

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, D. N., NICARAGUA

BIOLOGIA DEL CHRYSOPA sp. EN LA ZONA ALGODONERA
NICARAGUA

POR

LUIS ALFONSO GOMEZ JIRON

TESIS

1971

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA. D. N.. NICARAGUA

BIOLOGIA DEL CHRYSOPA Sp. EN LA ZONA ALGODONERA DE
NICARAGUA

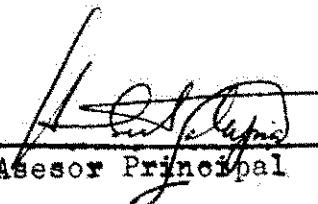
POR

LUIS ALFONSO GOMEZ JIRON

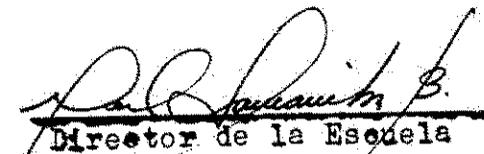
TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el
grado profesional de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA:


Asesor Principal

Fecha


Director de la Escuela

Fecha


Jefe del Departamento

Fecha

1971

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada con todo cariño al esfuerzo de mis queridos padres José B. Gómez Ch. y Sara Jirón de Gómez, a mi adorada esposa Lygia Chávez de Gómez, a mis hermanos, a todos mis amigos y compañeros.

Con todo respeto a la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a todos mis profesores, quienes me ayudaron a poseer la instrucción Universitaria que hoy someto a prueba.

En especial mi agradecimiento al Ing. Noel Somarriba B. Director de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería y al Ing. Ernesto Somarriba, por su desinteresada y valiosa crítica constructiva, además de su inapreciable amistad.

C O N T E N I D O

| Sección | Página |
|------------------------------|--------|
| INDICE DE CUADROS | V |
| INDICE DE FIGURAS | VI |
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS | 2 |
| REVISION DE LITERATURA | 3 |
| MATERIALES Y METODOS | 16 |
| RESULTADOS Y DISCUSION | 23 |
| CONCLUSIONES | 29 |
| RECOMENDACIONES | 30 |
| RESUMEN | 31 |
| LITERATURA CITADA | 32 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Composición química de dos dietas concentradas para la cría artificial de <u>Chrysopa carnea</u> (Stepheus) | 7 |
| 2 | Dieta para larvas y adultos de <u>Chrysopa carnea</u> (Stepheus) | 10 |
| 3 | Comparación de la fecundidad y mortalidad de 30 hembras adultas de <u>Chrysopa californica</u> (Coq) alimentados con dieta proteínica durante un período de 26 días. | 14 |
| 4 | Localidades del area algodonera donde se realizó la <u>localización geográfica</u> del <u>Chrysopa</u> sp. | 18 |
| 5 | Acción depredadora de la larva de <u>Chrysopa</u> Spp. | 27 |
| 6 | Otros insectos depredados por <u>Chrysopa</u> Spp. | 27 |

INDICE DE FIGURAS

| Gráfica | Página |
|--|------------|
| 1,2,3 Influencia de varias dietas para adultos en la oviposición de <u>Chrysopa carnea</u> , durante un período de 26 días. | 12, 13, 13 |

INTRODUCCION

A medida que la agricultura progresa, se ha tratado muy poco de mantener el equilibrio biológico de los insectos destructivos y benéficos. Es evidente sin embargo que las oblaaciones de insectos destructivos que han invadido las plantaciones de algodón en los últimos años, son responsables en parte, de la reducción de la producción. De lo anterior, surge la necesidad de defender este cultivo utilizando todos los medios a nuestro alcance. Afortunadamente no solo se presentan insectos destructivos, existen otros que destruyen a éstos.

En el control de los insectos destructivos, desempeñan un gran papel la mayoría de los insectos del Orden Neuroptera, especialmente del género Chrysopa, razón por la cual es de importancia al estudio de su ciclo Biológico.

El presente trabajo esta encaminado a estudiar el comportamiento biológico del Chrysopa sp. en nuestro ambiente, para que pueda ser usado en proyectos de control biológico integrado de los insectos destructivos del algodouero.

II. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- 1 Localización geográfica del Chrysopa Spp. en las zonas algodoneras de Nicaragua.
- 2 Determinar el ciclo biológico de la especie más abundante en nuestro medio.
- 3 Determinar la acción depredadora de este insecto, sobre Aphis gossypii, Aphis maidis, huevos de Heliothis Sp. y de Prodenia Sp.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades

Metcalf y Flint (14), mencionan que muchos de los beneficios que proporcionan los insectos, son insignificantes si se comparan con el bien que hacen combatiéndose entre ellos mismos.

El hombre, probablemente nunca será capaz de lograr un control tan efectivo, como el que hacen los insectos benéficos.

Metcalf y Flint (5), refieren que los adultos de Chrysopidae se alimentan de áfidos o de néctares de algunas plantas. Las mandíbulas y maxilas de estos insectos se encuentran fusionadas a lo largo de la superficie ventral de las mandíbulas, en esta forma se constituyen dos tubos, a través de los cuales succionan los jugos de sus víctimas.

Sus larvas son de hábitos predadores, los huevos son blancos y se localizan pendientes de un pedicelo erecto, frecuentemente se encuentran en hojas y tallos. Este insecto inverna en estado de pupa, siendo éstas de coloración blanca; llegada la primavera emergen los adultos, que se distinguen por su color verde característico, presentan además antenas largas y delgadas y los ojos de color dorado.

