

Estudios biológicos del chinche depredador *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) para la adaptación de la metodología de cría masiva

Confesora Pinales de Soriano ¹ & Colmar Serra ²

Resumen

Se realizó un estudio en el laboratorio CENTA del IDIAF en Los Alcarrizos-Pantoja. En bioensayos con diseño experimental completamente al azar se determinaron parámetros biológicos: A) Preferencia de dietas alimenticias con 10 repeticiones cuantificando la depredación diaria de machos, hembras y ninfas ofreciéndoles en cada placa de Petri una de cuatro dietas (D1: 40 huevos de polilla, *Sitotroga cerealella*, D2: 40 quistes de crustáceos branquiópodos, *Artemia franciscana*, D3: 40 larvas de moscas blancas, *Bemisia tabaci*, y D4: 20 ninfas y adultos de trípodos, *Frankliniella occidentalis*). El mayor consumo promedio se obtuvo de la D3 (27 larvas/día), resultando altamente significativa la diferencia frente a las demás. B) Ciclo biológico determinado en relación a cinco dietas (en adición D5: una combinación de todas): a partir de una ovipostura inicial (8 huevos), se les dio seguimiento hasta llegar a la segunda generación y se compararon entre sí las duraciones para cada estadio a partir del inicio o de forma parcial. Para la D3 hubo una reducción altamente significativa en el período de desarrollo hasta adultos (20.4 días) comparado con D2 y D1 con el periodo más alto (22.5 días), el cual también se diferenció significativamente de la D5 y D4. Se evaluó la sobrevivencia desde la oviposición hasta adultos, la cual fue más alto en la D5 (87.5%), seguido de la D3 (80%) y la longevidad promedio siendo mayor en hembras con 38 días que en machos con 35 días.

¹ Ing. agr. M.Sc., Maestría: Manejo Integrado de Plagas, Universidad Autónoma de Santo Domingo, Santo Domingo Oeste;

² Ing. agr. Colmar A. Serra, Ph.D., Asesor tesis, Investigador Titular, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), Santo Domingo, Rep. Dominicana.

Palabras claves: chinche depredador, dietas, preferencia, depredación diaria, ciclo biológico.

Biological studies of predatory bug *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) for adapting the methodology of mass rearing

Confesora Pinales de Soriano ¹ & Colmar Serra ²

Summary

A study was conducted in the laboratory CENTA of IDIAF in Los Alcarizos-Pantoja. In bioassays with completely randomized experimental design, biological parameters were determined: A) Preference of diets with 10 replicates quantifying the daily predation of males, females and nymphs offering in each petri dish one of four diets (D1: 40 moth eggs, *Sitotroga cerealella*, D2: 40 brine-shrimp cysts, *Artemia franciscana*, D3: 40 whitefly larvae, *Bemisia tabaci*, and D4: 20 thrips nymphs and adults, *Frankliniella occidentalis*). An increase in average consumption was obtained from D3 (27 larvae/day), resulting in highly significant differences compared to the others. Differences were determined in the consumption of diets: for males highly significant, significant for females and not significant for nymphs. B) Life cycle it was determined in relation to five diets (in addition D5: a combination of all) from an initial oviposition (8 eggs), which were followed up until the second generation and the intervals compared among themselves for each stage from the beginning or from stage to stage. For the D3, there was a highly significant reduction in the development period to adults (20.4 days) compared to D2 and D1 with the highest period (22.5 days), which is also different significantly from the D5 and D4. Survival was evaluated from oviposition to adult, which resulted highest in D5 (87.5%), followed by D3 (80%) and the average longevity was higher in females than in males, 38 days to 35 days.

[Escriba texto]

Keywords: predatory bug, diets, preference, daily predation, life cycle.

INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana la producción de cultivos bajo ambiente protegido ha alcanzado gran auge por la alta demanda de mercados foráneos como los Estados Unidos de Norteamérica (E.U.A.), Canadá y Europa. El país posee diversas zonas con muy buenas condiciones de producción como clima, temperatura, humedad, suelo, disponibilidad de mano de obra e infraestructuras y ventajas comparativas con otros competidores en cuanto a la ubicación frente a estos mercados, entre otras (CEI-RD, 2010). En los últimos años las plagas han alcanzado niveles de daños extraordinarios, provocando la reducción en el porcentaje de frutos exportables. Esto amenaza la sostenibilidad de esta actividad económica y puede provocar la quiebra de productores (PROMEFRIN, 2010).

No obstante, y a pesar del uso de variedades resistentes a virosis, el efecto que tienen las poblaciones de ácaros y los vectores de virosis (trípidos, moscas blancas y áfidos) (Scott 2002), en las plantas de ají morrón, es considerado uno de los principales problemas fitosanitarios para el sector agrícola por el ‘Programa de Mercados, Frigoríficos e Invernaderos’ (PROMEFRIN), (PROMEFRIN, 2010).

El control biológico y su integración con otros métodos dentro de estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) requieren estudios sobre interacciones para determinar posibles efectos sinérgicos o antagónicos (King 1998, Serra 2006). Para poder obtener los antagonistas a liberar a precios razonables, se debe contar con una metodología afinada de multiplicación masiva de agentes de control biológico (Broodsgard, 1994). Actualmente, no existen crías comerciales de antagonistas en el país, pero ante la demanda, se ha permitido la introducción de *O. laevigatus* (Fieber) de crías comerciales de Israel u otros países, siendo *O. insidiosus* una especie abundante en el país y un buen potencial para la utilización en programas de cría masiva para control biológico de diversas plagas (Oliveira *et al*, 2008). Según los datos ofrecidos por Tommasini *et al.* (2002), cuando ambas especies comparten el mismo espacio se producen tanto efectos de depredación intragremial como canibalismo.

[Escriba texto]

Nos enfrentamos a un peligro de invasión de una especie exótica, cuando tenemos una nativa más competitiva (Bueno, 2000). Este importante chinche presenta una alta tasa predatoria (Bueno *et al.* 2006), superando otras especies y es adaptable (Isenhour y Yeargan 1981), lo que nos permite establecer crías masivas a nivel de laboratorio bajo la metodología que se describe, que es la pretensión de este trabajo.

