

Fluctuación poblacional de nueve especies de Sirfidos (Diptera: Syrphidae), en cuatro sectores del valle de Tumbes, Perú

Population fluctuation of nine species of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in four sectors Valley Tumbes, Peru

Pedro Castillo-Carrillo

Resumen

Los sírfidos a nivel mundial son una de las familias de dípteros más diversas, viven en la mayoría de los ecosistemas terrestres, muchas especies se mimetizan con algunos himenópteros peligrosos. A nivel nacional se reporta larvas de algunas especies que se alimentan de áfidos y cochinillas y en otros casos de materia vegetal en descomposición, algunas viven en aguas servidas actuando como filtradoras y los adultos como polinizadores. Durante junio del 2013 hasta mayo del 2014, se muestrearon cuatro sectores del valle de Tumbes: Los Cedros, Francos, Cabuyal y Los Tumpis, con el objetivo de conocer la fluctuación poblacional de nueve especies de sírfidos presentes, en los sectores referidos. En los sectores, cada 15 días se instalaban cuatro trampas Malaise separadas 50 m una de otra, desde las 8 a.m. a 12 m; se registró temperatura y humedad relativa con termohigrografo digital. El material colectado en la trampa fue depositado en placas Petri, y en el laboratorio, se separó los sírfidos de otros insectos. Las especies más frecuentes fueron *Pseudodoros clavatus* y *Ocyptamus cf. stenogaster*. *P. clavatus* es predominante en los sectores Cedros, Francos y Cabuyal y *O. cf. stenogaster* en los Tumpis. El mayor Índice de Shannon se presentó en los Cedros, Simpson para Francos, Equidad o Uniformidad (E) para los Cedros y Jaccard, se presentó entre Francos y Cabuyal

Palabras claves: Sírfidos, *Pseudodoros clavatus*, *Ocyptamus cf. stenogaster*

Abstract

Hoverflies worldwide are one of the most diverse families of Diptera, living in most terrestrial ecosystems, many species blend in with some dangerous Hymenoptera. Nationally it reported that larvae of some species feed on aphids and mealybugs and other cases of decaying plant matter, some living in sewage acting as filter feeders and adults as pollinators. During June 2013 to May 2014, four sectors Tumbes Valley were sampled: Los Cedros, Francos, Cabuyal and Los Tumpis, in order to know the population fluctuation of nine species of hoverflies present in those fields. In sectors, every 15 days, four Malaise traps 50 m apart from each other, were installed from 8 a.m. to 12 m; temperature and relative humidity was recorded with digital termohigrógrafo. The material collected in the trap was placed in Petri dishes taken to the laboratory to separate hoverflies other insects. The species most frequently collected were *Pseudodoros clavatus* and *Ocyptamus cf. stenogaster*. *P. clavatus* is predominant in Cedros, Francos and Cabuyal sectors and *O. cf. stenogaster* in Tumpis. The greatest value of Shannon index is presented for Cedros, Simpson in Francos, Equity or Uniformity (E) for Cedros and Jaccard, appeared between Francos and Cabuyal.

Key words: Syrphids, *Pseudodoros clavatus*, *Ocyptamus cf. stenogaster*

Introducción

Los sirfidos (Syrphidae) a nivel mundial son una de las familias de Dípteros más diversas, con aproximadamente 200 géneros y unas 5400 especies, presentes en todas las regiones del mundo a excepción de la Antártida (Vockeroth & Thompson, citado en Rojo *et al.* 2003). Asimismo, Rojo refiere que muchas especies son bien conocidas debido a que los adultos poseen un diseño de color mimético con algunos himenópteros peligrosos.

A nivel nacional se reporta que larvas de algunas especies son importantes depredadoras de áfidos y cochinillas, especialmente aquellas pertenecientes a los géneros *Syrphus* y *Baccha*, unas pocas especies atacan cóccidos, cercópodos y larvas de lepidópteros; pero las más frecuentemente encontradas son las especies afidófagas (Beingolea 1994, Cisneros 1995).

