

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEON
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA**



Evaluación de la depredación *Orius insidiosus* sobre poblaciones del insecto plaga *Aphisgossypii*, bajo condiciones controladas de laboratorio, campus agropecuario, UNAN – LEÓN 2012.

Presentado por:

- **Br. Howart Noel Rueda Flores**
- **Br. Randalth Cristóbal Medina Flores**

Trabajo presentado como requisito previo para optar el título de Ingeniero en Agroecología Tropical

Tutores:

- Lic. Patricia Castillo Altamirano**
- Ing. Luis Francisco Moreno Mayorga**

León, Agosto2012

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a DIOS por darnos la vida, la salud y el entendimiento para realizar esta investigación.

A nuestros padres por brindarnos todo su apoyo incondicional para realizar esta investigación.

A nuestros tutores Lic. Patricia Castillo, Ing. Luis Moreno por brindarnos su apoyo en la realización de esta investigación

Al Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos (CIRCB), por su apoyo incondicional para la realización de esta investigación.

Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), por su respaldo y apoyo para la realización de este trabajo investigativo

DEDICATORIA

Esta investigación es dedicada en primer lugar a nuestros padres, quiénes de manera incondicional siempre nos han brindado su apoyo durante toda nuestra vida, a los profesores que nos ayudaron a nuestra formación profesional, a nuestros amigos verdaderos que siempre nos han apoyado de forma incondicional y a las personas que de una u otra formas nos facilitaron la realización de esta investigación.

INDICE

CONTENIDO	Página
Agradecimiento	i
Dedicatoria	ii
Índice	iii
Resumen	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPOTESIS	4
IV. MARCO TEORICO	5
4.1 Problemática de la agricultura.....	5
4.2 Afidos más comunes.....	6
4.2.1 Manejo.....	7
4.3 Control Biológico.....	9
4.3.1 Tipos de Control Biológico.....	9
4.3.2 Características del Control Biológico.....	10
4.3.3 Criterios de un programa de Control Biológico.....	12
4.3.4 Características de un buen agente de Control Biológico para su reproducción en laboratorio.....	13
4.3.5 Grupos más utilizados de Control Biológico.....	13
4.4 <i>Orius insidiosus</i>	17
4.4.1 Biología.....	17
4.4.2 Ciclo de Vida.....	17
V. Materiales y Métodos	19
5.1 Primera Etapa: Establecimiento de la Cría de <i>Orius insidiosus</i>	19
5.2 Segunda Etapa: Evaluación de la Eficacia depredadora del <i>Orius insidiosus</i>	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. RECOMENDACIONES	32
IX. BIBLIOGRAFIA	33
X. ANEXOS	35

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Hongos Entomopatogenos del Campus Agropecuario de la UNAN-León. Las condiciones ambientales existentes en el laboratorio para la crianza de *Oriusinsidiosus* fueron: temperatura promedio de 25°C, humedad relativa promedio de 70% y fotoperiodo 11:13 (luz - oscuridad), durante el período comprendido entre los meses de febrero a mayo del año 2012. El propósito de la presente investigación consistió en evaluar la capacidad depredadora del *Oriusinsidiosus* con mira en generar una nueva tecnología que contribuirá al fortalecimiento del Control Biológico de plagas en Nicaragua. Para ello fue necesario la colecta del *Oriusinsidiosus* en diversas malezas. Para el establecimiento del pie de cría, se colocaron 10 individuos en un recipiente de vidrio de cuatro litros el cual se tapó con malla organdi para permitir la aireación dentro del recipiente. Se utilizaron 7 recipientes con 10 individuos cada uno. Para el manejo de la cría se utilizaron esquejes de camote como sustratos de oviposición los cuales eran cambiados cada 2 días y depositados en tazas de polietileno de 16 onz. donde se esperó 5-6 días a que eclosionaran los huevos de *Oriusinsidiosus*, estas ninfas luego fueron colocadas en envases de vidrio, en donde pasaron todo su ciclo de vida, con sus dosis de 5 mg de huevos de *Sitotrogacerealella* por individuo para su alimentación. La evaluación de la depredación se hizo colocando en tazas de 16 onz. las diferentes densidades de *Aphisgossypii* las cuales fueron de 15, 20 y 25 insectos y un individuo de *O. insidiosus*, esto se hizo para cada estadio del *Orius*. Se evaluó la cantidad de afidos devorados, el tiempo de depredación y la mortalidad por manipulación de los afidos. Como resultado se obtuvo que el mejor consumo se dio al ofrecer 20 afidos, obteniendo el mayor porcentaje de depredación la hembra de *O. insidiosus* con un 71.5% a las 24 horas y 88.33% a las 48 horas y el más bajo fue el 3er estadio con un 16.65% de depredación. El promedio de consumo de los adultos hembra y macho de *O. insidiosus* fue de 18.7% y 16% respectivamente, y de las ninfas de 5to, 4to y 3er estadio fueron de 12%, 7.34% y 7.34% respectivamente, independiente de la cantidad de afidos ofrecidos, el promedio de consumo que se obtuvo al ofrecer 15, 20 y 25 afidos, fueron de 28.86%, 39% y 29.6% respectivamente, independiente del estado de desarrollo o sexo del *O. insidiosus* no habiendo diferencia significativa en estos resultados.

I- INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento de la población humana requiere la búsqueda de nuevos caminos para incrementar la producción de alimentos. Una forma de conseguir este objetivo es la reducción de las pérdidas en cultivos provocadas por organismos causantes de enfermedades o daños en las plantas. Uno de los métodos que más se utilizan para contrarrestar estos males es el uso de agroquímicos.

Los productos agroquímicos utilizados por más de 50 años en la agricultura no siempre han dado buenos resultados, por el contrario, se han demostrado los problemas de contaminación ambiental, intoxicaciones y desequilibrio ecológico provocado en los agro ecosistemas, por lo que hoy en día se presta especial atención a un replanteamiento de las tácticas de control de plagas que logren sistemas de producción más ecológicos y sostenibles.

Durante estos 50 años de agricultura convencional hemos aprendido que la pérdida de equilibrio que suele provocar el hombre en los agro ecosistemas no es absoluta y que puede ser parcialmente restituida por distintos medios, bien restituyendo los elementos útiles perdidos o bien incrementando la biodiversidad funcional. En este sentido, desde el punto de vista agronómico, lo importante de la existencia de diversidad en los agro ecosistemas es que cumpla una función básica en la regulación de las plagas mediante el control biológico natural, a través de la depredación, el parasitismo y/o la competencia.

De Bach 1964, define el control biológico como “la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la densidad de la población de un organismo plaga a un promedio menor del que ocurriría en su ausencia”. El control biológico como método científico es relativamente moderno, ya que tiene una edad de un poco más de 100 años. El nacimiento del control biológico se produjo, por un lado, por la aparición de nuevos conceptos relativos a la relación entre las especies, su evolución, la presión de las poblaciones y la lucha por la existencia; y a demás, por la urgente necesidad de soluciones a los problemas más serios que provocaban las plagas en diferentes partes del mundo.

El control biológico de plagas usualmente es más seguro para la salud pública que el químico, pero la práctica del control biológico a través de enemigos naturales sigue siendo empírica, basada en prueba y error, su evaluación es típicamente analizada en términos económicos y no biológicamente.

Para iniciar prácticas en control biológico, son muy importante los estudios básicos con las especies potenciales para la regulación de plagas en diferentes cultivos y agro ecosistemas, las especies que han demostrado ser efectivas poseen en común ciertas características que deben ser consideradas en la planeación y conducción de nuevos programas. En general, el atributo individual más importante es la capacidad de búsqueda, debido a que esta habilidad permite que el enemigo natural sea capaz de sobrevivir incluso a bajas densidades de su huésped/presa. Sin embargo, un enemigo natural no tendría una capacidad de búsqueda sobresaliente si no posee una buena combinación de todos los atributos posibles.

Orius insidiosus, Hemiptero: Anthocoridae, es un chinche depredador polífago ampliamente distribuido, muy voraz, el cual se alimenta de importantes plagas. Es frecuente encontrarlo en cultivos agrícolas donde obtienen variedades de presas que incluyen trips, ácaros, áfidos, moscas blancas y huevos de lepidópteros (Massó, 2006). Este depredador por su alto potencial, comprobado en otros países, lo han llevado desde la producción hasta los programas de manejo integrado de los cultivos con resultados exitosos. El Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos (CIRCB), en 2009 determinó los parámetros poblacionales de la especie *insidiosus* y concluyó que la especie se reproduce bien en condiciones de laboratorio.

Con la finalidad de eliminar el uso indiscriminado de plaguicidas y crear un agente de control natural que permita mejorar la calidad de la producción y disminuir los impactos ambientales, se pretende evaluar la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* que permita generar una nueva tecnología que contribuirá al fortalecimiento del Control Biológico de plagas en Nicaragua.

