



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS  
CIENCIAS AGRARIAS

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

***Título:*** Consumo hortalizas en 24 horas por *Practicolella griseola* (Pfiffer) y *Subulina octona* (Bruguiere) en laboratorio.

***Autora:*** Anabel Quintero Cabrera.

***Tutores:*** Msc. Maité Nodarse Castillo.

Ing. Erislandy J. Becerra Fonseca.

**Curso: 2019-2020**

## *Agradecimientos*

*A mis padres por su apoyo incondicional, su amor y su paciencia que han sabido guiarme para cumplir cada uno de mis sueños.*

*A mis tutores MsC. Maité Nodarse Castillo y Ing. Erislandy J. Becerra Fonseca por su tiempo, paciencia y transmitirme sus conocimientos que me servirán para toda la vida.*

*A mi tía Carmen Quintero por sus consejos y su apoyo en los momentos más difíciles de la vida.*

*A mi novio Orly, por su amor, apoyo y paciencia todos estos años.*

*A mis familiares, amigos y compañeros de aula que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo de Diploma, en especial a mis amigas Yaniela y Arianna.*

*A todos mis profesores por el aporte que realizaron en mi formación.*

## *Dedicatoria*

*A mis padres en especial a mi madre porque siempre ha estado presente apoyándome en cada etapa de mi vida. Los quiero.*

*A mi tía y mi abuela por su amor, cariño y paciencia, por saber guiarme por el buen camino.*

*A mis hermanos por su cariño, su apoyo y su paciencia. Los quiero mucho.*

*A mi Tutora Maite Nodarse, gracias por permitirme adquirir los conocimientos, por sus invaluable consejos que servirán para toda mi vida y su apoyo para culminar con éxito la tesis.*

*A mis amigas Yaniela y Arianna, les agradezco porque sin su ayuda y su apoyo no hubiera terminado este trabajo de diploma. Gracias.*

## **Resumen:**

Los moluscos ocasionan daños a las hortalizas y pérdidas económicas a la agricultura. La presente investigación determinó el consumo de hortalizas en 24 horas por *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio. El experimento se realizó en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias, en el periodo comprendido entre abril y mayo del 2018. Se utilizaron 5 tratamientos (especies de hortalizas) con un testigo (control negativo) con 10 réplicas. Se evaluó los gramos consumidos de cada especie en 24 h por tres días consecutivos 24, 48 y 72 h. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza una vez comprobado el supuesto de normalidad por la prueba de Komodoro Smirnov. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con 5% de probabilidad de error. El consumo de hortalizas de hojas en 24 h sostenido en las 72 h por *S. octona* en laboratorio, es mayor que el de *P. griseola*.

**Palabras clave:** moluscos, pérdidas, cultivos

## **Abstract:**

The mollusks cause damages to the vegetables and lost economic to the agriculture. The present investigation determined the consumption of vegetables in 24 hours for *P. griseola* and *S. octona* in laboratory. The experiment was carried out in the laboratory of microbiology of the Ability of Agrarian Sciences, in the period understood between April and May of the 2018. 5 treatments were used (species of vegetables) with a witness (negative control) with 10 replicas. It is evaluated the consumed grams of each species in 24 h for three serial days 24, 48 and 72 h. The results underwent a variance analysis once proven the supposition of normality for the test of Komodoro Smirnov. The stockings were compared by means of the test of Tukey with 5% of error probability. The consumption of vegetables of leaves in 24 h sustained in the 72 h by *S. octona* in laboratory, is bigger than that of *P. griseola*.

**Keywords:** Mollusks, lost, cultivations

# Índice.

	Páginas
Introducción.....	8
1. Revisión Bibliográfica.....	12
1.1.Las Plaga.....	12
1.2. Los moluscos terrestres en Cuba .....	13
1.3 Los moluscos: Características y Ubicación taxonómica.....	15
Morfología y hábitos de vida de los moluscos.....	15
1.4 El Manejo Integrado de Plagas (MIP).....	19
1.5. Nivel de Daño Económico.....	19
2. Materiales y Métodos.....	22
2.1 Consumo en 24 horas de <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en laboratorio.....	22
3. Resultados y Discusión.....	25
3.1Cuantificación del consumo de hortalizas en 24 horas de <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en laboratorio.....	25
3.1.1 Consumo en g/24 horas de <i>Lactuca sativa</i> L. para las especies <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en condiciones de laboratorio.....	25
3.1.2 Consumo en g/24 horas de <i>S. oleracea</i> para las especies <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en condiciones de laboratorio .....	26
3.1.3. Consumo en g/24 horas de <i>C. annuun</i> para las especies <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en condiciones de laboratorio .....	27
3.1.4 Consumo en g/24 horas de <i>B. vulgaris</i> para las especies <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en condiciones de laboratorio .....	28

3.1.5 Determinación del consumo en g/24 horas de <i>Daucus carota</i> L. para las especies <i>P. griseola</i> y <i>S. octona</i> en condiciones de laboratorio.....	30
3.2. Estimación de las pérdidas causadas por las especies <i>S. octona</i> y <i>P. griseola</i> en campo.....	33
Conclusiones.....	35
Recomendaciones.....	36
Bibliografía.....	37

## Introducción:

En Cuba el cultivo en organopónicos ha crecido ostensiblemente en los últimos 10 años, reportándose en el trimestre de enero a marzo del 2019 la cantidad de 681,4 Mt de especies hortícolas, entre ellas, las hortalizas de hojas que representan el 37 %, del total de la producción y cuya demanda, es cada vez más frecuente por parte de la población cubana. Pero paralelo a dicho incremento, los efectos nocivos causados por plagas, también se han incrementado, resaltándose los provocados por babosas como *Succinea sagra* (Orbigny, 1842) y los caracoles en particular, *Praticolella griseola* (L. Pfeiffer), que por ser una especie polífaga, causa severos daños en una amplia gama de plantas hortícolas, entre ellas, *Lactuca sativa* L. (lechuga), *B. vulgaris var. cicla* (acelga); así como otras, igualmente importantes (Oficina Nacional de Estadística e Información, 2019; INIFAT, 2016)

Dentro del grupo de plagas vegetales se han identificado los moluscos, los cuales limitan la comercialización de productos agrícolas, en especial de las hortalizas, por la disminución del valor comercial debido a que no cumplen los requisitos de calidad necesarios (Vázquez, 2005). Un molusco identificado que produce grandes daños al cultivo en los orgánicos es *P. griseola* (Herrera et al., 2013) y resulta conveniente el estudio de plantas que crecen en Cuba para evaluar el control de este invertebrado.

Según Matamoros (2014) los moluscos presentan disímiles hábitos tróficos, entre ellos micófagos, saprófagos, y algunas especies fitófagos, y que estas pueden llegar a tener una incidencia desfavorable para la producción, en especial la hortícola. De ellas, las que más daño causan a las plantas son el caracol negro *Rumina decollata* (Linnaeus), el caracol vagabundo *P. griseola* y babosas de la familia Veronicellidae y Agriolimacidae. Se asocian fundamentalmente a cultivos de hortalizas y a las posturas en vivero

Los moluscos constituyen el grupo más grande de invertebrados después de los artrópodos, se reconocen entre las especies mejor adaptadas del planeta y constituyen un grupo ampliamente usado para fines alimenticios (Espinosa y Ortega, 2009).

Según Casanova et al, (2007) 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). El mismo autor ilustra la importancia con que ha ido creciendo en la medida en que el productor ha dominado la tecnología y obtenido resultados satisfactorios.

En estudios realizados en dos organopónicos del municipio de Cienfuegos por Castellano (2013) se detectaron tres especies de moluscos en los organopónicos semiprotegidos durante el estudio: *P. griseola* (Pfiffer), *Subulina octona* (Bruguiere) y *Leidyula floriana* Leidy. En la EPP Caunao solo se presentó *P. griseola*, especie que afectó un mayor número de hortalizas con nueve hospedante en Río Palma y seis en la EPP, donde coinciden los cultivos de *Lactuca sativa* L. (lechuga), *Daucus carota* L.(zanahoria), *Brassica rapa* L.(col china), *Cucumis sativus* L. (pepino) y *Fragaria vesca* L. (fresa), en ambas unidades. *S. octona* se observó solamente en *D. carota* y *Beta vulgaris* L. (remolacha), cultivos que también fueron afectados por *L. floriana*.