Borrer y DeLong (1), señalan que los insectos de la familia Chrysopidae son frecuentes en zacates, malezas y follaje de árboles, tienen alas de encaje y expelen un olor desagradable. Señalan además que Anachariti-nae Sp. de la familia Fitigidae, y Elorus paradoxus, de la familia Elooridae, son parásitos de Chrysopa Sp.

Bosh y Hagen (12), informan que dos especies son las de mayor importancia en los campos algodonereros de California, Chrysopa carnea Stephens y Chrysopa nigricornis Burm. Los adultos de la primera especie no son predadores e invernan como pupa.

Peterson, Sequeira y Estrada (20), encontraron que la reducción de la producción algodонера, se debe a la gran cantidad de insectos destructivos que atacan al cultivo. Sugieren que una forma de disminuir los costos de producción en que se incurre para el control de las plagas del algodonero, es mediante el uso de insectos benéficos nativos, entre los que adquiere gran importancia Chrysopa Sp.

Essig (5) señala que Chrysopidae es una familia numerosa de aproximadamente 25 géneros y 420 especies, distribuidas mayormente en las zonas templadas del mundo, excepto en Nueva Zelandia.

El género dominante es Chrysopa (Leach), que es cosmopolita y muy conocido donde se presenta.

En Europa hay por lo menos 15 especies, incluyendo la común Chrysopa vulgaris (Linn); C. vitata (Wesmael); C. carnea (Stephens); C. ciliata (W). C. dorsalis (Burm) y C. flava (Scopoli).

De las doce ó más especies norteamericanas; C. oculata (Say); C. interrupta (Sneider); C. florabunda (Fitch) y C. nigricornis (Burm), predominan en el este y las montañas rocosas; mientras que C. rufilabris (Burm); C. coloradensis (Banks) y C. californica (Coquillet), son comunes en el oeste.

En Australia hay por lo menos 28 especies; el género mas importante es Chrysopa y las especies más comunes; C. notata (Walker); C. flava (Scopoli). En Japón existen muchos miembros de esta importante familia, se encuentran por lo menos cinco géneros y muchas especies, incluyendo C. vitata (Wesmael).

Peterson, Sequeira y Bodan (19) observaron que Chrysopa Spp. es predator efectivo contra estados inmaduros de Bucculatrix thurberiella (Morr), Spodoptera Sp., Alabama argillacea (Hbn), Heliothis Sp. y Aphis gossypii (Glov.). Agregan que mediante poblaciones nativas de Chrysopa Spp. y otros insectos benéficos, pudieron disminuir en algodón, al límite económico, las poblaciones de insectos destructivos; de esta manera retrazaron las aplicaciones de insecticidas hasta por un período de 74 días a partir de la germinación.

Ridway y Jones (25), observaron que al liberar huevos ó larvas de Chrysopa carnea (Stephens), usando jaulas de campo en algodnero, para determinar el control de Heliothis zea (Boddie) y Heliothis virescens (Fabricius), el máximo control de Heliothis zea (Boddie) - fué de 96 por ciento; en este caso se liberaron 292.000 larvas por acre. Se pudo observar que liberaciones de huevo de Chrysopa carnea (Stephens) en el rango de 50,000 a 100.000 por acre, produjo control efectivo en larvas de Heliothis virescens (F). Cutrigh (4), registró a Chrysopa oculata (Say) como uno de los principales enemigos de la araña roja Panonychus ulmi (Koch).

Earlier y Smith. (25), dicen que la primera vez que se alimentaron artificialmente larvas de Chrysopa Sp. fué en 1922, usando trozos de algodón absorbente saturado con agua azucarada.

Hagen y Tassan (10) mencionan dos dietas artificiales que permiten el completo desarrollo de larvas de Chrysopa carnea (Stephens) (C. plorabunda Fitch y C. Californica Coquillet) Cuadro 1.

En este caso las larvas de Chrysopa fueron criadas a temperaturas de 25.7 °C y de 28 a 56 por ciento de humedad relativa, sin embargo la humedad relativa prevaleciente fué de 50 por ciento.

Cuadro 1.- Composición química de dos dietas concentradas ^{1/} para cría artificial de Chrysopa carnea (Stephens).

| Ingredientes | Dieta (gramos) | |
|---|----------------|---------|
| | A | B |
| Proteína enzimática de levadura hidrolizada | 5.00 | 5.00 |
| Proteína enzimática de caseína hidrolizada ^{2/} | - | 0.50 |
| Cloruro de colina | 0.00125 | 0.00125 |
| Acido ascórbico | 0.5 | 0.5 |
| Fructuosa | 8.75 | 8.75 |
| Agua destilada ^{3/} | 12.5 | 12.5 |

^{1/} A 10 ml. de la dieta, adicionarle 30 ml. de agua destilada.

^{2/} CORPORACION BIOQUIMICA DE ALIMENTACION

^{3/} Mililitros.

Vanderzant (26), dió a conocer una nueva dieta para la alimentación de larvas y adultos de Chrysopa carnea (cuadro 2); el porcentaje de adultos emergidos de larvas alimentadas con esta dieta osciló entre el 69 y 87 por ciento.

Hagen y Tassan (9), notaron las influencias que ejercen las dietas para adultos, en la producción de huevos de Chrysopa carnea (Stephens), durante un período de 26 días, se observa muy claramente que las dietas más sobresalientes fueron a base de levadura hidrolizada, levadura sin hidrolizar y levadura hidrolizada más fructosa (Figura 1, 2, 3).

Hagen y Tassan (10), concluyen que la fecundidad de Chrysopa californica (Coquillet) está influenciada por el contenido de proteína en la dieta, sin embargo los carbohidratos que se encuentran en la dieta no ejercen ningún efecto en la fecundidad y longevidad.

