)**

En el interior de la hoja de la lechuga la larva escava galerías mientras se alimenta del tejido parenquimatoso. Esta plaga tiene especial atención al inicio de la plantación, retrasando el inicio de la maduración (Agromática 2014).

### **Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)**

La mosca blanca es muy polífaga y ataca gran variedad de cultivos. El daño se produce cuando se alimenta de la savia de la planta, provocando amarillamiento de las hojas y su posterior debilitamiento. Al mismo tiempo produce melaza y atraen a las infecciones por el hongo negrilla. Otro de los grandes problemas de la mosca blanca es que es portadora de virus que no tiene tratamiento y pueden llegar a acabar con el cultivo en un período corto de tiempo (Agromática 2014).

### **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

El trips es un insecto que está presente en una gran cantidad de cultivos y una de las que más problemas están causando. Los síntomas en la lechuga aparecen tras la picadura del trips sobre la hoja. El nivel de daños en el cultivo depende de la población y el número de picaduras. Sin embargo, lo más problemático de *Frankliniella occidentalis* es su capacidad para portar numerosos virus, mencionando entre ellos el del bronceado del tomate (TSWV) (Agromática 2014).

## **Enfermedades**

### **Alternaria (*Alternaria dauci* – *Stemphyllium spp.*)**

A la hora de reconocer esta enfermedad causada por un hongo hay que detectar pequeñas manchas oscuras sobre las hojas de la lechuga. Suele desarrollarse en condiciones altas de humedad, por lo que a veces se suele actuar de forma preventiva cuando hay temporadas de lluvia (Agromática 2014).

### **Antracnosis (*Microdochium panattoniana*)**

Suele aparecer sobre las hojas más viejas antes que el resto de hojas, con especial predominancia por el nervio central, peciolo y limbo. Sobre dichas hojas aparecen manchas pequeñas, hundidas, de color amarillento y con un margen rojizo o necrótico. Con el tiempo, dicho anillo rojizo se extiende hacia el interior, necrosando toda la mancha (Agromática 2014).

### **Oídio (*Erysiphe cichoracerum*)**

El oídio es una enfermedad fúngica muy conocida y extendida por casi todos los cultivos. Suele desarrollarse tanto en el haz como en el envés de la hoja, cubriéndose las hojas externas de un micelio blanquecino de aspecto pulverulento. Suele aparecer cuando el clima no es muy húmedo (humedad relativa en torno al 70%) y cuando no hay período de lluvias (Agromática 2014).

### **Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**

Este hongo puede aparecer en cualquier fase vegetativa del cultivo de la lechuga. Normalmente suele ir vinculado con el exceso de humedad, por lo que el control del riego es muy importante. La aireación también supone una buena técnica para evitar la propagación de esta enfermedad. El ataque suele iniciarse en la base de la lechuga, aunque también puede aparecer en hojas que tienen heridas, problemas o fisiopatías (Agromática 2014).

### **Septoria (*Septoria lactucae*)**

Septoria produce manchas sobre la parte inferior de las hojas. Para que este hongo haga su aparición el cultivo debe estar en zonas de mucha humedad o época de lluvias. Sobre las hojas aparecen manchas cloróticas pequeñas y con formas irregulares. Con el tiempo, dichas manchas se vuelven necróticas y se va formando un anillo clorótico alrededor, síntoma del progreso de la enfermedad (Agromática 2014).

### **Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

Esta enfermedad provoca la aparición de podredumbres blanquecinas de aspecto blando sobre las hojas de la lechuga. La infección se inicia en la parte basal de la planta y se va extendiendo con el tiempo. Este hongo puede permanecer en el suelo hasta 5 años por lo que se recomiendan técnicas de saneado como la solarización (Agromática 2014).

## **2.2 Generalidades sobre las babosas**

Las babosas de tierra son animales invertebrados que se agrupan en el filo de los moluscos, a su vez incluido en la clase gasterópoda y en el orden Pulmonata, los cuales comparten ciertas similitudes con sus parientes más cercanos, los caracoles

de tierra. A diferencia de éstos, las babosas no presentan conchas externas ya que o bien carecen totalmente de ellas o tienen pequeñas conchas internas. Las autoridades taxonómicas discrepan en la clasificación de este grupo de moluscos. El orden Pulmonata fue propuesto por Blainville en 1814; hace referencia a los pulmonados, es decir, gasterópodos que se adaptaron a la vida en la tierra, por lo que presentan respiración pulmonar, aunque en la actualidad el término no es compartido por muchos autores (Recio. 2016).

Los moluscos presentan disímiles hábitos tróficos, entre ellos, micófagos, saprófagos y algunas especies fitófagos, estas pueden llegar a tener una incidencia desfavorable para la producción, en especial la hortícola (Matamoros 2014).

Las babosas constituyen el grupo más numeroso de invertebrados, después de los artrópodos (Espinosa 2007). En total, los gasterópodos, comprenden unas 30.000 especies distribuidas en todos los continentes del mundo, con excepción de la Antártida (Ardila 2008).

En Cuba son escasos los estudios malacológicos como rama de la zoología encargada del estudio de los moluscos aplicados a la agricultura, no obstante, en la actualidad, estos organismos están calificados como plagas de las hortalizas de hoja en la agricultura urbana (Moreno, González et al. 2005); agroecosistemas que tienen condiciones que facilitan la permanencia de los moluscos en suelos con contenidos de medio a alto de materia orgánica, buena estructura y alta capacidad de retención de humedad, los sistemas de siembras con labranzas reducidas y el refugio que constituyen las gualderas de los canteros (Matamoros 2014).

### **2.2.1 Características de las babosas**

Las babosas son moluscos de cuerpo carnoso, divididos en cabeza, masa visceral y un largo y bien definido pie muscular; cuerpo cubierto con una gruesa cutícula epidérmica, el manto y un órgano de alimentación llamado rádula (Matamoros 2014)

La cabeza no es diferenciada, presenta dos pares de tentáculos, de los cuales los superiores son más grandes; los ojos se encuentran en la parte distal de estos tentáculos. En los tentáculos inferiores se encuentra el sentido del olfato y tacto. La boca se encuentra en la parte inferior de la cabeza, teniendo un complejo sistema de

labios, glándulas y lóbulos bucales (Hernández 2000), es un aparato bucal masticador compuesto por mandíbulas bien desarrolladas y una lengua con dientes o rádula que les permiten destruir grandes cantidades de materia vegetal (Serre 2005). El tronco está formado por el manto y el pie. El manto en la familia *Limacidae* cubre el sector superior anterior al tronco. Algunas especies tienen unas escamas circular calcárea, interna en el manto. En otras el manto cubre toda la espalda del animal, aparentando no tener esta estructura corporal. En el costado derecho inferior cerca de la cabeza se ubica el poro genital; más atrás el poro respiratorio, y cerca de este arriba la abertura anal (Aguilera 2001).

El pie musculoso, situado en la región ventral, secreta una sustancia mucosa, de donde deriva el nombre común de la babosa, por babear, que les facilita el desplazamiento y las protege de la deshidratación (Aguilera 2001).

El cuerpo de las babosas está constituido en un 80 % de agua y no posee estructuras externas que las protejan de la desecación, por lo tanto son muy sensibles a la falta de humedad (Serre 2005).

### **2.2.2 Ciclo biológico**

La reproducción de las babosas es sexual y todos los individuos son hermafroditas, por lo que presentan órganos sexuales femeninos y masculinos. Sin embargo, no pueden reproducirse por sí mismos y necesitan de un compañero de apareamiento. Normalmente la fecundación se produce mediante un intercambio de esperma que introducen a través del órgano reproductor masculino en el femenino del compañero. En algunas especies hay un proceso conocido como apofalación en el cual cada individuo arranca con la boca el órgano masculino del compañero que a partir de ese momento sólo podrá reproducirse mediante los órganos femeninos. Al cabo de unos días, después de la fecundación, las babosas plantan sus huevos en aquellos lugares que consideren más protegidos. Estos pueden ser agujeros en la tierra, debajo de troncos de árboles o debajo de hojas (Aguilera 2001).