El estudio se realizó como un componente del proyecto ‘Comportamiento varietal de tomates y ajíes frente a las principales plagas artrópodas en ambiente protegido’, ejecutado por el IDIAF con patrocinio del CONIAF.

OBJETIVOS

General: Realizar estudios biológicos del chinche depredador *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) para la adaptación de la metodología de cría masiva.

Específicos:

Determinar la preferencia de dietas.

Determinar el ciclo de vida del depredador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de los Ensayos

Los diferentes estudios se llevaron a cabo en el Laboratorio de Protección Vegetal y en un invernadero del Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA) del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), ubicados en el municipio de Los Alcarrizos-Pantoja, Provincia Santo Domingo, durante el periodo 11/10/2012 al 30/09/2013.

Metodología

Para lograr adaptar la metodología de cría de *O. insidiosus*, se realizó lo siguiente:

Producción de plántulas: Las plantas de ajíes, tomate, berenjena y pepino fueron sembradas en sustratos comerciales (SunshineMix® No.2), en bandejas y trasplantadas en maceteros. Las semillas fueron adquiridas de casas comerciales.

[Escriba texto]



Fig. 1. Vista de jaulas de producción de plántulas (izq.) y cría de artrópodos (der.)

Las plantas se mantuvieron en jaulas aisladas en una cámara de cría (ver Fig. 1) presentando dos tipos, las construidas artesanalmente (der.) y las adquiridas en casas comerciales (izq.), para evitar la infestación con plagas y enemigos naturales. Quincenalmente las plántulas recibieron tratamientos de abono foliar Nurish 2g/gl (15-15-15), fungicidas: Mancozeb (Dithane® N 80 WP, 2 g/l), y Mefenoxam (Ridomil Gold® 480 SL 1 ml/ m²), también el insecticida Thiacloprid+Beta-Cyflutrina (Monarca® 11.25 SE, 1l/500 l de agua) para mantener plantas no infestadas en el vivero.

Cría de presas (*Bemisia tabaci*: Hemiptera: Aleyrodidae, *Frankliniella occidentalis*: Thysanoptera: Thripidae)

Las moscas blancas y trípidos utilizadas en este estudio provinieron de crías masivas permanentes establecidas a partir de insectos colectados en el campo y mantenidas en el Laboratorio. Fueron mantenidos en jaulas construidas con una medida de 110 cm x 75 cm x 60 cm y una manga de 30 cm x 60 cm (Fig. 1, der.), según las indicaciones para la fabricación de jaulas y cría masiva de moscas blancas por Serra (1996).

Se infestaron plántulas contenidas en los maceteros de ají, tomate y berenjena con moscas blancas mediante oviposición en jaulas de infestación durante 24 horas para conseguir la sincronización de la edad de los estadios en las plantas infestadas. Luego se transfirieron a las respectivas jaulas de desarrollo de las plagas, asegurando antes la total eliminación de insectos móviles de las plantas. Se requirió realizar observaciones periódicas para detectar y eventualmente eliminar a antagonistas de las especies criadas de las jaulas.

Cría del chinche depredador *O. insidiosus*

[Escriba texto]

Los ejemplares de *O. insidiosus* utilizados en el estudio fueron recolectados en cultivos de ají, berenjena, molondrón y maíz en Engombe (Santo Domingo Oeste), Palmarejo (Los Alcarrizos), Constanza y San José de Ocoa. Luego de su identificación, se pusieron por 10 días en frascos plásticos de observación para la cuarentena y el control de calidad.

Establecimiento de cría: Se tomaron individuos adultos que fueron transferidos a jaulas de cría en plantas de ají y berenjena infestadas con trípidos, moscas blancas y ácaros como alimento a una temperatura promedio de 26 °C y humedad relativa de 70 %. Semanalmente se les suministró e intercambió plántulas de ají infestadas con moscas blancas para su alimentación.

Obtención de datos para adaptar métodos de cría del *O. insidiosus*

Se probaron diferentes dietas y se midió el efecto de éstas sobre el desarrollo de *O. insidiosus* en el laboratorio, así como la determinación del ciclo biológico en sus ciclos completo (desde huevo hasta adulto) y parcial (duración de cada uno de los estadios) bajo la influencia de diferentes dietas ofrecidas durante el periodo del desarrollo. La dieta a base de huevos de *S. cerealella* fue obtenida del Laboratorio de Control Biológico (LABOCOBI) de la UASD, Engombe. La dieta *A. franciscana* consistió en un crustáceo minúsculo secado proveniente de lagos salados y adquirido comercialmente ya que es ofrecido en acuicultura.

Determinación de la preferencia de dietas

Tratamientos (y dietas diarias/depredador) (figura 2):

T1= *Sitotroga cerealella*: 40 huevos de la polilla (dieta estándar);

T2= *Artemia franciscana*: 40 Quistes hidratados y descapsulados;

T3= *Bemisia tabaci* 40 L3 y L4 incluyendo puparios de moscas blancas;

T4= *Frankliniella occidentalis*: 20 N4 y adultos de trípidos.

