

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

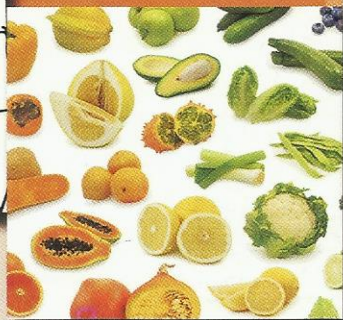
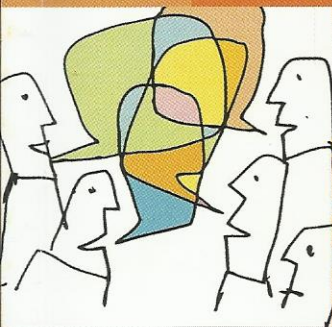


NATURALEZA Y DESARROLLO

Vol. 12 N° 1 enero-junio

12

2014



CIIDIR
OAXACA

Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional
Unidad Oaxaca.

ISSN:1665-85-31

COMITÉ EDITORIAL

•Editor en Jefe:

Dra. Arcelia Toledo López
CIIDIR U-OAXACA

•Protección y Producción Vegetal:

Dr. Alfonso Vásquez López
Editor Asociado

Dr. Fernando Castillo González

Colegio de Postgraduados

Dr. José Luis Chávez Servia

CIIDIR U-OAXACA

Dr. Odio Díaz Gómez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dr. Porfirio Ramírez Vallejo

Colegio de Postgraduados

Dr. Julio S. Bernal

Texas a.& m. University USA

•Biodiversidad:

Dr. Antonio Santos-Moreno
Editor Asociado

Dr. Alejandro De Ávila Blomberg

Centro Cultural Santo Domingo:

Jardín Etnobotánico

Dra. Silvia F. Hernández Betancourt

Universidad de Mérida

Dr. Gerardo Sánchez Rojas

Centro de Investigaciones Biológicas de UAEH

•Administración de los Recursos Naturales:

Dr. David Barkin Rappaport

Universidad Autónoma Metropolitana

U. Xochimilco

Dr. Salvador Estrada Rodríguez

Universidad de Guanajuato

•Ingeniería:

Dr. Sadoth Sandoval Torres

Editor Asociado

Dr. José Alberto Escobar Sánchez

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Arturo Palacios Pérez

Universidad Nacional Autónoma de México

•Responsables de la Edición:

M. en C. Nelly Arellanes Juárez

Ing. Vicente de Jesús Ríos Olivera

•Encargado de la Oficina de Diseño y Obra Editorial:

Joao Valdir Salinas Camargo

•Diseño de Portadas y Composición de Interiores:

Joao Valdir Salinas Camargo

•Créditos Fotográficos (Portada):

-http://3.bp.blogspot.com/_0EptO8wxND0/TA1HIKnnGXl/AAAAAAAAAB_c/SSUaj-tjgmI/s1600/Imagen+laboral07.jpg

-http://consultoriovisualipn.com/wp-content/uploads/2015/01/Los_colores_de_tus_comidas_tienen_un_significado.jpg

-http://2.bp.blogspot.com/_G10ecir270/VZLjR3TgQil/AAAA-AAAADjw/WWazgACK-QY/s1600/3arboles.jpg

-<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/anastrep/Images/Pulchel.jpg>

Esta revista se encuentra indizada en:

- Iberoamericano de Chile

- LATINDEX

- PERIÓDICA de la UNAM

NATURALEZA Y DESARROLLO Año 12 Vol. 12 Núm. 1, Enero - Junio 2014. Es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca. Calle Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, C. P. 71230. Teléfono 57296000 ext. 82732 naturalezaydesarrollo@ipn. Editor Responsable: Dra. Arcelia Toledo López. Número de Certificado de reserva de derechos otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2003-0606110426000-102, ISSN 1665-85-31. Certificado de Licitud de Título 12740, Certificado de Licitud de Contenido 10312, ambos otorgados por la Comisión Calificadora para Publicaciones y Revistas Ilustradas. Domicilio de la publicación Calle Hornos No. 1003, Col. Nochebuena. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230. Teléfonos y Fax: 01(951)5170610, 5170400 y 5171199. Imprenta: Biviana Bollo-Ignacio, Dirección: Calle Niño Perdido N° 114, Col. Santa María Ixcotel, Oaxaca C.P.71228, Tel: 1327497. Distribuidor: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Número de ejemplares: 500 cada semestre. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

Contenido

- **Presentación** 1
- **Identificación de actores clave.** 2
Una perspectiva desde las redes sociales en un proyecto emblemático.
- **Revisión de flavonoides identificados en el género *Physalis* (Solanaceae), su capacidad antioxidante e importancia como marcadores químicos.** 16
- **Metodologías para estimar biomasa y carbono en especies forestales de México.** 28
- **Parasitoides asociados a moscas de la fruta del género *anastrepha* Schiner (diptera: tephritidae) en Oaxaca, México.** 46
- **Normas Editoriales.** 60

Parasitoides asociados a moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Oaxaca, México.