La alta movilidad de sus adultos, que se alimentan de polen y néctar, hace que se les considere adecuados para los estudios de evaluación de diversidad a escala de paisaje. Sus larvas, presentan diferentes tipos de regímenes alimenticios, agrupándose en: micófagas, fitófagas, entomófagas y saprófagas. Precisamente la gran diversidad del recurso alimenticio larvario dentro de esta familia y su escasa movilidad, le confiere a las fases larvarias de los sirfidos un gran potencial como bioindicadores del medio, siendo los estudios basados en estados inmaduros, considerados particularmente útiles para su aplicación en la conservación de los hábitat (Rothey 1993). Las larvas saprófagas pueden actuar como bioindicadores de la calidad de agua y del estado de conservación de los ecosistemas debido a que se desarrollan en una amplia gama de hábitats, desde

el agua acumulada en bromelias epífitas de bosques de niebla, hasta el tejido vegetal en descomposición de cactáceas de zonas desérticas (Stubbs, Speight, Marcos-García, citados en Moreno *et al.* (2007), o de pseudotallos de banano en proceso de descomposición como es el caso de las especies *Copestylum tympanitis* y *Meromacrus* sp. (Castillo-Carrillo 2013).

Pese a la importancia que tienen los sirfidos a nivel nacional y regional, han sido muy poco estudiados, más aún si se tiene en consideración que son indicadores biológicos de impacto ambiental de ecosistemas bien conservados, de futuras zonas a proteger, así como insectos prueba de la acción de agentes insecticidas (Sommaio; Castella y Speight citados en Zamora 2010; Speight, Marcos-García & Galante; Barendregt; Hassan; Ankersmit *et al.*; Hippa & Koponen, citados en Pérez-Bañón *et al.* 1996).

En el valle de Tumbes, en los diversos ecosistemas y agroecosistemas existe una diversidad de especies, que requiere conocerse su número, identificación, la fluctuación de sus poblaciones, el rol funcional que cumplen en el ambiente y su biología y así mismo evaluar los efectos que ejercen en sus poblaciones y biología la temperatura, humedad relativa y la composición de los agroecosistemas.

Por las razones expuestas se consideró oportuno desarrollar esta investigación, de tal manera que permita un mayor conocimiento de las fluctuaciones poblacionales de nueve especies de sirfidos y así mismo sirva de línea base para plantear otros estudios que conlleven a establecer estrategias para su protección y conservación.

Material y Métodos

La fase de campo de la investigación se realizó a cabo en los sectores (y plantaciones: Francos (limón-banano-cacao), Cedros (arroz-banano-yuca-maíz-frijol de palo), Cabuyal (limón - banano - cacao -yuca),

Tumpis (mango-toronja-limón sutil-guanabana) y cuya georeferenciación se presenta en la Tabla 1 y Fig. 1.

Las colectas se realizaron entre junio del 2013 y mayo del 2014, cada 15 días en los

Tabla 1. Ubicación geográfica de los sectores muestreados-junio 2013-mayo 2014

Sector evaluado	Trampas Malaise							
	1		2		3		4	
	17 M	UTM	17 M	UTM	17 M	UTM	17 M	UTM
Los Cedros	0551930 E	9600326 N	0551901 E	9600405 N	0551841 E	9600512 N	552096 E	9600555 N
Franco	0560378 E	9592614 N	0560336 E	9592617 N	0560339 E	9592561 N	560317 E	9592541 N
Cabuyal	0562660 E	9589037 N	0562675 E	9588972 N	0562770 E	9588902 N	562725 E	9588888 N
Tumpis	0574851 E	9610938 N	0574846 E	9610817 N	0574837 E	9610733 N	574783 E	9610520 N



Figura 1. Ubicación de los sectores en evaluación

sectores seleccionados entre las 8:00 y 12:00 Hs. En cada sector y a lo largo de un transecto de 200 metros se instalaban cuatro trampas Malaise tipo Townes (Fig. 2), distanciadas 50 metros una de otra, las mismas que fueron georeferenciadas.



Figura 2. Trampa Malaise

Los insectos colectados en la trampa Malaise fueron depositados en placas de Petri, anotándose el sector, el número de la trampa y la fecha de colecta.

Se efectuaron registros de temperatura y humedad relativa en condiciones de campo en cada sector y fecha evaluada, mediante el uso de un higrotermómetro digital.

Los ejemplares colectados fueron trasladados al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, donde fueron separados de otras especies de insectos, observándolos directamente bajo la luz de un estereoscopio, empleando pinzas entomológicas y pinceles, y desechando el resto de material. Posteriormente fueron montados con alfileres entomológicos N° 0,1 y 2, y etiquetados de acuerdo con las normas internacionales.

