

Especies de crisópidos (Neuroptera: Chrysopidae) presentes en plantaciones de limón sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle) en la Región de Tumbes, Perú

KARLA CEDILLO MOZOMBITE¹ PEDRO SAÚL CASTILLO-CARRILLO²
ELIZABETH NÚÑEZ SACARIAS³

RESUMEN. CEDILLO K, CASTILLO-CARRILLO PEDRO S. y NÚÑEZ E. 2018. *Especies de crisópidos (Neuroptera: Chrysopidae) en plantaciones de limón sutil (Citrus aurantifolia Swingle) en la Región de Tumbes, Perú. Rev. peru. entomol. 53 (1): 1- 10.* El cultivo de limón en la región Tumbes abarca un área total de 2500 hectáreas, es atacado por insectos y ácaros plagas, que son regulados por depredadores y parasitoides. Entre los depredadores destacan las especies de la familia Chrysopidae. El objetivo del trabajo fue identificar las especies de Chrysopidae presentes en seis zonas cítricas de la región: Matapalo, La Palma, el Centro experimental Los Tumpis, Francos, Vaquería y Oidor. Se realizaron colectas de larvas y adultos durante julio a diciembre del 2012 y febrero del 2013. Para determinar el sexo de los machos se observaron de perfil dos lóbulos bien diferenciados en la parte terminal del abdomen, y en las hembras la terminación abdominal en punta con la presencia de una pregenitalia. Para el estudio de los órganos genitales se hicieron disecciones del último segmento abdominal. De los 273 ejemplares colectados éstos fueron agrupados en la subfamilia Chrysopinae en cinco géneros y once especies. El género *Ceraeochrysa* representado por 7 especies (*C. acmon*, *C. cincta*, *C. claveri*, *C. costaricensis*, *C. montoyana*, *C. smithi* y *Ceraeochrysa* sp.; *Chrysoperla*, representado por la especie *Chrysoperla externa*; *Chrysopodes*, representado por 1 sub género *Neosuarius*; *Leucochrysa* representado por 1 sub género *Nodita* y *Plesiochrysa*, representado por la especie (*P. brasiliensis*).

Palabras claves: Chrysopidae, identificación, limón sutil, *Ceraeochrysa*, *Chrysoperla*.

ABSTRACT. CEDILLO K, CASTILLO-CARRILLO PEDRO. S. & NÚÑEZ E. 2018. *Chrysopid species (Neuroptera: Chrysopidae) present in lemon plantations (Citrus aurantifolia Swingle) in the Tumbes Region -Peru. Rev. peru. entomol. 53 (1): 1- 10.* Lemon crop in the Tumbes region covers a total area of 2500 hectares, is attacked by insects and mites pests, which are regulated by predators and parasitoids. Among the predators, the species of the family Chrysopidae stand out. The main objective of the work was to identify the Chrysopidae species present in six citrus areas of the region: Matapalo, La Palma, The Tumpis Experimental Center, Francos, Vaquería and Oidor. Larvae and adults were collect during July to December 2012 and February 2013. For the sexing of the males, two well-differentiated lobes were observed in profile, and in the females, the abdominal termination is tipped with the presence of a pregenitalia. For the study of the genital organs, dissections of the last abdominal segment were made. Of the 273 specimens analyzed, these were grouped in the subfamily Chrysopinae into five genus and eleven species. The genus *Ceraeochrysa* represented by 7 species (*C. acmon*, *C. cincta*, *C. claveri*, *C. costaricensis*, *C. montoyana*, *C. smithi* and *Ceraeochrysa* sp., *Chrysoperla*, represented by the species *Chrysoperla externa*, *Chrysopodes*, represented by 1 sub genus *Neosuarius*; *Leucochrysa* represented by 1 subgenus *Nodita* and *Plesiochrysa*, represented by the species (*P. brasiliensis*).

Key words: Chrysopidae, identification, sutil lemon, *Ceraeochrysa*, *Chrysoperla*.

Introducción

Entre las especies cultivables de cítricos en la región de Tumbes, es la del cultivo de limón sutil *Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle, la predominante que corresponde a la tercera en importancia después del arroz y banano,

encontrándose instaladas a nivel regional 2500 hectáreas (Dirección Regional de Agricultura, 2018). Estos agro ecosistemas se caracterizan por su riqueza en insectos fitófagos así como en enemigos naturales que generalmente se encuentran en equilibrio ecológico y en poblaciones estables, facilitando el establecimiento, reproducción y acción

¹ Ingeniera Agrónoma: E-mail: kcedillomozombite@gmail.com.pe.

² Dr. Profesor Principal de la Universidad Nacional de Tumbes, E-mail: pcastillocarrillo@yahoo.es, y

³ Dra. Funcionaria de SENASA-PERU. E-MAIL: enunez@senasa.gob.pe

de depredadores, parasitoides y patógenos de los insectos dañinos. Por su diversidad y estabilidad, los cítricos ofrecen mejores oportunidades para el Manejo Integrado de Plagas (MIP) en comparación con los cultivos anuales o semestrales (Clausen, 1978; Nasca et al., 1981). Los insectos plagas más frecuentes en los cítricos y entre ellos del limón sutil o limonero son moscas blancas, escamas o cochinillas del tronco y follaje, el minador de hojas de los cítricos, áfidos o pulgones, larvas minadoras o masticadoras de follaje, además de los ácaros. Entre los predadores que regulan las poblaciones de los insectos y ácaros plagas, merecen especial atención las crisopas (Neuroptera : Chrysopidae) que constituyen una parte fundamental del control natural de las poblaciones de insectos, debido a que larvas y adultos de esta familia son predadores eficientes de tipos de presas de tegumento suave, en una gran variedad de cultivos en campo como es el caso del cultivo de limón sutil y en invernadero (Albuquerque et al., 2001; Souza y Carvalho, 2002).