José Antonio Sánchez-García*¹, Silvia Avendaño-Flores¹, Laura Martínez-Martínez¹, José Isaac Figueroa-De la Rosa² y Roselia-Jarquín-López¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos #1003, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230. Oaxaca, México.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, C.P. 58880. Tarímbaro, Michoacán, México

*Contacto: braconido2@yahoo.com.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue conocer las especies de parasitoides que atacan a las especies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en distintos frutales presentes en Tapanatepec y Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. Se muestrearon cinco especies de frutales infestados por moscas de la fruta del género *Anastrepha*: mango *Mangifera indica* L., ciruelo *Spondias purpurea* L., guayaba *Psidium guajava* L., lima *Citrus aurantifolia* (Christm.) y toronja *Citrus paradisi* Macfad. Los frutos infestados se acondicionaron en cajas de maduración para la extracción posterior de los puparios; asimismo se extrajeron directamente en campo larvas procedentes de frutas con alto estado de maduración (disección de frutos) y también para recuperar puparios en las áreas de colecta se tamizó parte de suelo. Los muestreos se realizaron en periodos con presencia de frutos infestados (junio/2004 a septiembre/2005 en Tapanatepec y de agosto a octubre/2006 y de marzo a junio /2010 en Santa Cruz Xoxocotlán) y todas las muestras fueron trasladadas y acondicionadas en el laboratorio del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Oaxaca (CESVO) en Tapanatepec, Oax., y en el laboratorio de Control Biológico del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Se obtuvieron un total de 14,995 ejemplares, de los cuales 14,583 correspondieron a moscas de la fruta y 412 a parasitoides. Las moscas obtenidas fueron identificadas como *Anastrepha obliqua* (Macquart): *A. striata* (Schiner) y *A. ludens* (Loew). Se determinaron cinco especies de parasitoides: *Aganaspis pelleranoi* (Brethes), *Pachycrepoides vindemmiae* (Rondani), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) y *Doryctobracon crawfordi* (Viereck). Los porcentajes de parasitismo fluctuaron entre 9.09 y 37.5 en Tapanatepec y 2.94 al 100% en Santa Cruz Xoxocotlán.

Palabras claves: Braconidae, Eulophidae, Figitidae, Hymenoptera, *Mangifera indica*.

Parasitoids associated with fruit flies of genus *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) in Oaxaca, Mexico.

José Antonio Sánchez-García*¹, Silvia Avendaño-Flores¹, Laura Martínez-Martínez¹, José Isaac Figueroa-De la Rosa² y Roselia-Jarquín-López¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos #1003, Santa Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230. Oaxaca, México.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, C.P. 58880. Tarímbaro, Michoacán, México

*Contact: braconido2@yahoo.com.

Abstract

The objective of this work was to know the parasitoid species associated with *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae), and its relation with different fruits of Tapanatepec and Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. Five species of fruits were infested by flies belongs to genus *Anastrepha*: mango *Mangifera indica* L., purple mombin *Spondias purpurea* L. guava *Psidium guajava* L. lime *Citrus aurantifolia* (Christm.) and grapefruit *Citrus paradisi* Macfad. Fruit damaged were prepared in maturation cages for the later extraction of pupae; also to have more possibility of finding parasitoids, larvae originating of fruit with high state of maturation were extracted directly in field (dissection of fruits) and also to recover pupae in areas of it collects one part of ground was sifted. The samplings were made depending on the availability of fruits infested by the flies and the samples (June/2004 to September/2005 in Tapanatepec and from August to October/2006 and from March to June /2010 in Santa Cruz Xoxocotlán) were transferred and prepared in the laboratory of the Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Oaxaca (CESVO) in Tapanatepec, Oax., and laboratory of Biological Control at Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. A 14,995 total of specimens were obtained, of this, 14,583 were specimens of flies and 412 were specimens of parasitoids. The flies obtained belong to three species: *Anastrepha obliqua* (Macquart), *A. striata* (Schiner) and *A. ludens* (Loew). *Aganaspis pelleranoi* (Brethes), *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) and *Doryctobracon crawfordi* (Viereck). The percentage of parasitism obtained fluctuated from 9.09 to 37.5% in Tapanatepec and 2.94 to 100% in Santa Cruz Xoxocotlán.

Key words: Braconidae, Eulophidae, Figitidae, Hymenoptera, *Mangifera indica*.

Introducción.

En el estado de Oaxaca se producen frutales en una superficie de 23000 has, correspondientes a especies hospederas de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, destacando entre ellos el mango *Mangifera indica* L., naranja *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, ciruelo *Spondias purpurea* L., guayaba *Psidium guajava* L. y chicozapote *Manikara zapota* (L.) Royen. El cultivo del mango es el principal cultivo en Tapanatepec, se produce en una superficie de 16,000 has en 32 localidades de 15 municipios de las regiones del Istmo de Tehuantepec, Costa, Cañada y Papaloapan, donde las pérdidas registradas por moscas de la fruta se han estimado en un 25% (CESVO 2010). En México, el género *Anastrepha* está representado por 37 especies (Hernández-Ortiz 2007), de las cuales 18 se registran para el estado de Oaxaca (Antonio 2006). A nivel nacional, las especies de relevancia económica, por las pérdidas que provocan a la fruticultura del país, son: *A. ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann) y *A. striata* Schiner (Aluja y Liedo, 1986). Su control en varias regiones frutícolas se ha basado en diferentes estrategias que tienen el propósito de reducir las poblaciones, destacando el empleo de cebos tóxicos, trampeo masivo, eliminación de frutos infestados, aspersión de productos químicos, la técnica de macho estéril y liberación masiva de parasitoides (Leyva 1999; Montoya *et al.* 2010). Los parasitoides desempeñan un papel importante en la reducción de las poblaciones de ciertas especies de moscas de la fruta (Jiménez-