Con los datos obtenidos por especie se determinaron índices poblacionales, utilizando los siguientes parámetros:

Riqueza de especies (S). Representada por el número de especies de sírfidos registradas por fecha de evaluación, por sector.

Abundancia relativa (ni). Representada por el número de ejemplares colectados por especie en cada fecha de evaluación.

Índices de diversidad. Se utilizaron los índices de Shannon-Wiener (H') y el índice de Simpson.

Resultados

Se identificaron nueve especies y las fluctuaciones poblacionales de los sírfidos se presentan por sector evaluado.

Los Cedros

La especie más abundante fue *Pseudodoros clavatus*, luego las especies *Ocyptamus cf. stenogaster*, *Allograpta piurana* y *A. exótica*.

La primera especie estuvo presente durante todo el periodo de las evaluaciones exceptuando una evaluación (Tabla 2). En segundo lugar, excepto algunas, evaluaciones está *O. cf. stenogaster*. *A. piurana* y *A. exótica*, son más frecuentes al final de las campañas del cultivo de arroz.

Tabla 2. Fluctuación poblacional de las especies de sírfidos en el sector "Cedros" del valle de Tumbes. Junio 2013- mayo 2014

Fecha	<i>A. exótica</i>	<i>A. piurana</i>	<i>O. Cf. stenogaster</i>	<i>T. dispar</i>	<i>Palpada A.</i>	<i>Palpada B.</i>	<i>Palpada C</i>	<i>Palpada D</i>	<i>P. clavatus</i>	T°C	H.R.%
01/06/2013	0	0	5	0	0	0	0	0	4	24.3	86.0
19/06/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	4	29.3	86.0
30/06/2013	0	0	8	0	0	0	0	0	4	21.2	89.0
13/07/2013	0	0	2	0	0	1	0	0	5	23.3	88.0
20/07/2013	0	1	1	0	0	0	2	0	4	21.3	89.0
03/08/2013	0	0	6	0	0	0	0	0	5	21.8	88.0
18/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	4	22.6	86.0
31/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20.5	92.0
11/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	3	22.9	86.0
25/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23.6	84.0
09/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.1	83.0
23/10/2013	3	0	0	1	1	0	1	0	7	24.6	82.0
06/11/2013	6	2	1	0	0	0	0	0	4	24.7	80.0
20/11/2013	0	0	4	2	2	0	0	0	2	25.7	77.0
04/12/2013	0	1	1	0	0	0	0	0	2	25.6	76.0
18/12/2013	4	2	1	1	1	0	0	0	2	25.3	85.0
30/12/2013	3	1	0	0	0	0	1	0	1	28.5	73.0
14/01/2014	0	3	2	0	0	0	0	1	3	27.9	68.0
30/01/2014	0	5	1	0	0	1	0	1	5	26.5	77.0
11/02/2014	0	2	1	0	0	0	0	1	2	27.6	61.0
26/02/2014	0	1	1	0	0	0	0	1	1	25.5	85.0
11/03/2014	0	2	0	0	0	0	0	0	2	25.7	78.0
26/03/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.4	72.0
11/04/2014	0	0	2	1	1	0	0	0	3	28.4	71.0
TOTAL	16	20	38	5	5	2	4	4	73		

Francos

En este sector se observa que, de las nueve especies colectadas, la más abundante fue *P. clavatus*; siguen en orden de importancia *O. cf. stenogaster* y *T. dispar*, la primera estuvo presente (excepto dos evaluaciones), durante todo el periodo de las evaluaciones. En segundo lugar excepto algunas evaluaciones se encontró *O. cf. stenogaster* y de manera intermitente *T. dispar* (Tabla 3) Sobre fluctuación de las poblaciones *P. clavatus* está presente todo el año, en cam

bio *O. cf. stenogaster* alcanza mayores poblaciones durante los meses de junio y julio, donde las temperaturas son ligeramente más bajas y esto al parecer favorece el desarrollo de su presa *Paracoccus marginatus*. Por otro lado los pocos ejemplares de *T. dispar*, se colectaron en diciembre - enero, debido a que el campo seleccionado se encuentra aislado de las áreas agrícolas dedicadas al cultivo de arroz, que es donde este sírfido está presente.