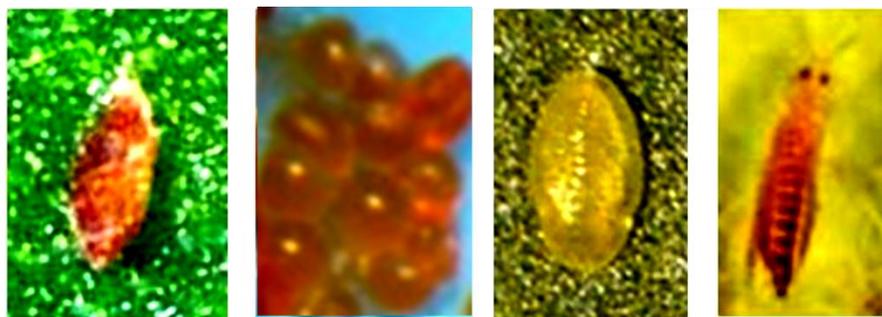


Figura. 2. Imágenes microscópicas (x40) de: huevo de *S. cerealella*, quistes descapsulados

[Escriba texto]

de *A. franciscana*, larva (L4) de *B. tabaci* y adulto de *F. occidentalis* como dietas

Procedimiento:

- a) Las pruebas fueron realizadas en un envase denominado 'portioncup' de 2.5 onzas (29.6 ml) (figura 3).
- b) Se sacaron 80 adultos de las jaulas de cría y se separaron por sexo, se pusieron en la nevera en ayunas por 24 horas.
- c) Preparación de solución de agar (10 g/250 ml de H₂O).
- d) Se preparó un pegante de harina de trigo donde se probaron diferentes dosis de harina: 5 o 10 g en tres soluciones acuosas diferentes: 25, 50 o 75 ml. Se obtuvo como resultado que el mejor pegante fue el de 10 g en 50 ml. Esto se hizo con la finalidad de pegar los huevos de las polillas o estadios larvales de moscas blancas en los folíolos.
- e) Se tomaron 3 hojas de berenjena de las plantas limpias provenientes del vivero y se sacaron 60 discos foliares (2 cm) y 20 de hojas infestadas de moscas blancas con 40 estadios larvales 3 y 4 (L3 y L4).



Figura 3. Quistes encapsulados de *A. franciscana* (dieta 2) en disco foliar; envases 'portioncup' con agar y disco foliar para los bioensayos.

- f) En el fondo de los envases se vertió agar en estado líquido y se dejó enfriar un poco y se le pegaron los discos foliares de 4 cm de diámetro en cada envase con el envés hacia arriba y mantener el verdor de las hojas. Se etiquetaron y colocaron cantidades según indican los tratamientos.
- g) Se sacaron los chinches de la nevera y se colocó un chinche por cada envase con cada una de las dietas (unidades experimentales). A las 24 horas se sacaron las chinches en el orden que fueron colocados y se procedió al conteo de huevos e individuos consumidos.

Se evaluó la capacidad de depredación: mediante el consumo de cada dieta con 10 repeticiones en hembras y machos y 2 en ninfas. Los resultados servirían para la adaptación de la metodología de cría.

[Escriba texto]

Determinación del ciclo de vida del depredador:

Se probaron según la metodología de Méndes *et al.* (2002) los siguientes tratamientos (dietas), ofrecidas en exceso (*ad libitum*): tratamientos 1-4 similar igual al ensayo anterior y adicionalmente un tratamiento 5, consistiendo en una dieta mezclada de porciones similares de cada dieta, ofreciéndose una cantidad similar a las dietas por separado.

Se confeccionaron jaulitas de prueba (figura 4) para lo cual se usaron envases plásticos con Ø 20 cm y 25 cm de altura conteniendo plantitas de ají, berenjena y tomate. Con un sacabocado se sacó un círculo y se pegó una malla ‘anti-trips’ (200 µm) que permitió la correcta aireación y un tubo, por el cual se introdujeron los insectos y la dieta.



Figura 4. Jaulitas para determinar el ciclo biológico

Después de realizadas las colectas, las hembras fueron apareadas con machos y se pusieron en jaulas de oviposición durante 24 horas. Estos se mantuvieron en las jaulas de desarrollo ninfal en las mismas condiciones. Diariamente se suministró agua en algodón y alimento y semanalmente la sustitución de plantas.

Se observaron en el estereoscopio (10x) las primeras puestas de *O. insidiosus* en las hojas de las plantas y fueron colocadas individualmente en viales plásticos (10 cm²). Las ninfas que emergieron se individualizaron bajo condiciones similares. Fueron observadas y registrados los datos diariamente durante dos generaciones, determinándose la longevidad, sobrevivencia, ciclo total y parcial, para determinar diferentes aspectos de su biología (figura 5).

Procesamiento de datos y estadísticas

Los datos obtenidos tanto en las pruebas de laboratorio como en el invernadero fueron estabulados y manipulados en hojas de cálculo (Excel, Paquete Office 2010; Microsoft) para [Escriba texto]

elaborar tablas para el análisis estadístico de datos y la elaboración de tablas y figuras a partir de los promedios obtenidos en las distintas fechas de evaluación.

Los datos resultantes se sometieron a análisis estadísticos mediante el uso del programa InfoStat® (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, versión 2013). Se realizaron pruebas de prerequisites para el análisis de varianzas (ANAVA) que constó de la determinación de homogeneidad de varianzas y distribución normal de datos. Se realizó la ANAVA seguido de una comparación de medias por la prueba de Tukey ('Tukey test, TT) con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Los datos que no cumplieron con ambos requisitos se sometieron a una prueba no-paramétrica (Kruskal-Wallis, K-W) seguido de una comparación de rangos medios ($P \leq 0.05$).

Para comparar datos de la segunda generación de *O. insidiosus* con la primera. Se corrió la prueba de t (T-test) para muestras independientes ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Prueba de preferencia de dieta:

Como resultado de las técnicas de cría desarrolladas del depredador *O. insidiosus* para el control de las plagas estudiadas en la prueba de preferencia de dietas, mediante el análisis y procesamiento de los datos en el laboratorio se encontró lo siguiente:

Tabla 1: Depredación *in vitro* durante 24 horas de machos, hembras y ninfas de *O. insidiosus* en cuatro dietas.