Jiménez 1956). De acuerdo a Hernández *et al.* (2006) en México aún hay muchas regiones no exploradas donde se podrían estudiar a los parasitoides que se asocian a especies de *Anastrepha*. Al respecto, estudios previos bajo esta temática se han realizado en los estados de Chiapas (Aluja *et al.* 1990 y 2003; Figueroa 1998), Morelos (Martínez-Martínez *et al.* 2003), Nayarit (Jiménez 1992), Nuevo León (González y Tejada 1979), Oaxaca (Cancino y Pérez 1987) Veracruz (Piedra *et al.* 1993; Hernández-Ortiz *et al.* 1994; Sivinski *et al.* 1997; López *et al.* 1999) y Yucatán (Delfín *et al.* 2003; Hernández-Ortiz *et al.* 2006). En dichos estudios se han encontrado varias especies de parasitoides nativos y exóticos, donde los porcentajes de parasitismo han variado. Por ejemplo, Aluja *et al.* (2003), en la Reserva Montes Azules, Chiapas, encontraron en distintos frutales a seis especies de himenópteros asociados a ocho especies de *Anastrepha*, resaltando a *Doryctobracon zeteki* Muesebeck como primer registro para México. Por su parte, Ovruski *et al.* (2000) registraron en México a 16 especies de parasitoides asociados a *Anastrepha*. Sivinski *et al.* (2000) estudiaron y registraron la presencia de parasitoides de *Anastrepha* a lo largo de un gradiente altitudinal en el estado de Veracruz. Aluja *et al.* (1998), en la región central de Veracruz, también reportaron parasitoides en su estudio bioecológico para conocer la diapausa de los mismos. En relación al estado de Oaxaca, el único reporte que se tiene de parasitoides asociados a moscas de la fruta se obtuvo del trabajo de Cancino y Pérez (1987), donde se menciona únicamente la presencia de *D. areolatus* como parasitoide de larvas del género *Anastrepha* en Chahuities, Oax. Ante este panorama el objetivo del presente trabajo fue conocer las

especies de parasitoides asociados a moscas de la fruta del género *Anastrepha* en Tapanatepec y Santa Cruz Xoxocotlán, Oax.

Materiales y Métodos.

Este trabajo se realizó en dos sistemas de producción de mango en los municipios Tapanatepec y Santa Cruz Xoxocotlán, en el estado de Oaxaca. En Tapanatepec se recolectó frutas, tanto de huertos comerciales como de frutales que existen a orillas de caminos, durante el periodo junio-2004 a septiembre-2005; mientras que en el segundo municipio se trabajó en zonas de traspatio en el periodo comprendido entre agosto-diciembre de 2006 y marzo-junio de 2010. La zona frutícola de Tapanatepec se localiza en la región oriente del Istmo de Tehuantepec. Las coordenadas geográficas en un punto medio de referencia del municipio son 94°12' de Longitud Oeste y 16°22' de Latitud Norte, a una altitud de 40 msnm. Su clima corresponde a Aw2" (w) ig, que significa cálido húmedo, con una temperatura media registrada de 28 °C y una precipitación anual de 1500 mm (INEGI 2006). Respecto al municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, se encuentra ubicado en la región de los Valles Centrales de Oaxaca, en las coordenadas 96°44' de Longitud Oeste y 17°02' de Latitud Norte y una altitud de 1540 msnm. Su clima corresponde a templado con pocas variantes durante todo el año, presenta temperaturas que oscilan entre 18 y 22 °C en promedio (INEGI, 2006).

Recolecta de frutas. Para recolectar frutas en Tapanatepec se siguieron las rutas de trampeo de moscas de la fruta que tiene el CESVO (Comité

Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Oaxaca), en huertos comerciales de mango. Durante el periodo de estudio se recolectaron un total de 29,920 frutos (8,476.05 kg) pertenecientes a cinco especies de frutales infestados por moscas de la fruta (Cuadro 1). Los frutales más recolectados fueron mango y guayaba (23,000 y 6000 frutos, respectivamente), y en menor número ciruelos, toronja y lima (200, 70 y 20 frutos, respectivamente). Los frutos se llevaron al laboratorio en cajas de maduración y se extrajeron las larvas contenidas, mismas que se colocaron en contenedores de plástico con suelo estéril húmedo como medio de pupación hasta la emergencia de los adultos de moscas y/o parasitoides, a una temperatura de 25 +/-2 °C y a una humedad de 65 +/- 5 HR. Otra parte del trabajo consistió en la colecta de pupas del suelo de las áreas adyacentes a los frutos caídos. Se utilizó una criba fina que permitió separar las pupas de la tierra, las cuales se buscaron a 15 cm de profundidad, siguiendo la técnica descrita por Aluja (1993). Las pupas separadas se llevaron al laboratorio donde se mantuvieron de manera similar a las larvas que se extrajeron de los frutos (Cuadro 1).

En Santa Cruz Xoxocotlán únicamente se recolectaron frutos de traspatio como mango, guayaba y lima, a los que se les aplicó el mismo procedimiento descrito para obtener los adultos de moscas y parasitoides.