La duración del ciclo de vida de las babosas es variable según la especie y las condiciones ambientales en las cuales se desarrolle. Las poblaciones de babosas presentan individuos en diferentes estados de desarrollo debido a que la cópula y la



ovoposición se presentan en épocas específicas, cuando las condiciones ambientales son favorables (Martínez, Bohorquez et al. 1994).

Tienen una expectativa de vida de un año, pero consiguen extenderlo hasta dos (Serre 2005; Matamoros 2014). Alcanzan la madurez sexual en pocos meses, pueden ser ovíparas u ovovivíparas (Matamoros 2014). Desovan entre primavera y otoño en cavidades y huecos del suelo en grupos de 10 a 70 huevos. Un adulto puede llegar a poner de 100 a 800 huevos a lo largo de su vida. El período de incubación de los huevos dura de tres a cuatro semanas, luego de las cuales emergen jóvenes babosas que comienzan a producir daño inmediatamente. Transcurridos dos o tres meses de desarrollo alcanzan la madurez y son capaces de reproducirse. Atraviesan el invierno en la forma de huevos, jóvenes o adultos, pudiendo desarrollar una o dos generaciones anuales (Serre 2005).

Los mayores incrementos en el número de individuos de la población de babosas se dan en primavera y otoño y resulta del nacimiento de jóvenes babosas, en concordancia con su ciclo de vida (Serre 2005).

### **2.2.3 Hábitos**

La babosa ataca de noche y en los días nublados. Los rayos del sol le causan mucho daño, por esa razón, no se ve en el día (FAO 2005; FAO 2010; Matamoros 2014). Pueden desarrollarse en temperaturas entre 0 y 45°C siendo su temperatura óptima de 15 a 25°C, con humedad superior al 80% (Cañedo, Alfaro et al. 2011). Por lo que la temperatura y humedad son los factores principales a tener en cuenta para sus hábitos en la noche y no la presencia de oscuridad *per se* (Matamoros 2014). Cuando se presentan condiciones ambientales secas se inactivan, se esconden en hendiduras del suelo y permanecen largos períodos sin alimentarse, en espera de mejores condiciones de humedad (Cañedo, Alfaro et al. 2011).

Las babosas prefieren ambientes que ofrezcan refugio, humedad adecuada y gran abundancia de alimento. Los valles con árboles alrededor de los ríos, generalmente proporcionan tales hábitat; aquellos con afloramientos de piedra caliza, usualmente, presentan las faunas más abundantes y variadas de moluscos (Matamoros 2014).

Durante el día permanecen ocultas debajo de escombros, basura y desperdicios húmedos, troncos viejos, ladrillos y piedras, en pilas de rocas y entre setos de arbustos (Matamoros 2014).

#### **2.2.4 Daños**

El daño es producido por los adultos y los estados juveniles al alimentarse (Cañedo, Alfaro et al. 2011). Los daños característicos son orificios irregulares que comienzan en forma de ventana, producidos por la acción de la lengua rasposa (rádula), muy parecido al que producen los lepidópteros (Matamoros 2014).

Se alimentan de toda clase de cultivos tales como hortalizas, maíz, trigo, café, soja y girasol a partir del momento de la siembra. La germinación es el momento más susceptible a la babosa, ya que estas dañan el ápice vegetativo y los cotiledones reduciendo el stand inicial de plantas (Serre 2005). Las hojas que seleccionan, habitualmente, se encuentran más pegadas al suelo (Matamoros 2014).

Los ataques ocurren principalmente de noche y en días lluviosos (Cañedo, Alfaro et al. 2011). Llegando a consumir hasta el 50 % de su peso vivo en una sola noche, el daño se identifica y diferencia de otras plagas por un roído del tallo característico (Serre 2005).

#### **2.2.5 Principales familias de babosas que afectan a las Hortalizas.**

**2.2.5.1 Familia *Philomycidae*** (Bosc, 1802) **Figura 1.** Esta familia tiene su manto extendiéndose a lo largo de todo su cuerpo. Puede tener 3-10 cm de largo en la madurez. Por lo general, son bronceadas con manchas marrones o negras y manchas. Además, puede haber dos filas de manchas oscuras a lo largo de la espalda (dorso). Sin embargo, esta babosa puede ser algo variable en apariencia, y a veces es bastante pálida o casi oscura. El pie es casi tan ancho como el cuerpo. El poro respiratorio (pneumostoma) se localiza en un área ligeramente pigmentada anterior derecha del manto. Estas babosas pueden llegar a pesar 8 g, aunque se vuelve sexualmente madura y comienza la producción de huevos cuando se trata de 3 g. Se alimentan preferentemente de hongos, pero también consume vegetación viva. Se encuentra comúnmente bajo troncos, corteza suelta, y bromelias aéreas. Se

encuentran normalmente en los bosques, y no frecuentan hábitáculos perturbados como las babosas veroniceladas (Capinera and White 2014).

**2.2.5.2 Familia Agrolimacidae** (Müller, 1774) **Figura 2.** Ésta es la más pequeña de las babosas comunes, pesando solamente tan sólo 0.2 g en la madurez, pero hasta 0.8 g. Es de color pardusco o grisáceo, sin manchas o rayas, y sólo lleva marcas indistintas, incluyendo a menudo pequeñas manchas blancas. Aunque sólo tiene 1 cm de longitud en reposo, puede alargarse (hasta 3 cm) cuando se extiende. Los huevos se depositan en pequeños racimos (a menudo de seis a 10, pero hasta 33) en el suelo o detritus orgánicos. Los huevos inicialmente son transparentes pero se vuelven amarillentos a medida que maduran, por lo general incuban en 2 a tres semanas (Faberi, López et al. 2006). Tienen 1-3 mm de largo y varían de forma redonda a ovalada. Esta especie se encuentra ampliamente en América del Norte, pero también se produce en Europa, Asia y América del Sur. En la Florida, se encuentra desde las llaves de Pensacola, y se alimenta de un gran número de plantas en las zonas cultivadas, así como en los pantanos, bosques y alrededor de las viviendas humanas. Aunque tolerante de una amplia gama de condiciones ambientales, es inactivo durante el calor del verano. Sus tolerancias de temperatura parecen ser más amplias que la de la babosa de campo gris, *Deroceras reticulatum* (Getz 1959), una especie mucho más perjudicial en América del Norte (Capinera and White 2014).

**2.2.5.3 Familia Limacidae** (Férussac, 1822) **Figura 3.** Esta babosa (también conocida como babosa de jardín de tres bandas) alcanza una longitud de 5-7 cm, aunque comienza la reproducción cuando es considerablemente más pequeña, de aproximadamente 2,5 cm de largo y 1,2 g de peso. Es marrón claro o marrón rojizo con un par de rayas dorsolaterales oscuras que se extienden sobre el manto y el cuerpo. A pesar de que el nombre 'keelback' se aplica a esta familia, esta especie muestra poca o ninguna evidencia de una quilla (cresta dorsal en la cola). Originario del suroeste de Europa, se ha introducido en muchos estados de Estados Unidos desde Nueva York hasta California y Hawai, pero en las zonas del norte se encuentra principalmente en invernaderos (Skujiené 2002). Depósitos de clusters que contienen

hasta 63 huevos que eclosionan en unos 14 días. Miden 2,0-2,5 mm de longitud y son de forma oval. Al igual que otras babosas problemáticas, es antropogénica, ya menudo se encuentra cerca de las viviendas humanas. También se ha introducido a muchos otros países, incluyendo Australia, Nueva Zelanda, algunas islas pacíficas, y las regiones de Suramérica (Capinera and White 2014).