Se encontró que la dieta artificial más eficaz fué de un 10 por ciento de la solución de proteína hidrolizada de levadura. M.R.T. (Proteína hidrolizada. Marvin R. Thompson.)

Cuadro 2.- Dieta para larvas y Adultos de Chrysopa carnea (Stephens).

| Ingredientes | Dieta (gramos) |
|-----------------------------------|------------------|
| Hidrolizado enzimático de caseina | 5.00 |
| Hidrolizado enzimático de frijol | 5.00 |
| Fructosa | 15.00 |
| K_2HPO_4 | 0.16 |
| $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ | 0.08 |
| $MgSO_4 - 7H_2O$ | 0.05 |
| $FeSO_4 - 7H_2O$ | 0.005 |
| Lecitina y aceite de frijol soya | 0.5 |
| Colesterol | 0.05 |
| Vitamina B. (a) | 2.00 <u>1/</u> |
| Colina | 0.05 |
| Inositol | 0.02 |
| Acido ascórbico | 0.10 |
| Agua | 120.00 <u>1/</u> |

Cont.-

(a) La suma en mg. por ml.

Cantidad en mg.

| | |
|--------------------------|-------|
| Nicotinamida | 1.00 |
| Pantotenato de calcio | 1.00 |
| Tiamina - HCL | 0.25 |
| Riboflavina | 0.50 |
| Piridoxina- HCL | 0.25 |
| Acido fólico | 0.25 |
| Biotina | 0.02 |
| Vitamina B ₁₂ | 0.002 |
| Mililitros. | |

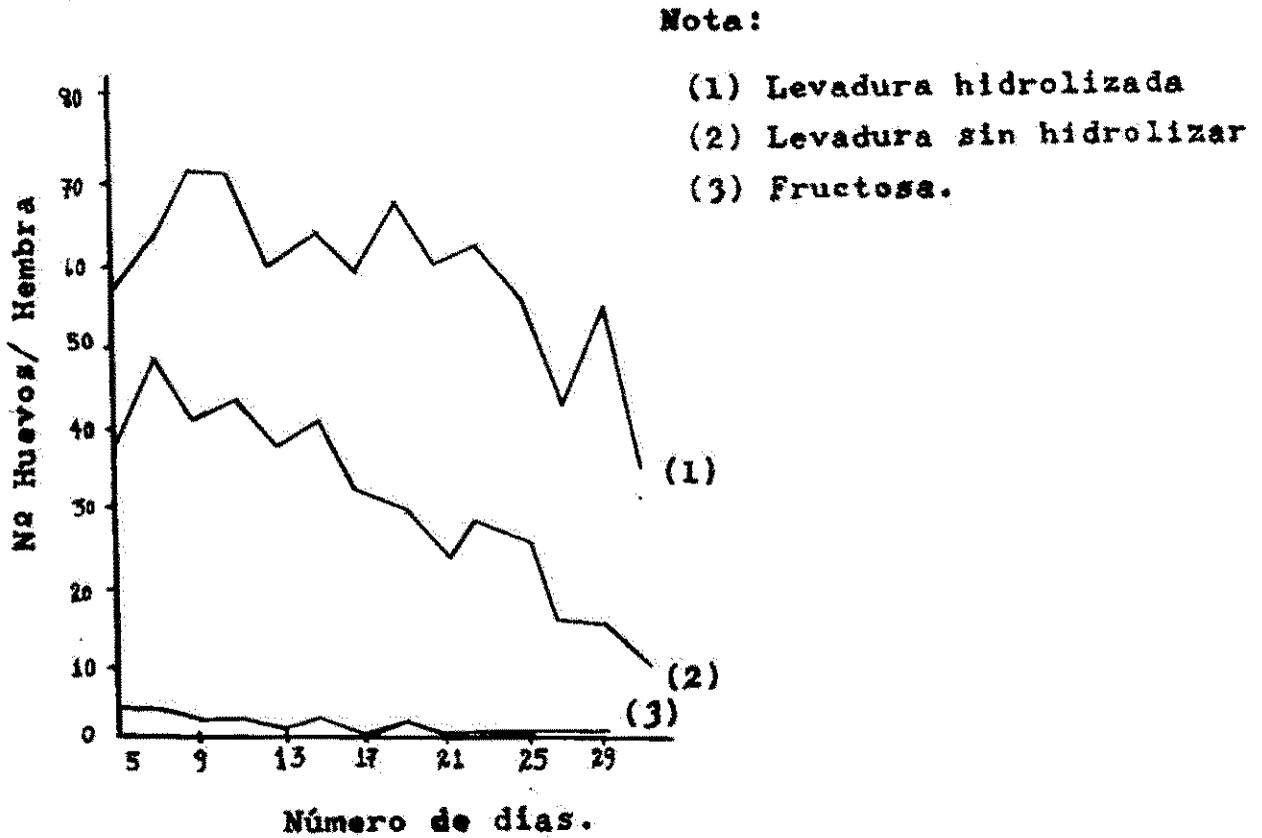
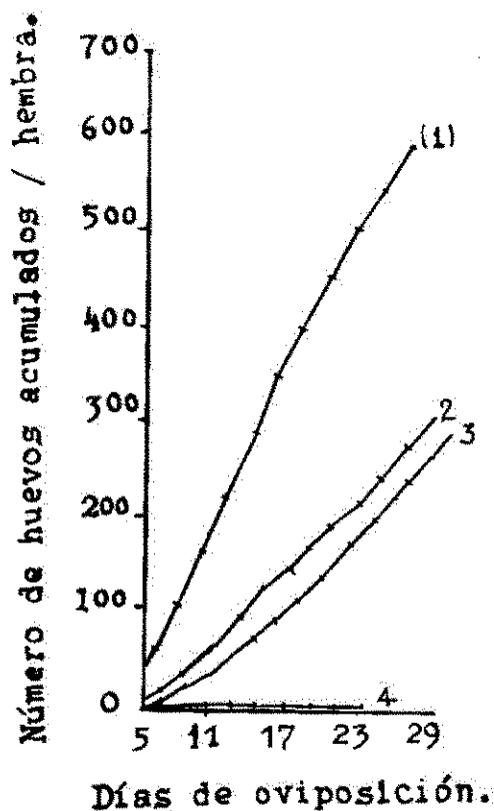


Figura 1. Influencia de varias dietas para adultos en la oviposición de Chrysopa carnea, durante un periodo de 26 días.