Los Chrysopidae son una de las familias de entomófagos más importantes del orden Neuroptera debido a que 15 géneros presentan especies con potencial como agentes de control biológico (New, 2001; López-Arroyo et al., 2003). La voracidad de las larvas las ha convertido en uno de los agentes de control biológico más favorecidos en cultivos agrícolas (Oswald, 2003). Las larvas de todas las especies y los adultos de algunos géneros son depredadores y se alimentan de una amplia variedad de insectos fitófagos tales como áfidos, cóccidos, mosquitas blancas y otros insectos de cuerpo blando que se localizan en el follaje. Por esta razón, algunas especies de crisopas se multiplican actualmente en laboratorio y se utilizan exitosamente en el control biológico de plagas agrícolas (New, 1975; Adams & Penny, 1987; Hunter, 1997; Arredondo, 2000; Valencia et al., 2006), comúnmente son llamados “crisopas”, “crisopas verdes”, “crisopas de alas verdes”, “ojos dorados”, “león de áfidos”, “alas de encaje”, “moscas hediondas”, “maripositas verdes”, “alas de encaje”, “moscas de ojos dorados” o “lace-wings”. Las larvas son conocidas como “leones de áfidos” y ciertos adultos son considerados como los depredadores más voraces, alimentándose de cuerpos blandos de insectos y arácnidos. (Adams, 1987; Núñez, 1988). Los huevos pedicelados pueden ser colocados de formas diversas, simples, individualmente o en grupos que generalmente varían de 20 a 40 o en forma de racimos, por medio del pedicelo que mide de 4 a 8 mm de largo quedando adherido a las hojas u otras superficies de la planta y protegido de la depredación. (Smith, 1922; Monserrat, 2001).

Las larvas son campodeiformes de apariencia jorobada, de movimientos lentos y con numerosas setas torácicas en forma de gancho, entre las cuales se colocan una gran variedad de basuritas o resto de presas, en unos pocos géneros las larvas son delgadas, de movimiento rápidos y no cargan basura, esto permite dividir las en dos grupos: las que cargan los restos de sus víctimas y las desnudas. Todas son depredadoras y la mayoría se alimenta de insectos de cuerpo blando presentes en el follaje, la mayoría son polífagas alimentándose en muchas ocasiones de pulgones, pero también de una amplia gama de artrópodos de cuerpo blando y movimiento lento. Algunas especies son muy específicas en relación a sus presas; la cantidad y la calidad de las presas ingeridas por las larvas influyen sobre la duración de los estadios pre imaginales, así como sobre la fertilidad de los adultos. (Carnard, 1984; Núñez, 1988; Brooks y Barnard, 1990).

Los adultos son de cuerpo verde a pardo pálido, su venación alar contrasta en sus dos pares de alas transparentes, y sus ojos son dorados o amarillos cobrizos. Generalmente se alimentan de excreciones melosas de otros insectos, polen y néctar, unos pocos son depredadores. (Carnard, 1984; Barnard, 1990). Pacheco-Rueda et al., (2015) en un estudio realizado en el Departamento de Entomófagos del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB), SENASICA, SAGARPA, ubicado en Tecomán, Colima, México sobre la preferencia de tamaño en seis especies de Chrysopidae sobre el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908) (Hemiptera: Liviidae), principal vector de la bacteria *Candidatus liberibacter*, patógeno asociado a la enfermedad de los cítricos conocida como Huanglongbing encontraron que las especies *Chrysoperla externa*, *Ceraeochrysa claveri* y *C. cincta* demostraron mayor voracidad en todos sus instares larvales.

Pese a la importancia del grupo en el control biológico de los insectos plagas que atacan al cultivo de limón sutil en la región de Tumbes, el conocimiento de las especies en este agro ecosistema es incipiente, por esa razón se consideró muy importante ejecutar este trabajo de investigación, realizándose colectas de larvas y adultos de especies de la familia Chrysopidae en seis áreas citricolas de la región Tumbes con el objetivo de determinar que especies se encuentran presentes en ellas.

Materiales y métodos

En este trabajo de investigación se evaluaron tres sectores en la provincia de Zarumilla: La

Palma, Matapalo y el Centro Experimental los Tumpis; y en la de Tumbes los sectores Francos, Oidor y Vaquería. La preparación del material biológico se llevó a cabo en el laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de Tumbes; y las identificaciones se realizaron en el Centro de Control Biológico; órgano oficial sede del Programa Nacional de Control Biológico SENASA, Ate Vitarte, Lima, laboratorio del área MIPe. La fase de campo se realizó en dos periodos de colecta, el primero durante los meses de julio a diciembre del 2012 y el segundo en febrero del 2013; la fase de gabinete se realizó durante abril a setiembre del 2014.