Dietas	Machos	Hembras	Ninfas (N4-5)
1 <i>Sitotroga cerealella</i> (huevos)	10.60 b	10.40 a	12.00 b
2 <i>Artemia franciscana</i> (quistes)	8.93 ab	9.87 a	5.00 ab
3 <i>Bemisia tabaci</i> (larvas)	26.87 c	27.07 b	15.00 ab
4 <i>Frankliniella occidentalis</i> (ninf. y adult.)	7.33 a	7.93 a	1.50 a
N. signif. Tr. (P=)	0.0001***	0.0001***	0.0381*
C. V.	21.09	26.33	31.87

*Medias de columna con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$, Prueba de Kruskal-Wallis)

En estos datos se comparan las cuatro dietas consumidas por las tres categorías (machos, hembras y ninfas) del depredador (tabla 1), resultando con diferencias muy altamente significativas para machos y hembras ($P < 0.0001$ ***) y significativas para las ninfas ($P = 0.0381$ *). En dos de las tres categorías estudiadas (machos y hembras), la dieta 3 (*B. tabaci*)

[Escriba texto]

fue significativamente más consumida; igualmente la menos consumida fue la dieta 4 (*F. occidentalis*) resultando la dieta 1 (*S. cerealella*) y la dieta 2 (*A. franciscana*) con valores intermedios. En los machos, también la dieta *S. cerealella* fue significativamente más consumida que la dieta *F. occidentalis*.

En las ninfas según la comparación de medias de rangos (Kruskall-Wallis), la dieta basada en *Sitotroga c.*, superó significativamente a la dieta de trips, no así las demás y esto a pesar de que el promedio de mayor consumo correspondió a la dieta de moscas blancas.

La dieta de moscas b. resultó ser la menos consumida coincidiendo con Vara y Melero (1989), en cuya literatura con respecto a trípidos en el instar 4-5, la depredación fluctuó desde 4.1 a 26 presas/día, respectivamente. Esta baja depredación pudo deberse principalmente a aspectos relacionados con la capacidad de las presas para evadir al depredador, a la gran movilidad de éstos (no de los *O. insidiosus*) y al solamente tener 24 horas (y posiblemente escaparse de las jaulitas del ensayo), resultaba más fácil inicialmente consumir presas no móviles (huevos, quistes y larvas de moscas blancas) como lo afirman (Lang y Gsödl 2001). Así mismo, otros autores evidenciaron que diferentes estados de plagas artrópodas son preferidos por el chinche depredador (Oliveira *et al.* 2008).



Figura 5. Metamorfosis de *O. insidiosus* a partir del huevo (izq.) a través de cinco estadios ninfales (N1-N5) hasta el adulto consumiendo un trípido (der.)

Esta prueba de dietas fue realizada para ver que presa prefería depredar *O. insidiosus*, cuando ya se nota una tendencia a depredar más moscas blancas; hay autores como Sánchez y Lacasa (2002) que señalan una preferencia de *O. insidiosus* hacia los trípidos, confirmado por Nagai (1991), quien observó la respuesta de este depredador antes varios tipos de presas.

La depredación de machos y hembras fue similar, aunque en la literatura se menciona que las hembras depredan números mayores de presas que los machos (Mendes y Vanda 2001).

[Escriba texto]

Según González (2003), los resultados de efectividad para consumir la proporción de la dieta servida requieren de una temperatura estable, destacando la influencia de esta en nuestro trabajo, ya que era muy variable.

Estudio sobre ciclo biológico

En el estudio de laboratorio se determinó el ciclo biológico bajo la influencia de diferentes dietas ofrecidas durante el periodo del desarrollo resultando las mejores dietas para la sobrevivencia del chinche fueron la 4 (Moscas blancas) seguido de 5 (4 combinadas) y trípidos, *Artemia* sp. y huevos de *Sitotroga* de último (figura 6, tabla 2).

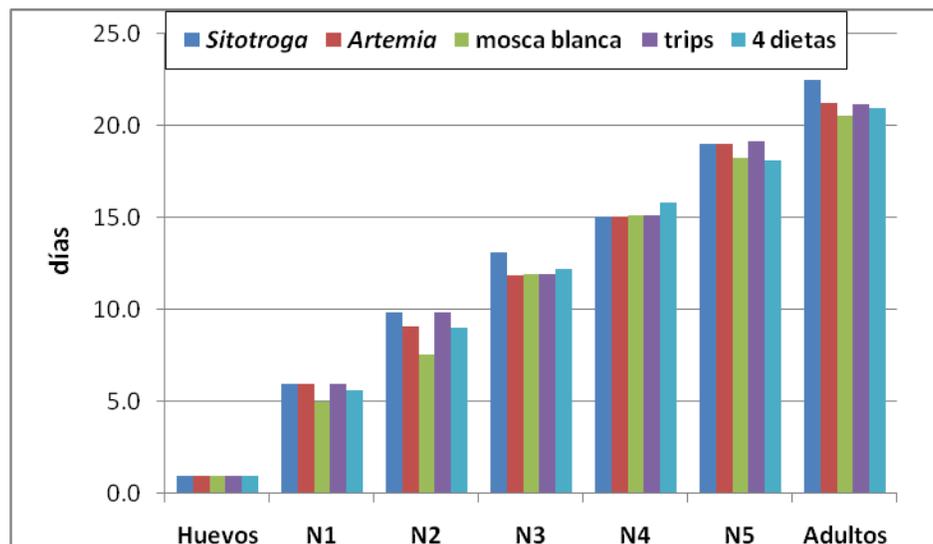


Figura 6. Duración del desarrollo a partir de la oviposición de *O. insidiosus* bajo cinco dietas.

En la tabla 2 se muestra el ciclo biológico de *O. insidiosus*, en especial la duración promedio, que en el segundo de los casos contiene además la desviación estándar y los respectivos rangos a partir de la oviposición para cada estadio ninfal hasta alcanzar la adultez, tanto para hembras como para machos. Los análisis de los datos obtenidos en el laboratorio arrojaron los siguientes resultados:

N 1: En las dietas basadas en Moscas blancas (3) y/o Trípidos (4) se redujo significativamente la duración del desarrollo promedio a partir de la oviposición en comparación con la dieta basada en huevos de la polilla (1) y de *Artemia* sp. (2) mientras que la dieta combinada (5) ocupó un puesto intermedio (figura 6).

[Escriba texto]

Tabla 2: Duración del desarrollo (promedio, ±desviación estándar y [rangos]) a partir de la ovipostura de *O. insidiosus* bajo cinco dietas.