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 *L. 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.

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 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 acelga representa un cultivo importante entre las hortalizas de hojas y los moluscos se encuentran entre las plagas más importantes de este cultivo (Sánchez *et al.*, 2016; Matamoros, 2017). El Caracol vagabundo, *P. griseola* (Pfeiffer), familia Polygyridae es el segundo más importante nacionalmente, pues a pesar de ser una especie introducida, se encuentra distribuida por todo el país (Matamoros, 2017) y en toda la provincia Cienfuegos (Nodarse *et al.*, 2019).

Los estudios realizados hasta el momento no determinan el nivel de daño económico ocasionado por *P. griseola* y *S. octona* en los diferentes cultivos por lo que no se dispone en la actualidad de estudios en las especies *S. octona* y *P. griseola* que establezcan una relación clara y estadísticamente significativa entre la densidad de la plaga y el rendimiento final del cultivo para lo que se trazó el siguiente problema científico:

**Problema científico.**

¿Cuál será el consumo de hortalizas en 24 horas por *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio?

**Hipótesis científica:**

Las especies *P. griseola* y *S. octona* consumen por igual las hortalizas en 24 h.

**Objetivo general:**

Determinar el consumo de hortalizas en 24 horas por *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio

**Objetivos específicos:**

1. Cuantificar el consumo de cinco hortalizas en 24 h por *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio.
2. Comparar el consumo de cinco hortalizas en 24 h por *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio.
3. Estimar las pérdidas económicas en los cultivos *L. sativa* y *B. vulgaris*.

# Capítulo 1: Revisión bibliográfica:

## 1.1. Las Plagas

Se le llama plaga a una especie porque perjudica la salud, los animales domésticos, los cultivos, las viviendas, etc. En realidad, en la naturaleza no existen plagas, solamente hay poblaciones haciendo todo lo posible por mejorar sus éxitos evolutivos, es decir optimizar las estrategias adaptativas para mejor sobrevivencia y reproducción (Badiet et al, 2007).

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: moluscos, (Vázquez, 2003; Pérez, 2004; Nicholls, 2008; Echemendía, 2010).

El ataque de plagas es uno de los principales problemas de la agricultura actual no solo por las afectaciones y pérdidas ocasionadas por estos organismos, sino por los costos de las medidas de control utilizadas que generalmente consisten en el uso de plaguicidas químicos tóxicos para la salud del hombre y el medioambiente (Ramírez et al., 2016).

Para el modelo de agricultura urbana cubano es de vital importancia obtener producciones de hortalizas y hojas de buena calidad, libres de sustancias nocivas al hombre y ponerlos al alcance de la población, libre de contaminantes y otros elementos que no afecten la salud de las personas y los animales domésticos (Companioni et al., 1997).

La producción agrícola en el mundo se ha visto afectada por moluscos, los cuales han sido poco estudiados desde el punto de vista agrícola. Los daños que estos organismos provocan no se hacen evidente en presencia de otras plagas (Barker, 2002) y algunas especies constituyen una amenaza importante y sus poblaciones son difíciles de controlar (Blackshaw, 1997).

Entre los moluscos que afectan la producción se encuentran el caracol blanco europeo *Theba pisana* Müller (Mead, 1971), el caracol marrón de los jardines *Helix aspersa* Müller (Dekle y Fasulo, 2009), el caracol gigante africano *Lissachatina fulica* (Bowdich) (Raut y Baker, 2002) y la babosa del frijol *Sarasinula plebeia* (Fisher) (Caballero et al., 1991) por tan solo citar algunos.

## **1.2. Los moluscos terrestres en Cuba.**

En Cuba los moluscos son considerados plagas de importancia para la agricultura urbana, principalmente en organopónicos, huertos intensivos y semiprotegidos (Vázquez et al., 2005), donde afectan hortalizas y vegetales. Bruner y Valdés (1953), Bruner et al. (1975) plantearon que estos organismos provocan daños importantes a los cultivos.

Los moluscos constituyen el grupo más grande de invertebrados después de los artrópodos, se reconocen entre las especies mejor adaptadas del planeta y constituyen un grupo ampliamente usado para fines alimenticios (Espinosa y Ortega, 2009).

Los moluscos han sido dispersados en una taza sin precedentes como resultado de la globalización del comercio y el tránsito de las personas entre países. Muchas de estas especies de moluscos han provocado serios impactos al medio ambiente, a la salud humana y a la agricultura (Cowie et al., 2008).

Existen muchos ejemplos de afectaciones por moluscos en los agroecosistemas del mundo (Rueda et al., 2002)

Por otro lado, la babosa cubana *Veronicella cubensis* daña una amplia gama de plantas ornamentales y agrícolas en regiones donde se ha establecido y puede ser una molestia en áreas urbanas y suburbanas (Penca et al., 2016). Robinson y Hollingworth (2004) la catalogan como una plaga extremadamente seria.

Según Matamoros (2014) plantea que los moluscos presentan disímiles hábitos tróficos, entre ellos micófagos, saprófagos, y algunas especies fitófagos, y que estas pueden llegar a tener una incidencia desfavorable para la producción, en especial la hortícola. De ellas, las que más daño causan a las plantas son el caracol negro *Rumina decollata*, el caracol vagabundo *P. griseola* y babosas de

la familia Veronicellidae y Agriolimacidae. Se asocian fundamentalmente a cultivos de hortalizas y a las posturas en vivero.

En estudios realizados en dos organopónicos del municipio de Cienfuegos por Castellano (2013) se detectaron tres especies de moluscos en los organopónicos semiprotegidos durante el estudio: *P. griseola* (Pffiffer), *Subulina octona* (Bruguiere) y *Leidyula floriana* Leidy. En la EPP Caunao solo se presentó *P. griseola*, especie que afectó un mayor número de hortalizas con nueve hospedante en Río Palma y seis en la EPP, donde coinciden los cultivos de *Lactuca sativa* L. (lechuga), *Daucus carota* (zanahoria), *Brassica rapa* L.(col china), *Cucumis sativus* L. (pepino) y *Fragaria vesca* L. (fresa), en ambas unidades. *S. octona* se observó solamente en *D. carota* y *Beta vulgaris* L. (remolacha), cultivos que también fueron afectados por *L. floriana*.

Estos individuos emplean como substratos de reposo o alimentario gran variedad de especies vegetales de las que se encuentran en su entorno, por lo cual son considerados generalmente herbívoros y entre sus hábitos alimenticios se encuentran hojas, tallos, raíces y bulbos y se convierten en plagas de importancia económica al causar daño en cultivos como *Phaseolus vulgaris* L. (frijol), *Triticum spp* (trigo), *Zea mays* (maíz), pastos, centeno, cebada, hortalizas, ornamentales y frutales (Matamoros, 2014).

Castellanos et al, (2011) Dan a conocer la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo del fríjol observándose la especie *P. griseola* 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).

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 *L. 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.

Según 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 similares* (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.

### **1.3 Los moluscos: Características y Ubicación taxonómica.**

Según Fuentes (2006) los moluscos son animales de cuerpo blando (del latín Mollus: blando) que tienen como características exclusivas: Un pie musculoso en la parte ventral que le permite reptar, minar o cavar; un manto en la parte dorsal el cual es un repliegue de la pared del cuerpo que puede segregar conchas, placas o espículas calcáreas, y una estructura membranosa en forma de lengua o dedo con hileras de dientes transversales utilizados para raspar el alimento conocido como rádula.

Espinosa y Ortega (1999) refieren que los hábitos de vida, de los moluscos terrestres se pueden clasificar en tres grandes grupos: terrícolas, petrícolas y arborícolas. Las especies terrícolas son aquellas que viven preferentemente sobre la tierra, entre la hojarasca del suelo, donde se alimentan de la vegetación y de la materia orgánica en descomposición. Sustratos para “hibernar o estivar” durante la temporada seca, ya que el epifragma resulta más

eficaz cuando se pega a un sustrato duro. Otras especies arborícolas y petrícolas descienden hasta el suelo para depositar sus huevos en la época de reproducción, con lo que resulta evidente que la tierra, la piedra y la vegetación pueden formar parte del ciclo vital de muchas especies.

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).

La actividad de estos animales comienza al atardecer y gradualmente se incrementa hasta alcanzar un pico a las 4-6 horas después de oscurecer. En condiciones severas de sequía, cuando la humedad del suelo en los primeros 5cm del perfil baja hasta 6%, se entierran profundamente en el suelo, hasta que las condiciones de humedad sean favorables (Fuentes, 2006).

