



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
CARRERA BIOLOGÍA**

**ESTUDIO FAUNÍSTICO DE DIPTERA (SARCOPHAGIDAE) DE
LA REGIÓN DE “LA CRUZ PINTADA” EN HUAUTLA,
MORELOS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIOLOGO

P R E S E N T A:

BLANCA LUZ GABRIELA SOLIS ARREDONDO



**DIRECTOR DE TESIS:
Biol. Alberto Morales Moreno**

México 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

No puedo ganarle a Dios

*Una cosa yo he aprendido
de mi vida al caminar:
No puedo ganarle a Dios
cuando se trata de dar.*

*Por más que quiero yo darle,
siempre me gana Él a mí,
porque me regresa más
de lo que yo le di.*

*Se puede dar sin amar,
no se puede amar sin dar.
Sí yo doy, no es porque tengo,
más bien tengo porque doy.*

*Y cuando Dios me pide,
es que algo me quiere dar;
y cuando mi Dios me da,
es que me quiere pedir.*

*Si tú quieres, has el intento y
comienza a darle hoy.
Y verás que en poco tiempo
tú también podrás decir:
Una cosa yo he aprendido
de mi vida al caminar:
No puedo ganarle a Dios,
cuando se trata de dar.*

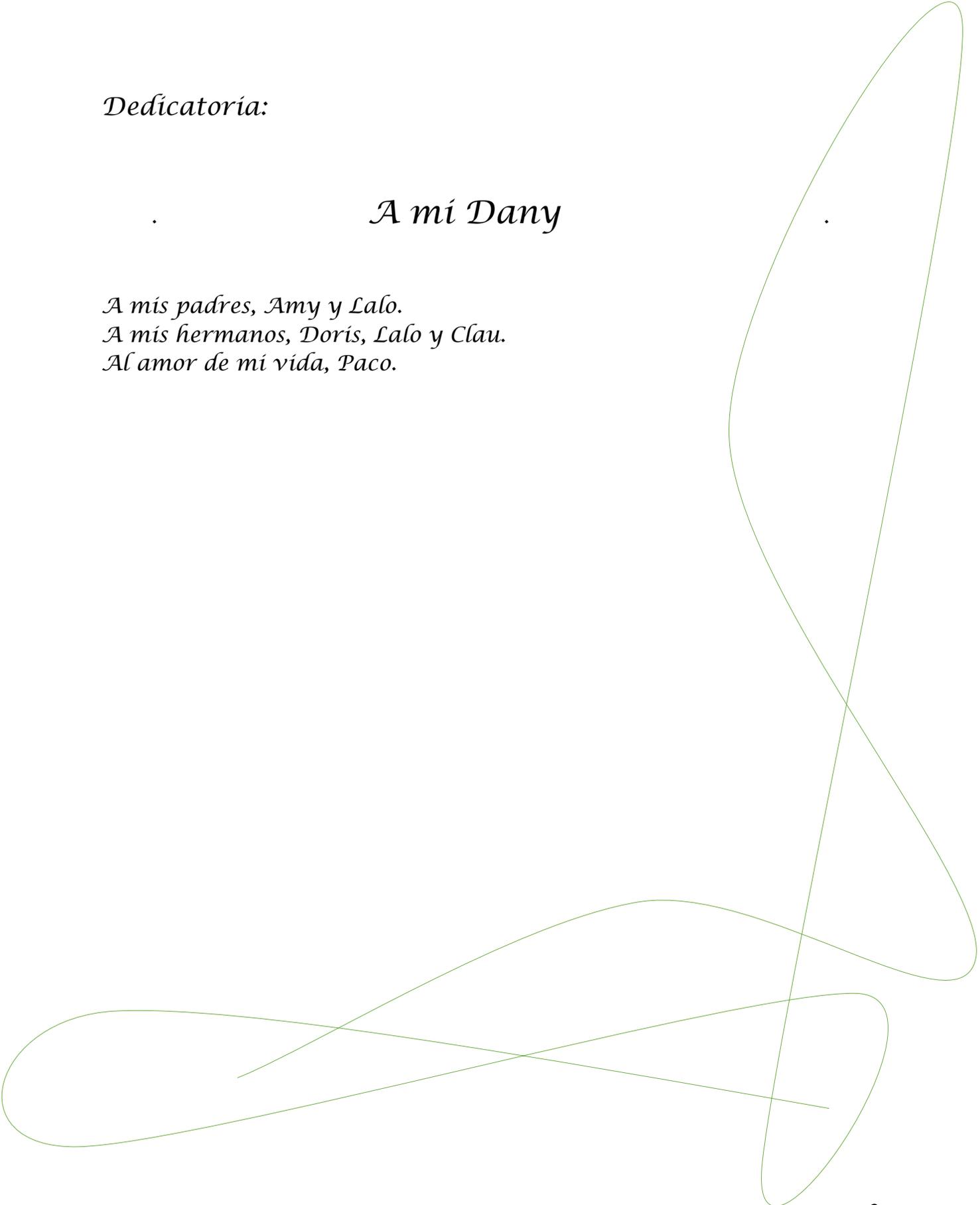
Dedicatoria:

A mí Dany

A mis padres, Amy y Lalo.

A mis hermanos, Doris, Lalo y Clau.

Al amor de mi vida, Paco.



Agradecimientos

Gracias a Dios, por siempre proveer lo necesario para este y todos mis proyectos.

A Dany, por ser mis alas, paciente en todos esos días de ausencia, por ser mi principal motivo e inspiración cada día, por la paz que me transmites cada mañana al abrir tus ojitos y mostrarme lo más bello de este universo. Por llegar en el momento exacto, y renovar mi vida. Por revelarme que ésta es mi más fantástica época. Te amo.

por ser incansables... A Mis primeros maestros:

Mi mamá, la única constante en mi vida, por tener confianza en cada decisión que he tomado, incluso cuando no eran las mejores, por desarrollar en mí, el don del trabajo, por enseñarme a amar la naturaleza y sobre todo, por hacerme saber que en la vida, SIEMPRE hay que ir por el diez.

Mi papá, ejemplo de lucha y paciencia, gracias por imprimir en mí la fuerza de voluntad necesaria para realizar cada reto, enseñarme que las mejores cosas de la vida únicamente se obtienen a través del sacrificio. Que si bien, esto no ha sido fácil, bien ha valido el esfuerzo.

A Doris, mi hermana hermosa, servicial y siempre dispuesta, ejemplo a seguir, gracias por todos tus consejos, tu apoyo y tiempo. Sé que siempre puedo contar contigo.

A Lalo, hermanito siempre protector, por tu apoyo a pesar de todo, siempre con energía ante la vida, gracias por compartirme tus ganas de vivir!

A Claudia, por ser mi ángel, y principal promotor con Dios.

A Paco, el Amor de mi vida, por hacerme sentir poesía en el viento con tus detalles interminables, por demostrarme a través de estos años que cuento contigo. Por compartir mis triunfos, anhelos y sueños pero sobre todo por hacerme fuerte en mis derrotas y tristezas. “Lo mejor está por venir”, te amo.

A mis amigas, Fanny y Cynthia, por sus consejos, alegría y apoyo durante la carrera y compartir el amor por mi profesión.

A Iván Paredes. Gracias por todos esos consejos disfrazados de filosofía y ser parte en mi discernimiento vocacional.

A mi asesor, Alberto Morales, por dirigir este proyecto, por sus consejos y paciencia. Por abrirme una puerta de conocimiento y oportunidad de crecimiento profesional.

A mis sinodales, Marcela Ibarra, Sergio Stanford, Esteban Jiménez y Saharay Cruz, por enseñarme a ver la maravilla de la vida en el mundo "mágico" de los insectos, por la paciencia y apoyo que han tenido conmigo a lo largo de mi carrera.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser una segunda casa donde encontré a mi segunda familia, por forjar en mí, a través de sus profesores, sabiduría para ser una verdadera profesional en la Biología.

Gracias a todos aquellos que me han acompañado hasta este punto de mi vida, que con sus oraciones, acciones y palabras de aliento han contribuido a mi éxito personal y profesional.

Gracias!!!

Contenido

Resumen	8
1. Introducción	9
1.1. Antecedentes.....	12
1.2. Justificación	18
2. Objetivos	19
2.1. Objetivo general	19
2.2. Objetivos particulares	19
3. Área de estudio	20
3.1.1. Topografía.....	21
3.1.2. Clima	21
3.1.3. Hidrografía	22
3.1.4. Vegetación	22
3.1.5. Uso de suelo	23
4. Materiales y método	24
4.1. Trabajo de laboratorio	24
4.2. Análisis de datos	26
5. Resultados y discusión	29
5.1. Riqueza de especies	29
5.2. Abundancia	34
5.3. Diversidad	39
5.4. Curva de acumulación de especies y estimadores de la eficiencia de muestreo	41
5.5. Fenología	43
5.6. Distribución de los géneros encontrados.....	49
6. Conclusiones	54
Literatura citada	55
Anexos	71

RESUMEN

Se revisó el material entomológico del orden Diptera (Sarcophagidae) de la Colección de Artrópodos de Iztacala (CAI). El cual fue recolectado mensualmente por periodos de una hora, durante cinco días, de Marzo del 2000 a Abril del 2001, mediante la exposición de carne de res previamente descompuesta, utilizando red aérea, en la Sierra de Huautla Morelos.

Se determinaron un total de 1,073 organismos, distribuidos en dos subfamilias (Miltogramminae y Sarcophaginae), 12 tribus, 35 géneros, 1 especie y 66 morfoespecies. Del total, 678 correspondieron a las hembras, quedando hasta nivel de género; el resto de los organismos pertenecientes a los machos (395) fueron determinados a nivel de morfoespecie y únicamente en el género *Boettcheria* se encontró a la especie *B. praevolans*.

Se registró mayor riqueza en la época de lluvias (54 especies) que en la época de secas (34 especies). Así mismo, se observan dos meses en donde la abundancia es mayor, uno durante abril (finales de secas) con 92 individuos y otro en el mes de diciembre (inicio de secas) con 62. La especie más abundante fue *Argoravinia* sp. 2 y algunas menos abundantes fueron *Ravinia* sp. 3 y *Rafaelia* sp. 1. con una especie, respectivamente. En los meses de mayo y diciembre se obtuvo una mayor diversidad con $H' = 4.422$ y $H' = 4.071$, respectivamente. Además la época de lluvias presentó en promedio un valor de $H' = 3.267$, mayor a la época de secas con $H' = 2.845$.

Se refleja una limitación en el método de muestreo según los modelos de Jackknife 1 y Jackknife 2, ya que muestran que posiblemente sólo se registró el 63 al 72% de las especies de sarcófagidos existentes.

El número de especies durante las lluvias fue de 53, de las cuales siete fueron exclusivas y durante la sequía 36 con 26 exclusivas. Sólo una especie (*Argoravinia* sp. 2) estuvo se encontró en 11 meses.

Este estudio muestra el primer registro de los géneros identificados de la familia Sarcophagidae para la Sierra de Huautla, Morelos, México; se amplía la distribución de la especie *Boettcheria praevolans* para México.

1. INTRODUCCIÓN

Debido a su ubicación latitudinal, en la República Mexicana se sobreponen y entrelazan dos grandes regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical. A esta condición se suman una compleja historia geológica y una accidentada topografía, lo que explica la enorme variedad de condiciones ambientales que hacen posible la excepcional riqueza biológica de México (SEMARNAP-CONABIO, 2000).

Parte de esta riqueza Natural, la constituyen los diversos ecosistemas que prevalecen en nuestro territorio nacional. Uno de ellos es la Selva Baja Caducifolia (SBC), conocida también como selva seca o bosque tropical caducifolio, la cual, además tiene una amplia distribución a escala mundial. Cerca del 42% de los bosques tropicales corresponden a comunidades de plantas en condiciones secas y estacionales. Sin embargo, hasta ahora las regiones tropicales son las menos conocidas y las que más rápidamente están siendo transformadas (Wilson, 1988). La SBC de México, constituye el bastión más norteño de la distribución tropical del continente americano y probablemente también son las selvas más extensas en su tipo en Latinoamérica (Ceballos, 2000).