Tabla 3. Fluctuación poblacional de las especies de sírfidos en el sector "Francos" del valle de Tumbes. Junio 2013- mayo 2014

Fecha	<i>A. exotica</i>	<i>A. piurana</i>	<i>O. Cf. stenogaster</i>	<i>T. dispar</i>	<i>Palpada A.</i>	<i>Palpada B.</i>	<i>Palpada C</i>	<i>Palpada D</i>	<i>P. clavatus</i>	T°C	H.R.%
13/06/2013	0	0	14	3	0	0	0	0	10	24.9	82.0
27/06/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	1	21.4	91.0
11/07/2013	0	0	16	1	0	0	0	0	4	22.2	89.0
26/07/2013	0	0	6	0	0	0	1	0	8	23.6	85.0
09/08/2013	0	0	6	0	0	0	0	0	4	23.2	86.0
22/08/2013	0	0	3	0	0	0	0	0	6	21.5	89.0
07/09/2013	0	0	5	1	0	0	0	0	4	21.4	88.0
21/09/2013	0	0	4	0	0	0	0	0	7	24.0	86.0
02/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	8	22.8	87.0
16/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21.5	95.0
30/10/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	9	24.3	86.0
13/11/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	4	23.5	83.0
27/11/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.9	69.0
11/12/2013	0	1	1	2	0	0	0	0	6	25.4	83.0
23/12/2013	0	0	0	6	0	0	0	0	5	26.1	81.0
06/01/2014	0	0	4	4	0	0	0	0	1	28.5	73.0
23/01/2014	0	0	3	0	0	0	0	0	4	26.0	84.0
06/02/2014	0	0	1	0	0	0	0	0	8	27.4	61.0
21/02/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.0	81.0
05/03/2014	0	0	1	0	1	0	0	0	0	25.1	81.0
18/03/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28.4	69.0
04/04/2014	0	0	2	0	0	0	0	0	2	28.7	60.0
17/04/2014	0	0	1	0	0	0	0	0	1	29.3	59.0
01/05/2014	0	0	1	0	0	0	0	0	6	29.0	61.0
TOTAL	0	1	73	17	1	0	1	0	106		

Cabuyal

En este sector, se colectaron cinco especies, siendo la más abundante *P. clavatus*, sigue en orden de importancia *O. cf. stenogaster* y *T. dispar* (Tabla 4), la primera de ellas estuvo presente durante todo el periodo de las evaluaciones, en segundo lugar está *O. cf. stenogaster* alcanzando mayores poblaciones durante junio y julio, y luego excepto algunas evaluaciones, durante diciembre - enero, y *T. dispar* con poblaciones más elevadas durante diciembre-enero

cuya presencia en los sectores evaluados está relacionada cuando los cultivos de arroz, que se encuentran cerca a esta, han sido cosechados, al parecer las poblaciones de esta especie al escasear su flora que le provee de alimento, esencialmente migran a los lugares que tienen plantas en estado de floración, que es el caso de este sector.

Tabla 4. Fluctuación poblacional de las especies de sírfidos en el sector "Cabuyal" del valle de Tumbes. Junio 2013- mayo 2014

Fecha	<i>A. exotica</i>	<i>A. piurana</i>	<i>O. Cf. stenogaster</i>	<i>T. dispar</i>	<i>Palpada A.</i>	<i>Palpada B.</i>	<i>Palpada C</i>	<i>Palpada D</i>	<i>P. clavatus</i>	T°C	H.R.%
15/06/2013	0	0	0	2	0	0	0	0	3	23.8	88.0
29/06/2013	0	0	1	1	0	0	0	0	0	21.2	90.0
12/07/2013	0	0	26	1	0	0	0	0	3	22.3	86.0
27/07/2013	0	0	8	2	1	0	0	0	6	21.7	90.0
10/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	6	22.2	89.0
23/08/2013	0	0	4	0	0	0	0	0	5	23.8	76.0
07/09/2013	0	0	4	0	0	0	0	0	6	21.4	88.0
22/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	6	23.6	86.0
05/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	12	22.5	89.0
19/10/2013	0	0	4	0	0	0	0	0	5	22.1	90.0
01/11/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	3	24.5	86.0
16/11/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.9	86.0
30/11/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23.5	85.0
14/12/2013	0	0	2	5	0	0	0	0	3	25.6	84.0
28/12/2013	0	0	3	17	0	0	1	0	12	29.1	69.0
11/01/2014	0	0	13	13	0	0	0	0	12	29.5	65.0
25/01/2014	0	0	2	6	0	0	0	0	4	25.2	84.0
08/02/2014	0	0	2	1	0	0	0	0	2	27.1	66.0
22/02/2014	0	0	3	0	0	0	0	0	3	26.5	80.0
08/03/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	2	24.5	89.0
22/03/2014	0	0	1	0	0	0	0	0	3	26.3	72.0
05/04/2014	0	0	2	0	0	0	0	0	4	29.5	54.0
19/04/2014	0	0	2	0	0	0	0	0	2	27.1	78.0
03/05/2014	0	0	6	0	0	0	0	0	4	29.5	67.4
TOTAL	0	0	86	48	1	0	1	0	111		