Durante las horas más calientes y secas del día suelen estar protegidas del sol debajo de las piedras, las macetas o bien enterradas entre la hojarasca. Espinosa y Ortega (1999), refieren que se reproducen por huevos que depositan en el medio donde viven, bajo piedras, entre la hojarasca y en la vegetación. Su actividad ocurre generalmente en días nublados y por las noches, dejando clara evidencia de su daño por las raspaduras y orificios en las plantas.

Los pulmonados terrestres se reproducen por huevos que depositan bajo piedras, entre la hojarasca y en la vegetación. El desarrollo larvario es acelerado, el embrión se transforma gradualmente en juvenil sin recapitular las fases larvarias intermedias y, por lo tanto, sin realizar la metamorfosis, de manera que del huevo eclosiona ya un juvenil completamente formado. Este tipo de desarrollo se le denomina directo metamórfico y está ampliamente difundido en los gasterópodos terrestres (Espinosa y Ortega, 1999). Las babosas son hermafroditas, es decir, masculinas y femeninas, pero no al mismo tiempo. Los órganos masculinos se activan en primer lugar, luego tras una vuelta, los órganos femeninos.

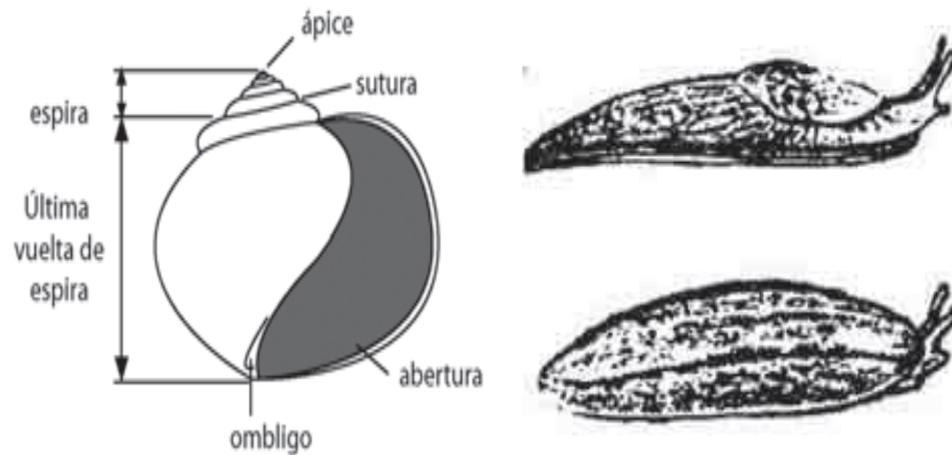
Pueden ser ovíparos, ovovivíparos o partenogénéticos, ponen en todo su ciclo de dos a tres masas de huevos. La eclosión se produce entre los 15 y 21 días en dependencia de las condiciones climáticas, en especial temperatura y

humedad; son colocados en el suelo cuando se encuentra húmedo, en la mayoría de los casos cerca de la planta hospedante. La frecuencia de las puestas está en dependencia del clima y fundamentalmente de las precipitaciones, por lo que casi siempre comienzan con el período lluvioso (Matamoros, 2014).

En general prefieren ambientes que ofrezcan refugio, humedad adecuada y gran abundancia de alimento. Por lo general son nocturnos, pero después de una lluvia pueden salir de sus escondrijos durante el día. La temperatura y humedad son los factores principales a tener en cuenta para sus hábitos en la noche y no la presencia de oscuridad. Durante el día es posible hallarlos debajo de escombros, basura y desperdicios húmedos, troncos viejos, ladrillos, piedras, en pilas de rocas etc. (Matamoros, 2014).

Los caracoles son adaptables a condiciones ambientales desfavorables, como la sequía, debido a que pueden tapar la apertura de sus conchas con una cubierta mucosa, el epifragma, que se endurece y evita la resequedad. Perduran en estado de latencia y sólo salen y se reactivan cuando se humedecen (Matamoros, 2014 y Berg 2009).

Los moluscos que habitan las áreas cultivadas pertenecen a la clase Gastropoda, comúnmente denominados caracoles o babosas. La diferencia entre estos dos grupos es muy evidente ya que poseen una estructura compuesta por carbonato de calcio, denominada concha (figura 1a). La misma puede tener una lámina delgada (periostraco) de naturaleza orgánica donde están presentes líneas, colores y el aspecto de barniz que poseen algunas especies (Matamoros, 2014).



**Figura 1.** a) Características externas de la concha b) Aspecto externo de las babosas (Matamoros, 2014).

Dentro de las especies más frecuentes y asociados a los cultivos de las hortalizas está el caracol vagabundo, *P. griseola*, familia Polygyridae. Es el segundo más importante para la horticultura nacional. Es una especie introducida y se encuentra distribuida en todo el país. Es de color ocre con una banda más clara en las vueltas. Cultivos: acelga, lechuga, habichuela, tomate, perejil, ají, pepino etc.; usa como refugio: liliáceas: ajo, ajo de montaña, ajo puerro y cebollino, entre otros (Matamoros, 2011; Matamoros, 2014; Nodarse et al., 2019).

Otra especie frecuente es el caracolillo o caracol barquillo, *S. octona*, familia Subulinidae. Especie introducida que abundan la sombra y la humedad, posee gran potencialidad para colonizar nuevos hábitats y es gregaria (vive en colonias). Su color es de blanquecino a pardo claro y la concha puede tener hasta nueve vueltas. Tiene reproducción cruzada con la intervención de otro individuo, pero se ha observado partenogénesis, o sea, que no precisan de otro para la reproducción. Es ovovivíparo. Prefiere plantas ornamentales, orquídeas, Episcias, begonias, frijoles y habichuela (Matamoros, 2014).

Becerra-Fonseca, (2017) refiere pérdidas económicas y bajos rendimientos por especies de moluscos plagas a hortalizas en condiciones de organopónico. Los daños característico 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. Las hojas que seleccionan, habitualmente, se

encuentran más pegadas al suelo; el momento más oportuno de consumo del material vegetal es después del trasplante (Matamoros, 2014).

La seguridad de que estamos en presencia de un daño a algún vegetal ocasionado por moluscos, se garantiza según Matamoros, (2014) a la observación de la estela dejada a su paso por los moluscos, fácil de encontrar, cuando le da la luz del sol por el brillo típico y al mismo tiempo, observar la excreta.

### **Clasificación taxonómica**

Phylum: Mollusca.

Clase: Gastropoda.

Sub Clase: Pulmonata.

Sub Orden: Holopoda

Familia: Polygyridae.

Especie: *Practicolella griseola*. Especie informada por Herrera y Castellano (2011)

Familia: Sululinidae.

Especie: *Subulina octona*. (Tucker, 1989).

### **1.4 El Manejo Integrado de Plagas (MIP).**

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).

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.

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).

### **1.5. Nivel de Daño Económico**

El Nivel de Daño Económico (NDE) es la densidad del insecto que ocasiona un daño al cultivo igual al costo de las medidas para su control, es decir, el número más bajo que causará pérdidas económicas; y define el punto de ruptura entre las pérdidas debidas al daño de la plaga y los costos del control; es una medida contra la cual evaluamos el estatus destructivo y el potencial de una población de plagas, donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control; si la densidad de la plaga es menor, no es rentable implementar el control. El Umbral Económico es la densidad operacional de la plaga, el punto donde deben iniciarse las medidas de control para evitar que se alcance el NDE. (Fernández, 2002)

El concepto de NDE se introdujo para estimar la abundancia de la especie antagonista que causa perjuicio económico y que justifica aplicar una medida de control. Es un concepto que involucra parámetros económicos y biológicos. Estos últimos incluyen la función de daño, que es la relación entre la densidad de la especie antagonista (los perjuicios que ocasionan) y la pérdida de rendimiento del cultivo (Higley y Peterson, 1996. La función de daño requiere de una determinación empírica y es el parámetro fundamental del modelo de NDE (Higley y Peterson, 1996; Trumper, 2001; Brewer y Goodell, 2012; Fabrieri et al. 2014).