II. OBJETIVOS

General:

- Evaluar la depredación de *Orius insidiosus* bajo condiciones controladas de laboratorio, sobre poblaciones de *Aphisgossypii*, en el periodo comprendido de febrero a mayo del 2012.

Objetivos específicos

- Evaluar la capacidad de depredación de *Orius insidiosus* diferentes densidades poblacionales de ninfas de *Aphisgossypii*.
- Determinar la depredación de *Orius insidiosus* en ninfas de *Aphisgossypii* al haber transcurrido diferentes intervalos de tiempo en un periodo máximo de 48 horas de exposición de la presa, en condiciones controladas de laboratorio.

III.HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación

La capacidad depredadora del *Orius insidiosus* será la misma sin importar la densidad de plagas de *Aphis gossypii* depositadas en cada unidad experimental.

Hipótesis estadística

H₀: La densidad de plagas de *Aphis gossypii* no tiene ningún efecto en la capacidad depredadora del *Orius insidiosus*.

H_a: Al menos una densidad de plaga de *Aphis gossypii* tiene un efecto determinante en la capacidad depredadora del depredador *O. insidiosus*.

IV.MARCO TEORICO

4.1 Problemática de la agricultura

Históricamente, los productores han controlado las plagas solamente mediante el uso de plaguicidas, práctica que prosperó en las últimas décadas por su efectividad, la facilidad de aplicación y el bajo costo. Debido a la exigencia de mayor calidad en los cultivos por parte de los consumidores, el uso de plaguicidas se acrecentó de una manera irracional, sin prever las consecuencias a mediano y largo plazo. No tardó mucho tiempo para que empezaran a aparecer situaciones que conllevaran a investigadores y técnicos a reflexionar sobre las consecuencias de esta práctica agrícola. Entre esas limitaciones biológicas y tecnológicas se señalan problemas de salud humana (residuos en alimentos y envenenamiento de sus manipuladores); aparición de biotipos resistentes a los plaguicidas, alteración de los ecosistemas, destrucción de la flora y la fauna silvestre, excesivo costo de los plaguicidas y baja rentabilidad de las cosechas.

Actualmente, parece como si hubiera más problema de plagas que hace unos treinta o cuarenta años. Se considera que hay varios factores que han influido en esta percepción:

1. **Producción en áreas más grandes.** Las áreas más grandes de cultivo uniforme son más fáciles de encontrar por los insectos. Por otra parte, al establecerse en una parcela grande, su control es más difícil, haciendo necesario el uso de insecticidas.
2. **Calidad de los productos.** Los compradores son más exigentes en la calidad de los productos que compran, lo cual obliga a los productores a realizar actividades de control para minimizar el daño.
3. **Mal uso de productos insecticidas.** Los insecticidas, además de matar los insectos plaga también matan insectos benéficos, algunos de los cuales matan insectos plagas, ayudándonos a mantener las plagas bajo control.

En los cultivos de hortalizas, la principal problemática es con los insectos plagas que son vectores, transmisores de la Virosis, entre estos insectos tenemos la Mosca Blanca, los Afidos y los Trips, los cuales pueden llegar a nuestros cultivos de muchas formas

diferentes, sin darnos cuenta, nosotros mismos podemos ser los responsables de transportar estos vectores a nuestros cultivos (Rueda, A, 2007, citado por Gómez, 2009).

4.2 Afidos más comunes en la producción agrícola

Los afidos son insectos chupadores con forma de pera y cuerpo flexible con o sin alas y protuberancias en el abdomen. Los encontramos en el envés de las hojas y brotes tiernos. Chupan la savia e inyectan saliva tóxica, causan achaparramiento, marchitez y encrespamiento y generalmente son vectores de virus.

Aphis gossypii alrededor de 2mm de largo, de color verde pálido en la temporada cálida y seca, y rosado en temporadas más frescas.

Aulacorthum solani pulgón de la digital es redondo-ovalado de 2 a 3mm. Posee rayas oscuras en sus largas antenas y coloración brillante verde amarillenta, verde blanco-amarillenta o verde-café.

Macrosiphum euphorbiae áfidos de la papa, es entre 2.5 y 3.5mm de largo y su color varía entre rosa, rosa verde-moteado, y verde claro con una raya oscura.

Myzus persicae áfidos verde, cuyo tamaño oscila entre 1.6 y 2.4mm es de color amarillo pálido a verde.

Síntomas y daño al cultivo

Se alimentan punzando las hojas y succionando la savia. Como resultado, las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; prosigue el marchitamiento y la decoloración de la hoja. El daño es más frecuente en hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren. Los afidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales por dos formas:

a) Directos. Se deben a la alimentación sobre el floema de la planta (existen muy pocas especies que se alimentan del xilema). Las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se enrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se traducen en una reducción de la producción final.

b) Indirectos. Como consecuencia de la alimentación pueden generarse los siguientes daños:

- Reducción de la fotosíntesis: La savia es pobre en proteínas y rica en azúcares, por lo que los áfidos deben tomar gran cantidad de savia para conseguir suficientes proteínas. Así, los pulgones excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita en el envés de las hojas y cayendo al haz de la hoja de abajo. Este exceso de melaza favorece el desarrollo de mohos de hollín, tizne o negrilla (*Cladosporium s pp.*), lo que da lugar a una reducción de la actividad fotosintética de la planta y un descenso de la producción. Cuando este hongo mancha los frutos, deprecia su valor comercial.
- Pueden transmitir a la planta sustancias tóxicas.
- Vectores de virus fitopatógenos. Los áfidos pueden transmitir hasta 117 tipos de virus fitopatógenos. Los pulgones son el grupo de insectos más eficaz en cuanto a la transmisión de virosis, normalmente es realizada por las formas aladas. En los cultivos hortícolas destaca la transmisión de los virus CMV y PVY en solanáceas y CMV, WMV-II y ZYMV en cucurbitáceas (wikipedia).

4.2.1 Manejo

Manejo convencional

Lo más efectivo, es mantener el cultivo con niveles de infestación por debajo del nivel crítico. Sin embargo, se pueden aplicar insecticidas sistémicos en el suelo al momento de la siembra y al follaje cuando la plaga esté presente, considerando las medidas de seguridad para evitar intoxicaciones y contaminación al ambiente.

Manejo integrado

Para reducir las poblaciones de áfidos, se pueden realizar diversas prácticas de manejo integrado de plagas, tales como:

a)Uso de trampas amarillas

- **Con agua:** Sirven para estudiar el vuelo de los áfidos, tienen la ventaja de atraerlos, especialmente, a los del género *Myzus*, principal vector de PVY, son panas o tarros con fondos amarillos llenos de agua.
- **Con aceite:** Uso de trampas amarillas con aceite comestible, para esto, se deben poner estacas rodeadas con plástico amarillo e impregnado de aceite, cada día se deben limpiar y aplicar nuevamente.

b)Épocas de siembra

Según estudios y experiencias locales, la época de menor incidencia de áfidos, es el período de noviembre a marzo, o sea la época de apante o con riego.

c)Eliminación de fuentes de infestación

- Eliminación de plantas espontáneas así como también plantas infestadas, proceder de igual manera con las malezas hospederas dentro del campo y alrededor del mismo.

d)Barreras vivas

El uso de barreras vivas (maíz, sorgo) alrededor del cultivo sirve como barrera física para evitar la entrada de los áfidos al cultivo.

c)Control biológico

Entre los enemigos naturales de pulgones existen varias especies.

El control biológico de pulgones ejercido por parasitoides es realizado por especies del género *Aphidius*.

En *M. persicae*, en invernadero, se ha conseguido control biológico con los parasitoides: *Aphidiusmatricariae*, *Ephedruscerasicola*; como depredadores: *Aphidoletesaphidimyza*; y como hongos: *Verticilliumlecanii*.

En *A. fabae*, hay un parasitoide que les ataca, que es el *Lysiphebustestaceipes*, y algunos depredadores sírfidos, cecidómidos y coccinélidos.

Dentro de los entomopatógenos destaca el hongo *Verticilliumlecanii*.

En general dentro de los depredadores de pulgones, destacan larvas y adultos de neurópteros (*ChrysoperlacarnaeyChrysopaformosa*), Coleópteros coccinélidos (*Coccinellaseptempuntata*), larvas de Dípteros, varios Himenópterosy Hemiptera(*Oriuslaevigatus*).

Estudios realizados por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua de León (UNAN-León, 2007), en el cultivo de la chiltoma, con el insecto depredador *Chrysoperla externa*, obtuvieron resultados de 80 a 90 % de control sobre las poblaciones de áfidos.