En cada sector evaluado, las colectas se realizaron semanalmente, para lo cual se seleccionaron 20 plantas al azar de limonero, colectándose manualmente huevos, larvas y pupas preferentemente durante las horas de la mañana, para lo cual se hizo uso de un pincel de cerdas finas para retirar las muestras de tallos, ramas u hojas. Los adultos se colectaron con una red entomológica golpeando sobre las copas de los árboles, los ejemplares eran separados por zona de colecta, y luego colocados en envases plásticos de cuatro onzas y bolsas plásticas transparentes etiquetándose con los datos respectivos para su posterior traslado al laboratorio.

En el laboratorio los adultos fueron sexados observando su terminación abdominal, en el caso de los machos, fueron observados lateralmente ya que en la parte terminal presentan dos lóbulos muy similares que dan la apariencia de dos labios bien diferenciados; mientras que, en las hembras, éstos terminan en punta o son redondeados, sin lóbulos, con una sub genitalia escondida en la parte inferior. Este reconocimiento, se hizo para poder trabajar con la genitalia del macho por estar conformada por estructuras internas que ofrecen grandes variaciones inter específicas, en comparación con la genitalia de las hembras. Los ejemplares adultos después de colectados en campo, fueron conservados en seco, para evitar su decoloración y poder conservar sus características morfológicas se depositaron en placas Petri conteniendo naftalina siguiendo el siguiente procedimiento: en una placa Petri se colocó como base una capa uniforme de naftalina molida, luego fue cubierta con algodón hasta el borde de la misma, y sobre ésta se colocó una lámina de papel toalla con los ejemplares, seguidamente se selló la tapa con papel parafilm para evitar que la naftalina se evapore al exponerse al medio ambiente y evitar que las muestras pierdan su coloración. Con los ejemplares clasificados y conservados en seco, se procedió a colocar a cada placa un código, fecha, lugar de colección, nombre del colector y hospedero. Para el estudio de las

genitalias, se procedió a realizar disecciones del abdomen, conteniendo los segmentos abdominales VII, VIII y IX, los cuales fueron depositados en un recipiente de porcelana de forma cóncava, conteniendo hidróxido de potasio (KOH) al 10% dejándose macerar por dos horas a temperatura ambiente, transcurrido el tiempo con una jeringa se retiró el KOH y luego se procedió a lavar las estructuras con agua destilada. Una vez limpia la muestra ésta fue llevada a un porta objeto conteniendo unas gotas de medio Hoyer, cubriéndose la muestra con una laminilla cubre objeto para posteriormente realizar las observaciones al microscopio. Preliminarmente se realizó una identificación de los ejemplares a nivel de género de acuerdo a la clasificación taxonómica de Brooks y Barnard (1990), realizando observaciones de las características morfológicas externas con un estereoscopio marca Carl Zeiss, y fotografiando los ejemplares con una cámara digital marca Canon, modelo SX50HS. En la cabeza de cada ejemplar, se observaron las marcas y coloración de: las genas, clípeo, labro, palpos maxilares, palpos labiales, frente, vértex y antenas; en estas últimas se tomó en cuenta la coloración y marcas del escapo, pedicelo y flagelomeros. En el tórax se tomó en cuenta el tamaño y forma del pro, meso y metatórax y en las patas la forma de las uñas. En las alas se observó la presencia del color y número de las diferentes venas que conforman las alas, así como el número de venas gradiformes internas y externas, forma de la celda intermedia y marcas que pudieran presentar. En el abdomen se consideraron marcas presentes en algunos de sus tergitos o esternitos. Para la identificación de la subfamilia se utilizó caracteres morfológicos de la venación alar y para el análisis de los caracteres no externos, se trabajó con la genitalia de machos que ofrece una mayor diferenciación de especies que la genitalia de las hembras, observándose respectivamente la presencia del tignum, hypandrium, gonarcus, gonocornua, mediuncus, gonapsis, endoprocessus y arcessus (machos). Para la interpretación de genitalia de machos y hembras se utilizó la descripción de genitalia de Tjeder (1966, 1971) revisada por Barnard (1984). En la identificación a nivel de especie se utilizaron las claves propuestas por Brooks (1994) para *Chrysoperla*, las de Adams & Penny (1987) para *Ceraeochrysa*, las de Penny et al. (1987) y Adams (1982a), para *Chrysopa*, las de Adams (1979b) para *Leucochrysa*, las de Adams (1982c) para *Plesiochrysa* y otras claves específicas regionales como la clave para los adultos de Chrysopidae más comunes del Perú (Núñez, 1988). Las especies fueron confirmadas por E. Nuñez especialista de Chrysopidae de SENASA y co-autora del presente artículo.