Los Tumpis

En este sector se colectaron siete especies (Tabla 5) cuyas poblaciones han sido las más bajas. Igualmente en este sector, la especie más abundante fue *P. clavatus*, luego en orden de importancia *O. cf. stenogaster* y *T. dispar*, la primera presente durante todo el periodo de las evaluaciones, en se

gundo lugar, excepto algunas evaluaciones, está y de manera intermitente *T. dispar* cuya presencia está relacionada cuando los cultivos de arroz cercanos a este sector han sido cosechados, además las temperaturas se incrementan y en cambio la humedad relativa desciende ligeramente.

Tabla 5. Fluctuación poblacional de las especies de sírfidos en el sector "Tumpis" del valle de Tumbes. Junio 2013- mayo 2014

Fecha	<i>A. exotica</i>	<i>A. piurana</i>	<i>O. Cf. stenogaster</i>	<i>T. dispar</i>	<i>Palpada A.</i>	<i>Palpada B.</i>	<i>Palpada C</i>	<i>Palpada D</i>	<i>P. clavatus</i>	T°C	H.R.%
22/06/2013	0	0	11	4	0	0	2	2	4	24.3	81.0
04/07/2013	0	0	0	1	0	0	0	0	1	21.9	91.0
18/07/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	2	21.9	89.0
02/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	21.0	89.0
17/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	1	22.4	87.0
30/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.0	86.0
14/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21.7	90.0
28/09/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	1	22.5	90.0
12/10/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	3	21.7	87.0
26/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	6	24.5	85.0
09/11/2013	1	0	3	0	0	0	0	0	0	24.6	81.0
23/11/2013	1	1	5	0	0	0	0	0	2	23.2	89.0
07/12/2013	0	0	3	0	0	0	0	0	4	23.6	85.0
21/12/2013	0	0	6	5	0	0	0	0	6	27.4	76.0
04/01/2014	0	0	2	5	0	0	0	0	4	27.5	81.0
18/01/2014	0	0	6	3	0	0	0	0	1	26.4	81.0
01/02/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	4	27.3	65.0
15/02/2014	0	0	3	0	0	0	0	1	2	26.1	80.0
01/03/2014	0	0	1	0	0	0	0	0	2	24.9	83.0
15/03/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26.6	76.0
29/03/2014	0	0	1	0	0	0	0	0	2	24.7	87.0
12/04/2014	0	0	4	0	0	0	0	0	4	29.1	61.0
26/04/2014	0	0	3	0	0	0	0	0	0	26.9	80.0
10/05/2014	0	0	6	0	0	0	0	0	6	27.6	70.0
TOTAL	2	1	63	18	0	0	2	3	60		

Abundancia relativa.

Referida al número de ejemplares colectados por especie en cada sector, durante el período de evaluación se presenta en

la figura 3; observándose que *P. clavatus* es la más abundante en los cuatro sectores, aunque *O. cf. stenogaster* también fue abun

dante y en menor proporción *T. dispar*. La mayor frecuencia de las otras especies se presentó en el Sector Los Cedros.