En el Estado de Morelos, la SBC es el tipo dominante de vegetación y actualmente sólo se conserva en una fracción ubicada en la sierra de Huautla; la cual, fue decretada Reserva de la Biosfera; con una superficie de 59,031 ha (SEMARNAP, 2000). Actualmente menos de 30% de la superficie original permanece en buen estado de conservación y su tasa de deforestación se ha estimado en aproximadamente 1.3% anual (Arias, *et al.*, 2002), poniéndose en peligro un gran número de plantas y animales endémicos, razón por la que urgen medidas para asegurar la conservación de estas áreas y más aún, inventariar de manera apresurada la mayor cantidad de taxones posibles (Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo, 2002). Sin embargo, en México existe un retraso en estudios faunísticos, inventario y catalogación de diversidad biológica, particularmente en lo que se refiere a insectos (Peris y González-Mora, 2009).

Este es el caso de los dípteros, un orden caracterizado porque el segundo par de alas está transformado en balancines o halterios, usados para controlar la dirección

durante el vuelo. Es uno de los grupos de insectos más diversos, con cerca de 156,000 especies descritas (Buenaventura, 2009a), de las cuales en México existen 2,091 especies y se estima que dicho orden pudiera estar representado por alrededor de 30,000 (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Dentro de los grupos más conocidos de dípteros, se encuentra la familia Sarcophagidae. Las moscas de esta familia se caracterizan por ser robustas, con el tórax marcado con bandas o *vittae* más oscuras que su cuerpo gris y con el extremo del abdomen de los machos color rojo o naranja (Flores y Dale, 1996) (Fig. 1). Esta familia tiene alrededor de 2,510 especies (Pinto e Vairo, *et al.* 2011) incluidas en aproximadamente 100 géneros. Éstas tienen diferentes hábitos: coprófagos, necrófagos, parasitoides o depredadores (Pape, 1996). Además, presentan hábitos sinantrópicos, y son muy frecuentemente halladas en días soleados, en particular donde se descomponen cadáveres o excrementos, que sirven de alimento a sus larvas y adultos (Flores y Dale, 1996). El conocimiento de la taxonomía y biología de

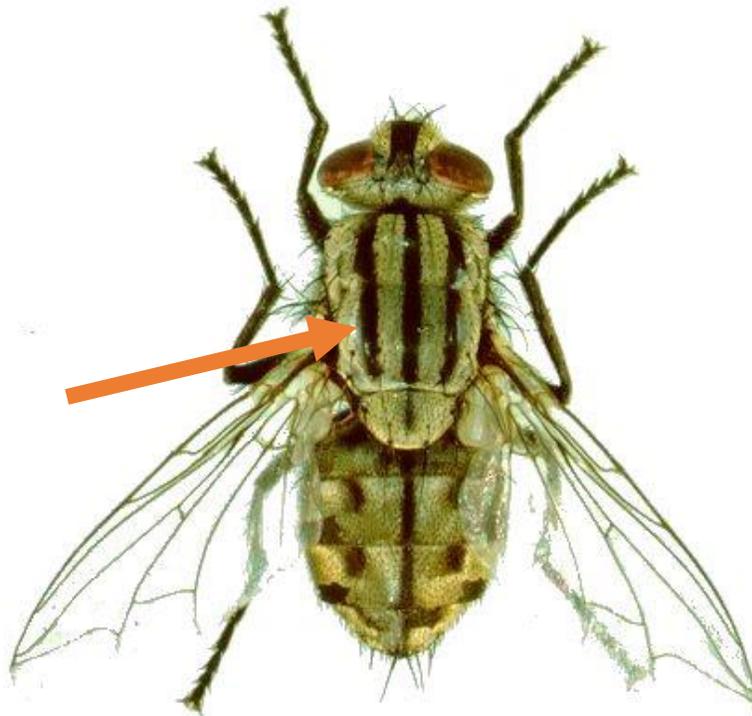


Fig. 1. Individuo de la familia Sarcophagidae, tomado del CAI, fotografiado con un microscopio estereoscópico Carl Zeiss. Se muestra como carácter más visible, bandas o *vittae* más oscuras que su cuerpo.

algunas especies necrófilas de esta familia, proporcionan información y resultados favorables al ser humano. En medicina, se utilizan las larvas para eliminar tejido necrótico sin tener que intervenir quirúrgicamente, lo cual disminuye el trauma y aumenta la recuperación del paciente. También son una herramienta útil en entomología forense para calcular el intervalo *post mortem* (Romera *et al.*, 2003). Así mismo, algunos géneros se reportan como vectores de agentes patógenos, en tanto que otros, son considerados como causantes de miasis en vertebrados (Soler, 2000).

1.1. ANTECEDENTES

Arzate (1983), elaboró un estudio de la fauna de dípteros del Municipio de Tetela del volcán, Morelos. Mediante red aérea y cámaras letales con diclorometano, recolectó un total de 1,223 ejemplares registrados en 113 géneros, agrupados en 28 familias, entre las que destacan Tachinidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, Muscidae, Sphaeroceridae, Lauxaniidae, Tephritidae, Syrphidae, Bombyliidae, Therevidae y Asilidae. Recomienda la utilización de diclorometano ya que conserva a los especímenes en buen estado para su posterior identificación.

Morón y Terrón (1984), estudiaron la distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra norte de Hidalgo; valiéndose de trampas NTP-80, obtuvieron 28 muestras mensuales formadas por 71,034 insectos, distribuidos en 58 familias de once órdenes, entre estos: Diptera (Sarcophagidae). Resaltaron que la temperatura y la precipitación de cada localidad se relacionan con los porcentajes de abundancia y biomasa de Coleoptera y Diptera, así como con los porcentajes de predominio entre degradadores y depredadores potenciales. En la Mayor parte de las muestras predominaron en diversidad y abundancia los dípteros.

Dahlem y Downes (1996), realizaron una revisión del género *Boettcheria* mediante la observación de 3000 organismos recolectados en el sur de Estados Unidos y al norte de México; mencionan datos de distribución e incluyen una clave para ambos sexos. Reportan un lectotipo designado por *B. cirnbcis* (Townsend). Además, *B. mexicana* Lopes se registró por primera vez para Valle de Bravo en México.

Flores (2009), describió la sucesión de entomofauna cadavérica. Utilizó como biomodelo cerdo blanco, *Sus scrofa* L. Se recolectaron mediante red aérea 8,922 ejemplares, distribuidos en 4 órdenes, 14 familias, 33 géneros y 22 especies. Se reconocieron cinco estados de descomposición (fresco, hinchado, descomposición activa, descomposición avanzada y restos secos). Reportó a los géneros *Oxysarcodexia* y *Ravinia* dentro de la familia Sarcophagidae. Este trabajo es el primer reporte de un estudio de sucesión de entomofauna cadavérica en el Estado de México usando como biomodelo *Sus scrofa*.

García (2010) estudió la sucesión faunística de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae durante las transformaciones cadavéricas en cerdo, en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México dentro de las instalaciones de la FES Iztacala. Se colocaron tres cerdos de peso similar en condiciones de insolación, sombra parcial y sombra total por 24 días. Los dípteros se capturaron mediante una red aérea. Las etapas de descomposición cuantitativas del estudio coincidieron en algunos casos con los periodos cualitativos actualmente utilizados. Se encontró el género *Boettcheria* en el periodo de insolación, *Sarcodexia* en sombra parcial y *Comasarcophaga* en las tres condiciones de exposición (sombra total, sombra parcial e insolación).

Sánchez (2011) realizó un estudio faunístico de Diptera de tres zonas en el municipio de Tequixquiac, Estado de México. En el cual, mediante red aérea se capturaron un total de 777 dípteros representados en 13 familias. Las familias más abundantes fueron; Bombyliidae 216, Sarcophagidae 165, Tachinidae 136, Calliphoridae 106, Syrphidae 61, Muscidae 27 y Asilidae con 51 organismos. La presencia de las familias se vio influenciada por la temperatura ambiente, ya que en los meses fríos (Diciembre y Enero), existió una mayor ausencia.

Miranda-Gallardo (2013) revisó el efecto de la temperatura sobre el ciclo de desarrollo de *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Fallen) (Diptera: Sarcophagidae) bajo condiciones de laboratorio, estableciendo de manera general que al incrementarse la temperatura, esta especie requiere de menor tiempo para concluir su ciclo de desarrollo. El tiempo mínimo empleado por esta especie fue de 307.4 Hrs; además se realizó una breve descripción de la especie en fase de larva.

Estudios entomofaunísticos elaborados en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos:

Noguera *et al.* 2002. Describieron la fauna de coleópteros del bosque de la sierra de Huautla, con el fin de registrar la riqueza y abundancia del grupo en el área de estudio. Las recolecciones fueron llevadas a cabo por un año, durante cinco días de cada mes, mediante trampa de luz, Malaise y red de golpeo. Se registraron un total de 153 especies. La subfamilia con mayor número de especies fue Cerambycinae con 78. Reportó una fauna similar a la de Chamela, Jalisco. El 46% de las especies registradas fueron endémicas de México.

Cruz (2002), determinó los coleópteros acuáticos de tres arroyos (“Arroyo Chico”, “Arroyo Juchitlán” y “Río Quilamula”), el hábitat en que se desarrollan, la abundancia y estacionalidad, mensualmente por un año. Se obtuvieron un total de 7,077 organismos de los cuales el 83.77% perteneció a la familia Hydrophilidae, seguido de la familia Dytiscidae (11.9%), Hydrophilidae y Dytiscidae ambos con siete géneros. Arroyo chico registro la abundancia más alta con 56.01%, y Arroyo Juchitlán presentó 21 géneros. La época de sequía fue la que tuvo mayor abundancia con respecto a las lluvias.

Paulín (2004) realizó un estudio faunístico y taxonómico de la familia Chrysomelidae, con la finalidad de conocer la diversidad y distribución del grupo. La recolección se llevó a cabo durante un año, mediante red aérea, selección de insectos sobre plantas reflejantes y embudos adaptados. Se obtuvieron 1,321 individuos. Describió 45 morfoespecies y 55 especies. La subfamilia más diversa fue Alticinae.

Gómez (2005) efectuó un estudio de los macro-coleópteros necrófilos, efectuó recolecciones mensuales durante un año, utilizando necrotrampas tipo NTP-80 cebadas con calamar. Se obtuvieron 2,825 ejemplares distribuidos en 20 especies de las familias Scarabeidae, Trogidae y Silphidae. Los coleópteros iniciaron su actividad en abril. Existió mayor abundancia en la temporada de lluvias. *Omorgus*

sp. *Aff. tessellatus* se registró por primera vez para este estado. Scarabeidae fue la familia más abundante.

Valencia *et al.* (2006) realizaron un registro de la familia Chrysopidae de la zona. Una parte de los especímenes estudiados fue sustraída de la colección entomológica del Laboratorio de investigaciones biológicas de la Universidad Autónoma de Morelos; También analizaron material existente en la colección entomológica del Instituto de Fitosanidad, en el Colegio de Postgraduados. Los organismos fueron recolectados con trampas tipo McPhail y red entomológica de golpeo. Presentan 21 especies, agrupadas en ocho géneros de la subfamilia Chrysopinae. Proporcionaron una clave para las especies de cada género, diagnosis y datos de distribución de cada especie, así como imágenes que ilustran las claves. 15 especies fueron nuevos registros para México.