Otro útil nivel de daño para tener en cuenta es la barrera de daño (Pedigo et al. 1986), también llamada el umbral de daño. La barrera de daño es el nivel más bajo de daño que se puede medir. Este nivel de daño ocurre antes que haya pérdida económica. Expresada en términos de rendimiento, la pérdida económica se alcanza en el umbral de la ganancia y el umbral de la ganancia está más allá de la barrera de daño. Un principio básico del Manejo Integrado de Plagas es que resulta de la relación barrera de daño/daño económico, es que no hay nivel de daño por debajo de la barrera de daño que justifique la

supresión, pero el daño predicho que resultará en daño económico sí lo justifica.

Los NDE no son fijos, ya que dependen de los precios del mercado, rendimientos, costos asociados al control y su eficacia. Como el NDE realmente es un grado de daño, algunas veces es útil pensar en él en términos de un equivalente de daño. Un equivalente de daño es el daño total producido por un solo individuo plaga durante toda su vida. Es un valor potencial, por ejemplo, una plaga que muere prematuramente obtendrá solo un equivalente parcial. (Pedigo et al. 1986; Jeffrey, 1995; Peng y Brewer, 1995; Naranjo et al. 1996).

El concepto de usar equivalentes de daño es particularmente apropiado cuando se trabaja con poblaciones que tienen generaciones discretas y cuando se trata de considerar la mortalidad y su efecto en el daño total. Si se usan solo los números, el umbral económico puede requerir ser colocado por encima del NDE cuando comienza una generación para tener en cuenta la mortalidad subsecuente. Cuando se usan equivalentes de daño, el umbral económico siempre está por debajo del NDE, como lo presentó el modelo de STERN en el año 1959. (Pedigo et al. 1986)

Aunque se han derivado modelos de regresión para estimar las pérdidas del rendimiento con relación a la infestación (Fernández, 2002); y la determinación del grado de daño foliar ha mostrado ser el método más confiable (Jaramillo et al. 1989; Fernández y Expósito, 2000).

Desde una perspectiva ecológica y económica, una característica importante de la herbivoría de babosas y caracoles es su preferencia por las plántulas, razón por la cual pueden ser tan desafiantes plagas agrícolas tempranas (Frank, 2003, Scheidel y Bruelheide 2005). No se dispone en la actualidad estudios en las especies *S. octona* y *P. griseola* que establezcan una relación clara y estadísticamente significativa entre la densidad de la plaga y el consumo del cultivo ni siquiera a nivel de laboratorio.

## Capítulo 2: Materiales y Métodos

### 2.1 Consumo en 24 horas de *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio.

El experimento se realizó en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias, en el periodo comprendido entre abril y mayo del 2018. Para determinar consumo de hortalizas en gramos en 24 horas por cada especie de moluscos plagas estudiado bajo las condiciones de laboratorio según establece la metodología de Ibrahim et al., (2017).

Para ello se colectaron moluscos de tamaño uniforme, activos y sin síntomas extraños en canteros del organopónico “•El T-15”. Los moluscos colectados fueron mantenidos en cuarentena durante 15 días a temperaturas de  $\pm 27$  a  $30^{\circ}\text{C}$  y alimentados con hojas de las mismas hortalizas donde se encontraban en el momento de la colecta. El periodo de cuarentena fue interrumpido con 24 horas (h) de ayuno antes del montaje del experimentos antes de evaluar el consumo de hoja diario en g/24h (Ibrahim et al., 2017).

Se utilizaron 5 tratamientos con un testigo (control negativo equivalente a hojas de hortalizas sin moluscos) con 10 réplicas donde se colocaron 2 moluscos por tratamiento y alimentaron con hojas de *Lactuca sativa* L. (Lechuga), *Daucus carota* L. (Zanahoria), *Beta vulgaris* L. (Acelga), *Cucumis sativus* L. (Pepino), *Spinacia oleracea* L. (Espinaca) respectivamente.



**Figura 2: Experimento consumo en 24h de hortalizas por *P. griseola* y *S. octona*.**

La parte de las plantas seleccionadas fue la hoja, porque es sobre la que se producen mayores pérdidas, coincidiendo con los autores Stakious y Lazardious-Dimitriadous (1989), Lokma (1998), Abd El-Aal (2001), Ismail (2004), Lokma (2013) quienes declaran que la preferencia de comida y variación de parte de la planta está afín al gusto de la plaga.



**Figura 1: Pesaje de *L. sativa* en laboratorio**

Para ello se pesó la hoja antes de colocarla en el recipiente y pasadas 24 h se retiró la hoja se pesó y se calculó el consumo de hoja diario de hojas (g/24 h) para cada uno de los cultivos (tratamientos). Correspondiéndose con el momento de la evaluación Las magentas de cada replica fueron limpiadas cada 24 h luego de retiradas las hojas y se colocó hojas nuevas

Se tuvo en cuenta en el procesamiento la pérdida de peso por deshidratación en las réplicas de del testigo.



Los datos de los gramos consumidos de cada especie a las 24, 48 y 72 h se sometieron a un análisis de varianza una vez comprobado el supuesto de normalidad por la prueba de Komodoro Smirnov. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con 5% de probabilidad de error. Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 21 para Windows.

Con los resultados obtenidos del consumo en 24 h de las hortalizas por las especies plagas se estimó las pérdidas en económicas en Kg y CUP para los cultivos de hojas.

### **Capítulo 3: Resultados y Discusión**

#### **3.1. Cuantificación del consumo de hortalizas en 24 h de *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio.**

Durante el experimento no se reportaron muertes de los moluscos plagas y los resultados mostraron que durante las horas evaluadas hubo un consumo variado en la planta por parte de las dos especies de moluscos, lo que coincide con los resultados (Kiss, 2017 y Matamoros, 2017) los mismos plantean que los caracoles terrestres en condiciones controladas provocan un efecto positivo en el consumo de alimentos.

##### **3.1.1. Consumo en g/24 h de *Lactuca sativa* L. para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

El experimento mostro que en las primeras 24 h la especie que más consumió fue *P. griseola* con un consumo de 0,903 g/24 h que se mantiene aumentando para dicha especie hasta las 72 h; con diferencias estadísticamente significativas con respecto a *S. octona* a las 24 y las 72 h. Sin embargo es la especie *S. octona* la que a 72 h presenta un mayor consumo del cultivo con 1,290 g/72 h con diferencias significativas con respecto a los 1,066 g/24h consumido por *P. griseola* en el mismo tiempo (Tabla 1).

Resultados similares a los obtenidos para *P. griseola* por Castellano, (2011) y que ratifica lo planteado por (Herrera et al., 2013 y Reyes-Pérez et al., 2019) respecto a la misma especie al identificarlo como un molusco que produce grandes daños al cultivo en los organopónicos, lo q para *S. octona* constituye su primer reporte.

Las dos especies muestran un consumo ascendente durante el transcurso de las horas, consumo que es mayor para ambas especies de moluscos plagas al reportado por Ibrahim et al., 2017 con el caracol *Monacha cartusiana* (Muller) en el cultivo de la fresa, el mismo reporta consumos de 0.074 g/24h en las frutas rojas.

**Tabla 1: Consumo de hoja en g/24, g/48 y g/72 horas de *Lactuca sativa* L. para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

Moluscos plagas	24 Hs	48 Hs	72 Hs
<i>P. griseola</i>	0,903 <sup>a</sup>	0,995 <sup>a</sup>	1,066 <sup>a</sup>
<i>S. octona</i>	0,742 <sup>b</sup>	1,110 <sup>a</sup>	1,290 <sup>b</sup>
ES ±	0,186	0,240	0,241
P	0,441 <sup>NS</sup>	0,066 <sup>NS</sup>	0,001 <sup>***</sup>

Números con letras desiguales difieren para \*P<0,05, (Tukey).

### 3.1.2 Consumo en g/24 horas de *S. oleracea* para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.

A las 24 h de montado el experimento la especie *P. griseola* mostró un mayor consumo de *S. oleracea* con 0,201 g/24h con diferencias significativas respecto a *S. octona* que mostro un consumo de 0.133 g/24h (Tabla 2), lo que representa el 66% de lo consumido por *P. griseola* en el mismo tiempo. Este comportamiento coincide con el de ambas especies de moluscos plagas estudiadas a las 24h frente al cultivo *L. sativa*.