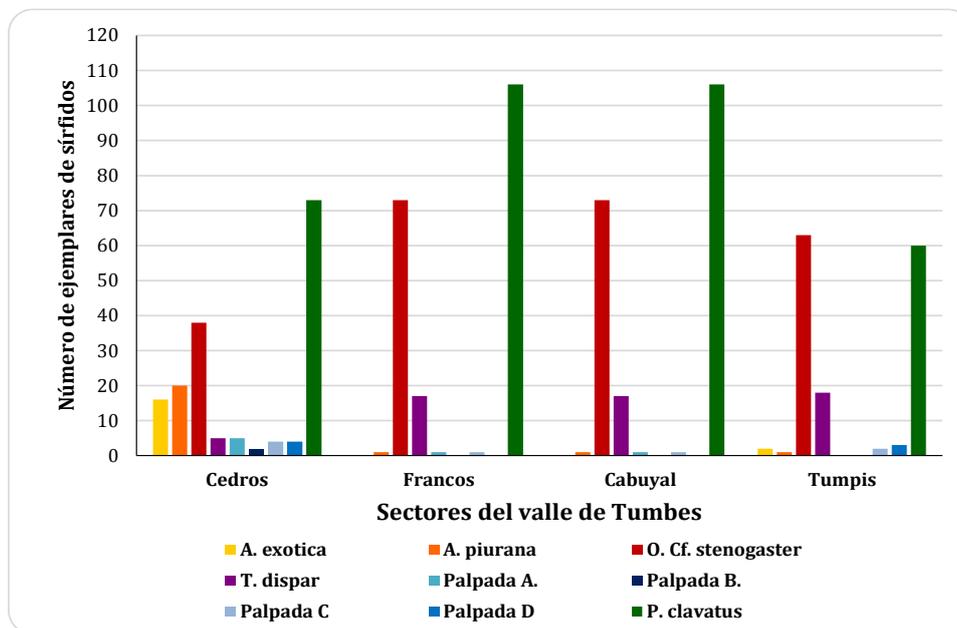


Figura 3. Fluctuación poblacional a través de la abundancia relativa de las especies de sírfidos en cuatro sectores del valle de Tumbes. Junio 2013- mayo 2014

Índices poblacionales

El mayor Índice de Shannon-Wiener (H') se registró en los Cedros, sector donde se encontró la mayor diversidad y Riqueza (número) de especies (S). Mayor índice de Simpson se presentó en el sector Francos, indicando que tiene mayor dominancia en pocas taxas (especies). Según el Índice

de Equidad (E) o Uniformidad, el mayor valor se presentó en sector Cedros, referido a mayor homogeneidad entre las especies presentes. La mayor Abundancia relativa (n_i) ejemplares se registró en Cedros (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de Índices de Shanon, Simpson y Uniformidad de Sírfidos colectados con Trampa Malaise- junio 2013- mayo 2014.

Especies	Cedros	Francos	Cabuyal	Tumpis
<i>Allograpta exotica</i>	16	0	0	2
<i>Allograpta piurana</i>	20	1	0	1
<i>Ocyptamus cf. stenogaster</i>	38	3	86	63
<i>Palpada sp. A</i>	54	1	1	0
<i>Palpada sp. B</i>	2	0	0	0
<i>Palpada sp. C</i>	4	1	1	2
<i>Palpada sp. D</i>	4	0	0	3
<i>Pseudodoros clavatus</i>	73	106	111	60
<i>Toxomerus dispar</i>	74	17	48	18
Número de individuos (N)	285	129	247	149
Número de especies	9	6	5	7
Índice de Shannon-Wiener (H')	1,67	0,63	1,09	1,21
Índice de Simpson's	0,230	0,691	0,358	0,352
Índice de Equidad (E) o Uniformidad	0,776	0,283	0,722	0,648

Tabla 7. Análisis de Índice de Similaridad de Jaccard de Sirfidos Junio 2013-mayo 2014

Índice de Similaridad (Jaccard)	
Cedros vs Francos	0,667
Cedros vs Cabuyal	0,556
Cedros vs Tumpis	0,778
Francos vs Cabuyal	0,833
Francos vs Tumpis	0,590
Cabuyal vs Tumpis	0,717

En cuanto a dos conjuntos de áreas, medidos por el Índice de Similaridad de Jaccard, el mayor valor se presentó entre los sectores Francos y Cabuyal, indicando que los dos sectores, en mayor proporción, comparten las mismas especies (Tabla 7).

Discusión

En relación a las fluctuaciones poblacionales, estas varían para cada una de las nueve especies que se colectaron. La mayor cantidad de individuos colectados correspondió al sector Cabuyal y la especie predominante fue *P. clavatus*, cuya mayor presencia está asociada a la abundancia de malezas conocidas como "altamisa" *Ambrosia peruviana* y "hierba blanca" *Alternanthera peruviana*, "amor seco" *Bidens pilosa*, y a la vegetación silvestre circundante, a las que acuden los adultos en busca de néctar y polen; asimismo en estos sectores existe una menor presión de plaguicidas sobre la población de los insectos benéficos entre los cuales se encuentran los sirfidos, además que cuando los campos de cultivo son aplicados, los sirfidos al ser buenos voladores eluden los efectos de los plaguicidas al migrar a las áreas de refugio. Igualmente es abundante en este sector *O. cf. stenogaster*, debido a que se encuentra asociado a la maleza *A. peruviana*, que es fuertemente infestada por pseudococcidos de la especie *P. marginatus*, y a esta maleza acuden las hembras para depositar sus huevos junto a los ovisacos de *P. marginatus*, garantizando para la larva de *O. cf. stenogaster* los huevos de los cuales se alimenta.