Ávalos (2007) describió la diversidad de la familia Bombyliidae (Diptera) de Quilamula, Morelos, localidad ubicada en la reserva Sierra de Huautla, Morelos, México; La recolección se llevó a cabo durante 12 meses, utilizando red aérea y trampa Malaise. Recolectó 2,448 ejemplares pertenecientes a nueve subfamilias, 27 géneros y 97 especies. Describió algunas conductas observadas durante el trabajo de campo, entre ellas lo que parece ser un comportamiento territorial y otro de apareamiento. Presentó una clave de identificación, ilustrada con figuras e imágenes fotográficas para géneros y algunas especies encontradas. Reporta el área de estudio como un sitio de alta diversidad para Bombyliidae.

Luna-Reyes *et al.* (2008) revisó la diversidad de los Papilionoidea del área, además describió la distribución regional y la estacionalidad de la comunidad. La recolección fue realizada con redes aéreas. Recolectaron 8,790 individuos ubicados en 83 géneros y 142 especies. Se registran por primera vez 25 especies. Concluyeron que la riqueza por localidad depende de la heterogeneidad ecológica de cada comunidad. En áreas tropicales como en la sierra de Huautla, la precipitación puede ser el factor

climático determinante en la dinámica de las poblaciones de insectos, especialmente de los fitófagos como las mariposas.

Cifuentes-Ruíz (2009) determinó la riqueza potencial, la composición y la expresión temporal de tres comunidades de la familia Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera), en una localidad en la Reserva de la Biosfera de Huautla, Morelos. Mediante golpeo del sotobosque y recolecta directa con una pala, sombrilla y un aspirador, bajo cortezas de troncos caídos. Identificó las comunidades xilobionte, epífita y epigea. Xilobionte obtuvo el mayor número de especies (27), seguida de la epífita (21). Los hábitos tróficos de los tenebriónidos epífitos (fitófagos) y epigeos (detritívoros) y la disponibilidad estacional de sus recursos fueron el factor más importante en la distribución temporal observada.

Jiménez-Sánchez *et al.* (2009), estudiaron la variación temporal de los estafilínidos nocturnos en la sierra de Huautla, Morelos, México. Utilizaron trampas de luz como método de muestreo. Fueron recolectados 14,886 individuos distribuidos en 91 especies, 49 géneros, 15 tribus y 9 subfamilias. Las subfamilias más abundantes y ricas en especies fueron Paederinae, Aleocharinae y Oxytelinae. Hubo diferencias estacionales en riqueza y abundancia y los valores más altos se registraron en la época de lluvias. La abundancia y la riqueza estuvieron relacionadas con la precipitación, pero no con la temperatura.

Pérez (2009), Estudió la fenología de los coleópteros carábidos. Realizó recolecciones mensuales durante un año, mediante trampas tipo pit-fall, Malaise y de luz. Reportó que la presencia de carábidos se restringe a la temporada de lluvias (Diciembre-Mayo) y su ausencia es muy notable en temporada de secas. Mencionó que la trampa luminosa fue la más efectiva.

García (2011), documenta la diversidad, riqueza y patrón fenológico de los géneros de escarabajos acuáticos, recolectados con trampa de luz durante un año. Se registraron por primera vez, los géneros *Celina*, *Crenitis*, *Epimetopus*, *Georissus*, *Laccoius*, *Laccodytes* y *Suphisellus*. Existió mayor riqueza en época de lluvias,

con el valor más alto en junio (19 géneros). *Polyphaga* fue el más abundante con 1,074 individuos. Incluye una diagnosis taxonómica y una guía fotográfica de cada género.

En último lugar, Luna-Reyes *et al.* (2012) conjuntaron la información disponible para obtener una lista exhaustiva de los ropalóceros del área. Recolectaron 29,981 ejemplares distribuidos en 5 familias, 154 géneros y 331 especies, provenientes de las colecciones mexicanas y extranjeras de lepidópteros en la mega base MARIPOSA, la hemerobibliografía especializada y los inventarios faunísticos previos. Con base a estos datos, trazaron un esbozo histórico de las recolecciones y recolectores, destacando lo realizado en Morelos desde el Siglo XVI. Compararon su riqueza con la de estados antiguos y advierten mayor similitud con la de Guerrero, con más del %90. Encontraron que Cuernavaca es la localidad con mayor diversidad en el estado, puesto que contiene más de la mitad de las especies; en 21 localidades está representado el 95% de los papilionoideos, que han sido satisfactoriamente recolectadas. Los municipios mejor estudiados son Tepotzotlán, Tlaquiltenango y Huitzilac. Destacó el estado de Morelos por el alto porcentaje de taxones endémicos de México que presentó, esto fue, un tercio del total para el país.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La diversidad y abundancia poblacional de la familia Sarcophagidae, determina el valor de su estudio, no sólo dentro de un marco histórico-evolutivo en la Biología comparada y en la Biología descriptiva, sino también desde un punto de vista antropocéntrico por su valor económico y social cuando interactúan con el hombre, sus animales domésticos o sus cultivos. Sin embargo, en la búsqueda de antecedentes sobre estudios de la familia Sarcophagidae, se aprecia que existe una escasez considerable de especialistas nacionales interesados en aumentar el acervo de conocimientos respecto a estos dípteros, probablemente por la dificultad que implica su estudio y la falta de recursos. Muy poco se conoce sobre su biología y comportamiento en general, aún menos sobre su importancia directa en las actividades humanas y aunque se han efectuado trabajos sobre este tema en algunas ciudades del país, los datos obtenidos son mínimos si se toma en cuenta su extensión territorial y la variedad de climas entre regiones y entre microclimas dentro de cada lugar. Además, la velocidad a la que se están perdiendo las especies y la poca información sobre el impacto de la pérdida de su hábitat, hacen necesario desarrollar métodos rápidos y efectivos para evaluar la diversidad de este grupo. Por lo cual, el presente trabajo es una contribución al estudio de la familia Sarcophagidae, para el estado de Morelos, en particular para la Sierra de Huautla.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar un estudio faunístico de los dípteros sarcófágidos de la Región de “La Cruz Pintada” en Huautla, Morelos.

2.2. Objetivos particulares

- Conocer la riqueza específica de los sarcófágidos, presentes en el área de estudio.
- Conocer la abundancia relativa de los sarcófágidos en la zona.
- Conocer la diversidad de sarcófágidos de la zona.
- Evaluar la eficiencia de muestreo empleada.
- Conocer la fenología de los dípteros sarcófágidos de la zona.
- Realizar una revisión de la distribución de los géneros encontrados.

3. ÁREA DE ESTUDIO

La Cruz Pintada, es una presa situada en el cauce del río Quilamula, ubicada geográficamente entre los paralelos 18°19'26" y 18°36'01" N y 98°51'24" y 99°04'23" O; concierne principalmente al municipio de Tlaquiltenango, Morelos(CONANP, 2006). La presa se ubica dentro de la Sierra de Huautla, la cual en el año 1999 fue decretada como Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH); ésta se encuentra entre los paralelos 18°27'43" N y 99°02'07" O (Fig. 2); con un gradiente altitudinal de 800 a 1,000 msnm; cubre una superficie de 59,030 Ha. y protege uno de los últimos reductos de la selva baja caducifolia (SBC) en México (Fig. 3); comprende los municipios de: Amacuzac, Ayala, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo, Los principales poblados son: Huautla, Huaxtla, Rancho viejo, Xantiopa, Ajuchitlan, El limón y el Zapote (Vallejo, 2009).

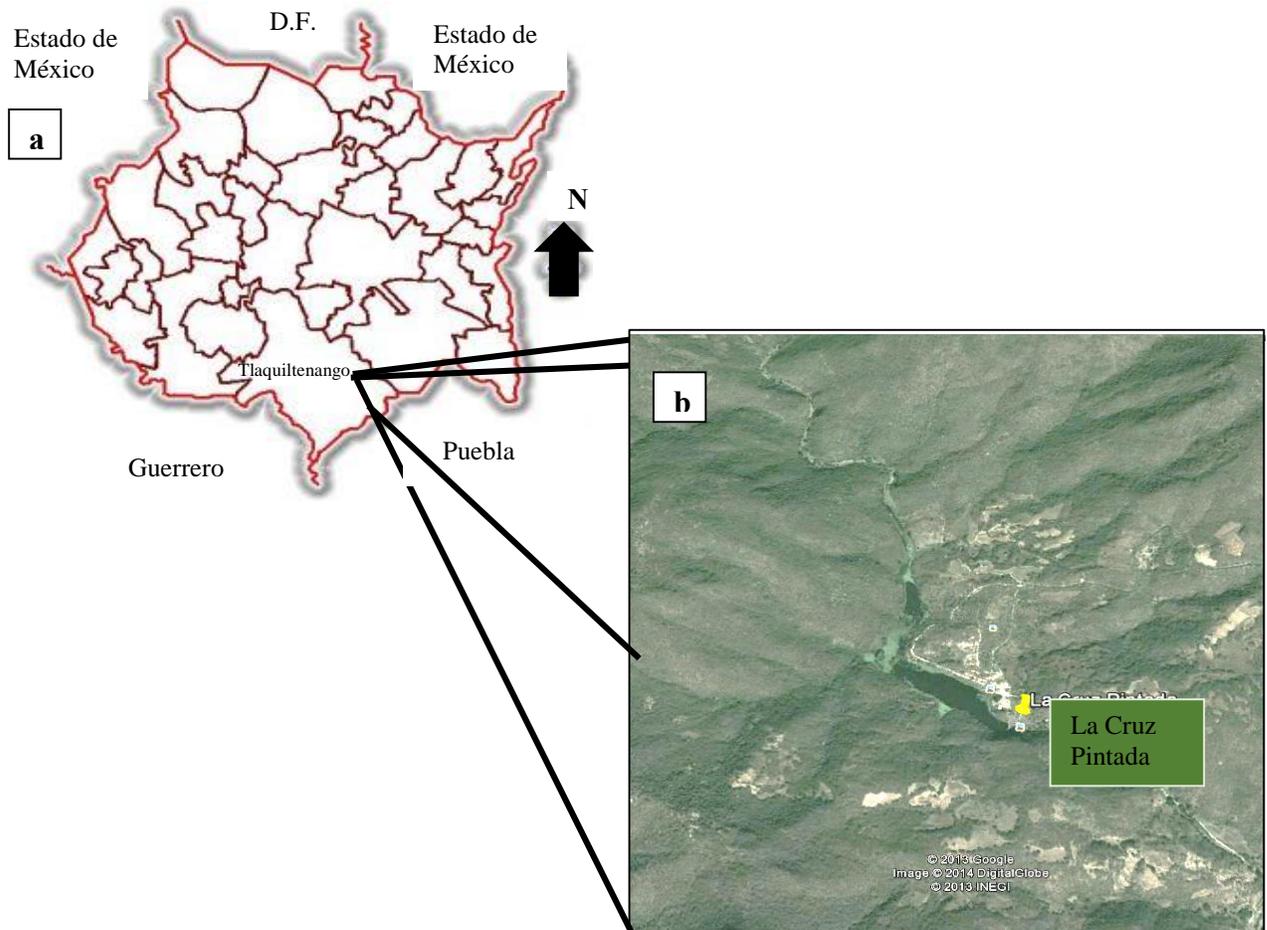


Fig. 2. a) Edo. de Morelos, México. b) Imagen satelital de la presa La Cruz Pintada ubicada en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. (a) Google earth, 2013 y (b) INEGI, 2013).



Fig. 3. Presa La Cruz Pintada (Google earth 2013).

3.1.1. Topografía

Es esencialmente accidentada, encontrándose valles sólo en el extremo norte. El Río Amacuzac divide el área en dos unidades: hacia el oriente se presenta una serie de lomeríos y serranías con gradiente altitudinal entre 1,000 y 1,300 msnm y alturas cercanas a los 1,700 msnm, hacia el occidente, la de Cerro Frío ocupa el extremo norte de la Sierra de Huitzuc, con un gradiente entre los 1,000 y 1,700 msnm, culminando en el Cerro Frío a 2,280 msnm (Dorado, 2001).