Ambas especies de moluscos estudiadas manifiestan a las 72 h el mismo comportamiento frente a este cultivo que el presentado frente al anterior, donde la especie *P. griseola* incrementó el consumo en gramos con respecto a *S. octona* con diferencias significativas. De igual forma que a las 48 h del experimento donde *P. griseola* incrementa su consumo y *S. octona* lo disminuye aunque sin diferencias significativas entre el consumo de ambas especies frente a *S. oleracea*.

**Tabla 2: Consumo de hoja en g/24, g/48 y g/72 horas de *S. oleracea* para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

Moluscos plagas	24 H	48 H	72 H
<i>P. griseola</i>	0,201 <sup>ab</sup>	0,219 <sup>a</sup>	0,249 <sup>b</sup>
<i>S. octona</i>	0,133 <sup>a</sup>	0,128 <sup>a</sup>	0,147 <sup>a</sup>
ES ±	0,048	0,063	0,061

<b>P</b>	<b>0,010 **</b>	<b>0,010 **</b>	<b>0,048*</b>
----------	-----------------	-----------------	---------------

**Números con letras desiguales difieren para \*P<0,05, (Tukey).**

El consumo ascendente de *P. griseola* frente a *S. oleracea* en el tiempo coincide con lo planteado por Ibrahim et al., (2017) para *M. cartusiana* frente a la fresa, del cual reporta consumos de 0,074 gramos/24horas en las frutas rojas.

*S. octona* que produce grandes daños a los cultivos en organopónicos (Herrera et al., 2013) fue la especie plaga que menos consumió *S. oleracea* durante todo el período evaluado. Puede considerarse que no es de las hortalizas más preferidas por la plaga, ya que la preferencia de comida está afín al gusto de la plaga coincidiendo con los autores Stakious y Lazardious-Dimitriadous (1989), Lokma (1998), Abd El-Aal (2001), Ismail (2004), Lokma (2013).

**3.1.3 Consumo en g/24 horas de *C. annuum* para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

En las primeras 24 h la especie que más consumió *C. annuum* fue *P. griseola* con 0,121 g/24 h, reportándose el mayor consumo a las 48 h con 0,149 g respectivamente; seguida por *S. octona* con 0,077 g y 0,100 g con diferencias significativas entre ambas especies para cada momento de evaluación (Tabla 3).

A las 72 h el consumo de esta hortaliza decae en las dos especies plagas sin diferencias significativas entre ellas, a diferencia de lo ocurrido para las 24h y la 48h. Este comportamiento pudiera estar asociado a la preferencia alimentaria de las especies plagas, ya que la preferencia de comida está afín al gusto de la plaga (Stakious y Lazardious-Dimitriadous (1989); Lokma (1998), Abd El-Aal (2001); Ismail (2004) y Lokma (2013).

**Tabla 3: Consumo de hoja en g/24, g/48 y g/72 horas de *C. annuum* para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

<b>Moluscos plagas</b>	<b>24 h</b>	<b>48 h</b>	<b>72 h</b>
<b><i>P. griseola</i></b>	<b>0,121<sup>a</sup></b>	<b>0,149<sup>a</sup></b>	<b>0,094<sup>a</sup></b>
<b><i>S. octona</i></b>	<b>0,077<sup>ab</sup></b>	<b>0,100<sup>ab</sup></b>	<b>0,084<sup>a</sup></b>

<b>ES ±</b>	<b>0,021</b>	<b>0,023</b>	<b>0,022</b>
<b>P</b>	<b>0,002 **</b>	<b>0,001 ***</b>	<b>0,881 NS</b>

**Números con letras desiguales difieren para \*P<0,05, (Tukey).**

El hecho de que la especie que menos consumo tuvo del cultivo fue *S. octona*, y que *P. griseola* disminuyó su consumo pasado las 72 h al igual que *S. octona* puede estar asociado a la preferencia alimentaria, puede ser reforzado con la ausencia de reportes de ambas especies plagas haciendo uso dicho cultivo como nicho trófico para Cienfuegos en los estudios de Herrera et al., (2013) y Nodarse et al., (2019). De estas especies solo Matamoros, (2014) reporta dicho cultivo para *P. griseola* como refugio alimentario en la región occidental de Cuba, específicamente en la Ciudad de la Habana.

Las dos especies *P. griseola*, *S. octona* mostraron un consumo ascendente en el transcurso de las 72 h del experimento, el cual fue superior para ambas especies plagas al reportado por Ibrahim et al., (2017) para el caracol *M. cartusiana* (Muller) en el cultivo de la fresa, el mismo reporta consumos de 0.074 gramos/24h en las frutas rojas. Comportamiento similar al de ambas especies frente a los cultivos evaluados anteriormente en el experimento.

#### **3.1.4 Consumo en g/24 horas de *B. vulgaris* para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

En las primeras 24 h la especie que más consumió fue *P. griseola* con 0,739 g/h, mientras que a las 48 horas *S. octona* consumió 1,109 gramos de hoja de acelga y *P. griseola* consumió 1,032g/24h mostrando ambas un incremento del consumo pero sin diferencias significativa entre ellas. Este comportamiento se mantiene en las 72 h para *S. octona* y sin embargo *P. griseola* decrece su consumo a 0,723g/h, por debajo de un gramo con diferencias estadísticamente significativas entre las especies plaga (Tabla 4).

Las dos especies estudiadas, a las 48 horas mostraron un consumo ascendente pasada las primeras 24 h posteriores al ayuno, lo que posteriormente disminuyó durante los dos periodos de 24h posteriores correspondientes a las evaluaciones de la 48h y las 72h, comportamiento

similar al obtenido por Ibrahim et al., (2017) con el caracol *M. cartusiana* en plantas de Fresa que consumieron más gramos en las primeras 24 h y al pasar 48 h disminuían el consumo en condiciones de laboratorio.

**Tabla 4: Consumo de hoja en g/24, g/48 y g/72 horas de *B. vulgaris* para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

Moluscos plagas	24 Hs	48 Hs	72 Hs
<i>P. griseola</i>	0,739 <sup>a</sup>	1,032 <sup>a</sup>	0,723 <sup>a</sup>
<i>S. octona</i>	0,134 <sup>b</sup>	1,109 <sup>a</sup>	1,104 <sup>b</sup>
ES ±	0,280	0,213	0,192
P	0,018 <sup>*</sup>	0,250 <sup>NS</sup>	0,121 <sup>NS</sup>

Números con letras desiguales difieren para \*P<0,05, (Tukey).

Las dos especies exhibieron un consumo de *B. vulgaris* durante el experimento en condiciones de laboratorio superior al reportado por Ibrahim et al., (2017) para *M. cartusiana* en el cultivo de la fresa, el cual refiere consumos de 0.074 gramos/24h en las frutas rojas.

Estos resultados coincide con lo planteado por Matamoros, (2017) para *R. decollata* frente *B. rapa* la cual mantuvo un consumo positivo (ascendente) en condiciones de laboratorio. Así como con los resultados de Kiss, (2017) él cual plantea que los caracoles terrestres en condiciones controladas provocan un efecto positivo en el consumo de alimentos.

El consumo más elevado de *S. octona* frente a *B. vulgaris*, sobre pasando el peso de un gramo a las 48 h y 72 h. constituye un indicativo de su preferencia por dicho cultivo. Resultado similar al mostrado por esta especie frente a *P. griseola* frente a *L. sativa*.

Esto pone de manifiesto que la especie *S. octona* en condiciones controladas causa un consumo en 24 h positivo de las especies de hojas *B. vulgaris* y *L. sativa* mayor que *P. griseola* en iguales condiciones. Lo que la convierte en una especie a tener en cuenta para los estudios de campos a futuro. Pues esta especie no había sido estudiada con este objetivo anteriormente.

### 3.1.5 Consumo en g/24 horas de *Daucus carota* L. para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.

En las primeras 24 h las especies *S. octona* consumió 0,187 g y *P. griseola* 0,182 g no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas por lo que ambas afectan el cultivo de igual manera (Tabla 5). Mostró que el consumo de este cultivo por *P. griseola* aumento a las 48 h y disminuyo para *S. octona* con diferencias estadísticamente significativas.

El consumo de las dos especies plagas sobre este cultivo es superior al referido por Ibrahim et al., (2017) con el caracol *M. cartusiana* en plantas de fresa, que consumieron más gramos en las primeras 24 h y al pasar las 48 h disminuían el consumo en condiciones de laboratorio. Comportamiento observado para la misma especie frente a otros de los cultivos evaluados en este mismo experimento.