**2.2.5.4 Familia Veronicellidae** (Heynemann, 1885) **Figura 4.** Los adultos de esta especie son uniformemente de color negro dorsal, y de aspecto aterciopelado, con la cara inferior más clara. El color negro aterciopelado de estas babosas se interrumpe ocasionalmente por una franja mediana pálida, especialmente en juveniles. Las babosas muy jóvenes no son de un color tan oscuro. Debido a este aspecto negro aterciopelado, es poco probable que se confunda con cualquier otra babosa. Puede alcanzar una longitud de 5 cm cuando se extiende, pero no es una babosa grande, alcanzando un peso de aproximadamente 1,2 g en la madurez. Como la mayoría de las babosas se suelen ver sólo durante el tiempo húmedo, pasando la mayor parte de su vida en busca de alimento por la noche en la hojarasca o en el suelo. Originaria de América del Sur, se puede encontrar bajo plantas en maceta, por lo que está destinado a ser extendido más con el vivero. La babosa también madriguera en suelos blandos y puede entrar en las raíces de las plantas a través de agujeros de drenaje en la base de los recipientes. Esta familia se alimenta de hojas vivas y decaídas, aunque no se considera una plaga cuando no es abundante. A veces se encuentra en los céspedes (Walls 2009) y áreas perturbadas cerca de hogares, como zanjas de drenaje. La mayoría de las babosas, pueden estar involucradas en el ciclo de vida de los parásitos causantes de enfermedades (Capinera and White 2014).

Existen cuatro especies de babosas Veronicéllidos las cuales son: ***Belocaulus angustipes.***, ***Diplosolenodes occidentalis***, ***Sarasinula plebeia*** y ***Leidyula floridana***; esta última es de gran importancia económica en Cuba por que ataca muchos cultivos como el frijol, tabaco, café, hortalizas y ornamentales. También, presenta un comportamiento bastante antropofílico, pues prefiere lugares ecológicamente perturbados por el hombre, tales como cultivos, patios y jardines (Capinera and White 2014).



***Leidyula floridana*** (Leidy, 1851); también se ha conocido como ***Vaginulus floridanus*** (Tate, 1870) y ***Veronicella floridana*** (Leidy, 1851). Esta babosa es de color moreno dorsal y manchada con manchas marrones o negras que a menudo se unen en rayas dorsales oscuras y que llevan una banda mediana larga y pálida. El poro genital está situado adyacente al pie, normalmente menos de 1/4 de ancho hipotónico (el hiponitum es la porción del manto que se envuelve debajo del cuerpo de la babosa y es adyacente al pie) del pie. La hendidura anal suele ser visible, extendiéndose más allá del borde derecho del pie retraído. Es nativo del Caribe (Cuba a Jamaica) y el sur de la Florida y se alimentan fácilmente de plantas cultivadas y ornamentales. Estas babosas pueden alcanzar un peso de 12 gramos y medir más de 5 cm de longitud con el cuerpo contraído (Capinera and White 2014).

### **2.3 Control integrado de plagas**

Los resultados negativos del uso exagerado de las pesticidas han causado reacciones también en el mundo de la agricultura convencional. Tanto los servicios de extensión agrícola como los fabricantes de insumos agroquímicos y los organismos internacionales han buscado una solución a los peligros graves que los químicos pueden causar al medio ambiente y la vida humana. Un compromiso, que han aceptado todas las partes, es el Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Brechelt 2004)

Según la definición de la FAO “El Manejo Integrado de Plagas es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos.” De acuerdo a esta definición, el objetivo del manejo integrado de plaga es minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medidas biológicas, biotécnicas y de fitomejoramiento, así como a técnicas de cultivo. Si se aplicase de esta manera, estaríamos en la mitad del camino hacia un manejo ecológico de plagas. Pero a pesar de que el medio ambiente y las medidas ecológicas ya juegan un rol importante en esta estrategia, la economía sin duda tiene prioridad. Aun así, muchas

de las características del MIP también son importantes para el Manejo Ecológico de Plagas (Brechelt 2004)

### **2.3.1 Características básicas del Manejo Integrado de Plagas (Brechelt 2004)**

- El control se basa en conocimientos sobre los organismos nocivos y benéficos.
- La meta es, establecer las poblaciones de organismos dañinos a bajo nivel de densidad no eliminarlos.
- La combinación de varias medidas de control.
- La inclusión del ecosistema en la estrategia del control para lograr manejar.
- La aplicación de estrictas reglas de rentabilidad. Quiere decir, sólo se implementen medidas de control cuando el perjuicio esperado es mayor que los costos de dicha medida. Esto nos lleva al concepto del umbral de intervención.
- Realización de las aplicaciones de las medidas a su debido tiempo, con esto se renuncia al “calendario de aplicaciones”, por ser éste un método que induce a un empleo excesivo e indiscriminado de plaguicidas.

### **2.3.2 El concepto de los umbrales**

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 es 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.

### **2.3.3 Los instrumentos del manejo integrado de plagas**

Los instrumentos más importantes del manejo integrado de plagas pueden clasificarse en cuatro grupos principales:

- Las técnicas de cultivo y medidas de fitomejoramiento.
- Las medidas de control mecánicas y físicas.
- Las medidas de protección vegetal biológica y biotécnica.
- Las medidas químicas

### **2.3.4 El control mecánico de las plagas**

El control mecánico de las plagas comprende las técnicas o medios más antiguos y simples de la lucha contra los insectos. Estos medios consisten en la remoción y destrucción de los insectos y órganos infestados de las plantas. También se incluye la exclusión de los insectos y otros animales por medio de las barreras y otros dispositivos. La aplicación de estos medios demanda mucha mano de obra por lo que tienden a desaparecer de las grandes y medianas áreas de cultivo. En ciertos casos, particularmente cuando se trata de la pequeña agricultura, el control mecánico puede aplicarse con relativa eficiencia. Entre los diversos medios de control mecánico se pueden mencionar los siguientes:

Entre las más utilizadas están:

Saneamiento. Ordenar y mantener organizadas las áreas. Los residuos de cosecha no deben amontonarse durante mucho tiempo en sitios de la finca, tampoco deben mantenerse basureros, almacenamiento de materiales de cualquier tipo, entre otros (Matamoros 2015).



Evitar por todos los medios la propagación de los moluscos a otras áreas (punto de desinfección, limpieza de implementos, entre otros) (Matamoros 2015).

Manejo del agua. Mantener un adecuado sistema de drenaje y control de la humedad (evitar los encharcamientos), lograr uniformidad del riego (Matamoros 2015).

Trampas de frascos con atrayente natural. Se pueden utilizar recipientes de desecho (latas de cerveza, de refrescos u otros), los que se entierran para que el borde superior quede en la superficie del suelo. En su interior se introducen granos de maíz tierno, pedacitos de plátano maduro u otro material que al fermentarse atrae los moluscos (Matamoros 2015).

Recogida directa. Se realiza en la mañana, preferentemente, se recogen los caracoles y las babosas. Este método es efectivo y requiere del conocimiento de su hábitat (lugares húmedos y sombríos, ejemplo: bloques, detrás o debajo de las tejas, entre la vegetación tupida, entre otros sitios). Se pueden construir utensilios para facilitar la colecta. Los caracoles colectados se pueden machacar y esparcir en los lugares donde más poblaciones haya (Cañedo, Alfaro et al. 2011; Matamoros 2015).

Colecta con trampas de mantas. Pueden ser de sacos de cualquier tipo, tablas, cartones u otros similares de desecho. Se colocan en sitios escogidos fuera y cerca de los canteros, los que se humedecen para favorecer la atracción de los moluscos, quienes acuden a estos sitios en la noche. Al amanecer se revisan y colectan (Álvarez and Mesa 2006; Matamoros 2015).

Cobertura de aserrín. Se esparce el aserrín en caminos y bajo las bolsas, en los pasillos y cabecera de canteros para evitar su llegada al mismo (también en viveros). El aserrín se pega al mucus exudado por los moluscos, impidiendo realizar la locomoción y el animal muere por inanición (Matamoros 2014; Matamoros 2015).

Barreras con cáscaras de huevo. Dejar secar las cáscaras vacías, triturarlas haciendo trocitos pequeños a modo de barreras en cordones. Los caracoles al pasar se les quedan pegadas, inmovilizándolos y muriendo después (Matamoros 2015).

Barreras con cal. La cal de uso industrial se utiliza realizando barreras. También se puede pintar (lechada) los bordes de los canteros tecnificados. Este producto mineral ejerce un efecto de deshidratación del molusco (Matamoros 2015).