La identificación de especies de *Anastrepha* se realizó con las claves taxonómicas de Hernández-Ortiz (1992) y Hernández-Ortiz *et al.* (2010); y para las especies de parasitoides se utilizaron las claves de Wharton y Gilstrap (1983) y Wharton (2005). Todos los parasitoides y moscas adultas fueron depositadas como material de referencia en

Especie frutal	Cantidad muestreada (kg)	Número de frutos
Mango	7,666.66	23,000
Guayaba	603.49	6,000
Toronja	185.90	70
Ciruelo	19.00	200
Lima	1.00	20

Cuadro 1. Cantidad de frutos infestados por moscas de la fruta *Anastrepha* spp. en Tapanatepec, Oax. (junio 2004- sept. 2005) y Santa Cruz Xoxocotlán, Oax. (agosto a octubre de 2006 y abril a mayo de 2010).

la Colección de insectos del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Los porcentajes de parasitismos fueron calculados de manera similar al trabajo de Aluja 1993.

PP= $a/(a+b) * 100$ donde PP=porcentaje de parasitismo, a=parasitoides emergidos, (a+b) es parasitoides emergidos+moscas emergidas.

Resultados y discusión.

Se recuperaron un total de 14,995 puparios de moscas de la fruta en 8476 kg totales de fruta muestreada, de donde emergieron 14,583 adultos pertenecientes a tres especies del género *Anastrepha*, 8410 correspondieron a *A. obliqua*, 4679 a *A. ludens* y 1494 a *A. striata*. Las tres especies encontradas representan el 16% de las 18 especies reportadas para el estado de Oaxaca (Cancino y Pérez 1987; Antonio 2006).

Especies de parasitoides. Se obtuvieron 412 ejemplares de parasitoides correspondientes a cinco especies: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead)

(Hymenoptera: Braconidae), *Aganaspis pelleranoi* (Brethes) (Hymenoptera: Figitidae: Eucolilinae) y *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) (Cuadros 2, 3 y 4). De estos parasitoides, en Santa Cruz Xoxocotlán se encontraron las especies *D. crawfordi*, *D. longicaudata*, *A. pelleranoi* y *P. vindemmiae*, mientras que en Tapanatepec únicamente se encontraron a *D. areolatus* y *D. longicaudata*. Esta situación podría explicarse a que en Tapanatepec se aplican productos químicos como parte del manejo que le proporcionan a los huertos comerciales, mientras que en Santa Cruz Xoxocotlán son frutales de traspatio. Los hospederos donde se encontraron parasitoides fueron *Manguifera indica*, *Spondias purpurea* L., *Psidium guajava* L. y *Citrus aurantifolia* (Christm.). Los porcentajes de parasitismo fluctuaron entre 9.09 y 37.5 en Tapanatepec y 2.94 al 100% en Santa Cruz Xoxocotlán.

Doryctobracon areolatus ya se había reportado para la zona frutícola de Tapanatepec por Cancino y Pérez (1987) atacando a *Anastrepha obliqua* en mango con un porcentaje de parasitismo de 7.75%. En un estudio realizado por Toledo y Lara

Fecha	Total de puparios recuperados	Moscas emergidas	Especie de parasitoide					Planta hospedera	Estatus climático
			Adultos		Total	% parasitismo			
			♂	♀					
05-07-2004	165	150	<i>D. areolatus</i>	3	9	15	8.4	mango	húmedo
			<i>D. longicaudata</i>	2	1		0.66	mango	húmedo
06-07-2005	24	15	<i>D. areolatus</i>	3	6	9	37.5	mango	seco
01-08-2005	20	13	<i>D. areolatus.</i>	4	3	7	35.5	mango	seco
15-09-2005	46	41	<i>D. areolatus</i>		5	5	12.19	ciruelo	húmedo

Cuadro 2. Emergencia de parasitoides de *A. obliqua* en mango y ciruelo en Tapanatepec, Oax. (Julio 2004- septiembre 2005).

(1992) en el Soconusco, Chiapas, se reporta un porcentaje bajo de parasitismo correspondiente a *D. longicaudata* en mango; este mismo autor menciona un porcentaje del 8.5% en ciruelo, correspondiente a las siguientes especies: *D. longicaudata*, *Utetes anastrephae* (Viereck) y *A. pellenaroi*. En otro estudio Hernández-Ortiz *et al.* (1994), en la región de los Tuxtlas (Veracruz), también reportan bajos porcentajes de parasitismo de *D. areolatus* y *U. anastrephae*, ambos sobre *A. obliqua*.

Estudios realizados por Aluja *et al.* (1990) y Figueroa (1993) en el estado de Chiapas, Hernández-Ortiz *et al.* (1994) en Los Tuxtlas, Veracruz y Hernández-Ortiz *et al.* (2006) en el estado de Yucatán, encontraron un mayor número de especies de parasitoides con relación a lo encontrado en este trabajo; esto se debió a que

esos estudios se enfocaron a ecosistemas naturales y nuestro estudio en Tapanatepec se realizó en una zona de cultivo donde predomina el mango y hay pocos frutales silvestres disponibles. En Oaxaca, han sido poco los estudios realizados de esta índole y es importante darles un seguimiento sobretodo en frutales silvestres, ya que en este estudio no se encontraron parasitoides en plantas silvestres y sería conveniente realizar más muestreos en las distintas épocas del año y darle continuidad a la asociación de los parasitoides con sus huéspedes y con las plantas que utilizan de reservorio y así poder incrementar sus poblaciones y ejercer un control biológico más eficiente para la región. Por lo que se propone en un futuro realizar más estudios de biología y hábitos estos parasitoides y realizar una selección de los posibles candidatos como agentes de control biológico y su posible cría y liberación.