Nota:

- (1) Levadura hidrolizada tipo Y - fructosa.
- (2) Levadura hidrolizada tipo A - miel separada
- (3) Levadura hidrolizada tipo Y - miel.
- (4) Miel.

Figura 2. Influencia de varias dietas para adultos en la oviposición de Chrysopa carnea, durante un período de 26 días.

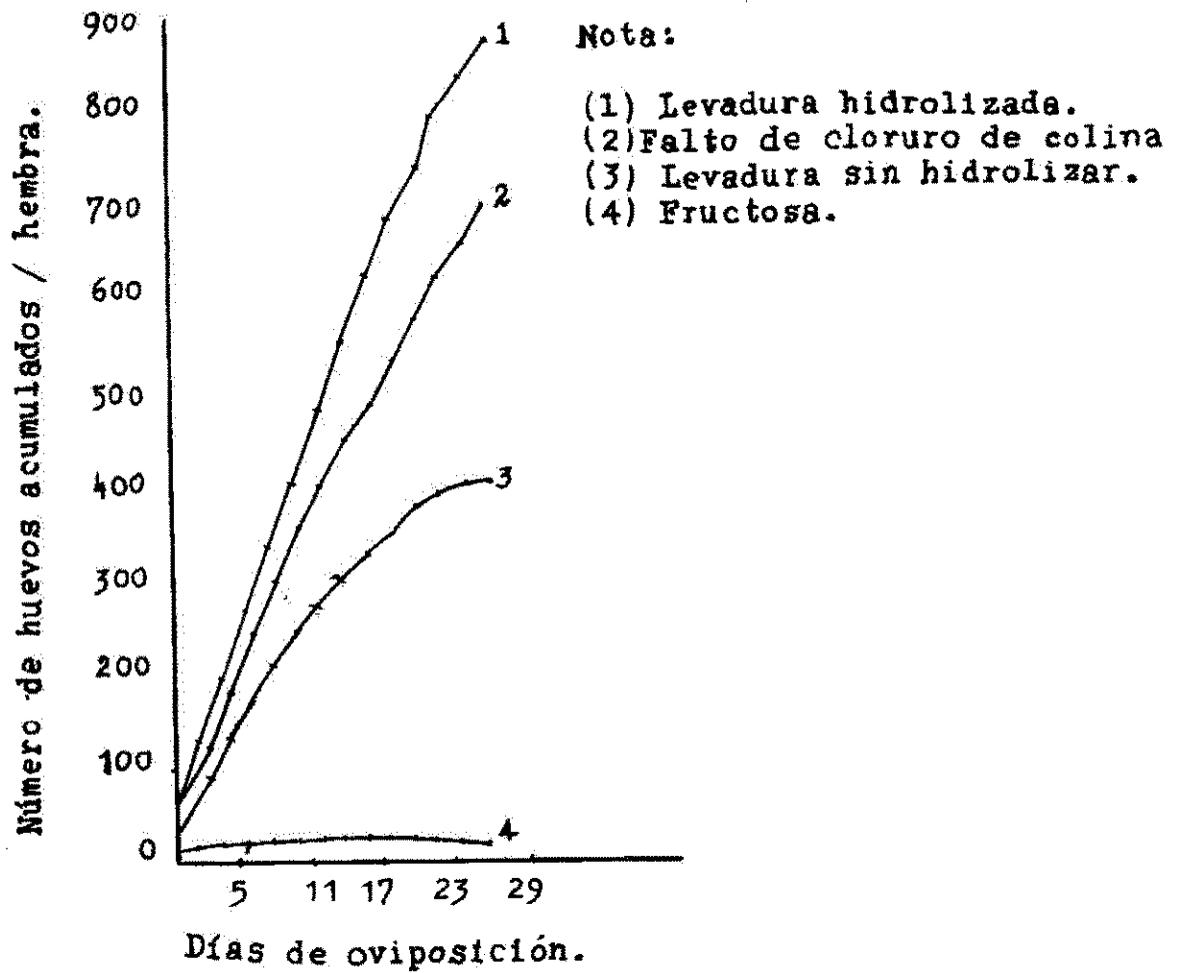


Figura 1. Influencia de varias dietas para adultos en la oviposición de Chrysopa carnea, durante un período de 26 días.

Cuadro 3.- Comparación de fecundidad y mortalidad de 30 adultos hembras de *Chrysopa californica* (Coq.) alimentados con dieta proteínica durante un período de 26 días.

| Dieta | Concentración | Total de huevos puestos | % de mortalidad. |
|----------------------------------|--|-------------------------|------------------|
| Miel | Estado Natural | 494 | 26.7 |
| Rocio de miel y miel separada | " " | 4212 | 23.3 |
| Rocio de miel (Sob) | | 2869 | 33.3 |
| Extracto de carne de vaca y miel | 5 cc del 20% en 10 cc de miel. | 803 | 20.0 |
| Compuesto A y miel | " " | 1770 | 16.7 |
| Compuesto B y miel | " " | 1294 | 13.3 |
| M.R.T. y miel | " " | 3061 | 10.0 |
| Albúmina de huevo y miel | 5 cc del estado natural en 10 cc de miel | 1572 | 10.0 |

Dietas naturales en laboratorio.-

Vanderzant (26) menciona que se han obtenido huevos de Chrysopa carnea provenientes de adultos, cuyas larvas fueron alimentadas con huevos de Sitotroga cerralella (Oliver).