Barreras con polvo de roca caliza (recebo o cocó). Se coloca en una cazuela o plancha metálica, para exponer a temperatura entre 80 -100°C entre 15 ó 20 minutos. También se puede secar al sol para reducir la humedad. Luego se pulveriza (en molino de martillos o manualmente). Se aplica igual que la cal(Matamoros 2015).

Barreras con ceniza vegetal. Se aplica de la misma forma de la cal. En caso de riegos o lluvias fuertes hay que repetir el tratamiento(Matamoros 2015).

Residuos del despulpado de café. Aspersión sobre el suelo de los residuos de la despulpadora de café. Se seca o se pulveriza y se aplica seco o fermentado(Matamoros 2015).

Uso de trampas con cebos de lechuga embebidas con cerveza (Cañedo, Alfaro et al. 2011).

Una trampa muy común es colocar un poco de cerveza en un envase de plástico y enterrarlos dejando su parte superior sin cubrir. Las babosas son atraídas por el olor y caerán dentro del recipiente y se ahogarán (Cañedo, Alfaro et al. 2011).

Se podrían usar cintas o bandas de cobre de 2 pulgadas de ancho. Se ha reportado que la baba de las babosas al hacer contacto con el cobre produce una reacción tóxica que las repele (Constantino, Gomes et al. 2010).

### III- MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se desarrolló en áreas del Organopónico “La Taberna” perteneciente a la Granja Urbana del municipio de Holguín, colinda por el Este por el Motel El Bosque, al Sur con el reparto Plaza de la Revolución, por el Oeste con el Hotel Pernik y al norte con La Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya. Posee un área de canteros de  $\frac{1}{2}$  ha con un total de 184 canteros dedicados al cultivo de las hortalizas; y un área bruta de 1.5 ha, en el mismo laboran 10 obreros vinculados todos de sexo masculino y 3 obreros indirectos.

La etapa experimental se comprendió desde octubre del 2016 hasta enero del 2017. La variedad escogida fue variedad ***Black Seeded Simpson*** (BSS-Rizada), la cual es bastante temprana, de hojas rizadas, el color de estas es verde amarillento y sus semillas son negras, ciclo de 50-70 días. Produce semillas en Cuba y es la más sembrada en el país, en los meses de septiembre a mayo, siendo la óptima de octubre a diciembre.

El sustrato empleado en el organopónico para el llenado de los canteros es materia orgánica de vacuno la cual se aplica a razón de 10 Kg/m<sup>2</sup> equivalente a una capa de 2 cm de grosor una vez al año, porcionada en 2 Kg/m<sup>2</sup> por cada rotación de cultivo lo que equivale a 5 aplicaciones por año y un 10% de zeolita.

Las semillas fueron certificadas de categoría II, proveniente de la Empresa de Semillas de Holguín y se almacenaron hasta la siembra en lugar seco, protegidas de la luz solar a una temperatura de 8 °C y humedad relativa de 60%.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos y tres réplicas, en cada área experimental (canteros de 30 m<sup>2</sup>) se sembraron un total de 275 plantas por tratamientos y se utilizaron 30 plantas como muestras por tratamiento, escogiendo las mismas de los tres surcos centrales y dejando las hileras externas y dos plantas en ambos extremos, como efecto de borde.

Los muestreos se realizaron semanalmente desde octubre (siembra) hasta enero (cosecha). Los individuos se capturaron semanalmente entre las 5:00 am y las 8:00 am en intervalos de una hora. Las muestras de babosas fueron llevadas al



laboratorio provincial de sanidad vegetal donde fueron identificadas taxonómicamente.

Los tratamientos fueron los siguientes:

**T0.** No se aplicó tratamiento.

**T1.** Trampas con atrayentes industriales: Se utilizó recipientes de desecho (latas de cerveza y de refrescos), los que se enterraron para que el borde superior quedara en la superficie del suelo. En su interior se vertió 0,40 ml de cerveza con 1 cucharada de sal y 0,20 ml de miel de purga lo que atrae a las babosas. Esto es porque se ven atraídos por la cerveza y, cuando llegan al vaso, resbalan por sus paredes y caen dentro sin poder salir.

**T2:** Barreras con cal y tabaquina: Para su preparación procedimos a macerar 1 kg. de picadura o polvo de tabaco (barredura) en 4 L de agua, durante 8 a 10 días, lo filtramos por una malla fina y luego lo diluimos en 20 L. de agua. Media hora antes de aplicarlo, agregamos 200 g de hidrato de cal (cal viva), a razón de 10 g/L de tabaquina lista para aplicar. La dosis aplicada fue a razón de 30 a 50 L/m<sup>2</sup> con una concentración de 0,9 a 1,0 g. de nicotina por litro de solución.

**T3:** Ají picante (*Capsicum frutescens L.* y *Capsicum baccatum, L.*): Se hierven por 15 minutos 1 Lb (machacados) en cuatro litros de agua. Para su uso se diluye un litro de este preparado en 15 litros de agua y se aplica a la base de la planta (INIFAT 2016).

**T4.** Aplicación de batido de molusco: se bate la mezcla de babosas muertas y cerveza, y se riega con ese líquido alrededor de las plantas que han sido atacadas, los que queden vivos se irán rápidamente (INIFAT 2016).

La aplicación de los productos se efectuó en horas tempranas de la mañana mediante aspersión con una mochila Matabi de capacidad de 16 l, con boquilla de cono hueco de diámetro 0,5 mm y a una altura de la planta de 10 cm., logrando que toda la parte área quedara completamente humedecida.

Las atenciones culturales se realizaron de forma tradicional, según las descritas para el cultivo en los manuales elaborados por (Huerres y Caraballo, 2006). El riego se realizó con el sistema de Microyet, a los 10 primeros días se efectuaron dos riegos

diarios, uno por la mañana y otro por la tarde de 10 y 15 minutos respectivamente, luego se mantuvieron los dos riegos diarios hasta la cosecha por 15 minutos.

Se evaluaron los indicadores siguientes:

- Número de hojas por plantas: se contaron semanalmente desde la germinación.
- Número de hojas afectadas por planta: se contaron semanalmente desde la germinación.
- Grado de daño: se determinó según la escala propuesta por (Matamoros 2016) tabla 1.
- Número de babosas por cantero: se contaron semanalmente desde la germinación teniendo en cuenta la escala propuesta por (INIFAT 2016) tabla 2
- Rendimiento: se pesó la muestra del total de las plantas por tratamiento, expresado en  $\text{kg.m}^{-2}$ .

**Tabla #1:**

**Escala de daño propuesta para moluscos fitófagos**

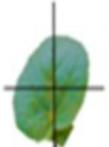
Grado 0	----- Hoja sana	
Grado 1	----- Hoja dañada hasta un 25% de su área total	
Grado 2	--El daño sobrepasa el 25% del área foliar pudiendo llegar hasta un 50%	
Grado 3	-El daño sobrepasa el 50% del área foliar pudiendo llegar hasta un 75%	
Grado 4	-El daño sobrepasa el 75% del área foliar pudiendo llegar hasta un 100%	

Tabla 2: metodología para evaluar la incidencia de moluscos (INIFAT 2016)

Menos de 4 caracoles/babosas/m <sup>2</sup>	No requiere ninguna acción
4 - 16 caracoles/babosas/m <sup>2</sup>	Requiere acción en el momento de la siembra
Más de 16 caracoles/babosas/m <sup>2</sup>	Requiere un tratamiento con insecticidas botánicos

Para la evaluación y comparación de los resultados se realizó un análisis de varianza simple y se utilizó como criterio la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey. Los datos se procesaron mediante el paquete InfoStat-12.

### Valoración económica de los resultados alcanzados

Para la evaluación de los resultados tuvimos en cuenta los indicadores económicos relacionados a continuación:

- Valor de la producción (CUP/ha): Rendimientos del cultivo en cada una de las variantes multiplicado por el costo de un kg de lechuga, según los precios vigentes.
- Costo de producción (CUP/ha): Suma de gastos incurridos en el proceso productivo, según cada uno de los tratamientos, calculados para 1m<sup>2</sup>.
- Ganancia (CUP/ha): Valor de la producción en cada uno de los tratamientos menos sus correspondientes costos de producción, calculados para 1m<sup>2</sup>.
- Costo por peso: Costos de producción divididos entre el valor de la producción para cada tratamiento.