**Tabla 5: Consumo de hoja en g/24, g/48 y g/72 horas de *Daucus carota* L. para las especies *P. griseola* y *S. octona* en condiciones de laboratorio.**

Moluscos plagas	24 Hs	48 Hs	72 Hs
<i>P. griseola</i>	0,182 <sup>a</sup>	0,185 <sup>a</sup>	0,153 <sup>a</sup>
<i>S. octona</i>	0,187 <sup>a</sup>	0,117 <sup>b</sup>	0,163 <sup>a</sup>
ES ±	0,044	0,036	0,035
P	0,098 <sup>NS</sup>	0,007 <sup>**</sup>	0,376 <sup>NS</sup>

**Números con letras desiguales difieren para \*P<0,05, (Tukey).**

Las dos especies muestran un consumo variado en hojas de zanahoria durante el transcurso de las horas en condiciones de laboratorio, consumo que es mayor para todas las especies de moluscos plagas al reportado por Ibrahim et al., (2017) con el caracol *M. cartusiana* en el cultivo de la fresa, el mismo reporta consumos de 0.074 g/24h en las frutas rojas.

También para este cultivo las observaciones de las 72 h de muestreo, mostraron variabilidad en el consumo del cultivo en el tiempo para ambas plagas, lo que está en consonancia con los resultados de Matamoros, (2017)

para *R. decollata* sobre *B. rapa* y para los estudios de *M. cartusiana* en el cultivo de la fresa (Ibrahim et al., 2017).

Desde una perspectiva ecológica y económica, una característica importante de la herbivoría de babosas y caracoles es su preferencia por las plántulas, razón por la cual pueden ser tan desafiantes plagas agrícolas tempranas (Frank, 2003, Scheidel y Bruelheide 2005). Por lo que el conocimiento del consumo de estas por los cultivos que atacan en el campo posibilitaría hacer estimaciones de cuanto pudieran afectar en las cosechas de los mismos. Sobre todo aportaría el conocimiento de que especies tener en cuenta a la hora de realizar estudios de nivel de daño en campo, como es el caso de la presente investigación

Estos resultados ponen de manifiesto que además de *P. griseola*, *S. octona* también es una especie que presenta un consumo alto de hortalizas sobretodo de las de hoja como son *L. sativa* y *B. vulgaris* a las 72 h, lo que habla de su consumo sostenido en el tiempo para estas especies de hortalizas. Esto resulta relevante pues hasta el momento se refería *P. griseola* como una especie agresiva en tal sentido, pues Pérez et al., (2008) la refiere que en condiciones naturales es capaz de consumir entre el 30% y el 50% de su peso en una sola noche y Castellano et al., (2013) refiere su densidad poblacional en el cultivo de acelga, col china y lechuga en entre 7,3 a 13 individuos por metros cuadrados y a diferencia de Subulina que manifestó infestaciones entre 1,5 y 5 individuos por metros cuadrados.

Esta diferencia de comportamiento en condiciones de laboratorio y campo también la refiere Kiss, (2017) que comprobó que al aumentar la densidad poblacional, también aumentó la media de consumo foliar por caracol en laboratorio, lo que no se manifestó de igual forma en condiciones de campo. Por lo que estos resultados deberían corroborarse en campo.

Con respecto a las diferencia en el comportamiento de los moluscos plagas en el laboratorio y el campo en estudios realizado por matamoros,(2017) en el Organopónico "Vivero Alamar" durante el 2013 y 2014, el daño al cultivo de la acelga no excedió el 14% aunque la densidad fue muy alta en algunos

momentos durante el estudio. Con relación a este tema Andrews (1987) comentó que los moluscos terrestres en su actividad tienen fases activas y pasivas y el daño que provocan no siempre se relaciona con la población.

También Clavijo, (1993) planteó que las plagas agrícolas se clasifican en cuatro categorías: primarias, ocasionales, potenciales o transeúntes, pero los moluscos coinciden con la segunda categoría, ya que sólo causan daño económico circunstancialmente en ciertos lugares, temporadas u oportunidades. Los estudios de daño son escasos en las especies agrícolas por lo que existe la percepción de que no causan daño.

De igual forma otros autores informan en estudios realizados en Cuba observaciones del molusco *V. cubensis* se alimentó de 20 especies de plantas ubicadas en 15 familias y tuvo preferencia por las de porte herbáceo frente a las de porte arbóreo y arbustivo (Maceira, 2002). En los cultivos de boniato, malanga y plátano se detectó una densidad de 39,09 individuos/m<sup>2</sup> de la misma especie y se comprobó que las plantas de boniato no se desarrollaron completamente porque las láminas foliares y las yemas terminales estaban totalmente dañadas con escaso crecimiento radicular. Sin embargo, en la revisión efectuada a las plantas de malanga y plátano no se detectaron daños aparentes.

A pesar de su importancia ecológica y agrícola y todas las evidencias científicas de los daños ocasionados por estos a los cultivos, los moluscos terrestres están relativamente poco estudiados (Douglas y Tooker, 2012; Korell et al., 2016; Maceira, 2002 y Matamoros, 2017).

En campos agrícolas no labrados los gasterópodos a menudo son responsables de daños económicos significativos y pérdida de rendimiento. Las plagas agrícolas de moluscos pueden ser muy difíciles de controlar; hay pocos molusquicidas comercialmente disponibles, y los que están disponibles tienden a proporcionar un control inconsistente, pueden ser costosos (aproximadamente 50-60 dólares/ha) y pueden presentar preocupaciones ambientales. Le Gall y Tooker (2017).

Todo lo antes planteado hace suponer que el mejor manejo de plagas de moluscos se puede lograr con estrategias de manejo basadas en el

conocimiento de la preferencia de alimentación de los moluscos y los valores de consumo de las mismas para cada cultivo lo que permitirá estimar las pérdidas de las cosechas y dar una alerta a los científicos y agricultores sobre el tema en cuestión.

### **3.2. Estimación de las pérdidas causadas por las especies *S. octona* y *P. griseola* en campo.**

Los resultados obtenidos permiten estimar las pérdidas que pudieran generarse en la cosecha de los cultivos acelga y lechuga en condiciones de campo, específicamente en el sistema productivo de organopónico. Tomando como punto de partida para este análisis los precios establecidos por el CAP de la provincia Cienfuegos en el acuerdo No: 276/, 2017 a tenor de las facultades otorgadas al mismo por la resolución No 135/16 del Ministerio de Finanzas y Precios (Anexo1), en los que se establece como precio de la acelga y la lechuga \$ 3:00 CUP el mazo equivalente a una libra (Figura 2).

Tomando en consideración que la especie *S. octona* a las 72 tuvo su máximo consumo con 1,290 g/24 h y considerando que la densidad reportada para esta especie en Cienfuegos por Castellanos et al., (2013) fue de 5 individuos/m<sup>2</sup> lo que consumirían en 24h el equivalente a 3,25 g/24h, que multiplicado por los 30 días que duran ambos cultivos hasta su cosecha se convertiría en 97,5 g/m<sup>2</sup>; y esto multiplicado por los 30m<sup>2</sup> alcanzará los 2925g/30m<sup>2</sup> que constituye el área física de un cantero según el Manual de Organopónico del INISAV, (2011). Esto dividido por 460g que componen una L valorada en \$3:00 o su equivalente para la población un mazo resultaría en una pérdida de 6,36L para una pérdida económica al productor de \$19,07 por cada cantero.

Mercados de oferta y demanda y trabajadores por cuenta propia en la actividad de carretilleros o vendedor de productos agrícolas en forma ambulatoria.

Se definen como precios máximos de venta minorista los que se relación a continuación:

Productos	UM	Precios	Productos	UM	Precios
Boniato	Lb	1.50	Frijol Colorado, Blanco y Bayos	Lb	13.00
Yuca	Lb	1.30	Garbanzo	Lb	13.00
Malanga	Lb	5.50	Lechuga	Mazo ( 1 Libra )	3.00
Xantosoma	Lb	2.50	Aji Chay y Cachucha	Pote de Helado	5.00
Malanga Colocasia	Lb	1.50	Remolacha	Lb	3.00
Plátano Burro	Lb	3.00	Zanahoria	Lb	3.00
Plátano Vianda	Lb	2.00	Acelga	Mazo (1 Libra)	3.00
Plátano Fruta	Lb			Lb	3.00

**Figura 2 Listado oficial de precios de las hortalizas y especies establecidos por el CAP de la provincia Cienfuegos para su comercio minorista.**

En el caso de *P. griseola* que su consumo máximo de lechuga fue de 1,066 al sustituirlo en el cálculo hecho para la estimación tomando en cuenta que para esta especie la densidad poblacional reportada para organopónico por Castellano et al., (2013) fue de 13 ind/m<sup>2</sup> más del doble de la reportada para S. octona se eleva la perdida por cantero a 27,11L para una pérdida económica de \$ 81,339.