Finney (7) encontró que se podían obtener huevos de Chrysopa cali - fórnica (Coq.) para distribuirlos en los campos, mediante una dieta preparada a base de las larvas y huevos de la palomilla de la papa Prorimaea operculella (Gnorimoschema operculella) (Zeller).

Finney (8) refiere que actualmente las producciones de huevos de Chrysopa californica (Coq.) son numerosas, cientos de miles de huevos pueden ser producidos económicamente y recolectados en insectarios cada día. Se han conseguido tratamientos para erradicar las esporas de Nosema destructor que causaba grandes infecciones en los insectarios. Las esporas del Pleistophora californica son destruidas en el alimento que actualmente se suministra a las larvas de Chrysopa californica (Coq.) las cantidades de dieta que se proporcionan son: 40, 30 y 40 gramos de larvas procesadas en intervalos de 3, 2 y 3 días respectivamente, por cada 1.100 huevos puestos en una hoja.

IV. MATERIALES Y METODOS

A) Materiales

El trabajo de observación se realizó en los laboratorios de Control Integrado del (MAG) Ministerio de Agricultura y Ganadería, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería y Centro Experimental del Algodón. Se comenzó a tomar datos a partir del 15 de junio de 1969.

Se utilizaron tres jaulas dobles de 45 cm. de alto por 60 cm. de ancho y 90 cm. de largo, con el propósito de mantener adultos de *Chrysopidos*. Con el objeto de facilitar las observaciones de la acción depredadora, se utilizaron 50 platos petri de 10 cm. de diámetro.

Para ver diferencias taxonómicas en adultos se utilizó microscopio estereoscópico, para el manejo cuidadoso de los insectos se usaron pinceles finos.

En la alimentación de larvas y adultos de *Chrysopa* sp. se empleó levadura de cerveza en pastillas (Mead Johnson), como fuente de proteína, fructosa y miel, como fuente de carbohidratos, Cloruro de colina, vitamina C, ácido propiónico y ácido fosfórico a razón de 1 ppm. con el objeto de evitar infecciones fungosas ó bacterianas, para facilidad en el manejo de la dieta de adultos se usó algodón esterilizado

B) Métodos.

En el presente trabajo se usaron métodos descritos por otros investigadores, haciéndose modificaciones para adaptarlos a nuestras condiciones.

Como se describe a continuación cada objetivo fué alcanzada usando diferente metodología.

LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL Chrysopa Sp. EN LAS ZONAS ALGODONERAS DE NICARAGUA.

Para este estudio se tomó en cuenta cada uno de los municipios de las diferentes zonas comprendidas entre los departamentos de Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada y Matagalpa en la temporada (1968-1969), se hizo un repartimiento proporcional del número de visitas a efectuar al área sembrada en el municipio algodónero. En base a informaciones de técnicos del (MAG) Ministerio de Agricultura y Ganadería y de la empresa privada, se asumió que hay 100% de estos insectos en el área algodónera; cinco por ciento de error experimental, cinco por ciento de variación y el 95 por ciento de probabilidad de encontrar entre 95 y 100 por ciento de estos insectos.

Los municipios a visitar y el número de visitas por cada uno de ellos se exponen en el cuadro 4.

Cuadro 4.- Localidades del Area algodonera donde se realizó la Localización Geográfica del Chrysopa Sp.

| Municipio | [†] No. Zona | Departamento | No. de Visitas |
|-----------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| 1) Chinandega | 3 | Chinandega | 28 |
| 2) Chichigalpa | 3 | Chinandega | 4 |
| 3) Posoltega | 3 | Chinandega | 9 |
| 4) Morazán | 3 | Chinandega | 3 |
| 5) El Realejo | 3 | Chinandega | 5 |
| 6) El Viejo | 3 | Chinandega | 46 |
| 7) Villanueva | 3 | Chinandega | 1 |
| 8) Santo Tomás | 3 | Chinandega | 1 |
| 9) Somotillo | 3 | Chinandega | 1 |
| 10) León | 3 | León | 33 |
| 11) Achuapa | 1 | León | 1 |
| 12) El Jicaral | 1 | León | 1 |
| 13) Larreynaga | Micro Zona | León | 12 |
| 14) La Pazcentro | 2 | León | 7 |
| 15) Telica | Micro Zona | León | 8 |
| 16) Managua | 2 | Managua | 7 |
| 17) Mateare | 1 | Managua | 3 |
| 18) Sn. Fc. Carnicero | 2 | Managua | 3 |
| 19) Tipitapa | 2 | Managua | 7 |
| 20) Masaya | 2 | Masaya | 1 |
| 21) Nindirí | 2 | Masaya | 3 |
| 22) Tisma | 2 | Masaya | 1 |
| 23) Granada | 2 | Granada | 1 |
| 24) Diriomo | 2 | Granada | 1 |
| 25) Diridá | 2 | Granada | 1 |
| 26) Nandaime | 2 | Granada | 1 |
| 27) Darío | 1 | Matagalpa | 1 |
| 28) Sébaco | 1 | Matagalpa | 1 |
| 29) Sn. Isidro | 1 | Matagalpa | 2 |

Total 29 municipios.- El número de visitas por municipio se hizo al azar, tomando en cuenta el número de sembradores y el área sembrada.