Resultados

El total de ejemplares adultos encontrados en los lugares de colecta fue de 273. Se identificó una subfamilia, cinco géneros y 11 especies. El mayor número de especies se encuentran contenidas en el género *Ceraeochrysa*, identificándose siete especies: *Ceraeochrysa acmon* Penny, 1998 (Fig. 1A), *C. cincta* (Schneider, 1851) (Fig. 1B), *C. claveri* (Navás, 1911) (Fig. 1C), *C. costarricensis* (Penny, 1997) (Fig. 1D), *C. montoyana* (Navás, 1913) (Fig. 1E), y *Ceraeochrysa* sp. (Fig. 1F). Al género *Ceraeochrysa* le corresponde el 83% del total de material colectado; el 11% le corresponde al género *Chrysopodes*, el cual está representado por el subgénero *Neosuarius*; y el 2% al género *Plesiochrysa* representado por una especie *Plesiochrysa brasiliensis* (Schneider, 1851) (Fig. 1J), el 3% restante corresponde a los géneros *Chrysoperla* representada por una

especie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Fig. 1G) y *Leucochrysa* representada por el subgénero *Nodita* (Fig. 1I).

En la tabla 2 se puede apreciar que la mayoría de las especies identificadas en el estudio se presentaron durante el mes de diciembre, no así *C. costarricensis*. En el mes de julio no se colectaron ejemplares de ninguna especie. Las especies *C. cincta*, *C. acmon* y *Ch. (Neosuarius)* se presentaron en mayores poblaciones en el mes de diciembre respectivamente y descendieron durante los meses anteriores. *C. cincta* se presentó casi en todas las fechas de colecta. *C. claveri* y *C. costarricensis* alcanzaron niveles no significativos en el mes de octubre. *C. montoyana* se presentó en mayores cantidades en el mes de diciembre, descendiendo en el mes de octubre y no encontrándose en los meses anteriores.

Tabla 1. Número de ejemplares por especie de crisópidos registrados por área y por zonas de estudio de junio a diciembre 2012 en la región de Tumbes.

Especies	Zarumilla						Tumbes						Total
	Los Tumpis		La Palma		Matapalo (*)		Oidor		Vaquería		Francos		
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	
<i>Ceraeochrysa acmon</i>	1	3	5	4	0	0	0	0	0	0	1	4	18
<i>C. cincta</i>	17	14	11	13	0	0	0	3	3	1	13	9	84
<i>C. claveri</i>	1	4	0	4	0	0	0	0	0	2	1	1	13
<i>C. costarricensis</i>	3	3	2	2	0	0	0	0	0	1	0	2	13
<i>C. montoyana</i>	0	0	3	6	0	0	0	1	0	0	0	0	10
<i>C. smithi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Ceraeochrysa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Ch. externa</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4
<i>Chr. (Neosuarius)</i>	4	5	3	6	0	0	0	0	0	0	1	3	22
<i>Leucochrysa</i> sp.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>P. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Sub total	26	29	24	37	0	2	0	6	3	5	18	23	173
Total	55		61		2		6		8		41		

M=Machos, H:=Hembra

(*) Solo se realizó un muestreo.

Tabla 2. Número de ejemplares por especie de crisópidos registrados por área y por zonas de estudio durante febrero 2013 en la región de Tumbes.

Especies	Zarumilla						Tumbes						Total
	Los Tumpis		La Palma		Matapalo (*)		Oidor		Vaquería		Francos		
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	
<i>Ceraeochrysa acmon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. cincta</i>	0	0	0	0	0	0	21	5	0	0	0	1	27
<i>C. claveri</i>	0	0	0	0	0	0	4	17	0	0	5	5	31
<i>C. costarricensis</i>	0	0	0	0	0	0	8	16	0	0	5	5	34
<i>C. montoyana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. smithi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceraeochrysa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ch. externa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chr. (Neosuarius)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucochrysa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub total	0	0	0	0	0	0	33	38	0	0	10	11	92
Total	0		0		0		71		0		21		

Tabla 3. Número de ejemplares de crisópidos registrados durante los meses de junio a diciembre 2012 y febrero de 2013 en las seis zonas cítricas del valle de Tumbes.

Especies	2012							2013	Total
	Jun.	Jul.	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Feb	
<i>Ceraeochrysa acmon</i>	0	0	0	0	0	0	18	0	18
<i>C. cincta</i>	1	0	17	17	6	0	43	27	111
<i>C. claveri</i>	0	0	2	5	5	0	2	31	45
<i>C. costarricensis</i>	0	0	3	4	6	0	0	34	47
<i>C. montoyana</i>	0	0	0	0	1	0	9	0	10
<i>C. smithi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ceraeochrysa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Ch. externa</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Chr. (Neosuarius)</i>	0	0	0	0	0	0	22	0	22
<i>Leucochrysa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>P. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Total	1	0	22	26	18	0	107	92	266