### Precios de los productos utilizados (MINAG, 2016).

- Precio de 1 kg de lechuga para venta (CUP): 4,4
- Precio de la semilla de lechuga para 1m<sup>2</sup> (CUP): 0.13
- Precio de la cerveza para 1m<sup>2</sup> (CUP): 0.22
- Precio de la sal para 1m<sup>2</sup> (CUP): 0.017
- Precio de la Cal para 1m<sup>2</sup> (CUP): 0,12
- Precio del ají para 1m<sup>2</sup> (CUP): 0,08

Los demás gastos del cultivo fueron obtenidos por la carta tecnológica del cultivo en el organopónico, que fue de 1,31 CUP/m<sup>2</sup>.

## IV- RESULTADOS

### 4.1 Análisis de la fluctuación en la población de babosas en los tratamientos.

En el comportamiento de la fluctuación de babosas en las plantas de lechuga en los diferentes tratamientos (Tabla 3) podemos observar que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de trampas con atrayentes industriales, las barreras con cal y tabaquina, la aplicación de ají picante y el batido de molusco mostraron resultados inferiores al testigo al que no se aplicó tratamiento lo que provocó que el número de babosas encontradas fuera mayor.

**Tabla 3.** Comportamiento de la fluctuación de babosas en las plantas de lechuga ante los diferentes tratamientos.

Tratamientos	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6
0.-) Testigo	35,00 b	36,67 c	37,67 d	26,33 d	26,67 d	27,67 d
1.-) Trampas con atrayentes industriales	33,00 ab	29,67 b	24,33 c	20,33 c	20,67 c	20,33 c
2.-) Barreras con cal	32,00 a	28,67 b	23,00 bc	20,33 c	22,00 c	20,67 c
3.-) Aplicación de ají picante	34,00 ab	26,00 a	21,00 b	15,33 b	16,67 b	16,00 b
4.-) Batido de molusco	34,67 b	25,67 a	15,33 a	9,00 a	6,33 a	1,67 a
ES±	0,87	0,27	0,60	0,27	0,27	0,47

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

En relación con las trampas con atrayentes industriales, las barreras con cal y tabaquina y la aplicación de ají picante se observa que durante la primera y tercera semana no existieron diferencias significativas entre ellos mientras que en la segunda semana y de la cuarta en adelante se empezó a presenciar una diferencia entre las trampas con atrayentes industriales y las barreras con cal y tabaquina con respecto a la aplicación de ají picante que presentó mejores resultados por lo que se puede concluir que para obtener una mayor efectividad de los preparados a partir del ají para controlar babosas sería necesario un mayor espacio de tiempo de aplicación,



al tener los insecticidas botánicos una actividad discreta, por lo que muchas veces las plagas no se eliminan en las primeras aplicaciones.

Por otra parte el batido de moluscos mostró ser el tratamiento más efectivo a la hora de controlar el ataque de las babosas ya que causó un efecto repelente sobre estas mostrando los menores niveles de infestación del cantero desde la primera semana.

En total se recolectaron 2.696 individuos, correspondientes a la familia **Veronicellidae** con la especie **Leidyula floridana**. Esta es una familia de babosas tropicales primitivas que poseen sus ojos sobre pedúnculos o tentáculos contráctiles (no reversibles). El manto cubre todo el lomo del animal y no tiene concha externa ni interna. El pulmón está localizado en la parte posterior, con el poro respiratorio y la apertura excretoria detrás del pie. Encontrada en Florida es originaria de los Estados Unidos (Berg 1994).

En la bibliografía revisada no se mostraron evidencias sobre trabajos en los cuales se haya utilizado el batido de molusco como método para el control de babosas, pero sí sobre el resto de los tratamientos empleados aunque no en cultivos hortícolas.

#### **4.2 Análisis del comportamiento del número y la afectación de hojas por babosas en treinta plantas de acuerdo a los tratamientos.**

El número de hojas totales para 30 plantas mostró diferencias significativas durante las semanas 1 y 3 para todos los tratamientos siendo el testigo el que presentó menor número de hojas por planta y el batido de molusco el de mayor número de hojas por planta, seguido por las aplicaciones de ají picante. Mientras que en las semanas 2 y 4 no existieron diferencias significativas entre las aplicaciones de trampas con atrayentes industriales y las barreras con cal y tabaquina, pero si entre estos y la aplicación de ají picante y el batido de molusco.

**Tabla 4.** Comportamiento del número y la afectación de hojas por babosas en treinta plantas de acuerdo a los tratamientos.

Tratamientos	Nº de hojas							
	totales	afectada	totales	afectada	totales	afectada	totales	afectada
	Sem1		Sem2		Sem3		Sem4	
<b>0.-) Testigo</b>	20,67 a	20,67 b	30,67 a	30,67 b	46,67 a	46,67 b	60,67 a	60,67 b
<b>1.-) Trampas con atrayentes industriales</b>	25,67 b	20,67 b	36,33 b	31,33 b	55,00 c	50,00 c	71,00 b	62,67 c
<b>2.-) Barreras con cal</b>	28,00 c	24,67 c	35,33 b	32,00 b	50,00 b	46,67 b	71,00 b	64,33 c
<b>3.-) Aplicación de ají picante</b>	31,67 d	25,00 c	47,67 c	41,00 c	65,67 d	58,33 d	82,67 c	74,33 d
<b>4.-) Batido de molusco</b>	37,33 e	18,33 a	57,00 d	21,00 a	76,67 e	44,00 a	96,00 d	52,00 a
ES±	<b>0,47</b>	<b>0,47</b>	<b>0,47</b>	<b>0,73</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>0,73</b>	<b>0,47</b>

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

Esto se debe a que las barreras con cal y tabaquina y los atrayentes industriales no estaban causando un efecto negativo sobre las babosas, es por esta razón que son los tratamientos menos efectivos a lo largo de ciclo del cultivo precedido por el tratamiento testigo.

En cuanto al número de hojas afectadas en la primera semana de desarrollo del cultivo no existen diferencias significativas entre el testigo y las aplicaciones de trampas con atrayentes industriales y así como tampoco entre las aplicaciones de las barreras con cal y tabaquina, y la aplicación de ají picante, mientras que si existe diferencia entre el batido de molusco con respecto al resto de los tratamientos. Esto se debe a que las aplicaciones comenzaron desde la germinación, cuando las plantas están un estado más susceptible al ataque de las babosas y desde el inicio el batido de molusco mostró mejores resultados que el resto de los tratamientos así como el tratamiento de trampas con atrayentes industriales mostró resultados superiores a de las barreras con cal y tabaquina, y la aplicación de ají picante. Para la segunda semana no hubo diferencias significativas entre los tratamientos testigo, las aplicaciones de trampas con atrayentes industriales y las barreras con cal y tabaquina, pero si entre estos y la aplicación de ají picante y el batido de moluscos.



En la semana tres no hubo diferencias significativas entre los tratamientos testigo y las barreras con cal y tabaquina, no sucediendo así entre el batido de moluscos con respecto al resto de los tratamientos, lo que demuestra que el efecto repelente del batido de molusco es cada vez mayor con cada aplicación. Por otro lado el T2 (tabaquina), preparado a partir de residuos del Tabaco (*Nicotiana tabacum L.*), que tiene efecto molusquicida y actuó por ingestión, contacto y como veneno respiratorio, no surtió el efecto que tuvo el batido de moluscos. En la semana cuatro de desarrollo del cultivo no hubo diferencias significativas entre los tratamientos de aplicaciones de trampas con atrayentes industriales y las barreras con cal y tabaquina, no sucediendo así entre estos y el resto de los tratamientos donde si hubo diferencias significativas.