4.3 Control Biológico

El control biológico es una estrategia que contempla el fortalecimiento del control natural, la introducción de especies no nativas de enemigos naturales y el uso de productos bioplaguicidas derivados de animales, plantas, hongos, bacteria, virus para prevenir, repeler, reducir e incluso erradicar el daño por plagas en la producción agrícola, hacen del control biológico un pilar básico del Manejo Integrado de Plagas (Carballo, 2004)

4.3.1 Tipo de control biológico.

a) Control Biológico Clásico

El control biológico clásico es la regulación de la población de una plaga mediante enemigos naturales exóticos (parásitos, predadores y/o patógenos) que son importados con este fin. Habitualmente, la plaga clave es una especie exótica que ha alcanzado una alta densidad poblacional en el nuevo ambiente, debido a condiciones más favorables que en su lugar de origen. Por lo tanto, la introducción de un enemigo natural específico, auto reproductivo, dependiente de la densidad, con alta capacidad de búsqueda y adaptado a la

plaga exótica introducida, resulta ser un control permanente. (Caltagirone, 1981, citado por Gomes, 2009).

b) Control Biológico Aumentativo

Esta estrategia requiere la propagación masiva y la liberación periódica de enemigos naturales, exóticos o nativos, que puedan multiplicarse durante la estación de crecimiento del cultivo pero que no se espera que se conviertan en una parte permanente del ecosistema. La liberación aumentativa puede realizarse con expectativas de corto o largo plazo, dependiendo de la especie de plaga a tratar, las especies de enemigos naturales y el cultivo. La cría masiva y la liberación de los enemigos naturales fue un método muy popular en la ex Unión Soviética y en China donde la estructura socioeconómica, incluyendo la colectivización de la agricultura, la integración de la investigación y la producción, además de una fuerza de trabajo numerosa y bien organizada, permitieron exitosamente la cría masiva y la amplia liberación aumentativa de agentes de control biológico.

c) Control Biológico por Conservación

Este enfoque pone énfasis en el manejo de agro ecosistemas con el objetivo de proveer un ambiente general que conduzca a la conservación y fomento de una biota compleja de enemigos naturales. Las posibilidades de incrementar las poblaciones de artrópodos benéficos y de mejorar su efectividad son innumerables a través del manejo del hábitat, que a su vez media la disponibilidad de alimentos, refugio y otros recursos dentro y fuera del cultivo.

4.3.2 Características del Control Biológico

El control biológico tiene características propias que lo distinguen de otras formas de control de plagas, particularmente del control químico:

- ✓ El control biológico tiende a ser permanente, aunque con fluctuaciones propias de las interacciones entre parasitoides y hospederos, y los efectos de las variaciones físicas del medioambiente.

- ✓ Los efectos represivos del control biológico son relativamente lentos en contraste con la acción inmediata de los insecticidas.
- ✓ La acción del control biológico se ejerce sobre grandes áreas, de acuerdo a las condiciones climáticas y biológicas predominantes.

A estas tres características esenciales se agregan otras que pueden separarse en favorables y desfavorables.

Entre las características favorables se encuentran las siguientes:

- Los parasitoides y predadores buscan a sus hospederos y presas en los lugares donde éstos se encuentran, incluyendo sus refugios.
- Los enemigos biológicos, a diferencia de los pesticidas, no dejan residuos tóxicos sobre las plantas ni contaminan el ambiente.
- La acción de los enemigos biológicos tiende a intensificarse cuando las poblaciones de las plagas son más altas.
- Los enemigos biológicos no producen desequilibrios en el ecosistema agrícola.
- Las plagas no desarrollan resistencia a sus enemigos biológicos. Existe el fenómeno de "encapsulamiento" que consiste en la formación de un tejido especial o sustancia que rodea al huevo del parásito, o a su larva recién emergida, causándole la muerte; pero no se conocen casos en que este fenómeno se haya incrementado como una manera de adquirir resistencia.

Entre las características desfavorables del control biológico, además de su efecto represivo lento, se señalan las siguientes:

- a) Los enemigos biológicos son influenciados por las condiciones climáticas y biológicas del lugar, las que en gran proporción escapan al control del hombre.
- b) No todas las plagas poseen enemigos biológicos eficientes desde el punto de vista económico.

4.3.3 Criterios que deben de tomarse en cuenta en cualquier programa de control biológico:

- a) **Conocimiento de la plaga:** Se debe conocer su ciclo de vida, morfología, población en cultivo, umbral de daño económico, estadio en que es más peligroso u ocasiona mayor daño, así como la etapa de crecimiento que afecta al cultivo.
- b) **Conocimiento del controlador:** Este conocimiento incluye ciclo de vida, estadio de la plaga en la que este puede ser eficaz, adaptaciones de éste a las condiciones a las que ha sido introducido (en caso de ser especies no nativas), estimación de población necesaria para controlar la cantidad estimada de la plaga. (Gerding, 2008, citado por Gómez, 2009)

Dentro del MIP, el control biológico por conservación es fundamental donde los enemigos naturales (E.N) son efectivos, es decir, aquellos capaces de regular las poblaciones de una plaga o mantener las poblaciones de una plaga en un nivel bajo. Un enemigo natural debe ser capaz de responder rápidamente a las dinámicas poblacionales de las plagas, encontrándose proporcionalmente más enemigos naturales a medida que las poblaciones de plaga tienden a incrementarse. Para esto, se caracteriza el enemigo natural por ciertos criterios biológicos y ecológicos, clasificándose en parasitoides y depredadores. Para la

conservación de enemigos naturales es importante la manipulación del agro ecosistema a favor, esencial para que funcione el control biológico en el manejo de plagas.

Las prácticas conservacionistas que protegen o aumentan los enemigos naturales consisten en eliminar o reducir los factores adversos o proveyendo los medios y condiciones que los alimentó (DeBach, 1964).

4.3.4 Características de un agente de Control Biológico para su reproducción en laboratorio

En la aplicación de las técnicas de manejo integrado de plagas resulta imprescindible la utilización de insectos que por sus hábitos y ecología sirven para el manejo y control de poblaciones de insectos plaga, entre estos se reconocen dos grandes grupos entre los que figuran los depredadores y los parasitoides. Estos agentes de control de plagas deben cumplir con una serie de parámetros que permitan su reproducción en el laboratorio entre estas están: Adaptabilidad ambiental, ciclo de vida relativamente corto, reproducción prolífica, alta tasa de reproducción y fácil obtención o reproducción de su hospedero.

4.3.5 Grupos más utilizados en control biológico:

a) Entomopatogenos

Tal como lo indica su nombre (Entomon: insecto, pathos: enfermedad, gennân: engendrar), se trata de enfermedades de los insectos causadas por bacterias, hongos, virus, protozoos y nematodos. En comparación con el número de insectos entomófagos descritos, se conocen relativamente pocas especies de agentes patógenos. Sin embargo, muchos de ellos, tales como *Bacillusthuringiensis* y los hongos *Entomophthorasphaerosperma*, *Beauveriabassiana* (muscardina blanca) y *Metarrhizumanisopliae* (muscardina verde), atacan a una gran variedad de especies. Los patógenos tienen el inconveniente de que no buscan activamente al hospedador o presa como lo hacen los insectos entomófagos; de aquí que generalmente no limiten la densidad de población del hospedador en niveles bajos.

b) Entomófagos

Los entomófagos durante mucho tiempo han sido el grupo más importante dentro del conjunto de organismos que ejercen su acción como enemigos naturales, algunas especies dependen totalmente del consumo de otros insectos para su supervivencia. El género *Orius* comprenden especies que son en su mayoría depredadores *dethrips* en ecosistemas naturales y gestionados (Silveira 2005, citado por Gómez, 2009).

- **Parasitoides:** La mayoría de los insectos que parasitan a otros insectos son parasitoides “*protelean*”. Por ejemplo, son parasitoides solamente en su estado inmaduro (larval) y llevan una vida libre en su estado adulto. Usualmente consumen todo o casi todo el cuerpo de su huésped y luego empupan, ya sea al interior o al exterior del huésped. Los parasitoides pueden clasificarse como *Koinobiontes* o *idiobiontes* dependiendo del lugar donde éstos se desarrollen: dentro del huésped vivo, en huéspedes móviles o dentro de huéspedes muertos o paralizados respectivamente. El parasitoide adulto emerge de la pupa y se inicia así la próxima generación buscando activamente nuevos huéspedes en los cuales depositar sus huevos. La mayoría de los parasitoides adultos requieren de alimento suplementario tales como miel, polen o néctar. Muchos se alimentan de los fluidos del cuerpo de sus huéspedes, como ya mencionamos anteriormente. Los parasitoides se pueden categorizar como ectoparasitoides, los cuales se alimentan externamente de sus huéspedes, y como endoparasitoides, los cuales se alimentan internamente.

- **Depredadores:** Son organismos carnívoros invertebrados (insectos y arañas) que, en su estado inmaduro o adulto capturan gran cantidad de presas para alimentarse y completar su ciclo de vida. Su tamaño es mayor que el de su presa, causan una muerte rápida sin dejar rastro de su acción (Cave, 1995).