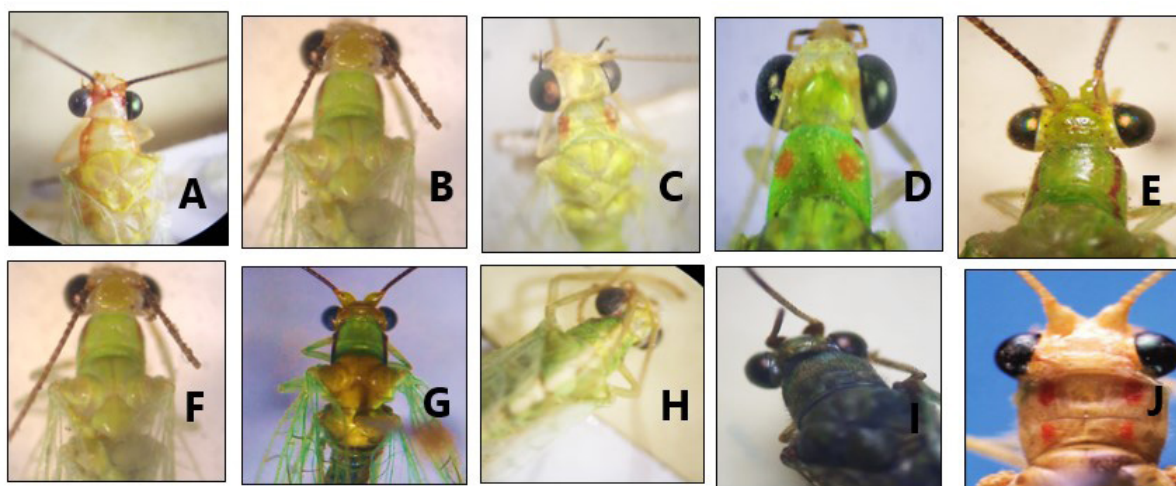


Figura 1. Especies de crisópidos registrados durante 2012-2013: (A) *Ceraeochrysa acmon*, (B) *Ceraeochrysa cincta*, (C) *Ceraeochrysa claveri*, (D) *Ceraeochrysa costarricensis*, (E) *Ceraeochrysa montoyana*, (F) *Ceraeochrysa* sp., (G) *Chrysoperla externa*, (H) *Chrysopodes (Neosuarius)*, (I) *Leucochrysa (Nodita)* y (J) *Plesiochrysa brasiliensis*.

Discusión

Con relación al número de especies de la familia Chrysopidae citadas para el Perú, Núñez (1988) indica que las especies registradas son 26; 20 a nivel de especie y seis a nivel de género. Las especies encontradas en los sectores Francos, Oidor, La Palma, Vaquería y el Centro experimental los Tumpis son *C. cincta*, *C. costarricensis*, *Chrysopodes (Neosuarius)* y *C. claveri*, respecto a las tres primeras especies corresponden a los que reporta Núñez (1988) en cítricos para la costa norte; quien no informa sobre la especie *C. claveri*, si no como especie ocasional en cítricos al igual que las otras especies identificadas en el estudio, reportándolas si para otros frutales y plantas ornamentales e igualmente indica que las especies encontradas ocasionalmente en cítricos estuvieron presentes debido al efecto del borde ya que la mayoría según

su naturaleza predomina en otros cultivos. *C. acmon*, *C. claveri*, *C. costarricensis*, *C. montoyana* y *C. smithi* han sido reportadas en cultivos de cacao y cítricos en Costa Rica, Venezuela, EE. UU, Cuba, Haití, Puerto Rico, Honduras, Guatemala, Brasil, Venezuela, Paraguay, Panamá, Colombia, Trinidad y Granada (Sosa, 2011).

Según los resultados obtenidos en la Tabla 1, se demuestra que en los sectores de Francos y La Palma se registran siete especies: *C. acmon*, *C. cincta*, *C. claveri*, *C. costarricensis*, *C. montoyana*, *P. brasiliensis*, *Chrysopodes (Neosuarius)*, siendo cuatro de ellas las más abundantes en casi todas las zonas de estudio, estos sectores tienen siete de las 11 especies colectadas, esta mayor diversidad pudiera deberse a que en estos sectores se encuentran instalados varios cultivos perennes como cacao, plátano, mango, achiote, naranjo,

carambola, etc. y debido a que en las áreas circundantes la fauna de crisopas encuentran una variedad de insectos plagas como: pulgones, queresas, moscas blancas y otros artrópodos; garantizando de esta manera su presencia en dichos sectores de estudio; en cambio en los sectores de Oidor, Vaquería y Centro Experimental los Tumpis no se encontró diversidad de especie de crisopas, debido a que en estas zonas solo existen instalados cultivos cítricos y no otros cultivos. En el caso del sector de Matapalo solamente se reporta una especie no identificada del género *Leucochrysa* porque se realizó solamente un muestreo por condiciones de logística, quedando como tarea realizar más colectas en este sector. En cuanto a la especie predominante *C. cincta*, los resultados son semejantes a lo reportado por (Núñez, 1988; López, 1999; Tauber, 2010) quienes manifiestan que es la especie más abundante que puede encontrarse en cítricos y en plantaciones de plátanos. Por otro lado, Freitas y Penny (2001) informan que esta especie también se encuentra en algodón, guayaba y maíz y destacan que es un depredador eficiente de ninfas de moscas blancas, áfidos, psílicos, escamas, piojos harinosos y ácaros, resaltan la importancia y distribución de esta especie debido a que tiene gran potencial para ser considerada en programas de control biológico de plagas.

Según los resultados obtenidos y comparando con la literatura consultada, se tiene que en este periodo de colectas la especie *C. cincta* se encontró en todas las fechas de evaluación, observándose picos altos durante el mes de diciembre. Las demás especies no se han encontrado en cantidades mayores; estos resultados son similares a los obtenidos por Sosa (2008) quien informa que las especies colectadas en estos meses, se presentan en picos muy bajos en comparación a los meses de verano. Tauber (2010) indica que la especie *C. cincta* se ha recolectado durante varios meses del año, incluyendo los meses de verano. Las especies *C. claveri* y *C. costarricensis* alcanzaron sus mayores niveles poblacionales en el mes de febrero. Los adultos de la especie *C. cincta* disminuyó en el mes de febrero en relación a los meses anteriores.