Dieta/Estadios	N1	N2	N3	N4	N5	Ad	♀♀	♂♂
1 <i>Sitotroga</i>	6.0±0.0 b [6.0]	9.9±0.0 c [9.9]	13.5±0.0 b [13.1-13.9]	16.5±0.6 b [16-17]	20.4±0.6 c [19.9-21]	22.5 ±0.6 c [22-23]	22.5 ±0.6 b [22-23]	22.0±0.0 [22.0]
2 <i>Artemia</i>	6.0±0.0 b [6.0]	9.1±0.0 b [9.1]	11.9±0.0a [11.9]	15.1±0.0a [15.1]	19.0±0.0 b [19.0]	21.5±0.5 bc [21-22]	21.0±0.0a b [21.0]	21.5±0.7 [21-22]
3 M. blancas	5.0±0.0a [5.0]	7.2±0.8 b [7.2]	11.9±0.0a [11.9]	15.1±0.0a [15.1]	18.0±1.0a [17-19]	20.4±0.6a [19.9-21]	20.4±0.6a [19.9-21]	20.4±0.6 [19.9-21]
4 Trípidos	5.0±0.0a [5.0]	7.3±0.0 a [7.3]	11.9±0.0a [11.9]	15.1±0.0a [15.1]	19.4±0.4 b [19-19.9]	21.5±0.4ab [21-22]	21.5±0.6a b [21-22]	21.0±0.0 [21.0]
5 Combinadas (1-4)	6.5±1.2ab [5.0-8.0]	9.0±0.0 b [9.0]	13.0±0.7a [12.0-14.0]	15.5±1.1b [15.0-16.0]	17.5±1.1a [17-18]	21.0±1.9ab [19-23]	20.5±2.1a [19-22]	22.0±2.0 [21-23]
Signif. (P=)	0.009 **	0.0001 ***	0.0001 ***	0.017 *	0.0001 ***	0.001 ***	0.028 *	0.272 ns
C.V.	9.6	0.0	2.5	3.5	2.6	3.2	3.6	2.0

* Medias en una columna con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$, Kruskal-Wallis)

N 2: logró una reducción muy altamente significativa en las dietas 3 (Moscas b.) y la dieta 4 (Trípidos) en el periodo de desarrollo completándolo en 7.2 días y 8.1 día respectivamente, para las demás dietas se halló diferencia altamente significativa manteniéndose alrededor de los 9 días.

N 3 y N 4: La 1 (huevos de polilla) resultó muy altamente significativa del desarrollo a partir de la oviposición comparado con las demás dietas.

N 5: En la dieta 5 (combinada) y la dieta 3 (moscas b.) se redujeron los periodos, mostrando diferencias muy altamente significativas comparadas con las demás dietas. Las dieta 1 (huevos de polilla) también superó significativamente en tiempo a las dietas 2 (*Artemia*) y 4 (Trípidos).

Adultos: En la dieta de moscas b. hubo una reducción muy altamente significativa en el período de desarrollo con 20.4 días comparado con las dietas de *Artemia* y huevos de la polilla con el periodo más alto con 22.5 días, que también se diferenció significativamente de las dietas combinada y Tripidos.

Hembras: El ciclo fue significativo, siendo más bajo en las dietas combinada y moscas b., comparado con huevos de la polilla, mientras que las demás tuvieron valores intermedios, no así en machos, donde no hubo diferencias significativas entre las diferentes dietas en cuanto al desarrollo a partir de la oviposición.

El ciclo desde la oviposición hasta la emergencia de adultos fue completado en un período de 19-23 días en las diferentes dietas, lográndose el tiempo promedio más corto en la dieta Moscas

[Escriba texto]

blancas, seguido de la dieta combinada de todas, este dato de desarrollo de huevo a adulto es similar al obtenido por Hokkanen *et al.* (2002) que reporto desde 20 hasta 32 días, y también se encuentra dentro del rango mencionado por Chyzik *et al.* (1999), que menciona que de acuerdo a las temperaturas es la duración del ciclo, en temperaturas elevadas el ciclo dura de 15-21 días y si estas descienden puede durar hasta 43 días o más.

Estos datos coinciden también con los obtenidos por Wright (1994), donde la fase de adulto de *O. insidiosus* completó su ciclo en un promedio de 20 días. De acuerdo con Espinosa (2002), el ciclo de vida dura un promedio de 37.5 días en total; las hembras viven 17.1 día promedio a partir del estadio adulto y los machos 12.2 días, así como que pasan por 7 etapas durante su vida (huevo, 5 instares ninfales y adulto).

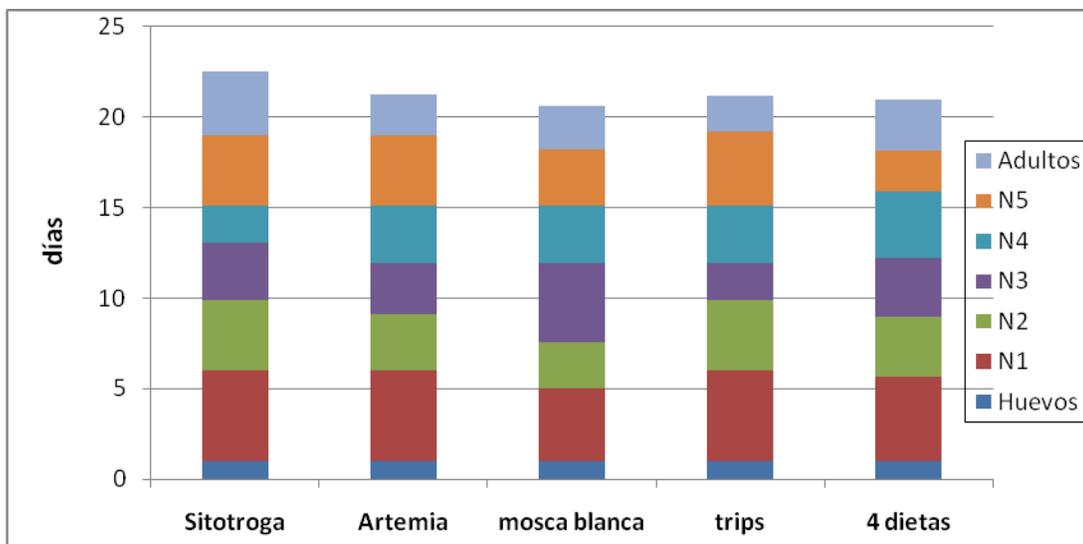


Figura 7. Duración del ciclo parcial a partir de la ovipostura de *O. insidiosus* bajo cinco dietas