Tipos de depredadores

a) Generalistas (polífagos)

Consumen un amplio ámbito de especies o presas, ponen sus esfuerzos cuando son más abundantes.

Consumen cualquier tipo de presa (perjudicial o benéfica) esto puede restarle valor como depredadores e incluirlo en un programa de control biológico (Cave, 1995). Así por ejemplo, las larvas de *Chrysoperla carnea* y *Chrysoperla rufilabris*, se alimentan de muchos insectos de cuerpos blandos, tales como áfidos, trips, cochinillas, huevos de mariposas y cigarras. Un ejemplo típico de este depredador es la *Mantis religiosa*, sin embargo, este depredador no es la mejor opción, ya que se come todo lo que se encuentra en su camino, incluyendo los insectos benéficos y las abejas; pueden sobrevivir más fácilmente en cualquier ecosistema (Carballo, 2004).

b) Especialistas (monófagos, olífagos)

Consumen una especie de presas o grupos de especies estrechamente relacionadas con el mismo género o la familia, han coevolucionado con su presa, no podrán sobrevivir en ecosistemas que no contengan la presa apropiada, pueden ser diurnos y nocturnos.

Los diurnos buscan y capturan presas durante el día y los nocturnos buscan y capturan presa durante la noche (Cave, 1995).

Su alta especificidad les confiere la capacidad de ser más exitosos en el control de plagas. Los *Coccinellidae* son ejemplos de depredadores bastante específicos, principalmente de insectos del orden *Homóptera*, áfidos, escamas, moscas blancas y cochinillas (Carballo, 2004).

Como actúan los depredadores

El ciclo de vida de los depredadores comprende menos fases que los parasitoides. Estas incluyen la búsqueda y localización de las presas para lo cual utilizan medios de atracción y

capturas similares a los parasitoides. Una vez en el hábitat de la presa, si son adultos, localizan la presa visualmente y ovipositan cerca de las presas, como sucede por ejemplo con *Chrysopidae* en colonias de áfidos y continúan con la fase de alimentación y desarrollo, en la cual, tanto en estado larval o ninfal como de adulto; según sea la especie de depredador, devoran gran cantidad de presas para completar su desarrollo. Realizan las fases de oviposición cerca del sitio donde se encuentran las presas.

La mayoría de los depredadores necesitan presas en estado adulto para mejorar la producción de huevos, pero, en algunas especies, los adultos se alimentan del néctar, como es el caso de los *Syrphidae* y *Chrysopidae* (Carballo, 2004).

Familias de depredadores más importantes

La mayoría de los depredadores utilizados en el control de plagas son insectos pertenecientes a la familia tales como: *Coccinellidae*, *Vespidae*, *Syrphidae*, *Chrysopidae*, *Hemiptera*, *Formicidae*, sin embargo, también hay ácaros depredadores y las arañas que tienen también un alto potencial (Carballo, 2004).

Algunas familias de insectos depredadores de importancia

En el orden emiptero podemos encontrar las siguientes familias: *Anthocoridae*, *Miridae*, *Pentatomidae*, *Reduviidae*. Las cuales son depredadores importantes de trips, huevos y pulgones. Pocas especies son depredadoras de áfidos u otros insectos. Están el orden *Planipennia* (*Neuroptera*). Son depredadores de pulgones, moscas blancas y huevos de *Lepidópteros*. *Coleoptero* en este orden encontramos la familia de los *Coccinellidae* los que son depredadores de áfidos, escamas, cochinillas y moscas blancas. *Hymenoptera* es otro de los órdenes de gran importancia en la que figura la familia *Formicidae* los cuales son depredadores generalistas.

Especies de *Orius*

Las especies de *Orius sp.* identificadas en el municipio de León, específicamente en el Campus Agropecuario de la UNAN-LEÓN, fueron dos: *Orius insidiosus* y *Orius euryale* (Gómez, 2009).

4.4 Orius insidiosus

Orius insidiosus (Hemiptera, Anthocoridae) es un insecto entomófago de 1.5 a 4.5 mm que ocupan diversos hábitats naturales y agrícolas donde se alimentan de trips, ácaros, áfidos y mosca blanca. En la actualidad *O. insidiosus* es usado en cultivos hortícolas dentro de programas de manejo integrado de plagas (MIP) y es muy importante conocer su rango de depredación.

4.4.1 Biología

La hembra deposita sus huevos dentro de los tejidos de las plantas, de donde emergen las ninfas. El tiempo que tarda desde la fase huevo hasta llegar a adulto es de al menos 20 días. Pueden darse varias generaciones en una sola temporada.

Comportamiento

Tanto las ninfas como los adultos son depredadores. Los adultos son voraces y tienen un comportamiento muy eficiente en la búsqueda de presas. Se agrupan en zonas donde la densidad de sus presas es mayor. También se pueden multiplicar muy rápidamente en zonas donde tengan muchas presas.

La acción de *O. insidiosus* se da cuando encuentra a su presa, la sujeta con las patas, perfora con su aparato bucal el cuerpo de las larvas y/o adultos succionando su contenido. Los tres últimos estadios ninfales de *O. insidiosus* son capaces de consumir ninfas jóvenes de *thrips*. Cuando la dieta de especies de *O. insidiosus* se termina este la suplementa con polen y miel, lo que le permite sobrevivir en momentos de escasez de presas (Koppert 2009).

4.4.2 Ciclo de vida

Huevos:(Barber, 1936,citado por Gomez,2009) señala que es de forma subcilíndrica, con una longitud de 0,47 mm y 0,17 mm de ancho, presentando en uno de sus extremos un área redondeada con bordes salientes en forma de una tapa que mide 0,10 mm de diámetro. Dicha área es conocida como opérculo, la cual generalmente sobresale del tejido vegetal y a

través de ella emerge el primer instar ninfal. El huevo es extraordinariamente grande en comparación con el tamaño del adulto. El integumento es liso y traslúcido. A medida que el embrión se desarrolló, el color del huevo se torna rojo. Los huevos eclosionan al cabo de 3 ó 4 días, dependiendo de la temperatura. Son colocados en forma aislada o en masas pequeñas dentro del tejido vegetal.

Ninfa:(Barber, 1936,citado por Gomez,2009)encontró que este insecto pasa a través de 5 instares ninfales y que el tiempo de desarrollo total desde huevo hasta adulto varía entre 11 y 18 días, siendo el promedio 15, Marshall (1930) describe 5 instares ninfales, consumiendo 17 días en su desarrollo hasta adulto y 21 días desde la deposición del huevo hasta alcanzar la fase de imago. Por otra parte las ninfas en sus primeros instares se alimentan primordialmente de material vegetal, sin embargo, los 2 últimos instares además consumen alimento animal(huevos, ninfas, larvas pequeñas, etc) Las ninfas de esta especie tienen forma de una gota y no tienen alas(Barber, 1936,citado por Gomez,2009).

Adulto: Los adultos de *Orius insidiosus* miden 3mm de longitud. Tienen forma oval, de color negro con manchas blancas en las alas. Su color varía entre amarillo anaranjado al marrón.

Tanto ninfas como adultos se alimentan succionando los jugos del cuerpo de su presa a través de una especie de pico, dejando a su presa antes de que sea completamente consumida para atacar a otra, destruyendo de esta manera más presas de las que necesita para completar sus requerimientos nutricionales.

Según Salas 1995, *Orius insidiosus* ha sido señalado a nivel mundial como depredador de numerosas presas que incluye varios ordenes de insectos y ácaros, en la región Centro Occidental de Venezuela se ha encontrado depredando *T. tabaco* y *T. palmien* sus fases inmaduras y adultas y que la capacidad depredadora de un *Orius* adulto es alrededor de los 20 trips por día, siendo algo menor en los estadios inmaduros.

V. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Campus Agropecuario de UNAN –LEÓN, ubicado a 1.5 km carretera a La Ceiba, municipio de León, departamento de León, entre los meses de febrero a mayo del 2012.

El Campus Agropecuario presenta una temperatura mínima de 25°C y una temperatura máxima de 39°C, una humedad relativa promedio de un 77%, precipitaciones promedio de 900 mm anuales, con una altitud de 94 msnm predominado los suelos franco-arenosos con una pendiente de 1%.

El estudio se llevó a cabo en 2 etapas:

5.1 Primera Etapa: Establecimiento de la Cría de *Orius insidiosus*

1- Recolección en Campo

El punto de recolección fue el Campus Agropecuario de la UNAN-León ubicado a N 12°25'26'' y W 086°51'05'' en plantas de malezas.