Se aprecia, según el índice de Shannon-Wiener (H') que el mayor valor se presenta en los Cedros, sector donde se ha encontrado un mayor número de especies, es decir una mayor diversidad y esto tiene relación con las especies de flora presentes en este sector, ya que se registró 25 especies entre cultivos, malezas y vegetación circundante

que son las fuentes de néctar y polen para las especies de sirfidos presentes en estos agroecosistemas.

Al respecto Valenciano y Paravano (2002) indican que los sirfidos son siempre florícolas al estado adulto, se alimentan de néctar, polen y miel, de amplia difusión; juegan un papel muy importante para la polinización y además los representantes de esta familia, se caracterizan por la precocidad de su intervención en primavera, la movilidad de los adultos asegura una rápida recolonización en los campos, después de un tratamiento de plaguicidas; la presencia constante durante los períodos poblacionales de diferentes pulgones; la rápida localización de las colonias de pulgones, entre las que ponen sus huevos y de que las larvas poseen gran voracidad por sus presas, destruyendo sistemáticamente las colonias de pulgones, pues atacan en todos los estados presentes, incluyendo las formas aladas y los estados juveniles poseen una gran sensibilidad frente a la acción de los insecticidas, corroborado en este estudio especialmente con la especie *P. clavatus*.

En cuanto al índice de similaridad, son los sectores de Francos y Cabuyal los que presentan los mayores valores y esto se evidencia por el tipo de agroecosistemas y a la vegetación circundante, estos agroecosistemas tienen una menor presión de plaguicidas que los sectores de los Cedros y los Tumpis. Además, en los sectores Francos y Cabuyal la especie predominante de sirfido fue *P. clavatus*, un activo predador de áfidos que se presenta en cítricos, ca

cao y otros cultivos y esto según Marcos-García y Rojo (1992) a que la abundancia y diversidad de los sírfidos predadores, aparte de depender de la mayor o menor uniformidad de la vegetación, están fuertemente influenciadas por la abundancia de áfidos, ya que las hembras necesitan un estímulo previo a la ovoposición, es decir la presencia de pulgones.

Se realizó análisis de regresión lineal pero se determinó que la temperatura y humedad relativa no ejercen mayor influencia sobre las poblaciones de estos sírfidos. Es posible que las horas de sol o radiación solar tengan una mayor influencia, porque esto guarda relación con la actividad de estas moscas, debido a que de lo observado en campo, en días nublados la presencia de estas moscas sobre las plantas es escasa. En cambio cuando hay mayor radiación solar, la presencia de estas moscas es más abundante y esto está muy relacionado con la producción de néctar, ya que al haber mayor radiación solar, esto va a producir en las plantas una mayor transpiración y clorovaporización, lo que se transforma por lo tanto en una mayor producción de néctar a través de los nektarios florales y extra florales. Al respecto Marinoni *et al.* 2006, en estudios desarrollados en ocho localidades en Paraná (Brasil), reporta que para la especie de *Toxomerus tibicin* debe sufrir importante influencia de las temperaturas mínimas, pues se había observado que algunas especies de Syrphidae se tornan inactivas con temperaturas debajo de los 13 °C, que no es el caso del estudio ya que siempre las temperaturas mínimas aún en meses de junio a setiembre del 2013 estuvieron por encima de los 20°C.