En cuanto a las semanas cinco y seis se mantiene parámetros similares a la semana cuatro en cuanto al número de hojas afectadas. En esta aunque la planta sigue desarrollando hojas, no es afectada por las babosas debido al tamaño alcanzado en la fase roseta, etapa en la cual las babosas no representan un peligro para el cultivo.

#### **4.3 Grafología de daños en la fase de cosecha.**

El grado de daño del cultivo (tabla 5), según (Matamoros 2016), provocado por la incidencia de las babosas refleja que en el tratamiento testigo el daño sobrepasa el 75% del área foliar, los tratamientos de trampas con atrayentes industriales, las barreras con cal y tabaquina; y la aplicación de ají picante no muestran diferencias en cuanto al grado de daño el cual sobrepasa el 50% del área foliar sin llegar al 75%, mientras que el batido de molusco mostró la menor afectación al cultivo con un grado de 2 menor que el resto de los tratamientos.

**Tabla 5.** Grado de daños por tratamientos al finalizar el ciclo del cultivo.

Tratamientos	Grado de daños
<b>0.-) Testigo</b>	4
<b>1.-) Trampas con atrayentes industriales</b>	3
<b>2.-) Barreras con cal</b>	3
<b>3.-) Aplicación de ají picante</b>	3
<b>4.-) Batido de molusco</b>	2

#### 4.4 Rendimientos alcanzados por tratamientos

Los mayores rendimientos fueron obtenidos en el tratamiento con el batido de moluscos, mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos (tabla 6).

**Tabla 6.** Comportamiento de los rendimientos del cultivo de la lechuga ante los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Kg/m <sup>2</sup>
<b>0.-) Testigo</b>	<b>0,50 a</b>
<b>1.-) Trampas con atrayentes industriales</b>	<b>1,00 b</b>
<b>2.-) Barreras con cal</b>	<b>1,20 b</b>
<b>3.-) Aplicación de ají picante</b>	<b>1,57 c</b>
<b>4.-) Batido de molusco</b>	<b>2,10d</b>
ES±	0,01

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Los valores más altos corresponden al batido de moluscos con 2,10 kg/m<sup>2</sup>, mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos, no existieron diferencias significativas entre las aplicaciones de trampas con atrayentes industriales (1 kg/m<sup>2</sup>), las barreras con cal y tabaquina (1,20 kg/m<sup>2</sup>).

#### 4.5 Valoración económica de los resultados alcanzados

**Tabla 7.** Valoración económica de los resultados alcanzados.

Tratamientos	Rendimiento kg/m <sup>2</sup>	Valor de la producción (CUP/kg/m <sup>2</sup> )	Costo de producción (CUP/m <sup>2</sup> )	Ganancia (CUP/m <sup>2</sup> )	Costo por peso
0 Testigo	0,50	2,20	1,44	0,76	0,65
1 Trampas con atrayentes industriales	1,00	4,40	1,67	2,73	0,38
2 Barreras con cal	1,20	5,28	1,56	3,72	0,29
3 Aplicación de ají picante	1,57	6,91	1,52	5,39	0,22
4 batido de molusco	2,10	9,24	1,66	7,58	0,18

En la tabla 7 se reflejan los resultados económicos obtenidos y considerando los diferentes tratamientos realizados, se pone de manifiesto en primer lugar que todos fueron rentables excepto en el T0; numéricamente superiores aquellos en que se aplicaron el ají picante y el batido de moluscos. Se destaca por sus mejores resultados el tratamiento con batido de moluscos, donde se alcanza una ganancia de \$ 7,58 y el menor costo por peso (0,18), seguido por el tratamiento en que se aplicó el ají picante (0,22). De modo general, sólo fue necesario invertir entre \$ 0,18 y \$ 0,65 para producir \$ 1.00 de lechuga.

## V- DISCUSIÓN

(Chacón. 2014) en el cultivar papaya informó que (la cerveza 50%) 200 ml/trampa, en focos fuertes de caracol, se obtuvieron promedios de 2,7 especímenes/trampa, lo cual fue inferior a la efectividad del resto de los tratamientos. Resultados similares fueron obtenidos en el tratamiento donde se utilizaron las trampas con atrayentes industriales en el cual se obtuvieron promedios de 7,4 especímenes/trampa, y al compararlo con el resto de los tratamientos tampoco fue efectivo. Sin embargo (Yaguana 2012) afirma que las trampas de caída más cerveza en métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum Müller*) en el cultivo de caña de azúcar, logra atrapar mayor cantidad de babosas y provoca la muerte de las babosas en mayor cantidad con respecto a los demás tratamientos.

Según (Jiménez 2005) se aplica la cal en polvo en forma de cordones o bandas de unos 10 cm de ancho alrededor del espacio de cultivos que se desee proteger lo cual causa una deshidratación a estos dañinos moluscos. Resultados similares fueron obtenidos en esta investigación en la cual aparecieron restos de babosas deshidratadas, además la cal se mezcló con tabaquina que tiene efecto molusquicida y actuó por ingestión, contacto y como veneno respiratorio.

(Maza 2013) asevero que los valores de mortalidad sobre el caracol (*Achatina fulica*) y (*Pomacea canaliculata*) demostraron significancia en el tratamiento de Ají (150cc/l) y el mayor control se evidenció a partir de la segunda aplicación alcanzándose el 83% de mortalidad, esto se debió a que los caracoles dejaron de consumir alimento (inhibición). De igual forma el tratamiento aplicado en nuestro experimento arrojó que el ají picante resulto ser un eficaz plaguicida ya que el líquido de esta planta puede controlar plagas por su acción repelente y al fuerte olor que los hace huir antes de atacar el cultivo. El ají actúa por ingestión inhibiendo el apetito de las babosas, ejerciendo una acción molusquicida, repelente y antiviral debido a la capsaicina, sustancia alcalina y aceitosa que está presente en la placenta de los frutos brindándole la característica picante en la mayoría de las especies.

(Viñan 2015) plantea que al utilizar el extracto de Neem para el control del caracol manzano del arroz, se observó que al aplicar el producto a concentraciones de 180



cc/l, este bajó su alimentación a una razón mínima. El motivo que ocasionó esto es que el Neem tiene una propiedad no alimentaria, esto no permitió que el caracol pueda alimentarse, y disminuyó al 50 % la incidencia del caracol manzano. Este extracto natural también puede ser aplicado sobre las poblaciones de babosas en organopónico ya que es un preparado botánico libre de productos químicos.

En la bibliografía revisada no se encontraron resultados sobre la actividad molusquicida del batido de moluscos aparte de los referenciados por el (INISAV 2016) en babosas terrestres. Por otro lado (Requena 2011) plantea que muchos opistobranquios (moluscos marinos) son capaces de autosintetizar productos biológicos tóxicos y otros tienen el origen en su dieta. Un claro ejemplo sería el de los nudibranquios del género *Hypselodoris* que apoyan una estrategia defensiva ligada a la depredación de diversas esponjas. Estas sustancias de tipo furánico, presentan una actividad repelente en peces y las toxinas se encuentran concentradas sobre la dermis del animal cerca de las branquias y de los rinóforos. Otros son capaces de almacenar los metabolitos tóxicos en la glándula donde se forman los huevos y así proteger sus futuras puestas, además pueden segregar una sustancia que acumula en sus tejidos al ingerir cianobacterias, la aplisiatoxina, que es muy venenosa para los peces. Considerando los resultados obtenidos en la presente investigación podemos afirmar que los moluscos terrestres presentan alguna sustancia tóxica que provoca la repelencia entre ellos, por lo que se recomienda el estudio de este tema.



## CONCLUSIONES

- El batido de moluscos constituyó el medio mecánico de mayor efecto sobre la población de babosas en el cultivo de la *Lactuca sativa L.* (lechuga), seguido por la aplicación de ají picante.
- El tratamiento de batido de moluscos fue el más rentable desde el punto de vista económico ya que se obtuvieron ganancias de 7,58 \$/m<sup>2</sup>.
- La aplicación de medios mecánicos para el control de babosas no implica cambios en el proceso de producción de la lechuga, no contamina el medio ambiente ni produce gastos adicionales al productor.