Todas las colectas se realizaron entre las 7:00 y 9:00 de la mañana mediante muestreo al azar. Para la colecta se utilizó un aspirador, realizando una búsqueda exhaustiva en hojas y flores de las malezas. Los adultos de *Orius insidiosus* fueron colocados en tazas plásticas de polietileno de 16 onzas con tapas perforadas cubiertas con malla organdi para permitir una buena aireación y luego trasladados al laboratorio de crianza.

2- Establecimiento de Pie de Cría en Laboratorio de Crianza.

Para el establecimiento del pie de cría, se colocaron 10 individuos en un recipiente de vidrio de cuatro litros el cual se tapó con malla organdi para permitir la aireación dentro del recipiente. Se utilizaron 7 recipientes con 10 individuos cada uno.

3. Manejo del Pie de Cría

Alimentación de *Oriusinsidiosus*

Se utilizaron huevos de *Sitotrogacerealella* previamente congelados para evitar su eclosión los cuales fueron proporcionados por el CIRCB, a razón de 5 mg por cada individuo (adultos y ninfas) y se alimentaban cada 2 días (Gómez, 2009).

Esqueje de Oviposición

Se utilizaron esquejes de camote (*Ipomea batatas*), sustituidos en los recipientes de vidrios cada 2 días, y colocados en tazas de polietileno de 16 onz cubiertos con maya organdí y una tapadera plástica perforada para una mejor aireación. Cada 2 días estos esquejes fueron hidratados con un atomizador hasta la eclosión de los huevos.

Recolecta de nuevas generaciones

Una vez eclosionados los huevos 5-6 días después de su ovoposición, se realizó la extracción de las ninfas 1 de las tazas de polietileno con ayuda de un succionador, posteriormente las ninfas fueron colocadas en un recipiente de vidrio previamente preparado con esqueje de camote y su porción de alimento por individuo (5mg). Aquí pasaran todo su ciclo hasta adultos

5.2 Segunda Etapa: Evaluación de la Eficacia depredadora del *Oriusinsidiosus*

1- Sexado

Con la ayuda de un estereoscopio se procedió a realizar el sexado de los individuos tomando como referencia el aparato reproductor tanto de la hembra como del macho en los adultos, posteriormente fueron depositados en recipientes diferentes, para luego proceder con la evaluación de la eficacia depredadora separados por sexo (Gómez, 2009).

2- Montaje del experimento de depredación con Afidos

Se utilizó una taza de polietileno de 16 onz acondicionados con papel toalla humedecida y cuadros de 5 x 8 cm de hojas frescas de maíz, en los cuales fueron colocados diferentes

densidades de afidos (15, 20, 25), luego se depositó un *Orius insidiosus* en los diferentes estadios evaluados por cada taza (N3, N4, N5, y adultos macho y hembra) .

Los tratamientos a evaluar se enlistan a continuación:

1. Densidad 1 de la plaga (15 afidos) y los 5 diferentes estadios de *Orius insidiosus* evaluados.
2. Densidad 2 de la plaga (20 afidos) y los 5 diferentes estadios de *Orius insidiosus* evaluados.
3. Densidad 3 de la plaga (25 afidos) y los 5 diferentes estadios de *Orius insidiosus* evaluados.
4. Testigo

Cada una de estas densidades fueron expuestas a la depredación de los estadios adultos separados por sexo (Hembra y Macho) y los estadios ninfales N3, N4, N5 además de un testigo sin *Orius insidiosus* para determinar la mortalidad natural.

El diseño del experimento fue completo al azar con tres repeticiones (DCA). Cada unidad la experimental estaba conformada por una taza de polietileno para un total de 12 unidades experimentales por cada estadio, hembra, macho, y los 3 estadios ninfales.

El manejo del ensayo consistió en que a cada unidad experimental se le cambiara la hoja de maíz cada 24 horas, para preservar su humedad.

Los muestreos de depredación fueron tomados a las 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 24, y 48 horas después de haber inoculado el *Orius insidiosus* en cada tratamiento.

3. Variables a medir

a) **Cantidad de Afidos depredados por *Oriusinsidiosus***

Con la ayuda de lupas se contaron de forma manual el número de afidos depredados en cada tratamiento en cada uno de los tiempos de muestreo establecidos.

b) **Tiempo de depredación**

Se estimó el tiempo utilizado por *Oriusinsidiosus* para devorar la densidad de afidos en cada unidad experimental establecida.

c) **Mortalidad por manipulación (Testigo): Número de afidos muertos de forma natural**

Se contaron los Afidos muertos en las tazas testigos, para compararlos con los muertos depredados por *Oriusinsidiosus*. Con la ayuda de la siguiente formula se obtuvo el porcentaje de mortalidad de los afidos.

$$X = \frac{\text{N}^\circ \text{ insectos muertos}}{\text{N}^\circ \text{ de insectos colocados}} \times 100$$

4. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza y separación de medias para los datos obtenidos, utilizando el programa SPSS 15.0. Luego se le hizo una prueba de Tukey para ver si son o no significativas las diferencias en la depredación de *Oriusinsidiosus* en la diferentes densidades.

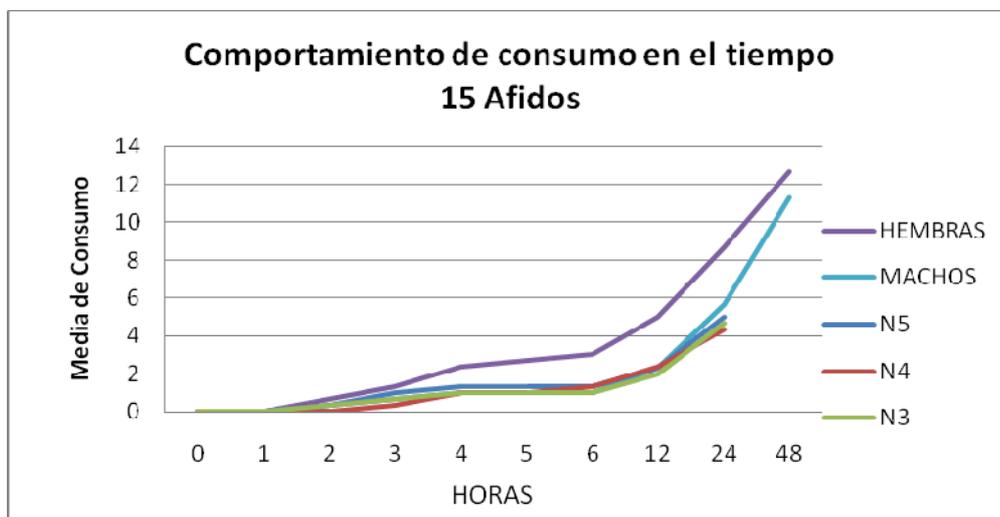
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales existentes en el laboratorio para la crianza de *Oriusinsidiosus* fueron: temperatura promedio de 25⁰C, humedad relativa promedio de 70% y fotoperiodo 11:13 (luz - oscuridad).

En laboratorio se evaluó la capacidad depredadora y tiempo de acción de *O. insidiosus* en sus tres últimos estadiosninfales y los adultos macho y hembra. En todas las repeticiones se tomó en cuenta que la duración en los últimos estadiosninfales de *O. insidiosus*, tarda entre 24 a 36 horas, confirmando lo que dice Joya,2009, por lo que no se consideran los datos obtenidos a las 48 horas en los tratamientos con presencia de ninfas ya que éstas mudaron a su siguiente estadio.

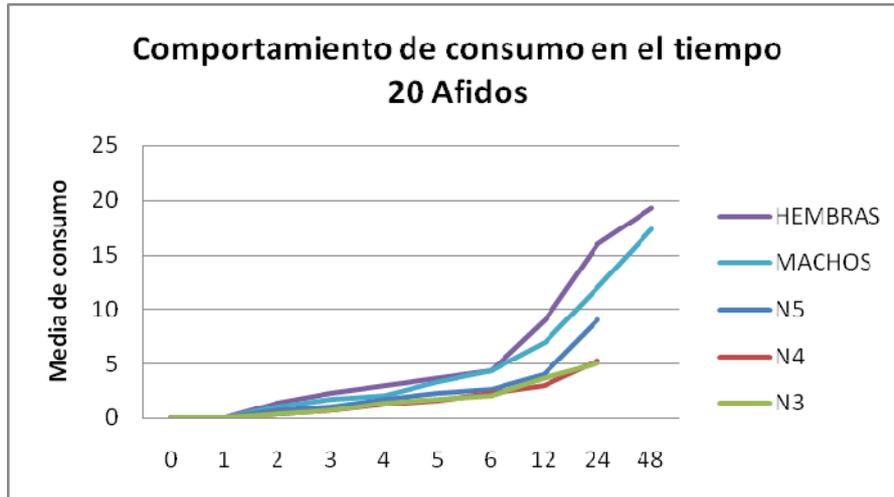
Los resultados obtenidos durante la evaluación de la depredación de *Oriusinsidiosus* muestran el siguiente comportamiento. En el gráfico uno se muestra la densidad de 15 ninfas de áfidos, podemos observar que tanto los tres estadios ninfales como los adultos (hembra y macho) de *Oriusinsidiosus* tiene un comportamiento similar en la depredación. Inician la depredación, a las dos horas de haber sido expuestos a la alimentación, estabilizándose el consumo entre la cuarta y sexta hora, donde se alimentan en promedio con 1.5 ninfas de áfidos, después de seis horas de exposición, el consumo aumenta tanto en ninfas como en adultos hasta un promedio de 4.5 ninfas a las 24 horas de expuestos a la depredación.