Con relación a la especie *C. amon* esta es citada por Marsaro et al (2012) para el estado de Roraima en Brasil y registrada como una nueva especie, la colecta se realizó con trampa Mc. Phail, por lo tanto, no se indica la presa consumida por estos insectos. Para Brasil, *C. cincta* es la especie que ha sido colectada en diversos cultivos frutícolas (Banano y cítricos) y considerada como candidata para ser utilizada en programa de control biológico (Marsaro et al., 2012; Sosa, 2008). Gastelbondo-Pastrana et al. (2019) en estudios realizados en Brasil reportan haber utilizado a la especie *C. claveri*

para investigar el efecto genotóxico de un biopesticida (Azamaz TM) cuyo ingrediente activo es la azaradictina sobre el ADN en células somáticas y germinales, para ello las larvas se distribuyeron en tres grupos de 10 individuos cada uno y se trataron con Azamaz TM al 0.03% y 0.5% en todo el estado larval y el daño sobre el ADN fue evaluado en los adultos cuatro días después que emergieron y concluyen que la especie es un bioindicador sensible para identificar el efecto genotóxico potencial del biopesticida citado.

En cuanto a la especie *C. smithi*, Corozo (2019) en un estudio realizado en Costa Rica para evaluar el ciclo de vida, preferencia de consumo, capacidad reproductiva, en laboratorio, confinó al depredador con diferentes tamaños de la presa y determinó su capacidad de depredación en plantas de banano en invernadero infestadas con *Pseudococcus longispinus*, realizando dos ensayos. En el primer ensayo encontró que en todos los tratamientos la densidad de *C. smithi* disminuyó a un promedio de 2,5 individuos siete días después de la liberación y las poblaciones de *P. longispinus* se redujeron entre un 13,8 a 34, 7% con respecto a la población inicial 21 días después de haber realizado la liberación. En el segundo ensayo las larvas de tercer y segundo estadio fueron capaces de suprimir en un 15,5 y 4,9% las poblaciones iniciales de *P. longispinus* respectivamente. El testigo en cambio presentó un incremento poblacional del 96,8% con respecto a la población inicial.

Respecto a la especie *Ch. externa*, Gamboa (2016) en Minas Gerais Brasil, evaluaron su actividad depredadora sobre *Macrosiphum euphorbiae* en cultivo de *Rosa* sp. y los resultados indican que el control aumentativo con *Ch. externa* en la proporción depredador : presa de 1:10 y las liberaciones semanales, pueden regular la población de *M. euphorbiae* y también demostraron que la densidad inicial de la plaga no es un factor que interfiera su eficiencia de control cuando ninfas y adultos están presentes e igualmente indican que es una de las especies de mayor importancia, con distribución neo tropical, y que los adultos se caracterizan por su alta movilidad y elevada tasa reproductiva, además de que sus larvas son voraces y poseen gran capacidad de búsqueda y manifiestan que por sus características se considera que tienen un elevado potencial para ser utilizados en programas de control biológico. En cuanto a *Chrysopodes* (*Neosuaris*), Silvana et al. (2017) reportan para Tucumán Argentina haber realizados estudios sobre el tiempo de desarrollo y supervivencia de los estadios inmaduros de *Chrysopodes* (*Chrysopodes*) *lineafrons*, y la longevidad y oviposición de los adultos alimentados con huevos de *Bemisia tabaci*, con la finalidad de determinar el posible

aprovechamiento de este insecto benéfico en el control biológico de esta especie de mosca blanca. Después de realizados los estudios obtuvieron como resultados que las larvas de *C. (C.) lineafrons* consumieron un promedio de 127,04 ($\pm 40,2$) huevos de *B. tabaci* y 44 ($\pm 19,04$) huevos de *S. cerealella* por día y que el tiempo promedio de desarrollo de *C. (C.) lineafrons* alimentados con huevos de *B. tabaci* fue de 45 días ($\pm 3,54$); mientras que los alimentados con huevos de *S. cerealella* fue de 35 días ($\pm 5,04$) además de otros datos de su biología y demostraron que *C. (C.) lineafrons* es un depredador eficiente, representando así una excelente herramienta para el control biológico de *B. tabaci* en cultivos de tomate. En relación a la especie *Leucochrysa* del Subgénero *Nodita* (Cáceres et al., 2008) para condiciones de Argentina reporta que se le ha encontrado en agroecosistemas de cítricos e indican que esta especie puede ejercer un rol importante en el control biológico de plagas, más aún si se tiene en cuenta que es una especie activa depredadora tanto al estado larval como adulto. Sobre *Plesiochrysa brasiliensis* Tauber et al., (2001) manifiestan que es la especie más común que se encuentra en los trópicos del nuevo mundo, se le encuentra en América del sur en países como Brasil, Colombia y Perú en Centro América y México y que a pesar de que su papel en el control biológico es indeterminado, al igual que otras especies de este género, han sido recolectados en importantes cultivos agrícolas en Brasil, Perú e India tal como lo indican Mehra (1966), Núñez, (1988) y Scomparin et al. (1996).