Fecha	Total de Puparios recuperados	Especie de mosca	Moscas emergidas	Especie de parasitoide			Planta hospedera
				Parasitoides emergidos	% parasitismo		
Ago-2006	199	<i>A. ludens</i>	192	<i>D. crawfordi</i>	7	3.51	mango
	68	<i>A. striata</i>	51	<i>A. pellenaroi</i>	15	22.05	guayaba
				<i>D. crawfordi</i>	2	2.95	
Sept-2006	82	<i>A. striata</i>	32	<i>A. pellenaroi</i>	47	57.31	guayaba
				<i>D. longicaudata</i>	3	3.65	guayaba
	56	<i>A. striata</i>	20	<i>A. pellenaroi</i>	31	55.36	guayaba
				<i>P. vindemmiae</i>	5	8.92	guayaba
	11	<i>A. striata</i>	8	<i>A. pellenaroi</i>	3	27.27	guayaba
	10	<i>A. ludens</i>	6	<i>D. longicaudata</i>	4	40	lima
Oct-2006	9	<i>A. striata</i>	4	<i>P. vindemmiae</i>	4	66.66	guayaba
				<i>A. pellenaroi</i>	1	33.33	guayaba
	18	<i>A. striata</i>	1	<i>A. pellenaroi</i>	12	66.66	guayaba
				<i>P. vindemmiae</i>	5	27.77	guayaba
	2	<i>A. striata</i>	0	<i>D. longicaudata</i>	2	100	guayaba

Cuadro 3. Emergencia de parasitoides durante los meses de agosto a octubre de 2006 de *Anastrepha* spp. en mango, guayaba y lima en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

Fecha	Total de puparios recuperados	Especie de mosca	Moscas emergidas	Especie de parasitoide			Total	% parasitismo
				Adultos				
				♂	♀			
Marzo-2010	1534	<i>A. ludens</i>	1400	<i>D. longicaudata</i>	65	69	134	8.74
Abril-2010	1504	<i>A. ludens</i>	1450	<i>D. longicaudata</i>	25	29	54	3.59
Mayo-2010	1501	<i>A. ludens</i>	1450	<i>D. longicaudata</i>	11	12	23	1.56
	<i>D. crawfordi</i>			2	3	5	0.34	
	<i>A. pelleranoi</i>			9	9	18	1.23	
	<i>P. vindemmiae</i>			1	1	2	0.14	

Cuadro 4. Emergencia de parasitoides durante los meses de marzo, abril y mayo de 2010 de *Anastrepha ludens* en mango, guayaba y lima en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

El uso de los agentes de control biológico debe de ser prioritario, y el conocer a los parasitoides y su asociación a la plaga en las distintas épocas del año es imprescindible, para después incrementar nuestros esfuerzos en su establecimiento y su conservación. Se tiene el antecedente de las liberaciones masivas que se realizan semanalmente en Chiapas (Aluja *et al.* 1990; Cancino y Enkerlín 1992; Montoya y Liedo 2000; Montoya *et al.* 2000 y 2007) y recientemente se liberó al parasitoide *D. longicaudata* en Tapanatepec pero se desconoce su efectividad (Escobar 2011, comunicación personal¹), por lo que puede ser una buena alternativa en un futuro, el realizar crías masivas y liberaciones de estos parasitoides, sin embargo aún falta estudiar la fauna benéfica nativa de la región.

Descripción de especies de parasitoides encontrados.

Doryctobracon areolatus (Szepliget) (Hymenoptera: Braconidae)

Distribución: especie nativa del continente americano, reportada en: USA, México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Trinidad, Venezuela, Perú, Brasil, Argentina (Wharton, 2005).

Distribución en México: Chiapas (Aluja *et al.* 1990 y 2003), Distrito Federal (Costa Lima 1937, Morelos (Baker *et al.* 1944), Nuevo León (Eitam 1998), Tamaulipas (Plummer *et al.* 1941; Coronado y Ruiz 2004), Veracruz (Aluja & Birke 1993; Hernández-Ortiz *et al.* 1994; López *et al.* 1999, Aluja *et al.* 2000; Sivinski *et al.* 2000 y 2001; Eitam 1998; Eitam *et al.* 2003) y Yucatán (Coronado-Blanco *et al.* 2004).

Huéspedes en México: *Anastrepha benjamini*,

Anastrepha consobrina, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha montei*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha pickeli*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha suspensa*, *Anastrepha zenildae* (Wharton, 2005).

Doryctobracon crawfordi (Viereck) (Hymenoptera: Braconidae)

¹Ing. Ricardo Escobar Meza, Investigador del CESVO, Tapanatepec.

Distribución: México, Guatemala, Ecuador, Costa Rica, Colombia, introducido a Hawaii, Puerto Rico y Estados Unidos (no se estableció) (Wharton 2005).

Distribución en México: Chiapas (Aluja *et al.* 1990 y 2003; Figueroa 1998), Morelos (Martínez *et al.* 1997), Nuevo León (González y Tejada 1979), Tamaulipas (Coronado *et al.* 2004), Veracruz (Hernández-Ortiz *et al.* 1994; Sivinski *et al.* 1997 y 2000; López *et al.* 1999; García-Medel *et al.* 2007) y Yucatán (Hernández-Ortiz *et al.* 2006).