Se logra observar que la capacidad depredadora de las ninfas aumenta con la edad de las mismas, las N3 y las N4 tienen menor capacidad que la N5. Evaluando los adultos observamos que la hembra presentó mayor capacidad depredadora que el macho.



Gráfica 1. Consumo por N3, N4, N5 y adultos hembra y macho de *Orius insidiosus* en la densidad de 15 afidos (*Aphis gossypii*) después de 48 horas de exposición UNAN- LEÓN, 2012.

En la gráfica dos, observamos la densidad de 20 ninfas de afidos. Los diferentes estadios ninfales y los adultos de *Orius insidiosus* presentan similar comportamiento que en las densidades de 15 ninfas de afidos, inician la depredación a las dos horas. Podemos observar claramente que las N3 y N4 de *Orius* disminuyen su depredación consumiendo en promedio 5 ninfas de afidos mientras que la N5 consumió 9 ninfas de afidos a las 24 horas. Los adultos presentan el mismo comportamiento, a partir de la sexta hora incrementan la depredación siendo la hembra la que presenta la mayor capacidad depredadora.



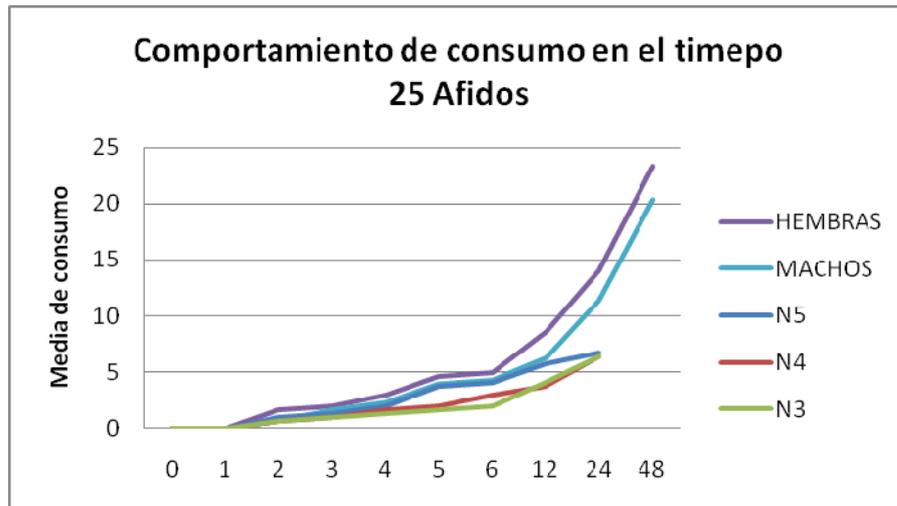
Gráfica 2. Consumo por las N3, N4, N5 y adultos hembra y macho de *Orius insidiosus* en la densidad de 20 afidos (*Aphis gossypii*), después de 48 horas de exposición UNAN- LEÓN, 2012.

En la gráfica cuatro observamos la depredación a una densidad de 25 ninfas de afidos, verificamos que las ninfas y los adultos de *Orius insidiosus* inician la depredación a las dos horas después de la exposición al alimento.

En esta densidad podemos observar que las ninfas consumen más rápido el alimento y que la N5 siempre muestra la mayor capacidad depredadora. Por el grado de inclinación ascendente en las curvas de consumo podemos decir que las ninfas en esta densidad a pesar de mantener el promedio de consumo, lo realizan con mayor rapidez, ya que existe mayor disponibilidad de la presas en el espacio de búsqueda.

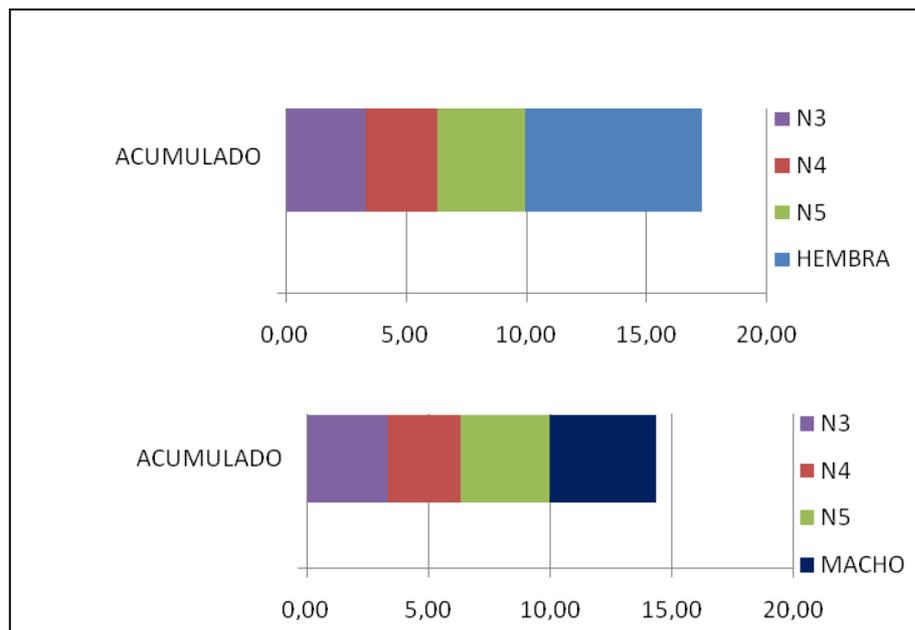
Los adultos muestran siempre a las seis horas de exposición un aumento en la depredación, siendo mayor la de la hembra con un promedio de 23.6 ninfas de afido a las 48 horas.

En general podemos inferir que la capacidad depredadora de *Orius insidiosus* se mantiene en las densidades evaluadas y logramos confirmar que a mayor densidad de la presa aumenta la probabilidad de mayor depredación, tanto las ninfas como los adultos confirmando lo que dice Debach 1964.

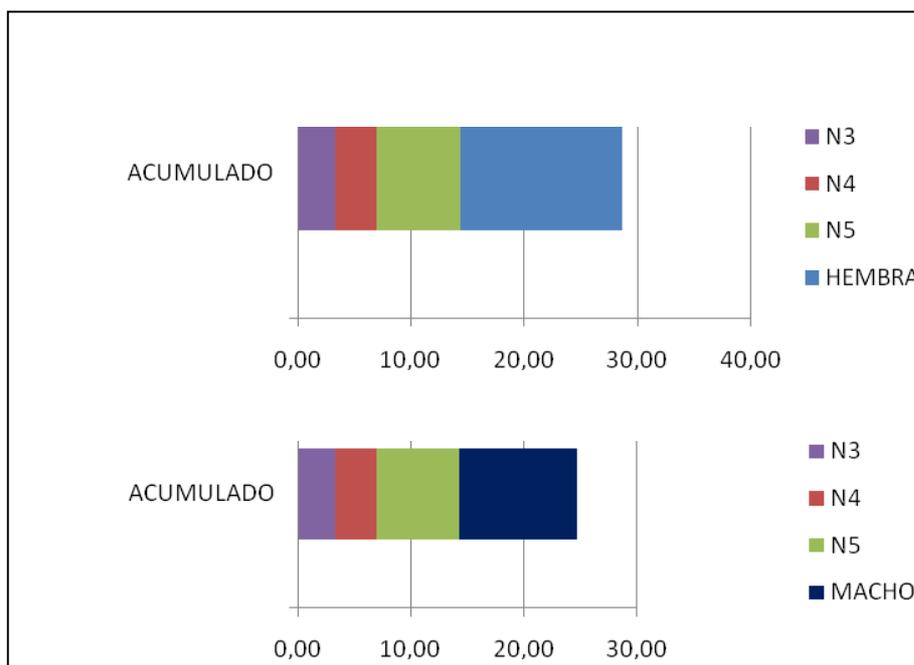


Gráfica 3. Consumo por las N3, N4, N5 y adultos hembra y macho de *Orius insidiosus* en la densidad de 25 afidos (*Aphis gossypii*), después de 48 horas de exposición UNAN- LEÓN, 2012.