Esto sería el comportamiento en un cantero suponiendo una infestación de una sola de las especie , cosa que en el agroecosistema casi nunca es así para estos dos cultivos sino que coexisten ambas especies en un mismo cultivo, incluso en un mismo cantero. Por lo que esto pudiera tener un efecto fatal en un cultivo sin tratamiento alguno para el control de los moluscos plagas.

## **Conclusiones:**

1. El consumo de hortalizas de hojas en 24 h sostenido en las 72 h por *S. octona* en laboratorio, es mayor que el de *P. griseola*.
2. El consumo de hortalizas en 24 h posteriores al ayuno por *P. griseola* es mayor que el de *S. octona*.

## **Recomendaciones:**

1. Comprobar en campo los resultados obtenidos para las especies de moluscos plagas *P. griseola* y *S. octona* en laboratorio.
2. Realizar el estudio del consumo de hortalizas en 24h otros cultivos de interés agrícola del territorio.

## Bibliografía:

- Abad El-Aal, S. M (2001) *Studies on certain snails at Sharkia Ckivernorate*. (Thesis, Facultad Agrícola), Zagazig University.
- Andrews, K.L. and Pilz, G.E. (1987). Memoria del II Seminario 320. Centroamericano Sobre la Babosa del Frijol. *Ceiba* 28: 149.
- Badiiet, M. H. & V. Garza. (2007). Resistencia en insectos, plantas y microorganismos. *CULCYT*, 4(18): 9-25.
- Becerra-Fonseca, E. J., (2017). *Nivel de daño económico de moluscos plagas en cultivos de Lactuca sativa L. y Beta vulgaris L. del organopónico T-15*. (Tesis de Grado) Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Berg, GH. (2009). Caracoles y babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y el Caribe. *OIRSA*: pp. 133.
- Blackshaw, R. (1997). Slug and Snail Pests in Agriculture. British Crop Protection Council Symposium Proceedings (no. 66).
- Blackshaw, R. (1997). Slug and Snail Pests in Agriculture. British Crop Protection, vol.16, (no.7).
- Bruner, S.L., and Scaramuzza; A. (1975). *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*, La Habana, Cuba.
- Bruner, S.; & Valdés, F. (1953). Medios para combatir los principales insectos que atacan a las hortalizas, Estación Agronómica Santiago de las Vegas, Cuba. *Circular* (88):23-47.
- 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. & Villarino, L. (2007). *Manual para la producción protegida de hortalizas*. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana, Cuba.
- Castellano, L., & Herrera, N. (2013). Informe sobre la incidencia de moluscos plaga en organopónicos del municipio de Cienfuegos, Cuba. *Centro Agrícola*, 40 (1): 89-90.
- Castellanos, L. G.; Fernández; A. V., Ortega. I. M. Soto. R & Martín. C. (2011). Efectividad del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban sobre *Polyphagota sonemuslatus* Banks en condiciones de laboratorio. *Revista Protección Vegetal* 26 (2).
- Castellanos, L., Astengo, G.J.A., Yero, M.Y., Herrera, N., & Fernández, G.R.R. (2011). Plagas y enfermedades en 13 variedades de frijol en una localidad de la provincia de Sancti Spiritus. *Centro Agrícola*, 38 (1): 91-92pp. Recuperado de <http://cagricola.uclv.edu.cu/>.

- Clavijo, S. (1993). *Fundamentos de manejos de plagas*. (Tesis Licenciatura, trabajo monográfico). Facultad de Química UNAM, México.
- Companioni, N.; Rodríguez, A.; Carrión, M.; Alonso, M.; Ojeda, R. M.; & Peña, E. (1997). «La agricultura urbana en Cuba: su participación en la seguridad alimentaria», *Conferencias. III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica*, pp. 9- 13.
- Douglas A. Navarro Montes, T. (2012). Coordinador Nacional Unidad Postcosecha, Division de Inocuidad de Alimentos, Direccion General de Sanidad Vegetal y Animal, Ministerio de Agricultura y Ganaderia, El Salvador, Centro America. Manejo Integrado de Plagas.
- Echemendía, M., (2010). *Sanidad Vegetal*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Espinosa, J. y Ortega, J. (1999). Moluscos Terrestres del Archipiélago Cubano. Avisennia. *Revista de Ecología y Oceanología y Biodiversidad Tropical*. Suplemento.
- Espinosa, J. & J. Ortega (2009). Moluscos Terrestres del Archipiélago Cubano. Avisennia. *Revista de Ecología y Oceanología y Biodiversidad Tropical*, 4 (2), Suplemento 2.
- Faberi, A.J.; Clemente, N.L.; Manetti, P.L. y López, A.N. (2014). Importance of diet in the growth, survivorship and reproduction of the no-tillage pest *Armadillidium vulgare* (Crustacea: Isopoda). *Revista Chilena* 84: 407-417.
- 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*.
- Fernández J. L., and Expósito I. E., (2000). Nuevo método para el muestreo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en el cultivo del maíz en Cuba. *Centro Agrícola* 27, 32-38.
- Fernández J. L., (2002). *Ecología y elementos para el control biológico y cultural de insectos plagas del maíz en cuatro municipios de la provincia Granma, Cuba*. (Tesis Doctoral), Universidad Central de Las Villas, Cuba.
- Fuentes, L. (2006). Moluscos de Importancia Agrícola. *Revista Digital CENIAP*. Recuperado de: <http://www.ceniap.gob.ve/ceniaphoy/articulos/n11/arti/fuentesl.htm>
- Herrera, N. & 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., & Pérez I. (2013). Incidencia de los moluscos plagas en los organopónicos del municipio de Cienfuegos. *Centro Agrícola* 40 (4): 49-55.

- Herrera, N., López, B., Castellanos, L. Nodarse, M., Pérez, I. (2013). *Incidencia de los moluscos plagas en los organopónicos del Municipio de Cienfuegos*
- Ibrahim, M. M. A.; Lokma, M. H. E. and Issa, M. A. (2017). Economic Threshold, Injury Levels and Food Preference of Glassy Clover Snail, *Monacha cartusiana* (Muller) Infesting Strawberry Plants at Ismailia Governorate, Egypt. *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci.*, 8(2):11–20.
- Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical. (6 de junio de 2016). *Agricultura Urbana Boletín Informativo. Grupo nacional de agricultura urbana y suburbana. Año.12*
- Ismail, Sh. A. A. (2004): Ecobiological studies on the brown garden snail *Eobania vermiculata* Muller under laboratory and field conditions in Sharkia Governorate *Zagazig J. Agricola.*, 31(1): 293-305.
- Jaramillo D. A., Jaramillo O., Bustello A. & E., Gomez, H., (1989). Efecto del gusano cogollero *Spodoptera Frugiperda* sobre el rendimiento del maíz. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín* 42: 25-33.
- Kiss, A. (2016). The effect of thermal treatment on antioxidant capacity and pigment contents in separated betalain fractions. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 15(3), 257–265. Recuperado de <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2016.3.25>
- Lokma, H. E. (1998). Food bait preference and consumption of some land snails in K.S.A. (Saudi Arabia). *Zagazig J. Agricola*, 25 (2):321-326.
- Lokma, M.H.E. (2013). Studies on some terrestrial mollusks injurious vegetables and field crops in East Delta locality. (Sharkia and Ismailia). Facultad Agrícola, Benha University. Egypt, pp. 215.
- Maceira, D. ( 2002). Plantas usadas como recurso trófico por *Veronicella cubensis* (Pfr., 1840) (Gasteropoda: Veronicellidae) en dos localidades del Parque Nacional “Alejandro de Humbolt”. *Revista Centro Agrícola*, 1: 82-84.
- Maroto, B. J. V. (2000). *Botánica (taxonomía y fisiología) y adaptabilidad*. En: B. J. V. Maroto; G. A. Miguel; S. C. Baixauli (Eds.). La lechuga y la escarola. Madrid, España: Editorial Mundi Prensa S. A.
- Matamoros, M. (2014). Malacofauna en agroecosistemas representativos de las provincias occidentales de Cuba. *Fitosanidad*, 18 (1): 23- 27, 2014.
- Matamoros, M. (2017). *Daño de Rumina decollata (Linnaeus) (Gastropoda: Subulinidae) al cultivo de la acelga en la UBPC Organopónico Vivero Alamar*. (Tesis de Maestría). Universidad de La Habana, Facultad de Biología, Departamento de Biología Animal y Humana.
- Matamoros, M., Massó, E., Ojeda, D., Cueto, N., Crespo, K., Rodríguez, D., Mompeller, D. (2017). Influencia de la humedad relativa y la temperatura en la densidad poblacional de *Rumina decollata* (L.) (Gastropoda: Subulinidae) en el Organopónico Vivero Alamar. *Fitosanidad* 21 (2): 61-65.