Huéspedes en México: *Anastrepha alveata*, *A. crebra*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata*, y *Anastrepha* spp. (González y Tejada 1979; Aluja *et al.* 1990; Hernández-Ortiz *et al.* 1994; Figueroa 1998; López *et al.* 1999; Sivinski *et al.* 2000; Wharton 2005).

Diachasmimorpha longicaudata (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae)

Distribución: especie introducida en varios países de América procedente de la región Indoaustraliana (Wharton 2005).

Distribución en México: Chiapas (Aluja *et al.* 1990; Figueroa 1998; Coronado *et al.* 2004), Estado de México (Sánchez y López 2000), Jalisco (Jiménez 1956), Morelos (Jiménez-Jiménez 1956; Martínez *et al.* 2003; Coronado *et al.* 2004; Jiménez-Pérez *et al.* 2007),

Sonora (Coronado *et al.* 2004), Tamaulipas (Coronado *et al.* 2004), Veracruz (Sivinski *et al.* 1997, 2000 y 2001; Aluja *et al.* 1998; López *et al.* 1999; Ovruski *et al.* 2004; García-Medel *et al.* 2007).

Huéspedes en México: *Anastrepha distincta*, *A. fraterculus*, *A. leptozona*, *A. ludens*, *A. serpentina*, *A. obliqua*, *A. striata*, *Anastrepha* spp. y *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Aluja *et al.* 1990; Figueroa 1998; López *et al.* 1999; Sánchez y López 2000; Sivinski *et al.* 2000; Wharton 2005; Jiménez-Pérez *et al.* 2007).

Aganaspis pelleranoi (Brethes) (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae)

Es un endoparásitoide koinobionte solitario que parasita en el último instar larval y emerge del pupario. Distribución: fue liberado en varios países de la región Neotropical para el control de *Ceratitidis capitata*, *Anastrepha* spp. y *Rhagoletis turpiniae* (Hernández-Ortiz 1993; Wharton 2005).

Distribución en México: Chiapas (Aluja *et al.* 1990 y 2003; Figueroa 1998), Veracruz (Aluja *et al.* 1998; López *et al.* 1999; Sivinski *et al.* 2000) y Yucatán (Delfín *et al.* 2003; Hernández-Ortiz *et al.* 2006).

Huéspedes: puede atacar a varias especies de la familia Tephritidae y Lonchaeidae (Wharton *et al.* 1998).

Huéspedes en México: *Anastrepha bahiensis* Lima, *A. distincta*, *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentina*, *A. striata* y *Rhagoletis turpiniae* (Aluja *et al.* 1990 y 2003; Hernández-Ortiz 1993; Figueroa 1998; López *et al.* 1999; Sivinski *et al.* 2000).

Pachycrepoideus vindemmiae (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae)

Es un ectoparásitoide idiobionte de puparios de dípteros Cyclorhapha de la familia Tephritidae, aunque según argumenta Wharton (2005) también puede parasitar Drosophilidae (*Drosophila melanogaster*);

y también está documentado que se comporta como hiperparásitoide de braconidos (Wang y Messing 2004).

Distribución: fue introducido en Hawaii para el control de *Ceratitidis capitata* y en varios países de América para el control de *Anastrepha* spp. (Purcell 1998), y también se reporta que en Costa Rica fue liberado para el control de *Ceratitidis capitata* (Ovruski 2000; Wharton 2005). Según Jiménez (1967) fue introducido en México procedente de Costa Rica; aunque Fincher y Morgan (1990) mencionan que por tratarse de una especie cosmopolita seguramente ya estaba presente en México. Distribución en México: Chiapas (Figueroa 1998) y Veracruz (López *et al.* 1999; Sivinski *et al.* 2000; Guillén *et al.* 2001).

Huéspedes: puede atacar a varias especies de la familia Tephritidae (Wharton 2005).

Huéspedes en México: *Anastrepha ludens*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata* (Figueroa 1998; López *et al.* 1999; Sivinski *et al.* 2000).

Agradecimientos.

A la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional por el financiamiento del proyecto SIP-20144658 "Estudio de himenópteros parasitoides en Oaxaca". Al Comité de Sanidad Vegetal del Estado de Oaxaca (CESVO) por el préstamo de sus instalaciones para el desarrollo del trabajo de campo en Tapanatepec, Oax.

Literatura citada.