+ Clasificación según Sección de Climatología de Comisión Nacional del Algodón.

OBSERVACIONES DEL CICLO BIOLÓGICO

En jaulas recubiertas con cedazo fino o vasos entomológicos, de un litro de capacidad y tapados con maya fina, se colocaron por cada vaso o jaula diez insectos adultos colectados en el campo. De éstos; ocho eran hembras y dos machos, con el objeto de asegurar la fecundación de los huevos puestos por las hembras, para esto se introdujo una lámina de cartón, para evitar que los huevos puestos en las paredes del vaso y así facilitar la oviposición y recolección.

Las oviposiciones diarias se incubaron en vasos entomológicos de 5 x 1 cm. Se colocó un huevo por vaso para evitar el canibalismo entre las larvas. Las larvas recién eclosionadas se les alimentó con dieta natural o artificial, hasta alcanzar el estado adulto, registrándose los días promedios de sus diferentes estadios.

Manejo de larvas:

Las larvas recién nacidas se colocaron individualmente en vasos entomológicos, debido a su hábito canibalístico. El traslado del alimento natural o artificial se hizo con un pincel fino para no maltratar las larvas.

En los primeros estadios se les alimentó a base de áfidos y en los estadios más avanzados, se les suministró dieta artificial en forma de gotitas del alimento recubiertas con parafina, o humedeciendo algodón con el alimento.

Las observaciones biológicas del Chrysopa Sp. fueron registradas de una muestra de 100 larvas del mismo día de nacidas.

OBTENCION DEL ALIMENTO NATURAL PARA LARVAS.

En algunas ocasiones la obtención de Aphis maidis ó Aphis gossypii fué agundante, pero en otras ocasiones fué muy difícil. Finney (7) menciona que se pueden alimentar larvas de Chrysopa californica - (Coq.) con huevos de Sitotraga cerealella. En Nicaragua abunda - Ephestia Sp. que es la palomilla de los granos almacenados, se usa como base para la cría de Trichogramma Sp. al igual que Sitotroga cerealella. por lo que se pensó que podía servir de alimento a - Chrysopa Sp.

Para suministrar los huevos como sustituto de áfidos; el número de huevos necesarios para alimentar las larvas en los primeros estadíos, fué de 50 suministrado en días alternos.

Preparación de la dieta artificial para larvas.

La dieta básica usada fué la descrita por Hagen y Tassen (8) para larvas de Chrysopa carnea (Stephens). Durante el desarrollo de este trabajo se hicieron algunas modificaciones necesarias.

El período de estudio en laboratorio fué de aproximadamente ocho meses; resultó imposible lograr el ciclo biológico del Chrysopa Sp.

alimentandolo sólo con dieta artificial, por lo que se optó por obtener el ciclo a partir de alimento natural como era: Aphis Sp., huevos de Ephestia Sp. y de Prodenia Sp.

Los datos que se registraron fueron el número de días promedio que vive el insecto en estado larval, número de estadios que tiene el período larval.

Dieta de los adultos:

Inicialmente miel en estado natural, puesta en algodón y sujeta a la tela-malla que cubre el vaso entomológico por medio de un clip. Luego se usó 5 cc. de albúmina de huevo más 10 cc. de miel, humedeciendo de igual manera un trozo de algodón y sujetando nuevamente a la tela-malla. Se prefirió el uso de albúmina de huevo más miel, por contener esta preparación mayor cantidad de aminoácidos esenciales para la oviposición y longevidad.

Manejo de los adultos:

Para el manejo cuidadoso de los adultos de Chrysopa Sp. se hizo uso de éter para adormecer al insecto y manejarlo con más facilidad, para ello se saturó con éter un trozo de algodón, se expusieron los insectos a recibir el gas desprendido del éter durante un período de 15 segundos. Para el traslado y limpieza de estos insectos se usó pinza y pincel fino.

Se registró el número de días promedio de vida y el número de huevos puestos por hembra.

Acción depredadora:

Para obtener información al respecto se usó el siguiente procedimiento: en platos petri conteniendo larvas de Chrysopa Sp. se colocaron huevos y larvas de Heliothis Sp. Prodenia Sp. Epehstia Sp. y Aphis Sp. Se observó el número promedio de insectos devorados, además preferencias del Chrysopa referente a los insectos presa.

V. RESULTADOS Y VI. DISCUSION

Localización Geográfica.

En base al número de visitas a efectuarse en el área algodonera, se encontró la presencia del Chrysopa sp. en un 98,4 por ciento del total de visitas enumeradas en el cuadro No. 4. Solo en Diriomo y Nindirí no se encontraron; probablemente no se verificó su presencia debido a que las aplicaciones de insecticida habían comenzado, pero por lo general este insecto está ampliamente distribuidos en el área algodonera.

El Chrysopa sp. es encontrado notablemente en los meses de Enero, Febrero y Marzo, esto probablemente se debe a la suspensión de aplicaciones de insecticidas. La abundancia de estos insectos en estos meses debería de aprovecharse en las primeras épocas de cultivo del algodonero, usando insecticidas específicos ó más bien selectivos y no como es costumbre aquí en Nicaragua, que se hace uso de insecticidas de ampli espectro como son la mayoría de los insecticidas clorinados y fosforados.

Las densidades de población del Chrysopa sp. disminuyen considerablemente a comienzos de la temporada algodonera, esto se debe a que la mayoría de los insectos benéficos son bastante susceptibles a los insecticidas.

Huéspedes de Chrysopa sp.

se observó que los huéspedes predilectos de este insecto son el algodonero y el maíz, aunque también se encuentran en Cítricos, Anacardiáceas y algunas otras gramíneas.