## RECOMENDACIONES

- Crear un plan de acción contra babosa en el cual se integren todos los medios mecánicos propuestos en este trabajo para obtener resultados más eficientes.
- Realizar estudios sobre la actividad repelente de los moluscos terrestres.
- Extender los resultados alcanzados en este trabajo de diploma al resto de los organopónicos de la provincia Holguín.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agromática (2014). Plagas y enfermedades de la lechuga, <http://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-la-lechuga/> (Consultado: 6 de marzo del 2017).
- Aguilera, A. (2001). "Babosas de importancia económica en Chile." *Tierra Adentro*(40): 43.
- Aguilera, A. (2001). "Manejo de babosas en cero labranza." *Tierra Adentro*(40): 3.
- Álvarez, L. E. G. and S. C. A. Mesa (2006). *Cartilla para educación agroecológica*.
- Alzate, J. and L. L. . (2008). "Monografía del cultivo de la lechuga." *Colinagro*: 37.
- Ardila, M. L. V. (2008). "Lista de los géneros de moluscos terrestres de Colombia (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia: Mesogastropoda y Pulmonata: Stylommatophora)." *Biota Colombiana* **9**(1).
- Berg, G. H. (1994). *Caracoles y babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y el Caribe*.
- Bidopia, A. M. P. (2013). Lechuga (*Lactuca sativa*). Luján, Universidad Nacional de Luján: 7.
- Brechelt, A. (2004). *El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades*. Santiago de Chile, Chile.
- Camacho, J. G. V. (2015). Evaluación agronomica de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en tres ciclos de siembra consecutivos, en san miguel de la tigua, san carlos, alajuela, C.R. San Carlos-Costa Rica, Instituto Tecnológico De Costa Rica. **Licenciatura en Ingeniería en Agronomía: 78**.
- Cañedo, V., A. Alfaro, et al. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú*. Lima, Perú.
- Capinera, J. L. and J. White. (2014). "Terrestrial slugs of Florida para bibliografía."
- CEDAF (1999). *Cultivo de Lechuga y Apio*. Santo Domingo-Republica Dominicana.
- Constantino, L. M., S. Gomes, et al. (2010). *Descripción y daños causados por las babosas *Colosius pulcher* Y *Sarasinula plebeia* en el cultivo del café en Colombia*. Chinchiná, Caldas, Colombia.
- Chacón., G. L. G. (2014). Población y control de caracol en el cultivar papaya, en San Antonio, Santa Rosa. *Ciencias Agropecuarias*. Santa Rosa, Universidad Técnica de Machala. **Ingeniero Agrónomo: 60**.
- EROSKI (2005). La Lechuga, Escuelas Idea Sana.
- Espinosa, J. (2007). Estudian incidencia de moluscos en ecosistemas cubanos. *Electrónica fácil*, <http://www.electronicafacil.net/archivo-noticias/ciencia/Article6709.html>, (Consultado: 19 de enero de 2017).
- Faberi, A., A. López, et al. (2006). *Spanish Journal of Agricultural Research* **4**: 345-350.
- FAO (2005). *Manejo integrado de la babosa del frijol*. Honduras.
- FAO (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*., Oficina Regional de FAO para América Latina y El Caribe.
- FAO (2011). Estadísticas de producción de lechuga y achicoria.
- García, H. R., Á. S. Bauta, et al. (2010). "Diagnóstico de campo del cultivo del cebollín (*Allium cepa*) en la localidad de Velasco." *Ciencias Holguín*: 11.
- Getz, L. (1959). "Notes on the ecology of slugs: *Arion circumscriptus*, *Deroceras reticulatum*, and *D. laeve*." *American Midland Naturalist* **61**: 485-498. .
- Halsouet, P. and M. S. Miñambres (2005). *La Lechuga. Manual para su cultivo en agricultura ecológica*. Ispoure~Baja Navarra.



## UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

- Hernández, A. R. R. (2000). Infección de Babosas con Larvas de Angiostrongylus costaricensis: Conocimientos y Percepciones de los Agricultores acerca de la Babosa en Tres Municipios de Olancho, Honduras. Honduras.
- Jiménez, P. S. (2005). Uso de cal en el manejo de plagas. La Habana.
- Martínez, J. W., S. L. Bohorquez, et al. (1994). "DETERMINACION TAXONOMICA DE CINCO GRUPOS DE BABOSAS Y ESTUDIO DEL CICLO DE VIDA DEL GRUPO PREDOMINANTE EN UN CULTIVO COMERCIAL DE ALSTROEMERIA DE MADRID-CUNDINAMARCA." Agronomía colombiana **11** (1).
- Matamoros, M. (2014). "Los moluscos fitófagos en la agricultura cubana." Agricultura Orgánica **20**(2): 13.
- Matamoros, M. (2015). PRÁCTICAS PROMISORIAS PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE MOLUSCOS.
- Matamoros, M. (2016). Aspectos biológicos y ecológicos de los Moluscos Fitófagos en la Agricultura cubana.
- Maza, J. E. (2013). "Efecto de los extractos botánicos para el control del caracol (Achatina fulica) en el cultivo de arroz (Oriza sativa)". Arquitectura y Urbanismo. Guayaquil – Ecuador, Universidad de Guayaquil. **Master:** 118.
- Mejía, J. A. and J. L. Llamas (2010). Efectos de la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos foliares sobre la producción del cultivo de lechuga orgánica en la zona de Cuesaca provincia del Carchi, 2010. Cuesaca-Carchi.
- Moreno, L. L. V., E. F. González, et al. (2005). MANEJO AGROECOLOGICO DE PLAGAS EN FINCAS DE LA AGRICULTURA URBANA (MAPFAU). La Habana.
- Noreña, J. J., P. A. A. Aguilar, et al. (2016). Modelo Tecnológico para el Cultivo de Lechuga Bajo Buenas Prácticas Agrícolas en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia.
- Quintero, J. J., Ed. (2010). La Lechuga. Madrid, Ministerio de la Agricultura
- Recio., C. G. (2016). "Babosas de tierra, moluscos gasterópodos sin concha. ." revista digital animales y mascotas.
- Requena, J. M. (2011). "OPISTOBRANQUIOS : LOS ARLEQUINES DEL MAR." EUBACTERIA : ESPECIAL BIOLOGÍA MARINA(26): 4.
- Serre, M. (2005). Manejo de babosas en el cultivo de girasol en siembra directa. Argentina.
- Skujienė, G. (2002). "Lehmania valentiana (Férussac, 1823)- a newly introduced slug species in Lithuania (Gastropoda: Pulmonata: Limacidae). ." Acta Zoologica Lituonica **12**: 341-344. .
- Toapanta, C. D. S. (2013). Introducción de cinco variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) en El Barrio Santa Fe de La Parroquia Atahualpa en el Cantón Ambato. Ciencias Agropecuarias Ambato - Ecuador Universidad Técnica De Ambato. **Ingeniero Agrónomo:** 70.
- Vallejo, A. and E. Estrada (2004). Producción de hortalizas de clima cálido. Colombia, Universidad Nacional de Colombia: 347.
- Viñan, R. A. C. (2015). Toxicidad del extracto metanólico de Neem por ingestión para el control del caracol manzana (Pomacea canaliculata). Ciencias Agropecuarias. Machala, Universidad Técnica de Machala. **Ingeniero Agrónomo:** 43.
- Walls, J. (2009). "Just a plain black slug: Belocaulus angustipes. ." American Conchologist **37**: 28-29. .