3.1.2. Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1981), el clima de la región es templado subhúmedo, tipo Awo"(w)(i)'g. Tiene un régimen de lluvias

en verano y canícula con una temperatura promedio anual de 27° C. Existen dos épocas bien definidas durante el año, la sequía abarca de diciembre a abril y la época de lluvias, de mayo a noviembre. Los vínculos geográficos en la SBC señalan una fuerte influencia neotropical y escasez de los holárticos (Dorado, 2001 y Hernández, 2008).

3.1.3. Hidrografía.

La Cruz Pintada, pertenece a la subcuenca hidrológica de la Sierra de Huautla, la cual concierne principalmente al municipio de Tlaquiltenango, y se ubica geográficamente entre los paralelos 18°19'26" y 18°36'01" N y 98°51'24" y 99°04'23" O (CONANP, 2006). La presa se sitúa en el cauce del río Quilamula, que tiene una orientación noroeste sureste en esa porción. Este arroyo es temporal y lleva agua solamente durante la época de lluvias; sin embargo, después del reservorio, el cauce del arroyo mantiene el flujo de agua todo el año, debido al drenado constante de dicho reservorio (Jiménez-Sánchez, *et al.* 2009; Arias *et al.* 2002).

3.1.4. Vegetación.

El tipo de vegetación que caracteriza la zona, es la selva baja caducifolia; comprende el 40.9% de la superficie de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. También se presentan bosques de encino, bosque mesófilo y una pequeña isla de pinos. Se tienen registradas 1031 especies de plantas, de las cuales 354 corresponden a árboles y arbustos. La flora tiene una afinidad netamente neotropical (CONANP, 2006 y Rzedowski *et al.*, 2005). Los árboles dominantes en la región son *Conzattia multiflora* (Robinson) Standley, *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth., *L. divaricata* (Jacq.) Macbr. (Leguminosae) y varias especies de *Bursera* (Burseraceae) y *Ceiba* (Bombacaceae). En los ríos y cañadas estrechas se presenta un bosque de galería conformado por árboles más altos que la SBC, tales como *Licania arborea* Seem. (Chrysobalanaceae), *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae), *Guazuma ulmifolia* (Lam.) (Sterculiaceae), *Ficus petiolaris* Kunth, *F. tecolutensis* (Liebm.) (Moraceae), *Daphnopsis americana* (Mill.) J. Johnston

(Thymelaeaceae), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. (Leguminosae), *Astianthus viminalis* (HBK.) Baillon (Bignoniaceae), *Bursera grandifolia* (Schdl.) Engl. (Burseraceae), *Euphorbia fulva* Staff. (Euphorbiaceae) y *Salix humboltiana* Willd. (Salicaceae). En áreas alteradas hay asociaciones secundarias formadas por leguminosas espinosas, tales como *Acacia farnesiana* (L.) Willd., *Pithecellobium acatlense* Benth., *Mimosa polyantha* Benth., *M. benthamii* J. F. Macbr. y *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg. (Dorado *et al*, 2005).

3.1.5. Uso de suelo

A pesar de que existen pocos poblados inmersos en la reserva, las tierras son ejidales y por lo tanto propiedad de otros pueblos que se encuentran fuera de la misma. La agricultura ocupa el 9% de la zona. Solo los ejidos de El Limón, Ixtlilco el Chico, Ixtlilco el Grande, Quilamula y en mínima parte La Tigra tienen riego, los demás están clasificados como de temporal y agostadero, con pocas posibilidades de uso agrícola por lo sinuoso del terreno (Dorado *et al.*, 2005).

4. MATERIALES Y MÉTODO

Para el presente estudio, se revisó el material entomológico de Diptera (Sarcophagidae) de la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (CAI), el cual fue recolectado utilizando red aérea, mensualmente por periodos de una hora, durante cinco días, de marzo del 2000 a abril del 2001, mediante la exposición de carne de res previamente descompuesta, en la Sierra de Huautla, Morelos. Por cuestiones logísticas, en Julio del año 2000 y Febrero del 2001, no se observó registro de dípteros, debido a que no se realizó la salida correspondiente al mes.

4.1. Trabajo de laboratorio

El material entomológico se determinó con un microscopio estereoscópico Carl Zeiss, con ayuda de las claves de McAlpine (1981) y Buenaventura (2009b) para nivel de género y las claves de Shewell (1981), Wallace y Mello-Patiu (2010) y Pinto e Vairo *et al.* (2011), para especie y morfoespecie. Posteriormente se etiquetó a cada organismo con los datos de la localidad y datos taxonómicos de cada individuo (Fig. 4).



Fig. 4. A. Material entomológico de la colección de artrópodos de la FESI. B. Género *Ravinia*, etiquetado con datos taxonómicos y de la localidad.

4.2. Análisis de datos

La riqueza de especies correspondió a los organismos determinados hasta nivel de especie y/o morfoespecie. Romera *et al.* (2003) sostienen que la falta de conocimiento de la biología de esta familia hace cada vez más necesario realizar estudios de este grupo, ya que en la mayoría, en los que se les menciona, los ejemplares han sido identificados solamente hasta familia y sólo en algunos casos hasta género (Bourel *et al.*, 1999; Wolff *et al.*, 2001; Grassberger & Frank, 2004; Battán *et al.*, 2005, Segura *et al.*, 2009; Aballay *et al.*, 2008; Battán *et al.*, 2010), por lo que en el presente trabajo, se identificó hasta nivel de morfoespecie, siendo ésta una herramienta útil para la rápida evaluación de la biodiversidad; separando taxa basándose en caracteres fácilmente observables por personas que no son especialistas en la taxonomía del grupo, además de reducir el tiempo invertido en la identificación (Oliver y Beattie, 1996).

La abundancia fue determinada por el número organismos capturados por género, especies y/o morfoespecies identificadas; para lo cual fueron considerados ambos sexos.

La diversidad se analizó con el índice del Shannon, el cual considera que los individuos se muestran al azar a partir de una población “infinitamente grande”, también asume que todas las especies están representadas en la muestra (Magurran, 1989):

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

S– número de especies (la riqueza de especies)

Pi – proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N

n_i – número de individuos de la especie *i*

N – número de todos los individuos de todas las especies

Se realizó una curva de acumulación de especies, como una función del esfuerzo de muestreo, donde se asumió que la riqueza total es el número de especies y morfoespecies que se pueden encontrar con un esfuerzo infinito (asíntota); la riqueza observada con este método es una subestimación de la riqueza verdadera, pues siempre hay especies que no se registran en el inventario (Palmer, 1990). Por lo cual fue necesario estimar la riqueza verdadera a partir de esa riqueza muestreada mediante los estimadores no paramétricos Jackknife 1 y Jackknife 2, los cuales tienen la siguiente fórmula:

$$\text{Jack 1} = S + L \left(-\frac{1}{m}\right)$$

$$\text{Jack 2} = S + \left(L \frac{(2m-3)}{m}\right) - \left(M \frac{(m-2)^2}{m(m-1)}\right)$$

Dónde:

m = número de muestras

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra

M = número de especies que ocurren en sólo dos muestras

Los estimadores no paramétricos utilizan relaciones de presencia-ausencia y abundancia de especies y se enfocan en las poco abundantes o raras, permitiendo estimar el número de nuevas especies a partir de estos datos (Colwell y Coddington, 1994; Moreno, 2001).

Entre las ventajas del uso de los métodos no paramétricos está que éstos, tienen un sesgo menor que la extrapolación basada en una curva de acumulación de especies y que requieren menor cantidad de datos que los métodos paramétricos (Gotelli y Colwell, 2001). Se realizaron 1,000 aleatorizaciones mediante el programa Primer 6.

La fenología se observó de acuerdo con la presencia y ausencia de los dípteros a lo largo del año, para lo cual, se considera que la época de lluvias es de mayo a

noviembre y la de sequía de diciembre a abril, de acuerdo a lo reportado por Arias *et al.* (2002).

También, se conjuntaron datos disponibles para obtener una lista exhaustiva del registro de los géneros encontrados en la zona y su distribución, con el propósito de aglomerar esta información para futuras investigaciones acerca de este tema.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Riqueza de especies

Se determinaron un total de 1,073 organismos, distribuidos en dos subfamilias (Miltogramminae y Sarcophaginae), 12 tribus, 35 géneros (Cuadro 1), 1 especie y 66 morfoespecies. Del total, 678 correspondieron a las hembras, las cuales fueron determinadas a nivel de género; el resto de los organismos correspondieron a los machos (395) que fueron separados a nivel de morfoespecie y únicamente se reconoció a la especie *Boettcheria praevolans* (Cuadro 2). El ordenamiento se hizo de acuerdo con la clasificación de Mc. Alpine (1981).

El género mejor representado fue *Oxysarcodexia* con 10 morfoespecies, seguido de *Sarcodexia* y *Dexosarcophaga* con 9 y 7 respectivamente. Los géneros con menor número de morfoespecies, fueron: *Bercaeopsis*, *Liopygia*, *Peckia*, *Johnsonia*, *Tolucamyia*, *Tricaraea*, *Servaisia* y *Boettcheria*, los cuales estuvieron constituidos únicamente por una sola (cuadro 2).

Cuadro 1. Lista de Géneros de los dípteros sarcófagidos, hembras y machos de “La Cruz Pintada”, en Huautla, Morelos. * Géneros tomados de Buenaventura (2009b).

Tribu	Género
Raviniini	<i>Argoravinia</i>
	<i>Ravinia</i>
	<i>Dexosarcophaga</i>
	<i>Oxysarcodexia</i>
	<i>Chrysagria</i>
Parasarcophagini	<i>Neobellieria</i>
	<i>Liopygia</i>
	<i>Bercaea</i>
Sarthromyiini	<i>Sarcophagula</i>
	<i>Sarthromyia</i>
	<i>Sarcofahrtiopsis</i>
Sarcophagini	<i>Tolucamyia</i>
	<i>Arachnidomyia</i>
Boettcheriini	<i>Archimimus</i>
	<i>Boettcheria</i>
Protodexiini	<i>Servaisia</i>
	<i>Fletcherimyia</i>
	<i>Blaesoxipha</i>
	<i>Spirobolomyia</i>
Johnsoniini	<i>Camptops</i>
	<i>Rafaelia</i>
Sarcophagini	<i>Bercaeopsis</i>
Bellierini	<i>Pierretia</i>
	<i>Bellieria</i>
Sarcodexiini	<i>Sarcodexia</i>
	<i>Udamopyga</i>
Paramacronychiini	<i>Brachicoma</i>
Miltogrammini	<i>Amobia</i>
	<i>Senotainia</i>
	<i>Sarcochinella</i> *
	<i>Peckia</i> *
	<i>Tricaraea</i> *
	<i>Johnsonia</i> *

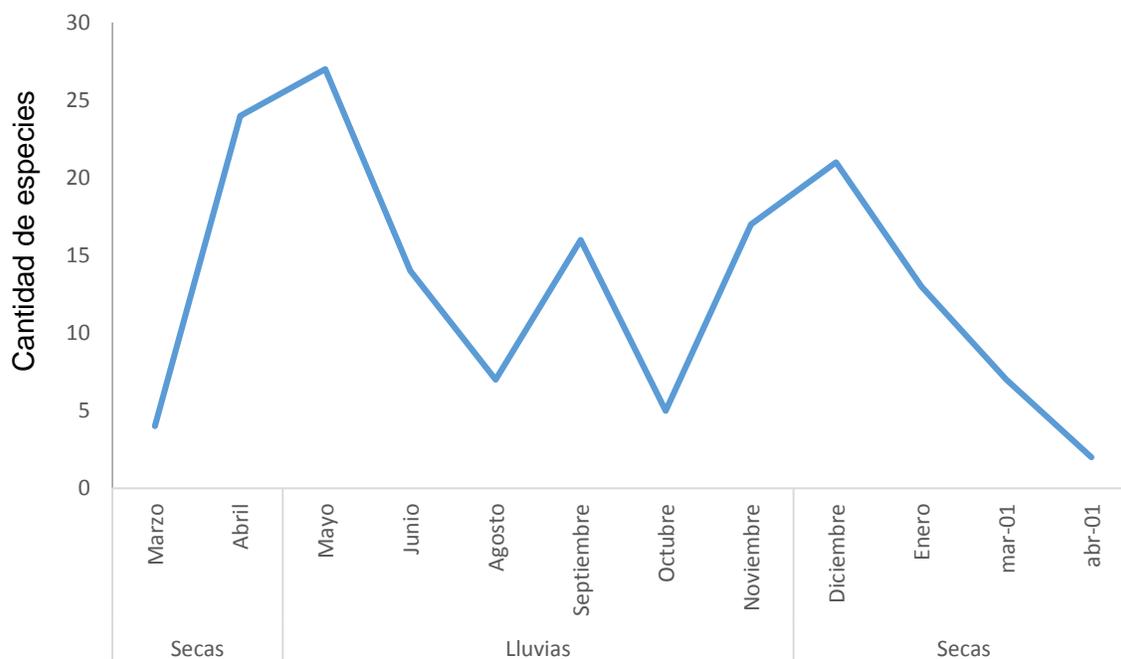
Cuadro 2. Abundancia de especies y morfoespecies pertenecientes a los dípteros sarcófágidos machos de la región.