Ciclo Biológico.

Huevos.

Una vez puestos los adultos a la oviposición, se tomó el tiempo de eclosión de 200 huevos del mismo día, tardaron un promedio de 84 horas hasta el momento de la eclosión, El porcentaje de fecundidad oscilaba entre el 72 y 80 por ciento. Durante los primeros cinco días el promedio de huevos por hembra fué de 7.7; en los días siguientes el promedio ascendió a 9.03.

Larvas.

Durante el período larval se observaron tres mudas, la primera muda se verificó a los dos días y medio de haber eclosionados los huevos; la segunda tres días después de la primera y la tercera dos días más tardes.

El número de días promedios en el estado larval fué de 9,75 días, aunque en un caso se vió la pupación a los ocho días y en algunos casos muy aislados a los once días.

Pupa.

El período pupal tuvo variación entre seis y siete días para la emergencia de adultos, cada vaso entomológico se encontraba tapado con algodón, aquí es donde prefería eapupar la larva, tejía un capullo esférico y al cabo de seis o siete días el adulto corta una tapa circular en la parte superior para poder escapar.

Adulto.

Los adultos alimentados con albúmina de huevo mas miel tuvieron una longevidad de 22 a 23 días.

ACCION DEPREDAORA

Se observó que las larvas de Chrysopa sp. ejercen una acción depredadora muy notable en lo que se refiere a Aphis maidis y Aphis gossypii., estos fueron su dieta predilecta entre los insectos presa que lo fueron entregados. (cuadro 5 y 6. Además se suministró tentativamente huevos de Ephestia sp. a las mismas larvas, con el propósito de sirvieran de alimento, se notó que los adultos emergidos de pupas de larvas alimentadas con esta dieta, eran completamente débiles, de color casi transparente y aún con la dieta adulta mas apropiada morían en término de uno a tres días, razón por la cual es de pensar que este alimento larval es completamente deficiente en nutrientes. Con esta misma dieta se probó que las larvas de Chrysopa sp. son más rústicas que otras larvas de predadores, debido a que muchas veces los huevos de Ephestia pueden estar contaminados con ácaros, estos destruyen completamente la larva de otros predadores, sin embargo las larvas de Chrysopa sp. resisten el ácaro debido a la gran cantidad de pelos que cubren su cuerpo.

Cuando la larva de Chrysopa sp. fue alimentada con huevos de Spodóptera, Heliothis, Trichoplusia y Stigmene, se desarrollaron normal sus diferentes estados. Además de estos insectos presas fueron probadas algunos otros como se describe en el (Cuadro 6.)

Cuadro 5.- Acción depredadora de la larva de *Chrysopa* spp.

| <u>Predator</u> <u><i>Chrysopa</i> sp.</u> | No. de <i>Aphis maidis</i> <u>Depredados.</u> |
|---|--|
| I estadio | 40 |
| II estadio | 73 |
| III estadio | 85 |
| IV estadio | <u>107</u> |
| Total ... | 305 |

| <u>Predator</u> | No. de <i>Aphis gossypii</i> |
|-----------------|------------------------------|
| I estadio | 31 |
| II estadio | 60 |
| III estadio | 83 |
| IV estadio | <u>112</u> |
| Total ... | 286 |

CUADRO 6.- OTROS INSECTOS DEPREDAOS POR CHRYSOPA Spp.

| Huevos de | No. de Huevos Depredados.- |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <u>Ephestia</u> sp. | 384 |
| <u>Heliothis</u> sp. | 217 |
| <u>Spodoptera</u> sp. | 262 |
| <u>Stigmene acrea</u> (Drury) | --- |
| <u>Trichoplusia ni</u> (Hbn) | --- |

Ninfas de:

Icerya puechasi (Mask)
Dalbulus sp.
Aleurocanthus Woglumi (Asbi)
Pseudococcus sp.

VII. CONCLUSIONES

Dado los resultados en el presente trabajo, podemos concluir que:

- 1) Chrysopa sp. se encuentra ampliamente distribuido en las zonas algodoneras, llegando a encontrarse su presencia en un 98.4 por ciento del total de visitas efectuadas (CUADRO 4).
- 2) Es notoria la mayor densidad de población de estos insectos en los meses de Enero, Febrero y marzo.
- 3) El ciclo de vida de éste insecto es relativamente corto, desde su nacimiento a la muerte transcurren un período de 29.35 días.
- 4) La cantidad de huevos de Ephestia, Heliothis, Spodoptera que son depredados bajo condición de laboratorio, fueron notables. (Cuadro No. 6).

RECOMENDACIONES

Tomando en consideración las conclusiones a que se llegó en este trabajo, se puede sugerir:

- 1) Que dada su amplia distribución, debería regularse el uso de insecticidas de amplio espectro, ó bien hacer uso de insecticidas selectivos.
- 2) Debe dar énfasis a un programa que esté encargado de mantener las altas densidades de población de estos insectos, desde comienzos de enero hasta que se inicien las siembras de algodón, pudiendo hacerse ésto por medio de la alimentación artificial de Chrysópidos en el campo, a base de proteína hidrolizada de levadura.
- 3) Si valuamos el beneficio que presta éste insecto a los agricultores, por medio de su acción depredadora, podríamos ver lo grandiosa que es, a la vez que se puede observar la necesidad de que se implante un programa eficiente de Control integrado de plagas económicas de nuestros cultivos.

VIII. RESUMEN

Este estudio biológico es el primero realizado en Nicaragua, como aporte al programa de Control Integrado de Plagas del Algodón.