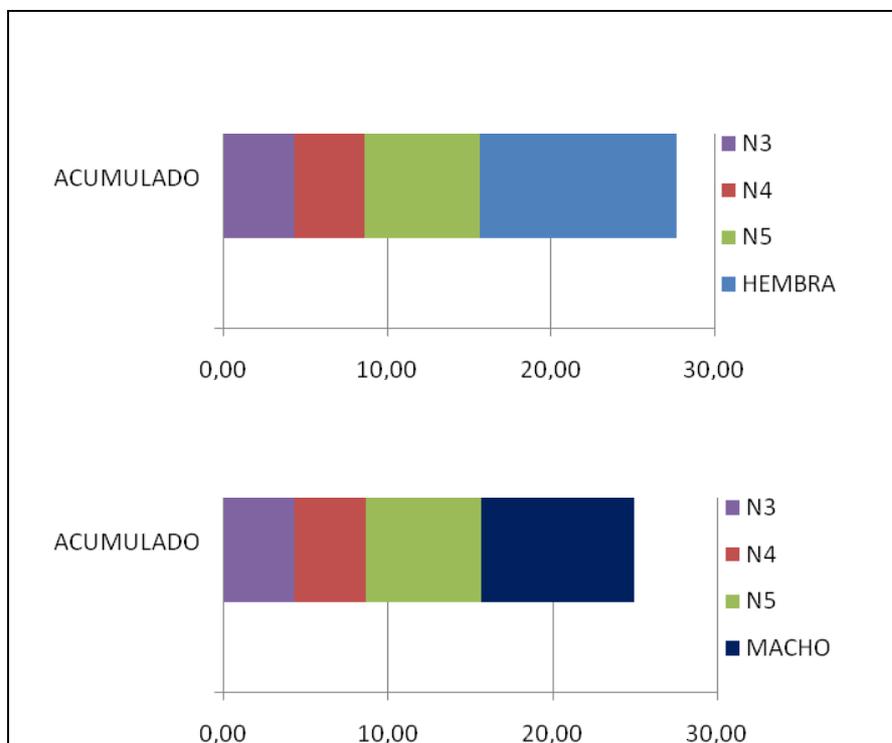
En el gráfico cuatro, cinco y seis podemos observar la contribución de cada uno de los estadios de *Orius insidiosus* en el consumo de la presa. En los tres gráficos verificamos que en las tres densidades evaluadas los estados ninfales contribuyen poco al consumo total de la presa, sin embargo podemos observar que los estados adultos tanto hembras como machos tienen una mayor contribución en el consumo de las ninfas de afidos



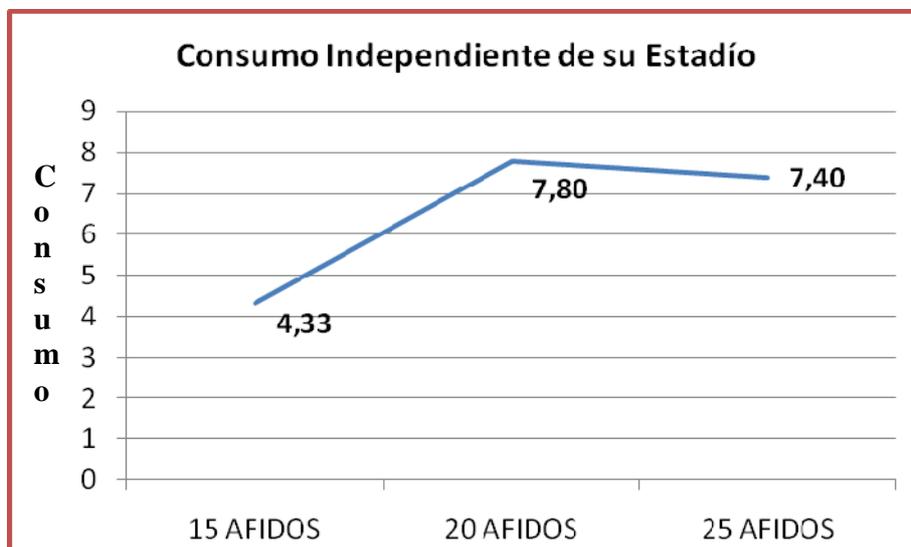
Gráfica 4. Acumulado del consumo por los diferentes estadios de *Orius insidiosus* en la densidad de 15 afidos (*Aphis gossypii*), UNAN- LEÓN, 2012.



Gráfica 5. Acumulado de consumo por los diferentes estadios de *Orius insidiosus* en la densidad de 20 áfidos (*Aphis gossypii*), UNAN- LEÓN, 2012



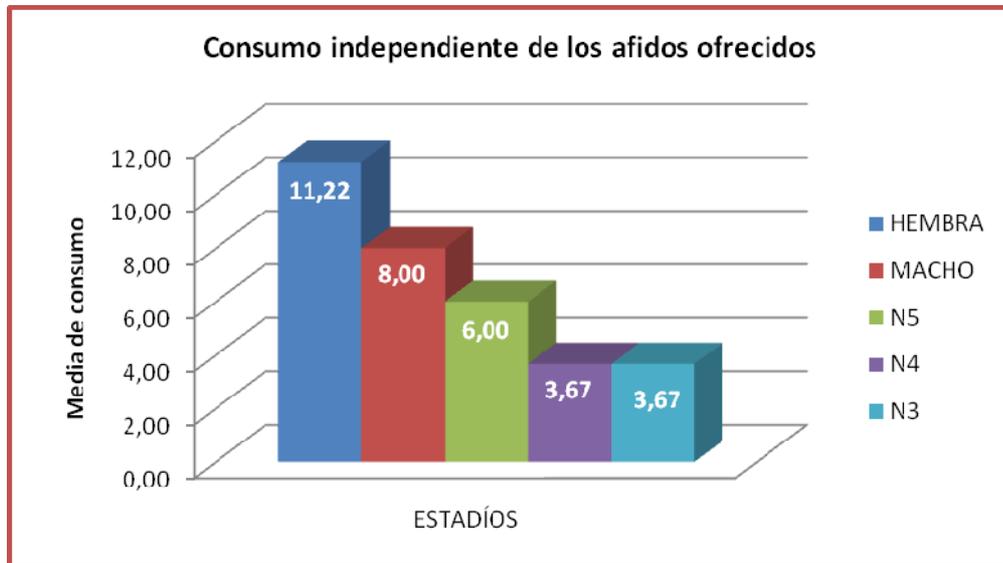
Gráfica 6. Acumulado de consumo por los diferentes estadios de *Orius insidiosus* en la densidad de 25 áfidos (*Aphis gossypii*), UNAN- LEÓN, 2012



Gráfica 7. Medias de consumo de *Aphisgossypii* por *Oriusinsidiosus* independientemente de su estado de desarrollo y sexo. UNAN-LEÓN, 2012.

El porcentaje de consumo de *Aphisgossypii* por *Oriusinsidiosus* independientemente de su estado de desarrollo y sexo incrementa al aumentar las población de *Aphisgossypii* de 15 a 20 *Aphisgossypii* por taza, a diferencia que cuando tenemos poblaciones de 20 a 25 *Aphisgossypii* por taza, donde la media de consumo comienza a decrecer.

No hay diferencia significativa en los resultados de consumo, independientemente del estadío del *Orius insidiosus* ($P > 0.05$). Con lo cual podemos inferir en la aceptación de nuestra H_0 . La cual nos dice que la densidad de plagas de afidos no tiene ningún efecto en la capacidad depredadora del insecto en estudio.



Gráfica 8. Medias individuales de consumo del tercer, cuarto, quinto estadio ninfal, y los estadios adultos macho y hembra de *Orius insidiosus* con diferentes cantidades de afidos (*Aphisgossypii*). UNAN- LEÓN, 2012.

Independientemente de la cantidad de *Aphisgossypii* ofrecidos existe diferencia ($P < 0.05$) en el consumo de *Aphisgossypii* por parte de los adultos hembra y macho de *O. insidiosus*, con una media de consumo de 11.22 y 8 áfidos/24hrs, respectivamente. Los estadios ninfales de *O. insidiosus*, presentan un consumo menor que depende de la edad de la ninfa, presentando un mayor consumo el quinto estadio ninfal con 6 áfidos/24 hrs, el cuarto y el tercero con promedio de 3.67 áfidos/24 hrs.

Cuadro1. Promedios de consumo de *Oriusinsidiosus* sobre diferentes poblaciones de afidos *Aphisgossypii* las 24 y 48 horas, UNAN-LEÓN 2012.

ESTADÍOS	HORAS	Densidades de Afidos ofrecidos		
		15	20	25
HEMBRA	24	7.33 ^{ab}	14.33 ^a	12.00 ^a
	48	9.99 ^b	17.66 ^b	19.66 ^b
MACHO	24	4.33 ^a	10.33 ^c	9.33 ^a
	48	8.66 ^b	15.66 ^b	16.66 ^b
N5	24	3.67 ^a	7.33 ^d	7.00 ^{bc}
N4	24	3.00 ^a	3.67 ^e	4.33 ^c
N3	24	3.33 ^a	3.33 ^e	4.33 ^c
Sig.		0.097	0.000	0.000

*Medias en la misma columna con diferente letra son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$).