Género	Morfoespecie	Abundancia
<i>Ravinia</i>	<i>Ravinia</i> sp.1	31
	<i>Ravinia</i> sp.2	3
	<i>Ravinia</i> sp.3	1
	<i>Ravinia</i> sp.4	4
	<i>Ravinia</i> sp.5	2
	<i>Ravinia</i> sp.6	3
<i>Rafaelia</i>	<i>Rafaelia</i> sp.1	1
	<i>Rafaelia</i> sp.2	1
<i>Archimimus</i>	<i>Archimimus</i> sp.1	1
	<i>Archimimus</i> sp.2	1
	<i>Archimimus</i> sp.3	1
<i>Bercaeopsis</i>	<i>Bercaeopsis</i> sp.1	5
<i>Liopygia</i>	<i>Liopygia</i> sp.1	2
<i>Peckia</i>	<i>Peckia</i> sp.1	1
<i>Johnsonia</i>	<i>Johnsonia</i> sp.1	1
<i>Sarcophagula</i>	<i>Sarcophagula</i> sp.1	4
	<i>Sarcophagula</i> sp.2	1
<i>Camptops</i>	<i>Camptops</i> sp.1	1
	<i>Camptops</i> sp.2	1
	<i>Camptops</i> sp.3	1
<i>Sarotromyia</i>	<i>Sarotromyia</i> sp.1	1
	<i>Sarotromyia</i> sp.2	1
<i>Bercaea</i>	<i>Bercaea</i> sp.1	1
	<i>Bercaea</i> sp.2	1
<i>Oxysarcodexia</i>	<i>Oxysarcodexia</i> sp.1	3
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.2	5
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.3	2
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.4	3
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.5	12
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.6	3
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.7	2
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.8	3
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.9	1
	<i>Oxysarcodexia</i> sp.10	1

Cuadro 2. Continuación

Género	Morfoespecie	Abundancia
<i>Sarcodexia</i>	<i>Sarcodexia</i> sp.1	5
	<i>Sarcodexia</i> sp.2	1
	<i>Sarcodexia</i> sp.3	1
	<i>Sarcodexia</i> sp.4	7
	<i>Sarcodexia</i> sp.5	54
	<i>Sarcodexia</i> sp.6	8
	<i>Sarcodexia</i> sp.7	12
	<i>Sarcodexia</i> sp.8	1
	<i>Sarcodexia</i> sp.9	2
<i>Argoravinia</i>	<i>Argoravinia</i> sp.1	14
	<i>Argoravinia</i> sp.2	78
	<i>Argoravinia</i> sp.3	10
	<i>Argoravinia</i> sp.4	2
	<i>Argoravinia</i> sp.5	5
<i>Tolucamyia</i>	<i>Tolucamyia</i> sp 1	3
<i>Spirobolomyia</i>	<i>Spirobolomyia</i> sp.1	4
	<i>Spirobolomyia</i> sp.2	11
	<i>Spirobolomyia</i> sp.3	13
<i>Tricharaea</i>	<i>Tricharaea</i> sp.1	1
<i>Neobellieria</i>	<i>Neobellieria</i> sp.1	5
	<i>Neobellieria</i> sp.2	3
<i>Servaisia</i>	<i>Servaisia</i> sp.1	1
<i>Chrysagria</i>	<i>Chrysagria</i> sp.1	5
	<i>Chrysagria</i> sp.2	3
	<i>Chrysagria</i> sp.3	1
<i>Dexosarcophaga</i>	<i>Dexosarcophaga</i> sp.1	2
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.2	13
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.3	3
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.4	3
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.5	8
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.6	3
	<i>Dexosarcophaga</i> sp.7	1
<i>Boettcheria</i>	<i>Boettcheria</i> <i>praevolans</i>	7

Se reconocieron un total de 67 morfoespecies, encontrándose mayor riqueza en la época de lluvias (54 morfoespecies) que en la época de secas (34 morfoespecies), además se registraron dos picos en donde la riqueza fue mayor, uno en mayo, coincidiendo con el inicio de la época de lluvias, con 27 especies y otro durante el mes de diciembre, también en el inicio de la época de secas con presencia de bajas temperaturas (promedio de 15°C) (INEGI, 2014) (Gráfica 1).



Gráfica 1. Patrón de riqueza registrado para los sarcófagos de la región.

Por otro lado, los valores más bajos de riqueza se encontraron en los meses de marzo de 2000 y abril de 2001, lo cual se asoció con el incremento de la temperatura (Anexo 2) ya que aumentó la población de especies heliófilas como las pertenecientes a los géneros *Argoravinia* y *Oxysarcodexia*, disminuyendo la cantidad de especies en otros géneros.

La utilización de morfoespecies, tuvo aspectos negativos, pues no se pudo tener la certeza de la verdadera identidad taxonómica de los individuos, por lo que probablemente se sub o sobre estimó la riqueza de sarcófagos encontrados.

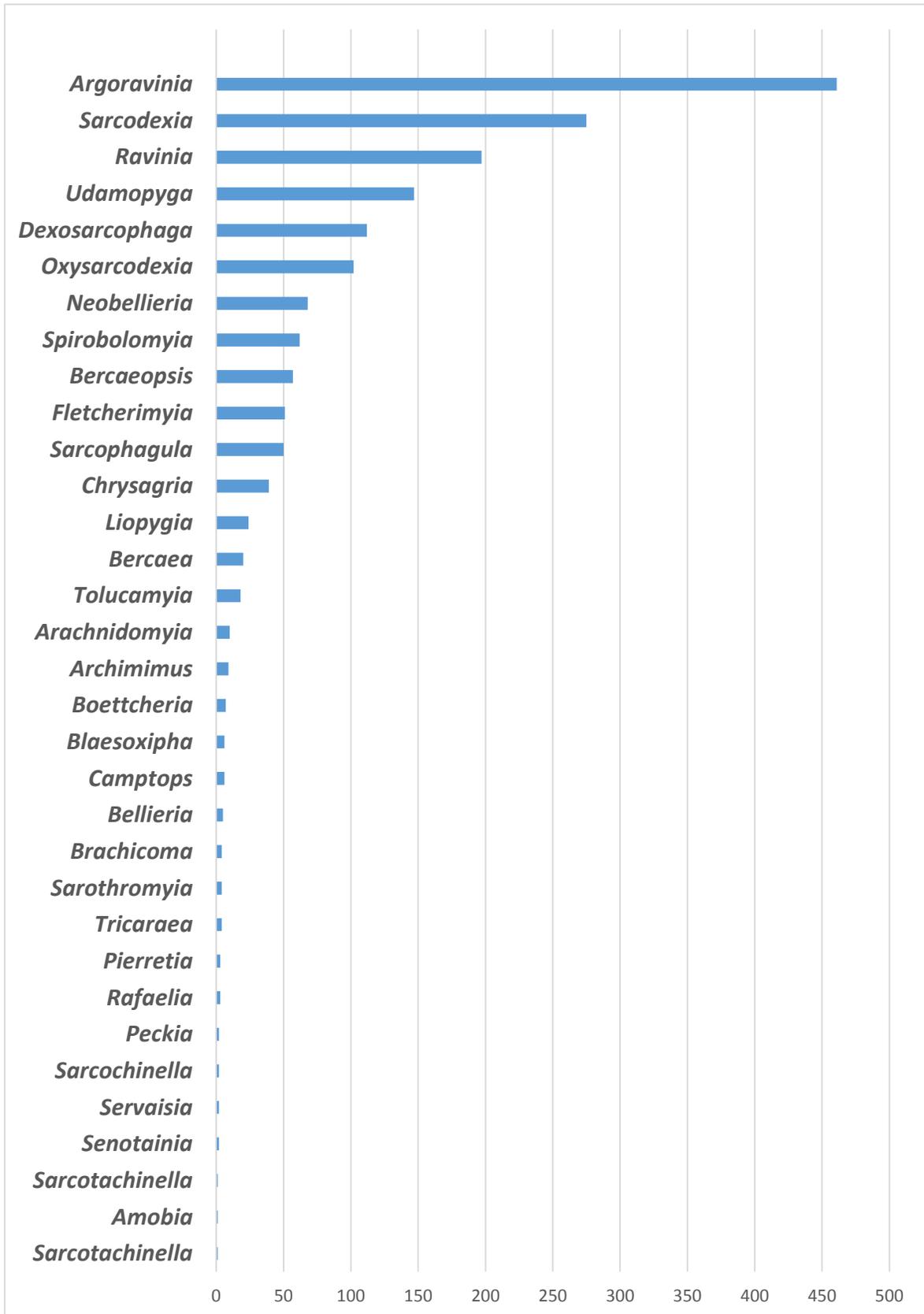
La única especie identificada fue *Boettcheria praevolans*, la cual había sido registrado para la región Neártica en el estado de Florida y para Costa Rica (Dahlem y Downes, 1996). Por lo que se amplía su distribución para México, específicamente para la Sierra de Huautla, Morelos.

5.2. Abundancia

Del total de organismos recolectados, el 63.1% fueron hembras. Este comportamiento es explicado debido a sus hábitos y ciclo de vida, ya que los sarcófagos adultos, son atraídos a carne putrefacta para la puesta de larvas y para alimentarse (Bermudez, *et al.* 2010), sin embargo la mayoría de los nutrientes necesarios los toman del néctar de las flores, de la savia o de frutas (Lencinas, 2010), por lo que al encontrar que el 63% de los individuos fueron hembras, se puede afirmar que éstas, además de acercarse al cebo para alimentarse, lo hicieron buscando un sitio para oviponer.