- Aluja, M. 1993. *Manejo integrado de la Mosca de la Fruta*. Edit. Trillas. México. 251 p.
- Aluja, M., & P. Liedo, (1986). *Future perspectives on integrated management of fruit flies in Mexico. Pest Control: Operations and Systems Analysis*. New York, Springer, 12-48.
- Aluja, M., J. Guillen, P. Liedo, M. Cabrera, E. Ríos, G. de la Rosa, H. Celedonio & D. Mota. 1990. Fruit infesting tephritids (Diptera: Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, México. *Entomophaga*. 35 (1): 39-48.
- Aluja, M. & A. Birke. 1993. Habitat use by adults of *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) in a mixed mango and tropical plum orchard. *Annals of the Entomological Society of America* 86:799-812.
- Aluja, M., M. López & J. Sivinski. 1998. Ecological evidence for diapause in four native and one exotic species of larval-pupal fruit fly (Diptera: Tephritidae) parasitoids in tropical environments. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 91(6): 821-833.
- Aluja, M., J. Rull, J. Sivinski, A.L. Norrbom, R. Wharton, R. Macías-Ordóñez, F. Díaz-Feischer & M. López. 2003. Fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the tropical rainforest biosphere reserve of Montes Azules, Chiapas, Mexico. *Environ. Entomol.* 32(6): 1377-1385.
- Antonio, H. E. 2006. Determinación de especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp., mediante trapeo y muestreo en cuatro áreas del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Comitancillo. 107 p.
- Baker, A. C.; W.F. Stone; C.C. Plummer & M. McPhail. 1944. A review of studies on the Mexican fruit fly and related Mexican species. United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication 531:1-155.
- Cancino D. J., E. & R. F. Pérez A. 1987. Fluctuación estacional del complejo *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en la zona frutícola de Chahuities, Oax.; y su relación con algunos factores bióticos y abióticos. Tesis de licenciatura. UNAM. Escuela Nacional de Estudios Profesionales. "Zaragoza".
- CESVO. 2010. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Oaxaca. <http://www.cesvo.org.mx/contra-mosca-nativa-fruta/impacto.html> (Accesada el 23 de Febrero de 2013).
- Coronado B., J.M. y E. Ruíz C. 2004. Adenda a Braconidae (Hymenoptera). Pp. 713-720. In: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente B., J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez O. e I. Vargas F. (Eds.). Volumen IV. Universidad Autónoma de México. México. ISBN 970-32-1041-4.
- Costa Lima, A. da 1937. Vespas do genero *Opius*, parasitas de larvas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). *O Campo* 8:22-24
- Delfin G. H., A. Escalante T., V. Hernández O. y P. Manrique S. 2003. Parasitoides nativos asociados al género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Yucatán, México. In: *Entomología mexicana*. Romero N., J., E.G. Estrada V. & A. Equihua M. (Eds.). Ed. Sagitario. Vol. 2. México. ISBN 968-839-389-4.

- Eitam, A. 1998. Biogeography of braconid parasitoids of the caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae), in Florida. Ph.D. dissertation, University of Florida, Gainesville, FL.
- Eitam, A., T. Holler, J. Sivinski, J. & M. Aluja. 2003. Use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 86:211-216.
- Figueroa D., J. I. 1998. Parasitoides nativos y exóticos asociados a *Anastrepha* spp. en frutales silvestres y cultivados de la región del Sonusco Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. Campus IV. Huehuetán, Chiapas. 105 p.
- Fincher, G.T. & P.B. Morgan. 1990. Flies affecting livestock and poultry. Pp. 144-155. In: Classical biological control in the Southern United States. Habeck, D.H., F.D. Bennett & J.H. Frank. Southern Cooperative, Series Bulletin 355.
- García-Medel, D., J. Sivinski, F. Díaz-Fleischer, R. Ramírez-Romero & M. Aluja. 2007. Foraging behavior by six fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) released as single or multiple species cohorts in field cages: influence of fruit location and host density. *Biological Control* 43: 12-22.
- González H. A. & L. O. Tejada. 1979. Fluctuación de la población de *Anastrepha ludens* (Loew) y de sus enemigos naturales en *Sargentia greggii*. Watts. *Folia Entomológica Mexicana* 41: 49-60 p.
- Guillén, L., M. Aluja, M. Equihua & J. Sivinski. 2001. Performance of two fruit fly (Diptera: Tephritidae) pupal parasitoids (*Coptera haywardi* (Hymenoptera: Diapriidae) and *Pachycrepoideus vindemmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) under different environmental soil conditions. *Biological Control* 23: 219-227.
- Halfter, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de transición mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35: 1-64.
- Hernández O., V. 1990. Lista preliminar de especies mexicanas del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con descripción de nuevas especies, registro y sinonimias. *Folia. Entomol. Mex.* 80: 227 -243 p.
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae). Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología. Vol 33, Xalapa, Ver. México. 162 p.
- Hernández-Ortiz V. 1996. Tephritidae (Diptera). Pp. 603-617. In: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente, B. J., García, A. A. N., González S. E.
- Hernández-Ortiz, V. & M. Aluja. 1993. Listado de especies del género Neotropical *Anastrepha* (Dipt: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas en los Tuxtlas, Veracruz. *Folia Entomol. Méx.* 88: 89-105p.
- Hernández-Ortiz, V. R. A. Pérez & R. A. Wharton. 1994. Native parasitoids associated with the genus *Anastrepha* (Dipt.: Tephritidae) in The Tuxtlas, Ver. México. *Entomophaga* 39: 171-178.
- Hernández-Ortiz, V., H. Delfin-González, A. Escalante-Tio & P. Manrique-Saide. 2006. Hymenopteran parasitoids of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) reared from different hosts in Yucatan, Mexico. *Florida Entomologist* 89(4): 508-515.