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

---

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Yaguana, M. E. M. (2012). Métodos alternativos para el control de babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) en el cultivo de caña de azúcar. Ingeniería Agropecuaria. Quevedo - Ecuador, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. **Ingeniero Agropecuario: 79.**

**ANEXO # 1**
**Análisis de la varianza del número de hojas totales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM1	15	0,99	0,99	2,38

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	472,67			4	118,17	253,21	<0,0001
TRAT.	472,67			4	118,17	253,21	<0,0001
Error	4,67	10	0,47				
Total	477,33		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

TRAT. Median

0	20,67	3	A
1	25,67	3	B
2	28,00	3	C
3	31,67	3	D
4	37,33	3	E

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM2	15	1,00	1,00	1,65

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	1380,93			4	345,23	739,79	<0,0001
TRAT.	1380,93			4	345,23	739,79	<0,0001
Error	4,67	10	0,47				
Total	1385,60		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

TRAT. Median

0	30,67	3	A
2	35,33	3	B
1	36,33	3	B
3	47,67	3	C
4	57,00	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM3	15	1,00	1,00	1,32

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	1777,60			4	444,40	740,67	<0,0001
TRAT.	1777,60			4	444,40	740,67	<0,0001
Error	6,00	10	0,60				
Total	1783,60		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,08133

Error: 0,6000 gl: 10

TRAT. Median

0	46,67	3	A			
2	50,00	3		B		
1	55,00	3			C	
3	64,67	3				D
4	76,67	3				E

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM4	15	1,00	1,00	1,12

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	2187,60			4	546,90	745,77	<0,0001
TRAT.	2187,60			4	546,90	745,77	<0,0001
Error	7,33	10	0,73				
Total	2194,93		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,30100

Error: 0,7333 gl: 10

TRAT. Median

0	60,67	3	A			
2	71,00	3		B		
1	71,00	3		B		
3	82,67	3			C	
4	96,00	3				D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )



Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM5	15	1,00	1,00	0,83

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	3640,40			4	910,10	1516,83	<0,0001
TRAT.	3640,40			4	910,10	1516,83	<0,0001
Error	6,00	10	0,60				
Total	3646,40		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,08133

Error: 0,6000 gl: 10

## TRAT. Median

0	70,67	3	A				
1	85,67	3		B			
2	91,00	3			C		
3	98,67	3				D	
4	118,00	3					E

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM6	15	1,00	1,00	0,85

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	8847,60			4	2211,90	3016,23	<0,0001
TRAT.	8847,60			4	2211,90	3016,23	<0,0001
Error	7,33	10	0,73				
Total	8854,93		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,30100

Error: 0,7333 gl: 10

## TRAT. Median

0	66,00	3	A				
1	86,00	3		B			
2	98,33	3			C		
3	119,33	3				D	
4	135,00	3					E

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**ANEXO # 2**
**Análisis de la varianza del número de hojas afectadas.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM1	15	0,96	0,94	3,12

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	99,07	4	24,77	53,07	<0,0001
TRAT.	99,07	4	24,77	53,07	<0,0001
Error	4,67	10	0,47		
Total	103,73	14			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

**TRAT. Median**

4	18,33	3	A
1	20,67	3	B
0	20,67	3	B
2	24,67	3	C
3	25,00	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM2	15	0,99	0,98	2,74

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	603,07	4	150,77	205,59	<0,0001
TRAT.	603,07	4	150,77	205,59	<0,0001
Error	7,33	10	0,73		
Total	610,40	14			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,30100

Error: 0,7333 gl: 10

**TRAT. Median**

4	21,00	3	A
0	30,67	3	B
1	31,33	3	B
2	32,00	3	B
3	41,00	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM3	15	0,98	0,98	1,58

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	371,73			4	92,93 154,89	<0,0001
TRAT.	371,73			4	92,93 154,89	<0,0001
Error	6,00	10	0,60			
Total	377,73		14			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,08133

Error: 0,6000 gl: 10

**TRAT. Median**

4	44,00	3	A		
2	46,67	3		B	
0	46,67	3		B	
1	50,00	3			C
3	58,33	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM4	15	0,99	0,99	1,09

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	769,73			4	192,43 412,36	<0,0001
TRAT.	769,73			4	192,43 412,36	<0,0001
Error	4,67	10	0,47			
Total	774,40		14			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

**TRAT. Median**

4	52,00	3	A		
0	60,67	3		B	
1	62,67	3			C
2	64,33	3			C
3	74,33	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )



Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM5	15	0,99	0,99	1,09

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	769,73			4	192,43	412,36	<0,0001
TRAT.	769,73			4	192,43	412,36	<0,0001
Error	4,67	10	0,47				
Total	774,40		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

## TRAT. Median

4	52,00	3	A
0	60,67	3	B
1	62,67	3	C
2	64,33	3	C
3	74,33	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM6	15	0,99	0,99	1,09

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	769,73			4	192,43	412,36	<0,0001
TRAT.	769,73			4	192,43	412,36	<0,0001
Error	4,67	10	0,47				
Total	774,40		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

## TRAT. Median

4	52,00	3	A
0	60,67	3	B
1	62,67	3	C
2	64,33	3	C
3	74,33	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**ANEXO # 3**
**Análisis de la varianza del número de babosas totales**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM1	15	0,68	0,55	2,76

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,27	4	4,57	5,27	0,0151
TRAT.	18,27	4	4,57	5,27	0,0151
Error	8,67	10	0,87		
Total	26,93	14			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,50145

Error: 0,8667 gl: 10

**TRAT. Median**

2	32,00	3	A
1	33,00	3	A B
3	34,00	3	A B
4	34,67	3	B
0	35,00	3	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM2	15	0,99	0,98	1,76

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	236,67	4	59,17	221,87	<0,0001
TRAT.	236,67	4	59,17	221,87	<0,0001
Error	2,67	10	0,27		
Total	239,33	14			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,38755

Error: 0,2667 gl: 10

**TRAT. Median**

4	25,67	3	A
3	26,00	3	A
2	28,67	3	B
1	29,67	3	B
0	36,67	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM3	15	0,99	0,99	3,19

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	814,93			4	203,73	339,56	<0,0001
TRAT.	814,93			4	203,73	339,56	<0,0001
Error	6,00	10	0,60				
Total	820,93		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,08133

Error: 0,6000 gl: 10

TRAT. Median

4	15,33	3	A		
3	21,00	3		B	
2	23,00	3		B	C
1	24,33	3			C
0	37,67	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM4	15	0,99	0,99	2,83

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	504,27			4	126,07	472,75	<0,0001
TRAT.	504,27			4	126,07	472,75	<0,0001
Error	2,67	10	0,27				
Total	506,93		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,38755

Error: 0,2667 gl: 10

TRAT. Median

4	9,00	3	A		
3	15,33	3		B	
2	20,33	3			C
1	20,33	3			C
0	26,33	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM5	15	1,00	0,99	2,80

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	705,07			4	176,27	661,00	<0,0001
TRAT.	705,07			4	176,27	661,00	<0,0001
Error	2,67	10	0,27				
Total	707,73		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,38755

Error: 0,2667 gl: 10

TRAT. Median

4	6,33	3	A			
3	16,67	3		B		
1	20,67	3			C	
2	22,00	3			C	
0	26,67	3				D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SEM6	15	1,00	0,99	3,96

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	1122,27			4	280,57	601,21	<0,0001
TRAT.	1122,27			4	280,57	601,21	<0,0001
Error	4,67	10	0,47				
Total	1126,93		14				

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=1,83556

Error: 0,4667 gl: 10

TRAT. Median

4	1,67	3	A			
3	16,00	3		B		
1	20,33	3			C	
2	20,67	3			C	
0	27,67	3				D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**ANEXO # 4**

**Análisis de la varianza de los rendimientos.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
REND	14	0,99	0,98	5,68

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,34	4	1,08	209,10	<0,0001
TRAT	4,34	4	1,08	209,10	<0,0001
Error	0,05	9	0,01		
Total	4,38	13			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=0,20591

Error: 0,0052 gl: 9

TRAT	Medias	n	
0	0,50	3	A
1	1,00	3	B
2	1,20	2	B
3	1,57	3	C
4	2,10	3	D

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)*

ANEXO 5



**Figura 1**  
**Familia Philomycidae**  
*Philomycus carolinianus* (Bosc. 1802)



**Figura 2.**  
**Familia Agrolimacidae**  
*Deroceras laeve* (Müller 1774)



**Figura 3.**  
**Familia Limacidae**  
*Lehmannia valentiana* (Érussac 1822)



**Figura 4.**  
**Familia Veronicellidae**  
*Leidyula floridana* (Leidy 1851)