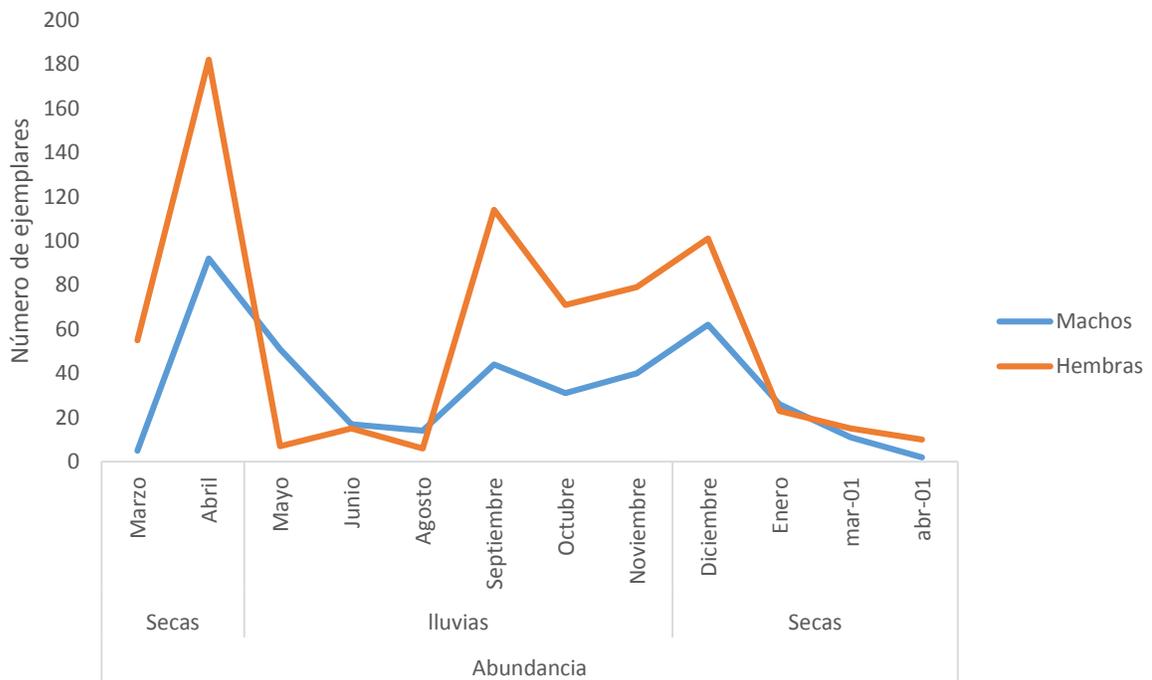
El género más abundante fue *Argoravinia* con el 24% de los individuos, seguido de *Sarcodexia* y *Ravinia* con el 15.09% y 13.6% respectivamente. Los géneros menos abundantes fueron *Peckia*, *Amobia*, *Sarcofahrtiopsis* y *Sarcotachinella* con el 0.09%, respectivamente (Gráfica 2).

Gráfica2. Abundancia de géneros de individuos hembras y machos de la región.



Se observó prácticamente el mismo patrón de abundancia entre los meses de recolecta, en ambos sexos, percibiendo valores más altos en los datos de las hembras (Gráfica 3).

Se encontró mayor abundancia en temporada de lluvias (489 individuos), lo cual, según Aballay *et al.* (2011) y Durán *et al.* (2002), indica que las variables ambientales como la temperatura, humedad, insolación, altitud y pendiente (Anexo 3), afectó la abundancia de la entomofauna carroñera. Así mismo, según lo reportado por Martínez-Yrizar y Sarukhán (1990) la mayor cantidad de recursos alimentarios disponibles se registran durante la época de lluvias; por lo que la actividad reproductiva de las especies de dípteros y demás grupos de insectos activos durante este periodo, estuvo sincronizada con el tiempo de mayor disponibilidad de recursos para el desarrollo de sus larvas (Jiménez-Sánchez, *et al.* 2009).



Gráfica 3. Patrón de abundancia registrado para géneros (individuos hembras y machos) de sarcófagidos de la región.

La fluctuación de abundancia entre los meses de recolección, que se observó, es típico de los estrategas r, los cuales se caracterizan por tener altas tasas de aprovechamiento de recursos y alto rendimiento reproductivo; teniendo un patrón de crecimiento exponencial seguido de un decaimiento (Begon *et al.*, 1996); se percibió que la población mantuvo éste tipo de crecimiento en los meses de abril, septiembre y diciembre (gráfica 3), éste último coincide con la época de defoliación, en la cual las hojas forman materia orgánica en descomposición, aunado a las heces de animales, lo que crea un microhábitat para los dípteros, constituyendo una fuente de alimento y refugio (Arnaldos *et al.*, 2006 y Trefethen, 1964), asociado a que también es época de floración, sin perder de vista que los sarcófágidos adultos también son fitófagos-nectarívoros y que la mayor parte de su dieta proviene de los azúcares contenidos en la flor la savia de los árboles y jugos de las frutas (Ross, 2000;). Después del aumento en la de abundancia en los meses mencionados, el número de individuos descendió bruscamente al cambiar las condiciones, como en los meses de mayo y agosto, los cuales coincidieron con la época de lluvias, momento de proliferación de otros grupos, tales como anfibios y peces, los cuales son depredadores de los dípteros (Rice *et al.* 2005), aunado a que en la zona de estudio, la topografía es muy irregular, lo cual modifica las variables ambientales ya mencionadas y da lugar a un mosaico de microhabitats con diferencias en estructura y composición de flora y fauna (Jiménez-Sánchez *et al.*, 2009).

Argoravinia, fue el género más abundante, el cual figura en todos los meses de recolección. Siendo *Argoravinia* sp. 2, la especie mejor representada con 78 ejemplares encontrada en 11 meses; pues la región de estudio muestra un clima cálido con temperatura promedio anual de 27°C °(Dorado, 2001 y Hernández, 2008) y Martínez-Sánchez (2000), menciona que este género es típico de lugares calurosos, ya que necesita del sol directo para su desarrollo.

Sarcodexia se localizó igualmente en todas las recolecciones, siendo *Sarcodexia* sp. 5, la especie que estuvo mejor representada con 54 individuos en ocho meses. Brown *et al.* (2010), reconoce al género como un grupo muy abundante, pues es

biológicamente versátil ya que sus especies son parasitoides, depredadoras de insectos heridos, causantes de miasis de aves y mamíferos y se reproduce y larviposita en carroña de vertebrados e invertebrados.

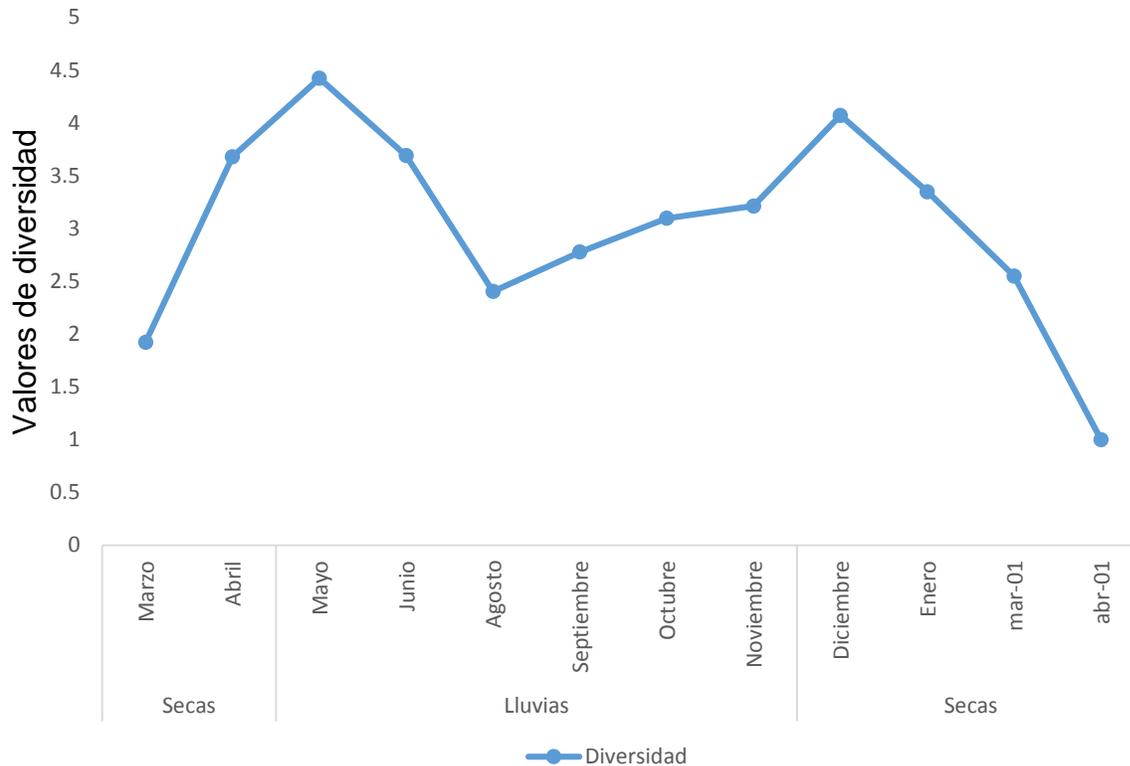
Ravinia fue el tercer género más abundante, hallado en 12 recolecciones, siendo *Ravinia* sp. 1 la mejor representada con 31 organismos en siete meses. En este estudio se utilizó carne de res como atrayente; lo cual amplía el conocimiento acerca de sus hábitos, pues Brown *et al.* (2010), lo reporta como un género coprófago.

Además, se pueden observar especies raras como *Ravinia* sp. 3, *Camtops* sp. 1, *Johnsonia* sp. 1 (Cuadro 2), las cuales únicamente se encontraron en una sola recolecta representados por un solo organismo cada uno, por lo cual, se puede señalar, debido a la falta de información sobre su biología (Pape, 1990), que este comportamiento pudo deberse a que son especies transportadas accidentalmente de otra ubicación a causa de actividades humanas (Naylor *et al.* 2001), por ejemplo, en automóviles particulares o de carga, debido al manejo forestal.

5.3. Diversidad

El índice de Shannon (H') mostró un mayor aumento en mayo ($H'=4.422$) y diciembre ($H'=4.071$). Los meses con menor diversidad fueron abril de 2001 ($H'=1$) y marzo de 2000 ($H'=1.922$) (Gráfica 4).

Así mismo, los valores de diversidad fueron más altos en la época de lluvias (promedio de $H'=3.267$), que en la época de secas con $H'= 2.845$ (Sánchez, 2011.).



Gráfica 4. Diversidad mensual (calculada con el índice de Shannon) registrada para la región de “La Cruz Pintada”, Huautla, Morelos.

El pico en mayo coincide con el inicio de la época de lluvias (gráfica 4), la cual desencadena procesos de germinación y desarrollo foliar (Reich y Borchert, 1984), así como la aparición de la mayoría de los herbívoros (Hagman *et al.* 2005), que si

algunos de ellos fueran huéspedes de los sarcófagos, como es el caso del género *Sarcodexia*, el cual contiene especies causantes de miasis, puede explicarse dicho incremento (Buenaventura, 2009b). Lo mismo puede estar pasando con el pico de diciembre, pero con otros grupos, por ejemplo depredadores de semillas como roedores; aunado a que es época de defoliación, y los sarcófagos prefieren la materia orgánica en descomposición (Días *et al.* 1984 y Buenaventura, 2009b.).