Por otro lado a pesar que Owen (citado en Marinoni *et al.* 2006) indica no hubo una nítida relación de la temperatura y pluviosidad con el nivel de captura de los sírfidos, la captura más abundante de *Toxomerus* y *Leucopodella gracilis* durante primavera-verano en los lugares mas fríos, y durante otoño-primavera-invierno en los lugares más calientes, parece indicar una dependencia de las temperaturas más frías, culmina indicando que hay especies posiblemente más adaptadas a áreas de más baja temperatura (como *Toxomerus* y *Paramicrodon*) y otras a áreas de más alta temperatura. Esto en el estudio podría ser el de *O. cf. stenogaster* y *Toxomerus dispar* que durante los meses de junio a julio presentaron picos poblacionales más altos. Es necesario destacar que Morales & Kholer (2008) indican que la preferencia de los sírfidos por las temperaturas entre 28 y 32 °C está íntimamente ligada a los periodos de primavera y verano los que también poseen una mayor disponibilidad de recursos florales.

Morales & Kholer (2008) también verificaron en el estudio realizado en Santa Cruz Do Sul (Brasil), que la diversidad de Syrphidae está regulada por la interacciones locales entre las especies, principalmente entre las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos alimenticios; esto corrobora la presencia de una mayor diversidad de especies en el sector los Cedros y la mayor población de *P. clavatus* en el sector Cabuyal, donde existe un mayor número de especies silvestres como vegetación circundante a los agroecosistemas y el caso de las especies del género *Palpada* para los sectores Cedros y Tumpis.

Conclusiones

1. *P. clavatus* es la especie predominante en los sectores de Los Cedros, Francos y Cabuyal y la especie *O. cf. stenogaster* en el sector los Tumpis.
2. El mayor valor del índice de Shannon correspondió al Sector los Cedros y para el índice Simpson el mayor valor se presenta en el sector Francos.
3. El mayor Índice de Equidad o Uniformidad, lo presenta el sector Los Cedros y el mayor índice de Jaccard, se presentó entre los sectores Francos y Cabuyal.

4. No existe influencia de la temperatura y humedad relativa en las fluctuaciones de las poblaciones de las especies de sirfidos, por análisis de regresión lineal.

Referencias bibliográficas

- Beingolea, O. 1994. *Guía Práctica para Identificar Familias de Insectos de Interés Agrícola*. Lima, Perú: Editorial RAAA.
- Castillo-Carrillo, P. 2013. "Sirfidos (Diptera: Syrphidae) en cultivos de cacao y banano en los valles de Tumbes y Zarumilla, Perú." *Rev.per. entomol* 48(2):9-17.
- Cisneros, F. 1995. *Control de Plagas Agrícolas*, 2º ed. Lima-Perú, 313 pp.
- Marcos-García M. y S. Rojo. 1992. "Análisis de la Distribución, Diversidad y Composición Faunística de Sirfidos Afidofagos en la Provincia Fitogeográfica Orocantabrica (España) (Diptera: Syrphidae)." *Fragm. Entomol.*, Roma, 24(1):51-74
- Marinoni, L., Marinoni, R., Jorge, C. y S. Bonato. 2006. "Espécies mais abundantes de Syrphidae (Diptera) em dois anos de coletas com armadilhas Malaise no Estado do Paraná, Brasil." *Revista Brasileira de Zoologia* 23(4): 1071-1077. 14pp.
- Morales, M & A. Köhler. "Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil)." *Revista Brasileira de Entomologia* 52(1): 41-49.
- Moreno, C.E., Sánchez-Rojas, G., Verdú, J. R., Numa, C., Marcos-García, M. Á., Martínez-Falcón, A. P., Galante, E. and G. Halffter. 2007. "Biodiversidad en ambientes agropecuarios semiáridos en la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán, México." En *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*, editado por Halffter, G., S. Guevara and A. Melic, 97-107. Zaragoza, España: Monografías Tercer Milenio.
- Pérez-Bañon, C., P. Isidro, I. Roj, y M. Marcos-García. 1996. "Primeros datos sobre la dieta polínica de sirfidos de interés en la Península Ibérica y nuevas aportaciones sobre su corología." *Fragmenta entomológica*, Roma, 28(2): 307-320.
- Valenciano, J.B. y A.S. Paravano. 2002. "Población de Sirfidos (Diptera: Syrphidae) de predadores y pulgones y presencia de áfidos parasitados sobre alfalfa en la provincia de Santa Fe (Argentina)." *Revista FAVE- Ciencias Agrarias* (1) 2: 47-55
- Zamora, M. 2010. "Estudio de la visita de las moscas de las flores (Diptera: Syrphidae) a *Salvia bogotensis* (Lamiales: Lamiaceae) en el Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá. D.C.)." Tesis Magister of Scientae en Ciencias Agrarias con énfasis en Entomología. Universidad Nacional de Colombia.