Para detectar la localización geográfica del Chrysopa spp. en Nicaragua se hicieron un total de 180 visitas en 29 municipios, repartidas proporcionalmente según el área sembrada en el municipio algodonero. Se encontró en un 98.4 por ciento de visitas, presencia de Chrysopa spp. Se observó además mayor densidad de poblaciones en los meses de enero, febrero y marzo.

La obtención del ciclo biológico se obtuvo criando larvas y adultos de este insecto en vasos entomológicos y jaulas recubiertas de cedazo fino respectivamente. El período larval fué de 9.75 días, período pupal seis días, imago ó adulto 22 a 23 días y huevo 3.5 días.

La acción depredadora de las larvas fué verificada suministrando huevos y larvas de Heliothis sp Prodena sp. Ephestia sp y Aphis sp. Se encontró que es muy grande la cantidad de insectos depredados y que potencialmente pueden dar un gran beneficio al agriculturado.

IX. LITERATURA CITADA

- 1) BORROR, J. y DELON, D. 1964. An introduction to the study of insects, New York. Holt Rinechart and Winston. 819 p.
- 2) CEBALLOS, G. 1953. Elementos de Entomología General 2 Ed. Madrid, Aguirre Torre. 305 p.
- 3) COMSTOCK, J. 1950. An introduction to Entomology 9 Ed. New York. Comstock. 1064 p.
- 4) CUTRYGHT, R. 1951. Late season control of european red mite, Jour. Econ Entomology 44(3); 363-367.
- 5) ESSIG, E.O. 1951. College Entomology 3a. Ed. New York. MacMillan Company. 900 p.
- 6) U.S.A. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. 1952. Yearbook of Agriculture. 1952. Insects. Washington, D.C. 780 p.
- 7) FINNEY, L. 1950. Culturing Chrysopa Califórnica and obtaining eggs for fields distribución. Jour, Econ, Ent. 45(5): 719-721.
- 8) FINNEY, L. 1950. Mass Culturing Chrysopa Califórnica to obtain eggs for field distribución. Jour, Econ Ent. 43 (1): 97.
- 9) HAGEN, K y TASSAN, R. 1965. A method of providing artificial 9 diets to Chrysopae larvas, Jour. Econ., Ent. 58 (5); 909-100.
- 10) HAGEN, K. y TASSAN, R. 1965. Artificial diet for Chrysopa carnea Stephens. Ecology of aphidophagus insects, proceedings of Symposium held in liblice near Prague pp. 83-87.

- 11) HAGEN, K. y TASSAN, R. 1950. Fecundity of Chrysopa Californica as affected by synthetic foods. Univ. de California, Albany. Reprinted from Jour. Econ Ent. 43:(1) 101-104.
- 12) HAGEN, K. y BOSCH, W. 1960. Predaceous and parasitic arthropods in California Cotton fields. California Agricultural Experiment station. Bulletin 820. 31 p.
- 13) LAVALLEE, A. 1969. Preferencias de la larva ojos dorados y alas de encaje por áfidos de los guisantes, salta hojas, ninfas de plantas y larvas de gorgojos de alfalfa. Universidad de Massachusetts, Jour. Econ. Ent. 62:(5) 975-1253.
- 14) METCALF y FLINT. 1932. Fundamentals of insects life. New York, Mc.Graw Hill. 581 p.
- 15) METCALF Y FLINT. 1951. Destructive and usefull insects, their habits and control, 3er. Ed. Mc.Graw Hill. 1071 p.
- 16) NICARAGUA, MINISTERIO DE ECONOMIA. 1963. Dirección general de estadística y censos de la república de Nicaragua, Censos nacionales Agropecuarios. Managua. 159 p.
- 17) OSTLE, B. 1963. Estadística aplicada. trad. del inglés por Dagoberto de la Serna, Méjico, Limusa 639 p.
- 18) ONG, R. 1960. Chemical and natural control of pests. New York. Reinhold publishing corporation, 244 p.
- 19) PETERSON, G. SEQUEIRA, A. y BODAN, R. 1968. Informe de un estudio esperimental en Sn. Ramón Depto. de Managua, sobre control integrado de plagas del algodón ed. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua. 25 p.

- 20) PETERSON, G. SEQUEIRA, J. y ESTRADA, F. 1969. Principios y problemas del control integrado de plagas del algodón en Nicaragua ed. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua. 181 O.
- 21) PEREZ, A. 1962 Cría artificial y notas biológicas del gusano eslotero, Heliothis zea Boddie. Lepidoptera Noctuidae. Tesis Ing. Agr. Instituto Tecnológico de Monterrey. 89 p.
- 22) ROSS, H. 1964. Introducción a la entomología General y Aplicada. trad. de 2 ed. norteamericano por D. Miguel Fusté. Barcelona. Omega, 536 p.
- 23) RIDGWAY, R. y JONES, S. 1968. Field cage releases of Chrysopa carnea for suppression of population of Heliothis spp. on cotton. Jour. Econ. Ent. 61(5):892-898. p.
- 24) SMITH, J. 1906. Explanation of terms used in entomology pub. Brooklyn Entomological Society, Brooklyn, New York. 151 p.
- 25) SMITH, C. 1922. The biology of the Chrysopidae, Cornell, Univ. Agr. Exp. Sta. Men. 58: 1287-372.
- 26) VANDERZAT, E. 1968. An artificial diet for larvae and adults of Chrysopa carnea an insects predator of crop pests in Jour. Econ. Ent. 62(1) pp. 256.257.
- 27) VELAZQUEZ, M. 1953. Spanish and English languages, cop y right 1942. by Appleton Century Company Inc. Chicago, New York. 1418 p.
- 28) DE BACH, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. New York. Reinhold Publishing Corp; London. Chapman and Hall Ltd, 844 p.