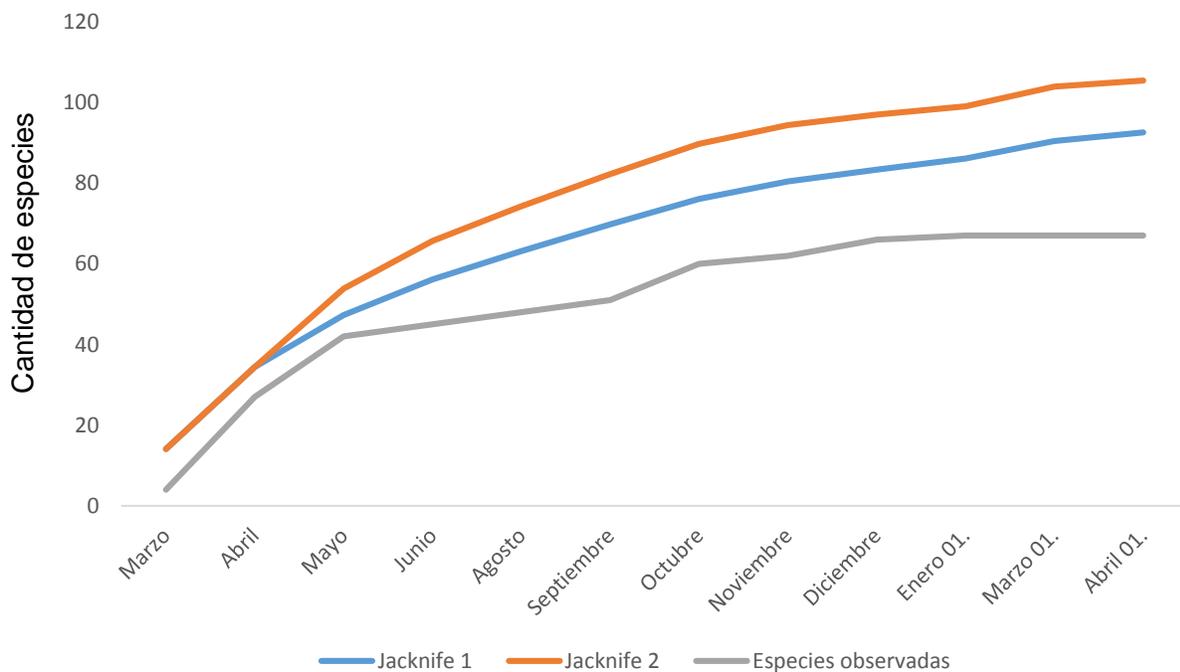
El aumento de diversidad encontrado en época de lluvias (Gráfica 4'; anexo 4), es un patrón que ha sido documentado también para otros grupos de insectos en este tipo de vegetación (Jiménez-Sánchez, 2009, Noguera *et al.* 2002; Pescador-Rubio *et al.*, 2002; Zaragoza-Caballero *et al.*, 2003) ya que éste, parece estar relacionado con la disponibilidad de alimento en el ecosistema, (Sarmiento-Cordero *et al.*, 2010), pues como ya se mencionó con anterioridad, la mayor cantidad de recursos alimenticios disponibles se registran durante la época de lluvias (Martínez-Yrizar y Sarukhán, 1990); asimismo, el declive en agosto (Gráfica 4), pudiera ser explicado por la proliferación de otros grupos como anfibios o peces los cuáles son depredadores de los dípteros (Rice *et al.* 2005).

Así mismo, la falta de identificación de las hembras alteró los resultados lo que pudo haber subestimado la diversidad de la zona, sin embargo, la utilización de morfoespecies permitió evaluar a los dípteros, brindando información de su distribución y requerimientos de hábitat, antes de haber sido descritas taxonómicamente.

5.4. Curva de acumulación de especies y estimadores de la eficiencia de muestreo

De acuerdo con el modelo de Jackknife 1 y Jackknife 2 se registró únicamente del 63 al 72% de las especies, quedando sin registrar aproximadamente de 25 a 38 especies (gráfica 5).

La riqueza registrada fue ascendiendo constantemente conforme transcurría el número de recolecciones, quedando finalmente con 67. Este incremento de la curva es típico en las estimaciones de la riqueza total basadas en el conteo de especies de una localidad en función del esfuerzo de captura, pues se agregarán más especies a la lista mientras se efectúe mayor esfuerzo de captura. Solo en casos extraordinarios se puede enumerar la totalidad de las especies presentes en un sitio (Cam *et al.*, 2002).



Gráfica 5. Especies acumuladas, observadas y esperadas de los dípteros sarcófágidos.

Los resultados de las pruebas de Jackknife, reflejan una limitación en el método de muestreo. Por un lado, el único método de recolección fue red aérea, que a pesar de ser una buena técnica para dípteros recomendada por varios autores (Patitucci 2010 y Márquez, 2005), no es la única. Actualmente, existen otros métodos muy efectivos como la trampa tipo Sorensen modificada (Trejo-Gonzalez *et al.* 2013) o necrotrampas (ej. NTP 80) que permiten el registro de un mayor número de especies de dípteros, sin embargo, con el uso de estas trampas, se sacrificaría un gran número de organismos ya que éstas no discriminan entre insectos, además su sistema de conservación utiliza disolventes como el triclorometano (cloroformo), el cual tiende a degradar el exoesqueleto de los artrópodos, quedando prácticamente inutilizables para ser montados para su posterior identificación. Por lo anterior, se recomienda para trabajos posteriores, el uso de trampas tipo Sorensen modificadas (Trejo-González, *et al.* 2013) y el uso de cámaras letales con diclorometano, ya que según lo reportado por Arzate (1983) y Trejo-González *et al.* (2013) es recomendable para este tipo de estudios, pues mantiene el material entomológico en buen estado ya que se ha comprobado que conserva los patrones de coloración y la flexibilidad por mucho más tiempo permitiendo el montaje con alfileres por varios días posteriores a la captura, además de evitar que el abdomen se contraiga durante el secado del espécimen.

Otro factor que pudo afectar la recolección de sarcófagos, podría ser el hecho de que muchas especies presentan periodos de vida cortos (43% estuvieron presentes solamente un mes), que combinado con el hecho de que únicamente se recolectó durante cinco días cada mes, aunado a que en los meses de julio del 2000 y febrero del 2001, no se llevó a cabo la recolección, provocó que su obtención no fuera posible.

La curva muestra además, un pequeño incremento al final de las recolecciones, lo cual coincide con la época de secas. Esto sugiere que el número de especies podría seguir incrementándose por la adición de especies esporádicas con un mayor esfuerzo de captura (Morales, 1998).

5.5. Fenología

El número de especies o morfoespecies presentes durante las lluvias fue de 53, de las cuales siete fueron exclusivas y durante la sequía 36 con 26 exclusivas. Sólo el género *Argoravinia* se presentó durante todas las recolecciones, siendo *Argoravinia* sp. 2 la especie que estuvo mejor representada en 11 meses (Cuadro 3).

La fenología de las especies fue variable a lo largo del año, de acuerdo a los elementos de la zona, los cuales fueron recursos disponibles como excremento, carroña u otros insectos o mamíferos hospederos o también factores ambientales tales como la temperatura, insolación, altitud, temporada de lluvias y secas.

Los géneros *Argoravinia* y *Sarcodexia*, se encontraron prácticamente todo el año. Siendo *Argoravinia* sp. 2 y *Sarcodexia* sp. 5, las dos especies mejor representadas. Pudiéndose observar que son organismos rápidamente adaptables a las condiciones ambientales; Buenaventura *et al.* (2009b) menciona que los hábitos de estos géneros, se relacionan con el consumo de materia orgánica en descomposición, como restos de peces, plátano fermentado y heces humanas; además, *Sarcodexia* es reconocido como parasitoide, depredador de insectos heridos, causante de miasis en aves y mamíferos (Brown *et al* 2010), por lo que son insectos relativamente cosmopolitas y se encuentran en cualquier temporada.

El género *Ravinia* se encontró durante diez recolectas, distribuidos a lo largo del año, representado por seis especies; el cebo utilizado en este estudio concuerda por lo reportado por Buenaventura (2009), pues menciona que algunas especies de este género son asociadas a tejidos animales en descomposición.

Se registraron nueve especies del género *Sarcodexia*; *Sarcodexia* sp. 5 se encontró en nueve recolecciones. *Sarcodexia* sp. 1, *Sarcodexia* sp. 2, *Sarcodexia* sp. 3 y *Sarcodexia* sp. 9, fueron exclusivas de la temporada de lluvias. Este género es bien conocido en el neotrópico, reportado por diferentes autores (Garcés *et al.* 2004, Hagman *et al.* 2005, Bermudez, *et al.* 2010 y Gómez-Hoyos *et al.* 2012).

En cuanto al género *Dexosarcophaga*, en el presente trabajo se encontraron siete morfoespecies, siendo un género casi exclusivo a la temporada de lluvias, pues se

encontró a las siete especies en los meses de mayo a noviembre y de forma ocasional al inicio y finales de la época de secas (abril y diciembre). El cebo utilizado concuerda con lo reportado por Buenaventura (2009b), pues menciona que este género es encontrado en mamíferos en descomposición.

Oxysarcodexia fue el género con mayor número de especies registradas; las cuales se encontraron casi exclusivamente en la temporada de lluvias; cinco estuvieron únicamente en esta época; una en el inicio de secas (*Oxysarcodexia* sp.3) y cuatro se localizaron al final de la temporada de secas. Esto concuerda con Lopes (1991), pues menciona que los adultos de esta familia son muy abundantes y muchas veces los más comunes en las colecciones. Igualmente, sobre este género se sabe que las especies son atraídas por peces en descomposición, excremento y por tejidos bovinos (Días *et al.* 1984; Pape 1996; Couri *et al.* 2000; Marchiori *et al.* 2000; Oliveira *et al.* 2002; Marchiori *et al.* 2004; Buenaventura, 2009b).

Las especies del género *Spirobolomyia*, se distribuyeron en ambas temporadas. Siendo *Spirobolomyia* sp. 3 la mejor representada con 13 individuos. Se amplían los hábitos del género ya que se utilizó carne de res descompuesta; Pape (1990) menciona que poco se sabe sobre la biología de estos organismos y reconoce a dos especies parasitoides de milpiés del género *Narceus*, además reitera que no hay evidencia de ningún otro tipo de sustrato del cual obtengan su alimento o puedan usarlo para reproducirse.

Peckia sp. 1, se registró únicamente en la temporada de lluvias. Reeves *et al.* (2000) y Méndez y Pape (2002), lo reportan en los límites de las costa de estuarios y humedales. El sebo utilizado es utilizado también por Pape (1996); y Loureiro *et al.* 2005, afirma que su sustrato preferido es el vacuno.

Otros organismos tales como *Rafaelia* sp. 1, *Ravinia* sp. 3, *Camtops* sp. 1, *Sarotromyia* sp. 1, *Johnsonia* sp. 1, fueron especies raras, ya que únicamente se obtuvieron en uno o dos meses y debido a la falta de información sobre la biología de estos organismos (Pape, 1990 y Buenaventura, 2009a) se puede especular, que

este comportamiento podría deberse a que fueron introducidas o transportados de otra ubicación por las actividades humanas (Naylor *et al.* 2001). Cabe también la posibilidad de que sean especies susceptibles a la perturbación del hábitat (Días-Silva *et al.*, 2010) lo que las constituye como indicadores del estado de conservación del área, ya que “La Cruz Pintada” es una presa ubicada en una zona turística.