La duración parcial promedio está en la figura 7 a partir de cada estadio anterior hasta alcanzar la adultez. Se determinaron diferencias significativas para todos los estadios ($0.0001^{***} < P < 0.023^*$), excepto para los N4 ($P = 0.421ns$).

Estadios ninfales 1 y 2, las dietas basadas en Moscas blancas (3) y Trípidos (4) redujeron significativamente la duración promedio a partir de la oviposición en comparación con las demás, mientras que la dieta combinada (5) ocupó duración promedio, *Artemia* (2) y *Sitotroga* (1) fueron las que más duraron (figura 7).

[Escriba texto]

Para los N3: Presentó diferencia altamente significativa, en la dieta 1 (Huevos polillas), 2 (*Artemia*) y 3 (*B. tabaci*) hubo un periodo menor y similar entre y en la 4 y la 5 (dieta combinada) un mayor período.

Todos los estadíos tuvieron ciclo dentro de los promedios obtenidos por Carnero *et al.* (1993), quien realizó estudios de ciclo biológico de diversas especies de *Orius*, así como la duración del desarrollo y el consumo de dietas.

Askari y Stern (1972) confirman estos datos en la duración de cada estadío ninfal con un

Tabla 3: Supervivencia (%) comparado con el estadío anterior y durante el ciclo en *O. insidiosus* bajo cinco dietas, desde N1 hasta adultos, *in vitro*.

Dieta/Estadios:	Huevos	N1	N2	N3	N4	N5	Huevos-Adultos
¹ <i>Sitotroga cerealella</i>	100.0	75.0	100.0	66.7	100.0	100.0	50.0
² <i>Artemia franciscanus</i>	100.0	75.0	66.7	100.0	100.0	100.0	50.0
³ <i>Bemisia tabaci</i>	100.0	100.0	80.0	100.0	100.0	100.0	80.0
⁴ <i>Frankliniella occidentalis</i>	100.0	85.7	83.3	100.0	100.0	100.0	71.4
⁵ Combinadas (1-4)	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	87.5

promedio de 3-5 días.

En cuanto a la duración del ciclo y la temperatura, Gitonga *et al.* (2002) menciona que a 25°C el ciclo fue de 14.1 días, y que si disminuye la temperatura hasta 20°C el ciclo sería de 27.7 días, mencionando la relación lineal que existe entre la temperatura y el ciclo.

Como se observa la duración es similar con algunos casos y con otros es más larga, la probable razón de porque en nuestros lugares de cría la temperatura diaria fluctuó de 25 a 28°C y 28 a 38°C en laboratorio e invernadero, respectivamente.

En la tabla 3 está la supervivencia (%) del chinche depredador *O. insidiosus* a partir de la oviposición para cada estadio ninfal comparado con el anterior hasta alcanzar la adultez.

Para todos los estadios ninfales las dietas basadas en Moscas blancas (3) y/o combinadas (5) alcanzaron el mayor porcentaje de supervivencia a partir de la oviposición en comparación con Trípodos (4), mientras que los huevos de la polilla (1) y de quistes de *A. franciscanus* (2) alcanzaron porcentajes similares e inferiores frente a los demás.

[Escriba texto]

La sobrevivencia desde la oviposición hasta la emergencia de adultos fue más alto en la combinada con un 87.5%, seguido de la moscas blancas con un 80%.

Coincidiendo con trabajos de sobrevivencia de Chyzik *et al.* (1995), donde los huevos tuvieron un 98.7%, en este ensayo, los huevos tuvieron un 100% en las dietas combinada y moscas blancas, de igual manera en N1, alcanzando el menor porcentaje en la *Sitotroga*.

De acuerdo con Schmidt *et al.* (1995), la sobrevivencia de cada estadio requiere de buenos factores (temperatura y densidad de la presa) y características fáciles de manejo.

Tommasini y Nicoli (1993) indicaron que parte de la mortalidad que se produce durante la etapa de ninfa es típico de la especie y no dependerá del tipo de crianza a la que se someten.

Tabla 4: Duración del desarrollo a partir de la ovipostura de *O. insidiosus* comparando la primera con la segunda generación bajo la dieta3: L4 y puparios de moscas blancas (*B. tabaci*), *in vitro*.

Gen.: Estadios	1ra gener. Prom. ±D.E.	[rangos]	2da gener. Prom. ±D.E.	[rangos]	Prueba	Signific. (P=)
N1	5.0±0.0	[5.0]	4.9±0.1	[4.8-5.0]	K-W	0.209ns
N2	8.1±0.8	[7.2-9.1]	9.0±0.5	[8.0-10.0]	P-T	0.0001***
N3	11.9±0.0	[11.9]	11.8±0.9	[10.0-12.7]	T-T	0.418ns
N4	15.1±0.0	[15.1]	14.2±0.4	[14.0-14.8]	P-T	0.0001***
N5	18.0±0.1	[17.0-19.0]	18.4±1.1	[17.0-19.9]	P-T	0.789ns
Ad	20.6±0.6	[19.9-21.0]	21.8±1.1	[19.9-22.8]	P-T	0.012*
♀♀	20.6±0.6	[19.9-21.0]	21.9±1.2	[19.9-22.8]	P-T	0.056ns
♂♂	20.6±0.6	[19.9-21.0]	21.7±1.0	[20.9-22.8]	P-T	0.155ns

* Medias en una línea con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$, Prueba de T)

Se encontraron diferencias estadísticas significativas para los estadios N2, N4, y ad (0.0001***<P<0.012*) y no significativa para N1, N3, N5, machos y hembras (P=0.209-0.056).