En el cuadro uno se observa que al ofrecer 15 Afidos no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) en el consumo de afidos por parte de los adultos macho y hembra de *O. insidiosus*, con un promedio de consumo de 5.83 afidos/24 hrs. Los estadíos ninfales de *O. insidiosus*, no presentan diferencias significativas, con un promedio de consumo de 3.33 afidos/24hrs.

En el cuadro uno se aprecia que al ofrecer 20 Afidos hay diferencia significativa ($P < 0.05$) en el consumo de afidos por parte de los adultos macho y hembra de *O. insidiosus*, con un promedio de consumo de 14.33 afidos/24 hrs. por la hembra y 10.33 afidos/24hrs. del macho. Los estadíos ninfales de *O. insidiosus*, presentan diferencias significativas, siendo mejor el quinto estadio con un promedio de consumo de 7.33 afidos/24hrs. y entre el cuarto y tercer estadio no existe diferencia significativa, presentando un promedio de consumo de 3.5 afidos/24hrs.

En el cuadro uno se ve que al ofrecerle 25 afidos hay diferencia significativa ($P < 0.05$) en el consumo de afidos por parte de los adultos macho y hembra de *O. insidiosus*, con un promedio de consumo de 12.00 afidos/24 hrs. por la hembra y 9.33 afidos/24hrs. del macho. Los estadíos ninfales de *O. insidiosus*, no presentan diferencias significativas, presentando un promedio de consumo de 5.22 Afidos/24hrs.

VII. CONCLUSIONES

- ✓ Los mejores resultados de consumo se obtuvieron al ofrecer 20 Afidos, obteniendo el mayor porcentaje de depredación la hembra de *O. insidiosus* con un 71.5% a las 24 horas y 88.33% a las 48 horas y el más bajo fue el 3er estadio con un 16.65% de depredación.
- ✓ El promedio de consumo de los adultos hembra y macho de *O. insidiosus* fue de 18.7% y 16% respectivamente, y de las ninfas de 5to, 4to y 3er estadio fueron de 12%, 7.34% y 7.34 respectivamente, independiente de la cantidad de afidos ofrecidos.
- ✓ El promedio de consumo que se obtuvo al ofrecer 15, 20 y 25 afidos, fueron de 28.86%, 39% y 29.6% respectivamente, independiente del estado de desarrollo o sexo del *O. insidiosus*.
- ✓ En condiciones de laboratorio, *O. insidiosus* inicia la búsqueda y consumo de afidos en las primeras dos horas de exposición al alimento, deteniéndose entre la cuarta y quinta hora, reiniciando nuevamente a partir de la sexta hora.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar el ensayo con poblaciones mayores a 25 *Aphisgossypii* para verificar si *O. insidiosus* es capaz de consumir un número mayor de *Aphisgossypii*.
- ✓ Comparar la preferencia de consumo de *O. insidiosus* sobre ninfas y adultos de *Aphisgossypii*.
- ✓ Evaluar la capacidad depredadora de *O. insidiosus* en campo.
- ✓ Evaluar su capacidad depredadora de otras plagas de importancia en la agricultura.

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1- CARBALLO, M. 2004. Control biológico de plagas agrícolas. Managua, Nicaragua. CATIE. 224p.
- 2- CAVE, R. Parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Tegucigalpa, Honduras, Zamorano. AcademicPress, 1995. 202 p.
- 3- CASTRO, B. 1993. Inventario de enemigos naturales de plagas insectiles en varios cultivos de Honduras. Honduras. Zamorano. 335 p.
- 4- CEBALLOS, M. 2006. Control biológico de plagas: Breve reseña para su aplicación (en línea). Cuba. Consultado el 17 de septiembre del 2009. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos29/control-plagas/controlplagas.shtml?monosearch#alcance>
- 5- Control biológico en plantaciones de pimientos (en línea). Consultado el 23 de junio del 2012. Disponible en: http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/plagas_biologico.htm
<http://evaluacionim pactosambientales.blogspot.com/>
- 6- DeBACH, P. Biological Control of Insects Pests and Weeds. Chapman and Hall, London. 1964. 844 p.
- 7- Diego Orlando Pantoja Guamán, Capacidad depredadora de *Oriusinsidiosus*(Say) sobre *Thrips tabaco* (Lindeman) en condiciones de laboratorio y en un cultivo de pepino bajo invernadero en Zamorano, Honduras. 2009.
- 8- Estrategias de Control Biológico (en línea). Consultado el 24 de junio del 2012. Disponible en: <http://www.galeon.com/rebecayricardo/album233916.html>
- 9- Yader Gómez y Brian Bustamante, identificación, crianza y tabla de vida del depredador *Orius spp.* en condiciones de laboratorio. CIRB, UNAN-LEÓN, 2008-2009.
- 10- Joya Arias Alicia Ivana. _____. *Oriusinsidiosus* controlador biológico de *Thripsspp.* Laboratorio de Control Biológico Universidad Agrícola Panamericana ZAMORANO. In: XII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y XX Reunión Anual DE LA Sociedad Americana DE Fitopatología (APS-CD), 24 al 27 de Agosto, 2010. Managua, Nicaragua.

- 11- Koppert Biological Systems, Inc. USA. 2008. THRIPOORT-I®, *Orius insidiosus*.(en línea) Beverly Road, USA. Disponible en <http://www.koppert.com/Productos.THRIPOORT-I.14214+M53f201b650d.0.html?&L=4>
- 12- Manejo Cultural de Plagas y Hortalizas (en línea). Consultado el 24 de junio del 2012. Disponible en: http://www.infoagro.com/hortalizas/manejo_plagas.htm
- 13- MASSÓ, E. *et. al.* 2006. Ciclo de vida de *Orius insidiosus*, efectividad sobre trips y sensibilidad a bioplaguicidas (en línea). La Habana, Cuba. INISAV. Consultado 15 de abril, 2009. Disponible en: <http://www.inisav.cu/taller%20producci%3%b3n%20y%20manejo%20agroecol%3%b3gico%20de%20artr%3%b3podos%20ben%3%a9ficos/sesi%3%b3n%20ii.%20bases%20biol%3%93gicas%20y%20ecol%3%93gicas%20para%20la%20utilizaci%3%93n%20de%20artr%3%93podos%20depredadores/ciclo%20de%20vida%20de%20orius%20insidiosus.pdf>
- 14- Nolasco Isaula, L. Y. 2008. Desarrollo de un método de cría de *Orius insidiosus* en Zamorano. 16 p
- 15- *Oriusinsidiosus* (en línea). Consultado el 23 de junio 2012. Disponible en : http://es.wikipedia.org/wiki/Orius_insidiosus
- 16- Salas, J. 1995. *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la región centro occidental de Venezuela. *Agronomía tropical* 45 (4): 637-645)
- 17- Simone, M; Mendes, E; Vanda, H. 2001. Biología de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) Alimentado con *Caliothripsphaseoli*(Hood) (Thysanoptera: Thripidae) (en línea) Depto. de Entomología, Universidade Federal de Lavras, Brazil. Consultado el 5 de Julio del 2012. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/ne/v30n3/a14v30n3.pdf>

X. ANEXOS

Análisis estadístico de las Gráficas 1 y 2

ANOVA

DEPREDACIÓN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	36.607	4	9.152	2.637	.097
Intra-grupos	34.700	10	3.470		
Total	71.307	14			

Análisis estadístico de las Gráficas 3 y 4

ANOVA

DEPREDACIÓN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	259.067	4	64.767	138.786	.000
Intra-grupos	4.667	10	.467		
Total	263.733	14			

DEPREDACIÓN

ESTADÍOS	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
HSD de Tukey ^a TERCERO20	3	3.3300			
CUARTO20	3	3.6633			
QUINTO20	3		7.3300		
MACHO20-24	3			10.3300	
HEMBRA20-24	3				14.3300
Sig.		.972	1.000	1.000	1.000

Análisis estadístico de las Gráficas 5 y 6

ANOVA

DEPREDACIÓN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	131.600	4	32.900	16.450	.000
Intra-grupos	20.000	10	2.000		
Total	151.600	14			

DEPREDACIÓN

ESTADÍOS	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
HSD de Tukey ^a CUARTO25	3	4.3333		
TERCERO25	3	4.3333		
QUINTO25	3	7.0000	7.0000	
MACHO25-24	3		9.3333	9.3333
HEMBRA25-24	3			12.0000
Sig.		.219	.323	.219



CRIANZA EN LABORATORIO
DE *Orius insidiosus*

RECOLECTA EN CAMPO DE *Orius*
insidiosus