Conclusiones

La familia Chrysopidae en las seis zonas citricolas del valle de Tumbes está representada por una subfamilia, cinco géneros y once especies. La mayor cantidad de especies registradas corresponde al género *Ceraeochrysa*; y las especies presentes en abundancia en cítricos son: *Ceraeochrysa cincta*, *C. costaricensis*, *Chrysopodes (Neosuarius)* y *C. claveri*. La presencia de las otras especies puede ser ocasional, debido al efecto de la vegetación circundante que se desarrolla en los bordos que rodean a los agroecosistemas. La especie *C. cincta* fue la más abundante colectada en cítricos y en las seis zonas de estudio. En el mes de diciembre se presentó la mayoría de especies identificadas en el estudio; y las especies *C. cincta*, *C. claveri* y *C. costaricensis* alcanzaron los niveles poblacionales más elevados durante los meses de diciembre a febrero. En los sectores de Francos y La Palma se encontró el mayor número de especies de crisópidos, debido a la diversidad de cultivos instalados. Se hace necesario ampliar los muestreos en el sector de

Matapalo debido a que por razones logísticas solamente se realizó un muestreo e igualmente a otras áreas citricolas no muestreadas en este estudio.

Referencias bibliográficas

- Adams, P.A. & N.D. Penny. (1986). Faunal relations of Amazonian Chrysopidae. Pp. 119-124. In: Gepp, J., H. Aspöck, and H. Hölzel H. (eds.). Recent research in neuropterology, *Proceedings of the Second International Symposium on Neuropterology*
- Adams, P.A. & N.D. Penny (1985). Neuroptera of the Amazon Basin, Part 11a. Introduction and Chrysopini. *Acta Amazonica* 15: 413-479.
- Adams, P. (1987). Review of the Mesochrysinæ and Notochrysinæ (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the Museum of Comparative zoology, Cambridge*, 135, 215-238.
- Adams, P. (1982a). *Ceraeochrysa* a new genus of Chrysopidae (Neuroptera) (Studies in the new word *Chrysopidae* part. II). *Neuroptera International*, 2, 60- 75.
- Adams, P. (1979b). A new species of *Leucochrysa* from México (Neuroptera: Chrysopidae). *Folia Entomol. Mex.* 41: 95 -101.
- Adams, P. (1982c). *Plesiochrysa*, a new subgenus of *Chrysopa* (Neuroptera). (Studies in New World Chrysopidae, Part I). *Neurop. Internatl.* 2: 27-32.
- Albuquerque, G. S.; Tauber, C. A.; Tauber, M. J. (2001). *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp. potential for biological control in the New World tropics and subtropics. pp. 408- 418. En: McEwen, P. K.; New, T. R.; Whittington, A. E. (Eds.). *Lacewing in the crop environment*. New York. Cambridge University Press. 546 pp.
- Arredondo B., H. (2000). Manejo y producción de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) y reconocimiento de especies de *Chrysoperla*. Pp. 24-33. In: Entrenamiento de cría de entomófagos. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. Tecmán, Colima, México.
- Barnard, C. (1984). Adult morphology related to classification. *Serie entomológica. Canadá*. Beckley, W.E y E.G MacIod 1956. [Consulta: 27/11/ 2015].www.mondragon.edu.com
- Brooks, S.J. (1994). A taxonomic review of the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. British Mus. Nat. Hist. (Entomology)* 63(2): 137-210.
- Brooks, J. y Barnard, C. (1990) The Green