Para estadios ninfales N2, N5, ad y hembras, la generación 1 alcanzó ciclos inferiores, superando significativamente la duración promedio a partir de la oviposición en comparación con la generación 2, y para N1, N3, N4 y machos superó la segunda generación, (tabla 4).

El ciclo desde la oviposición hasta la emergencia de adultos de tanto de la primera como de la segunda generación fue completado en un período de 17-23 días para un promedio de 20 días.

Tommasini y Nicoli (1993), compararon varios parámetros biológicos donde se obtienen resultados similares a los obtenidos en este ensayo de ciclo de vida, los cuales distintamente se alejan de los trabajos de González (2003), cuando comparó 5 generaciones, éstas tuvieron un

[Escriba texto]

promedio de desarrollo de 33.3 días desde oviposición hasta adulto, este dato es similar al de Hokkanen *et al.* (2002), que reporto 32 días de duración. A pesar de esta diferencia, se encuentran dentro del rango mencionado por Chyzik *et al.* (1999), que menciona que la duración del ciclo varía con la temperatura, esta variación puede ir desde 15-45 días.

Tabla 4a: Longevidad de adultos de *O. insidiosus* de la segunda generación bajo la dieta: L4 y puparios de moscas blancas (*B. tabaci*), *in vitro*.

Sexo	Prom.+ Desv. est.	Rangos
♀♀	30.9±4,9	[19.9-38.0]
♂♂	30.8±3,8	[28.0-35.0]

El ciclo desde adulto hasta que murieron fue completado en un período de 20-38 días en hembras y machos (tabla 4^a). Los machos lograron una duración de 35 días inferior a las hembras cuyo ciclo completo fue de 38 días, siendo las hembras más longevas que los machos.

Saini *et al.* (2003), realizaron estudios de longevidad obteniendo resultados similares cuando alcanzaron un periodo de vida de 37 días.

En concordancia con Kiman y Yeargan (1985), la longevidad mostró diferencias en cuanto al género se refiere.

Analizando el conjunto de datos el promedio de vida para cada uno de los adultos fue de 30.9 días, este valor es bueno comparado con el número promedio de las especies de *Orius* que es de 37.41 (Chyzik *et al.* 1995, Mendes *et al.* 2002), La longevidad de *Orius* es afectada de manera adversa por la temperatura, ya que al ésta aumentar, se observa un decremento de la longevidad (Gitonga *et al.* 2002); la densidad de presas: cuando *Orius* se expone a alta densidades de presas vive menos que en densidades bajas (Nakashima y Hirose 1999) y la calidad de alimento: ciertos alimentos no son óptimos para una cría, en *A. gossypii* 11.44 días, en trips 45.1 días (Chyzik *et al.* 1995) y en moscas blancas 38 días.

En esta prueba de longevidad los adultos sobrevivieron de 8-18 días, esta diferente longitud de vida puede deberse a que siempre en una población hay organismos más resistentes, Hokkanen *et al.* (2002) quien reporta en su trabajo que un 20% de la colonia vivió 11 veces más que el resto, así como también según Mendes y Vanda (2001), que las hembras viven más que los machos, reportando para *O. insidiosus*: hembras 21 y machos 12.4 días.

[Escriba texto]

CONCLUSIONES

El chinche depredador *Orius insidiosus* es una opción en el control de las plagas que atacan a los cultivos presentando altas tasas de consumo diario de moscas blancas, huevos de *S. cerealella*, quistes de *A. franciscana* y trípidos.

En la preferencia de dietas se encontró que la dieta de moscas blancas fue donde hubo mayor consumo por parte del chinche, registrándose el menor consumo en trípidos, siempre hubo una constante de depredación más alta para las moscas blancas (26.87 presas/día). En el ciclo biológico se halló, que las mejores dietas para la sobrevivencia del chinche fueron la combinada y la Moscas blancas. La duración del ciclo desde la oviposición hasta la emergencia de adultos fue completado en un período de 17-23 días, con un ligero aumento en la primera generación.

En la longevidad de los chinches depredadores para la segunda generación solamente se pudo medir con la dieta 3 (moscas blancas), sin diferencias significativas entre machos y hembras con alrededor de 31 días.

El presente estudio sirvió para aclarar algunos aspectos de la biología de *O. insidiosus*, los cuales son necesario para la futura implementación masiva como agente de control biológico a nivel nacional, entre otros aspectos sobre cría masiva.

Referencia citada

Askari, A. y Stern, V. M. 1972. Biología y hábitos de alimentación de *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae), Ann. Ent. Soc. de América, 65 (1): 96-100.

Broodsgaard, H. F. 1994. Insecticide resistance in European and African strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) tested in a new residue-on-glass test. Journal Econ. Entomol. 87 (5): 1144-1146.

Bueno, VHP, Carvalho L. M., Van L. J. 2006. Rearing Method *Orius*. Bulletin of Insectology, Vol 59, 66. Pages 59-71.

Bueno, VHP. 2000. Desenvolvimento e multiplicao de percevejos predadores do genero *Orius* Wolff. p 69-90. Bueno, V.H.P. (Ed.) Controle biológico de pragas; Producao massal e controle de qualidade, Lavras, UFLA, 196p.

Carnero, A.; Peña, M. A.; Pérez-Padrón, F.; Garrido, C. y Hernández G., M., 1993: Bionomics of *Orius albidipennis* and *Orius limbatus*. IOBC/ WPRS Bull., 16(2): 27-30.

[Escriba texto]

Chyzik, R, Klein, M. and Ben, D. Y. 1995. Reproduction and survival of the predatory bug *Orius albidipennis* on various arthropod prey. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 75: 1, 27-31. CAB Abstracts 1995. AN: 951107825.