- Hernández-Ortíz, V. 2007. Diversidad y Biogeografía del género *Anastrepha* en México. Pp. 53-76. In: Moscas de la fruta en Latinoamérica, diversidad, biología y manejo. Hernández-Ortiz, V. S y G. Ed. Distrito Federal, México.
- Hernández-Ortíz, V., J. Guillén-Aguilar & L. López. 2010. Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. Pp. 49-80. In: Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo. Montoya, P., J. Toledo & E. Hernández. S y G. Editores. Distrito Federal, México.
- INEGI. 2006. Enciclopedia de los municipios de México. http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_oaxaca. (Accesada el 22 de Febrero de 2013).
- Jiménez F., J.L. 1992. Parasitoides de larvas de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en guayaba. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. 50p.
- Jiménez-Jiménez, E. 1956. Las moscas de la fruta y sus enemigos naturales. México. Rev. Fitófilo 16: 4-11 p.
- Jiménez J., E. 1967. *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rond.) (Hymenoptera: Pteromalidae), enemigo natural de moscas de la fruta. Fitófilo 56: 31-38.
- Jiménez-Pérez, A., P. Villa-Ayala & V. López-Martínez. 2007. First record of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) attacking *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae). Neotropical Entomology 36(3): 482-483.
- Leyva V. J. L. 1999. Control biológico de moscas de la fruta: Uso de parasitoides. Vedia 6: 15-21 p.
- López, M., M. Aluja & J. Sivinski. 1999. Hymenopteran larval-pupal and pupal parasitoids of *Anastrepha* spp. (Diptera: tephritidae) in Mexico. Biological control 15: 119-129.
- Martínez-Martínez, L., M. Gutiérrez-O. & P. Villa-Ayala. 2003. Conservación de parasitoides para el control de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.). Naturaleza y Desarrollo 1(1): 30-34.
- Montoya, P. & P. Liedo. 2000. Biological control of fruit flies (Diptera: Tephritidae) through parasitoid augmentative releases: Current status, Pp. 719-723. In: Area Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pests. Tan, K.H. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Penang.
- Montoya, P., P. Liedo, B. Benrey, J. Cancino, J.F. Barrera, J. Sivinski & M. Aluja. 2000. Biological control of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in mango orchards through augmentative releases of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). Biological Control 18: 216-224.
- Montoya, P., J. Cancino, M. Zenil, G. Santiago & J.M. Gutiérrez. 2007. The augmentative biological control component in the Mexican National Campaign against *Anastrepha* spp., fruit flies. Pp. 661-670. In: Area Wide control of insect pests, from Research to field implementation. Vreysen, M.J.B., A.S. Robinson & J. Hendrichs. Springer, The Netherlands.
- Montoya, P., J. Toledo & S. Flores. 2010. Conceptos sobre trampeo y atrayentes. Pp. 133-146. In: Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo. Montoya, P., J. Toledo & E. Hernández. S y G. Editores. Distrito Federal, México.
- Ovruski, S., M. Aluja, J. Sivinski & R. Wharton. 2000. Hymenopteran parasitoids on fruit infesting Tephritidae (Diptera) in Latino America and southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. Integrated Pest Management Reviews 5: 81-107.

- Piedra, E., A. Zúñiga & M. Aluja. 1993. New host plant and parasitoid record for *Anastrepha alveata* Stone (Diptera: Tephritidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 95, 127.
- Plummer, C. C., M. McPhail, M. & J.W. Monk. 1941. The yellow chapote, a native host of the Mexican fruit-fly. United States Department of Agriculture Technical Bulletin 775:1-12.
- Purcell, M. F. 1998. Contribution of biological control to integrated pest management of tephritid fruit flies in the tropics and subtropics. *Integrated Pest Management Reviews* 3:63-83.
- Sánchez G., J.A. & V. López M. 2000. Géneros de Braconidae (Insecta: Hymenoptera) depositados en la colección entomológica del Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 79: 257-276.
- SIAP, 2010. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://www.siap.gob.mx/> (Accesada el 21 de Febrero de 2013).
- Sivinski, J., M. Aluja & M. López. 1997. Spatial and temporal distribution of parasitoids of Mexican *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) within the canopies of fruit trees. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 90(5): 604-618.
- Sivinski, J., J. Piñero & M. Aluja. 2000. The distributions of parasitoids (Hymenoptera) of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritida) along altitudinal gradient in Veracruz, Mexico. *Biological Control* 18(3): 258-269.
- Sivinski, J., K. Vulinec, K. & M. Aluja. 2001. Ovipositor length in a guild of parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) attacking *Anastrepha* spp. fruit flies (Diptera: Tephritidae) in southern Mexico. *Annals of the Entomological Society of America* 94:886-895.
- Toledo, A. J. & R.J. Lara. 1992. Comparison of the biology of *Anastrepha obliqua* reared in Mango (*Mangifera indica* L.) and in Mombin (*Spondias mombin*) infested under field conditions. Pp. 359-362. In: *Fruit fly pest. A world assessment of their biology and management.* Mc Pheron, B.A. & G.J. Steck. St. Lucie Press, Delray Beach, Fl.
- Wang, X. G. & R.H. Messing, 2004. The ectoparasitic pupal parasitoid, *Pachycrepoideus vindemmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae), attacks other primary tephritid fruit fly parasitoids: host expansion and potential non-target impact. *Biological Control* 31: 227-236.
- Wharton, R. A. & F. E. Gilstrap. 1983. Key to Status of Opiine Braconid (Hymenoptera) parasitoides used in Biological control on *Ceratitis* and *Dacus* (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 76(4): 721-742.
- Wharton, R. A. 2005. Parasitoids of fruit infesting Tephritidae. <http://hymenoptera.tamu.edu/paroffit/> (Accesada el 21 de Febrero de 2013).
-
- Cita sugerida:** J-A. Sánchez-García, S. Avendaño-Flores, L. Martínez-Martínez, J-I. Figueroa-De la Rosa y R. Jarquín-López. Parasitoides asociados a moscas de la fruta del género *anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Oaxaca, México. *Naturaleza y Desarrollo* 12(1), 46-58.
-

Recibido: 1/01/14 Aceptado: 17/04/14