- Lacewings of the World: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin British Museum. National. History*, 63(2), 137-210.
- Cáceres, S., Aguirre, A., Miño V., Almirón, L., González Olazo, E. V. y Heredia, J. F. (2008). Líneas de acción para implementar el manejo de *Diaphorina citri* en Corrientes. Primera Reunión de Entomólogos dedicados al estudio del insecto vector de HLB, Publicación Técnica, Bella Vista, Corrientes, 29: 23-24.
- Carnard, M. (1984). Life histories and behavior. Development of Chrysopidae. Cap 4. P. 57-149.
- Clausen, C.P. (1978). Biological control of citrus insects. In The citrus industry. Crop protection. Division of Agriculture and Natural Resources. Estados Unidos, University of California. (4): 276-320.
- Corozo, R. (2019). Ciclo biológico, preferencia de consumo, capacidad reproductiva y eficiencia de depredación de *Ceraeochrysa smithi* (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada con *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera:Pseudococcidae). Tesis de maestría. Escuela de posgrado. Universidad de Costa Rica.
- Freitas, S. de & Penny, N.D. (2001). Two new genera of Neotropical Chrysopini (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 73 (3), 164-170.
- Freitas, S., Penny, N y P, Adams. (2009). Revision of the new world genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 60, 509- 610.
- Gamboa, S.; Souza, B.; Morales, R. (2016). Actividad depredadora de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) en cultivo de *Rosa* sp. *Revista Colombiana de Entomología* 42 (1): 54-58.
- Gastelbondo-Pastrana, B.I., Henríquez, F., Favero, D.M., and Carvalho D. (2019). The comet assay in *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera:Chrysopidae): A suitable approach for detecting somatic and germ cell genotoxicity induced by agrochemicals. *Chemosphere*. Volume 235: 70-75
- Hunter, D.C. (1997). Suppliers of Beneficial Organisms in North America. California Environmental Protection Agency, Department Pesticide Regulation. 32 pp.
- López A., J.I., L. Valencia L. & J. Loera G. (2003). Introducción a Chrysopidae (Neuroptera): Taxonomía y bioecología. Pp: 30-34. In: J. I. López Arroyo y M A. Rocha Peña (eds.). Memorias del Curso Nacional Identificación y Aprovechamiento de Depredadores en Control Biológico Chrysopidae y Coccinellidae. Monterrey, Nuevo León, México.
- Marsaro, A.L., De Freitas, Adaime, R., Valle da Silva, P. (2012). New records of Chrysopidae (Neuroptera) in Brazil. *Revista de agricultura*, 87(2): 86-92
- Mehra, B. P. 1966. Biology of *Chrysopa lacciperda* Kimmins. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 63: 215:219.
- Montserrat, V. y Freitas, S. (2001). Contribución al conocimiento de los crisópidos de Coquimbo, Patagonia y Tierra del Fuego (Argentina, Chile) (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae). *Graellsia*, 61(2), 163- 179.
- Nasca, A.J; Terán, A.L; Fernández, V; Pascualini, A.J. (1981). Animales perjudiciales y benéficos a los cítricos en el Noroeste Argentino. Centro de Investigaciones sobre regulaciones de poblaciones de organismos nocivos. Tucumán, AR, CIRPON. 351 pp.
- New, T.R. (2001). Introduction to the systematics and distribution of Coniopterygidae, Hemerobiidae, and Chrysopidae used in pest management. Pp: 6-28. In: P. McEwen, T.R. New and A. E. Whittington (eds.) *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University.
- New, T.R. (1975). The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Tran. Roy. Entomol. Soc. Lond.* 127: 115-140.
- Núñez, E. (1988). Chrysopidae (Neuroptera) del Perú y sus especies más comunes. *Revista Peruana de Entomología*, 31, 69-75.
- Ortega, E.S., Veggiani-Aybar, C., Ávila A.L. y Reguilón, C. (2017). New Records of Predation on Eggs of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) by *Chrysopodes* (*Chrysopodes*) *lineafrons* (Neuroptera: Chrysopidae) In Northwestern Argentina. *Rev. Intropica*. Vol 12(2): 101-118.
- Oswald, D.J. (2003). Bibliography of the Neuropterida. A Working Bibliography of the Literature on Extant and Fossil Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera (Insecta: Neuropterida) of the World <http://insects.tamu.edu/research/neuropterida/bibhome.html>
- Pacheco-Rueda, I., Lomeli-Flores, J.R., López- Arroyo, I., Gonzalez - Hernández, H., Romero-Napoles, J., Santillan-Galicia, T. y Suarez-Espinoza, J. (2015). Preferencia de tamaño de presa en seis especies de Chrysopidae (Neuroptera) sobre *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 41 (2): 187-193.
- Penny, N. D., Adams, P. H. & Stange, L. A. (1997). Species catalog of the Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera of America

- and North of Mexico. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 50: 39-114.
- Scomparin, C.H.J., S. Freitas, and A.L.Q. Xavier. (1996). Especies de Crisopóideos (Neuroptera, Chrysopidae) asociadas a plantas de cítricos e a plantas da cobertura vegetal do solo. Simposio de Controle Biológico, Foz do Iguacu, Paraná, Brasil. Poster Session (9-14 June 1996). Abstract, p. 74.
- Smith, R. (1922). The biology of Chrysopidae. Cornell University Agricultural Experiment Station. Ithaca, Cornell University. P. 85.
- Sosa, F. (2011). Especies de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) de Venezuela. Tesis para la obtención de Doctor en Agronomía, Universidad de Sao Paulo, Brasil.
- Sosa, F. (2008). Especie de *Ceraeochrysa* Adams (Neuroptera: Chrysopidae) presentes en Pomares de *Citrus* sp., de Venezuela. Tesis de maestría en agronomía, Universidad de Sao Paulo, Brasil.
- Souza, B.; Carvalho, C. F. (2002). Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48 (2): 301-310.
- Tauber, C. (2010). Revision of *Neosuarius*, a subgenus of *Chrysopodes* (Neuroptera: Chrysopidae). P1-104.
- Tauber, C.A., Tauber, M.J., and G.S. Alburqueque (2001). *Plesiochrysa brasiliensis* (Neuroptera: Chrysopidae): Larval Stages, Biology, and Taxonomic Relationships. *Annals of The Entomological Society of America*. Vol.94 (6): 858-865
- Tjeder, B. (1966). Neuroptera- Planipennia. Family Chrysopidae. *South African Animal Life* 12: 238-534.
- Tjeder, B. 1971. Redescriptions lectotype designations of some exotic Chrysopidae (Neur.) *Entomologica Scandinavica* 2 :110-188
- Valencia, L., Romero, J., Valdez, J., Carrillo, J. y López, V. (2006). Taxonomía y registros de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el estado de Morelos. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 22(1): 17-61.

Fecha de recepción: 19/05/2020.

Fecha de aceptación: 20/09/2020.