Chyzik, R, Klein, M., Ucko, O. and Steinberg, S. 1999. Biological control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) by predatory *Orius* spp. bugs. *Phytoparasitica* 27 (3): 77-77.

CEI-RD 2010. (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana). Perfil económico del ají. Gerencia de inteligencia de mercados. Santo Domingo, R.D. 18 p.

Espinosa, A. 2002. Ciclo de vida, comportamiento y cría de *Orius florentinae* (Herring) enemigo natural de trips. Tesis de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales.

Gitionga L. M., Lohr B., Overholt W. A., Magambo J. K. and Mueke J. M. 2002. Effect of temperature on the development of *Orius albidipennis* reuter, a predator of the African 81 legume flower thrips, *Megalurothrips sjostedti* trybom. *Insect Science and its application*. 22 (3): 215-220.

González, C. J., 2003. Producción de Chinche Nativa Depredadora (*Orius tristicolor*) y la Respuesta Funcional de su F5 como Agente de Control Biológico. Tesis de Maestría en Ciencias en Protección Vegetal. Departamento de parasitología agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, México. P. 48.

Hokkanen, H. M. T, Babendreier, D., Bigler, F., Burgio, G., Kuske, S., Lenteren J. C., Loomans, A. J. M., Menzler-hokkanen, I., Rijn, P. C. J., Thomas, M. B., Tommasini, M. G. and Zeng, Q. Q. 2002. Environmental risk assessment of exotic natural enemies used in inundative biological control.- *Biocontrol*, 48: 3-38.

Isenhour, D. J., Yeargan K. V. 1981. Predation by *Orius insidiosus* on the soybean thrips, *Sericothrips variabilis*: effect of the prey stage and density.-*Environ. Entomol.* 10 (4): 496-500.

Kimán Z. B. and Yeargan. 1985. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78 (1): 464-467.

King, E. G. 1998. Perspectivas del control biológico por incremento. *Vedalia* 5: 91-95. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos29/control-plagas/control-plagas2.shtml#biblio#ixzz38F6UaTSe>.

Lang, A. y Gsödl, 2001. Prey Vulnerability and active predator choice as determinants of prey selection: a carabid beetle and its aphid prey. *J. Appl. Entomol.* 125, 53-61.

Mendez S. M, and H. P. B. Vanda. 2001. Biology of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera:Anthocoridae) fed on *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). *Neotropical Entomology*. 30 (3): 423-428

Mendes, S. M., Vanda, H. P. B., Valdirene, M. A. and Claudio, P. S. L. 2002. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera,

[Escriba texto]

Anthocoridae). Revista Brasileira de Entomologia. 46 (1): 99-103. Biological Abstracts 2002/01-2002/06. AN: 200200146246.

Nagai, 1991. Predatory characteristics of *Orius* sp. On *Thrips palmi* Karny, *Tetranychus anzawai* Kishida, and *Aphis gossypii* Glover. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology. 35 (4): 269-274.

Nakashima Y. and Hirose, Y. 1999. Effects of prey availability on longevity, preyconsumption, and egg production of the insect predators *Orius sauteri* and *O. tantillus* (hemiptera:anthocoridae). Annals of the Entomological Society of America. 1999: 537-541.

Oliveira, JEM, de Bartoli, S. A., Santos, R. F., Brito, J. P., Miranda, J. R. 2008. Capacidad predatoria de *Orius insidiosus* predando *Aphis gossypii* sob o efeito da temperatura e variacao da umidade relativa e fotoperiodo. Bull San. Veg. Plagas, 34, 03, 319, 327.

PROMEFRIN 2010. Memoria Anual. Ministerio de Agricultura, Santo Domingo, D.N. República Dominicana.

Saini, E. Cervantes, V., Alvarado, L. 2003. Efecto de la Dieta, Temperatura y Hacinamiento sobre la fecundidad, y longevidad de *Orius insidiosus*. Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Argentina, 32 (2): 21-32.

Sánchez, J. A and Lacasa, A. 2002. Modelling population dynamics of *Orius laevigatus* and *O. albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to optimize their use as biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Bulletin of Entomological Research. 92 (1): 77-88.

Schmidt, J.M.; Richards, P.C.; Nadel, H. & Ferguson, G. 1995. A rearing method for the production of large numbers of the insidiosus flower bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera:Anthocoridae). The Canadian Entomologist 127, 445-447.

Scott, PA. 2002. Manual de Procedimientos de Cuarentena Vegetal de La República Dominicana. PATCA / SEA-BID, Santo Domingo, R.D. 394 p.

Serra, C. A. 1996. Biología de moscas blancas. En: Metodologías para el diagnóstico, investigación y manejo de moscas blancas y geminivirus. L. Hilje (ed.), CATIE, Turrialba, Costa Rica, p. 11-21. (ISBN 9977-57-265-8).

Serra, C. A. 2006. Manejo Integrado de Plagas de Cultivos Estado Anual y Perspectivas para La República Dominicana, Kellogg-CEDAF, Santo Domingo, R. D. 176 p.

Tommasini, M. G.; Burgio, G.; Mazzoni, F.; & Maini, S. 2002. On intra-guild predation and cannibalism in *Orius insidiosus* and *Orius laevigatus* (Rhynchota Anthocoridae): laboratory experiments Bulletin of Insectology 55 (1-2): 49-54.

Tommasini, M. G. y Nicoli, G., 1993: Adult activity of four *Orius* species reared on two preys. IOBC/WPRS Bull, 16(2): 181-184.

[Escriba texto]

Vara, J., Melero, M. 1989. Evaluation of Differential Lines and a Collection of Sunflower Parental Lines for Resistance to Broomrape (*Orobanche cernua*), DOI: 10.1111/j.1439-0523.1989.tb01263.x.

Wright, B. 1994. Conoce tus Amigos: chinches piratas, Control Biológico Midwest News Online. Vol. I, N ° 1. C:\Documents and Settings\24k\Escritorio\tesis\Decapsulated Brine Shrimp Salt Lake Brine Shrimp.mht.

[Escriba texto]