- Moreiras y Col., (2013). *La Lechuga. Composición de Alimentos*. Recuperado de: <http://www.huertoencasa.mx>
- Naranjo, S.E.; CHU, C.C.; Henneberry, T.J. 1996. Economic injury levels for Bemisia tabaci in cotton: impact of crop price, control costs, and efficacy of control. *Crop Prot.* 15:779-788.
- Nicholls, C. I. (2008) .*Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Universidad de Antioquia, pp. 282.
- Nodarse, M., Martínez, R. C., Cabrera Álvarez, E., Aday, Y. M., & Reyes, A. (2019). Moluscos de importancia agrícola en Cienfuegos, Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 81-85. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus> .
- Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI).Centro de Gestión de la Información Económica, Medioambiental y Social. Edición junio del 2019. Recuperado de [www.onei.cu](http://www.onei.cu)
- Pedigo, L. P., Hutchins, S. H., L. G., (1986). Economic injury levels in theory and practice. *Annu. Rentomol.*31, 341-368.
- Penca, A. (2016). Grupo Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana. *INIFAT*, año 12(13).
- Pérez, N. (2008). Manejo ecológico de plagas. In: La lechuga y la escarola. pp. 28-41. La Habana, Cuba.
- Reyes. Pérez, B. V. (2019). *“Innovación y análisis empresarial en la UBPC en Cuba”*, Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/innovacion-analisis-empresarial-ubpc-cuba>.
- Romero, B., Barrera, J.F., Pinson, E., Vallemora, J. (2002). *Nivel de daño económico del chacuatete*. Tres plagas del café en Chiapas. Colegio de la Frontera Sur, pp. 59-68.
- Rueda A, Francisco R, Badenes P, Shelton MA. (2002). Developing economic thresholds for onion thrips in Honduras. *Crop Protection.* 26: 1099–1107.
- Sánchez, C. R.; Núñez, Y. O.; Rodríguez, O. R.; Ricardo, C. V.; Cruz, B. y García, B. C. (2016). “Buenas prácticas para el control de caracoles y babosas”, *Boletín Informativo de la Agricultura Urbana* 12 (21).
- SIAP. (2010). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria*. Recuperado de: <http://www.siap.gob.mx/sistemaproducto>
- Stakious, A. and Lazardious-Dimitriadous, M. (1989): Effect of crowding on growth and mortality in the edible snail Helix lucorum (Gastropoda:Pulmonata) in greece. *Israel. J.* 36(1):1-9.
- Thomé,J, Santos,V, y Jeske. (2001). Nuevos registros de Veronicellidae (gastropoda, Mollusca) para Itabuna, Bahía, Brasil e suaocorrência no

contenido estomacal de serpientes do género Dipsas Laurenti (Colubridae). *Zool.*, 1 (18), 301-303.

Tucker, R. (1989). *Compendium of Landshells*. American Malacologists, Burlington MA.

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 Habana, Cuba: Ediciones CIDISAV.

Vázquez, L. L. (2003b). *Manejo integrado de plagas*. Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. La Habana, Cuba: Ediciones CIDISAV.

Vázquez, L. L.; Fernández, E.; Lauzardo, J. (2005). Generación de un programa de manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana mediante innovación participativa. *Entomología Mexicana*, 4: 531-535.

Vázquez, L. L.; Fernández, E.; Lauzardo, J.; García, T.; Alfonso, J.; Ramírez, R. (2005). *Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Urbana* (MAPFAU), La Habana, Ediciones CIDISAV.

Vázquez, L. y Fernández E. (2007). Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos. La Habana, Cuba: INISAV.

Vázquez, L. y Fernández, E. (2007). Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. *Agroecología*, (2), 21-31.

Verduras y hortalizas (2004) Recuperado de: <http://www.doymafarma.com>.

## Anexos

### Anexo1

#### Acuerdo No: 276/2017 del Consejo de la Administración Provincial.

Las graves afectaciones ocasionadas a la agricultura por el huracán Irma y las frecuentes lluvias que le han sucedido, en la Provincia de Cienfuegos, han provocado una sensible reducción en las producciones agropecuarias y con ello en los mercados lo que ha llevado al Consejo de la Administración Provincial a adoptar con carácter temporal medidas organizativas y en materia de precios para la comercialización de dichas producciones.

Atendiendo a lo antes expuesto y haciendo uso de las facultades otorgadas por:

- la Resolución No. 135/16 del Ministerio de Finanzas y Precios, modificativa de la Resolución No. 20/16 que reglamenta los tributos para los trabajadores por cuenta propia, en el tercer párrafo del resuelto primero, plantea: se faculta a los consejos de Administración provinciales para aprobar los precios y tarifas de los productos y servicios, de conformidad con sus características y de acuerdo con la Metodología General de formación de precios minoristas vigentes, y
- la Resolución 645/17 del mencionado Ministerio que tiene como objetivo definir el procedimiento para normar un grupo de aspectos dirigidos a la protección de la población en caso de ocurrencia de desastres, la cual en el artículo 24.1 inciso d) plantea: " Los consejos de la Administración provinciales y municipales o en su lugar los consejos de Defensa provinciales y municipales, de estar activados, establecen precios y tarifas máximos para productos y servicios de impacto a la población", el Consejo de la Administración Provincial acordó:

Regular los precios de venta minoristas para los productos agrícolas, en las diferentes formas de comercialización, como a continuación se detallan:

## Anexo 2

### Mercados de oferta y demanda y trabajadores por cuenta propia en la actividad de carretileros o vendedor de productos agrícolas en forma ambulatória.

Se definen como precios máximos de venta minorista los que se relación a continuación:

Productos	UM	Precios	Productos	UM	Precios
Boniato	Lb	1.50	Frijol Colorado, Blanco y Bayos	Lb	13.00
Yuca	Lb	1.30	Garbanzo	Lb	13.00
Malanga	Lb	5.50	Lechuga	Mazo ( 1 Libra )	3.00
Xantosoma	Lb	2.50	Aji Chay y Cachucha	Pote de Helado	5.00
Malanga Colocasia	Lb	1.50	Remolacha	Lb	3.00
Plátano Burro	Lb	3.00	Zanahoria	Lb	3.00
Plátano Vianda	Lb	2.00	Acelga	Mazo (1 Libra)	3.00
Plátano Fruta	Lb	1.20	Quimbombó	Lb	3.00
Calabaza	Ristra	100.00	Habichuela	Lb	3.00
Ajo	Pata	50.00			
	Unidad	1.00			
	Libra	6.00	Rábano	Lb	3.00
Cebolla Seca	Ristra	80.00			
	Pata	40.00			
Cebolla Verde	Mazo No menor de 2 Lb	10.00	Berenjena	Lb	3.00
Col	Lb	1.40	Espinaca	Lb	2.00
Pepino	Lb	2.00	Melón	Lb	2.00
Pimiento	Lb	4.50	Aguacate	Unidad	10.00
Tomate	Lb	6.50	Naranja Agría	Lb	4.00
Guayaba	Lb	2.50	Naranja Dulce	Lb	3.00
Piña	Lb	2.00	Limón	Pote de Helado	5.00
Fruta Bomba Madura	Lb	2.20	Toronja	Lb	2.00
Fruta Bomba Verde	Lb	1.60	Maíz Tierno	Mazorca	1.50
Frijol Negro	Lb	11.00			

Comenzar su aplicación a partir del lunes 6 de Noviembre del 2017.