Cuadro 3. Presencia y ausencia de las especies de sarcófagos de marzo del 2000 a abril del 2001

spp.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	mar-01	abr-01
<i>Ravinia</i> sp. 1		X	X	X				X	X	X	X	
<i>Ravinia</i> sp.2		X									X	
<i>Ravinia</i> sp.3			X									
<i>Ravinia</i> sp.4					X	X		X	X			
<i>Ravinia</i> sp.5									X	X		
<i>Ravinia</i> sp.6	X								X			
<i>Rafaelia</i> sp.1		X										
<i>Rafaelia</i> sp.2			X									
<i>Archimimus</i> sp.1							X					
<i>Archimimus</i> sp.2							X					
<i>Archimimus</i> sp.3							X					
<i>Bercaeopsis</i> sp.1							X		X			
<i>Liopygia</i> sp.1							X	X				
<i>Peckia</i> sp.1							X					
<i>Johnsonia</i> sp.1		X										
<i>Sarcophagula</i> sp.1								X	X			
<i>Sarcophagula</i> sp.2									X			
<i>Camptops</i> sp.1			X									
<i>Camptops</i> sp.2			X									
<i>Camptops</i> sp.3									X			
<i>Sarotromyia</i> sp.1												
<i>Sarotromyia</i> sp.2		X										
<i>Bercaea</i> sp.1							X					
<i>Bercaea</i> sp.2							X					

Cuadro 3. Continuación

spp.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	mar-01	abr-01
<i>Oxysarcodexia</i> sp.1			X	X								
<i>Oxysarcodexia</i> sp.2		X	X							X		
<i>Oxysarcodexia</i> sp.3									X			
<i>Oxysarcodexia</i> sp.4		X		X								
<i>Oxysarcodexia</i> sp.5		X			X	X			X			
<i>Oxysarcodexia</i> sp.6		X				X	X					
<i>Oxysarcodexia</i> sp.7				X				X				
<i>Oxysarcodexia</i> sp.8					X	X						
<i>Oxysarcodexia</i> sp.9			X									
<i>Oxysarcodexia</i> sp.10						X						
<i>Sarcodexia</i> sp.1			X	X				X				
<i>Sarcodexia</i> sp.2						X						
<i>Sarcodexia</i> sp.3			X									
<i>Sarcodexia</i> sp.4		X	X	X						X		
<i>Sarcodexia</i> sp.5		X		X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Sarcodexia</i> sp.6	X	X		X		X			X			
<i>Sarcodexia</i> sp.7	X		X	X			X		X	X		X
<i>Sarcodexia</i> sp.8							X					
<i>Sarcodexia</i> sp.9			X			X						
<i>Argoravinia</i> sp.1		X	X					X	X			X
<i>Argoravinia</i> sp.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Argoravinia</i> sp.3		X	X	X				X	X	X		
<i>Argoravinia</i> sp.4					X			X				
<i>Argoravinia</i> sp.5		X						X			X	
<i>Tolucamyia</i> p 1		X	X			X						

Cuadro 3. Continuación

spp.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	mar-01	abr-01
<i>Spirobolomyia</i> sp.1		X								X		
<i>Spirobolomyia</i> sp.2		X	X					X	X	X	X	
<i>Spirobolomyia</i> sp.3		X	X			X	X		X	X	X	
<i>Tricharaea</i> sp.1						X						
<i>Neobellieria</i> sp.1				X		X	X	X				
<i>Neobellieria</i> sp.2		X				X						
<i>Servaisia</i> sp.1								X				
<i>Chrysagria</i> sp.1		X		X								
<i>Chrysagria</i> sp.2				X	X				X			
<i>Chrysagria</i> sp.3										X		
<i>Dexosarcophaga</i> sp.1			X									
<i>Dexosarcophaga</i> sp.2		X	X					X	X	X		
<i>Dexosarcophaga</i> sp.3			X			X		X				
<i>Dexosarcophaga</i> sp.4			X									
<i>Dexosarcophaga</i> sp.5		X	X						X			
<i>Dexosarcophaga</i> sp.6			X									
<i>Dexosarcophaga</i> sp.7			X									
<i>Boettcheria praeviolans</i>		X			X							

5.6. Distribución de los géneros encontrados

Género:

Argoravinia:

Distribución: Neártica, neotropical, afrotropical y australiana

-América (Canadá, E. U. A. México, Colombia, Brasil, Perú, Argentina, Colombia), Polinesia Francesa, Samoa e Islas Marshall (Souza 1976; Pape 1995; Lopes 1998; Buenaventura, 2009b; Da Silva y Esposito, 2012).

Sarcodexia:

Distribución: Neártica, neotropical, australiana y oceánica.

-Sur de E.U. A., México (Estado de México) Brasil, Colombia, Panamá, Perú, Costa Rica y Venezuela, Paraguay, Argentina, Samoa e Islas Menores del Océano Pacífico (Souza y Ríos, 1989; Pape, 1995; García, 2010; Pinto e Vairo 2011; Gómez-Hoyos *et al.* 2012)

Oxysarcodexia:

Distribución: Neotropical, afrotropical, oceánica y australiana.

-México (Cuernavaca, Morelos), Perú, Venezuela, Brasil, Colombia, (Buenaventura, 2009b; Pinto e Vairo, 2011) Chile, Polinesia Francesa, Samoa, Islas Menores del Océano Pacífico, Fiji, Vanuata, New Zelandia y Micronesia (Rodney, 1966; Hagman y Pape, 2005;).

Ravinia:

Distribución: Neártica, neotropical, paleártica oriental, oceánica y australiana.

-América del Norte y Sur (EUA, Canadá, México, Argentina, Colombia, Brasil, Chile), Japón, Samoa e Islas Menores del Océano Pacífico (Hagman Y Pape, 2005; Buenaventura, 2009b; Brown *et al.* 2010, Pinto e Vairo, 2011).

Dexosarcophaga:

Distribución: Neártica y neotropical.

-EUA. (Florida), Panamá, Brasil (Subgénero *Bezzisca*), Colombia (Rodney, 1966; Silva y Mello-Patiu, 2009; Buenaventura, 2009b; Brown *et al.* 2010, Johnson, 2000).

Primer reporte para México.

Bercaeopsis:

Distribución: Neártica y Neotropical

-Canadá, E. U. A., Brasil (Barker, 2004; Da Silva *et al.*, 2013).

Primer reporte para México.

Spirobolomyia:

Distribución: Neártica.

-Canadá (Quebec), EUA (Wisconsin, Iowa, Michigan y Alabama), México (Tamaulipas y Chiapas) (Pape, 1990; Brown *et al.* 2010).

Primer reporte para México.

Liopygia:

Distribución: Paleártica, oriental, afrotropical, australiana, neártica y neotropical.

-España, Portugal, Reino Unido, Irlanda, Holanda, Alemania, Bélgica, República Checa, Ucrania, Moldavia, Suiza, Malta, Bielorussia, Lituania, Letonia, Estonia, Finlandia, Suecia, Noruega, Croacia, Suiza, Austria, Tailandia, Laos, Cambodia,

Vietnam, China Oriental, Italia, Australia (Sur y Oeste), Nueva Gales del Sur, Territorio del Norte, Queensland, Brasil, Honduras, Polinesia Francesa, Nueva Zelanda, Micronesia, Japón, Samoa, (Pape 1995; Shazia *et al.* 2006; Grassberger y Yut 2002; Pape y Beuk, 2011; Greco *et al.* 2013; Suwannayond *et al.* 2013, Prado y Thissen, 2014; Prado y Thyssen, 2014).

Primer reporte para México.

Tolucamyia

Distribución: Neotropical

-Honduras (Buenaventura, 2009b)

Primer reporte para México.

Tricharaea

Distribución: Neotropical, australiana, oceánica, Paleártica y neártica.

-Canadá, EUA, México, Argentina, Brasil, Colombia, Australia, Samoa e Islas Menores del Océano Pacífico (Pape, 1995; Buenaventura, 2009b; Brown *et al.* 2010).

Servaisia:

Distribución: Paleártica, Neotropical.

- Francia, Rusia (Siberian Zoological Museum of the Institute of Animal Systematics and Ecology, 2002).

Primer reporte para México.

Peckia:

Distribución: Neártica y neotropical

-EUA, México ((Guerrero, Sinaloa, Chiapas, San Luis Potosí, Morelos (Cuernavaca: especie *Peckia (Euboettcheria) aequata* Wulp, 1895 y *Peckia (Pattonella) intermutans* Walker, 1861) Sonora, Yucatán, Veracruz y Tabasco)). Centro y Sudamérica (Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Perú, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Venezuela) (Pape, 1995; Pape y Anderson, 2001; Buenaventura, 2009; Brown *et al.* 2010).

Johnsonia

Distribución: Neártica, neotropical

-EUA, Costa Rica, Brasil, Chile, Panamá, Perú, Ecuador (Rodney, 1966; Stegmater 1972; Pape, 1989; López, 1991).

Primer reporte para México.

Boettcheria:

Distribución: Neártica y neotropical.

-Canadá., EUA. (Florida, Georgia, Illinois, Indiana New York, Iowa, Kansas, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, Montana, Nebraska, South Dakota, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Wisconsin, New Hampshire, New Jersey, New México. México (Durango, Edo. Mexico), Brasil, El Salvador y Colombia (Rodney, 1966; Pape 1995; Dahlem y Downes, 1996; Johnson, 2000; Buenaventura, 2009b; Brown *et al.* 2010; García, 2010; Pinto e Vairo *et al.*, 2011).

Sarcophagula:

Distribución: Neártica y paleártica.

-USA, Brasil, Ucrania (Sauza 1954; Johnson, 2000)

Primer reporte para México.

Rafaelia:

Distribución: Neártica

-Canadá, USA, México (Dahlem y Downes, 1996)

Archimimus:

Distribución: Neártica

- Canadá, EUA, América Central (Lopes, 1998)

Primer reporte para México.

Chrysagria:

Distribución: Neotropical

- América Central (Brown *et al.* 2010).

Primer reporte para México.

Con la conjunción de los datos disponibles de la distribución de los géneros encontrados en la zona, se expone que el presente estudio es el primer registro para México de los géneros antes mencionados, además, se amplía la distribución de la especie *Boettcheria praevolans* para México.

6. CONCLUSIONES

- Se encontró una riqueza específica de 66 morfoespecies y la especie *Boettcheria praevolans*.
- Se registró una abundancia de 1,073 organismos de los cuales se identificaron a nivel de morfoespecie únicamente 395 concernientes a los machos.
- La mayor diversidad se encontró en los meses de mayo ($H' = 4.422$) y Diciembre ($H' = 4.071$). Los meses con menor diversidad fueron abril del 2001 ($H' = 1$) y marzo el 2000 ($H' = 1.922$). Además la época de lluvias presentó en promedio una diversidad de $H' = 3.267$, mayor a la época de secas con $H' = 2.76$.
- Se reflejó una limitación en el método de muestreo según los modelos de Jackknife 1 y Jackknife 2, ya que muestran que posiblemente sólo se registró el 63 al 72% de las especies de sarcófagidos existentes.
- En cuanto a la fenología, el número de especies presentes durante las lluvias fue de 53, de las cuales siete fueron exclusivas y durante la sequía 36 con 26 exclusivas. Sólo una especie (*Argoravinia* sp. 2) estuvo presente en 11 meses.
- Este estudio muestra el primer registro de los géneros identificados de la familia Sarcophagidae para la Sierra de Huautla, Morelos, México; se amplía la distribución de la especie *Boettcheria praevolans* para México.

SUGERENCIAS

Se considera que es importante un estudio a largo plazo para evaluar diferentes métodos de muestreo, entre los cuales se sugiere la utilización de trampas tipo Sorensen modificada; así como valorar la hipótesis basada en los estimadores de Jackknife 1 y Jackknife 2 de que en la región de “La Cruz Pintada” en la Sierra de Huautla aún existe del 28 al 37% de especies de sarcófagidos necrófilos sin registrar. Así mismo, evaluar el grado de afectación de la zona debido a la perturbación antropocéntrica.

LITERATURA CITADA

- Aballay, F. H., F. Fernández, P. Mulieri y S. Urquiza. 2011. Sarcophagidae (Diptera) of forensic importance at a high altitude desert in Catamarca, Argentina: ovoviviparity as an advantage under extreme arid conditions. *Sociedad Entomológica Argentina* 70:3-4.
- Aballay F. H., A. Murúa, J. Acosta y N. Centeno. 2008. Primer registro de artropodofauna cadavérica en sustratos humanos y animales en San Juan, Argentina. *Revista de la sociedad entomológica Argentina* 67 (3-4): 157-163.
- Arias, D. M., O. Dorado y B. Maldonado. 2002. Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia: la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. *CONABIO. Biodiversitas* 45:7-12.
- Arnaldos M. I., C. Prado, J. Presa, E. López-Gallego, M. Dolores. 2006. Importancia de los estudios regionales de fauna sarcosaprófaga. Aplicación a la práctica forense. *Ciencia Forense*, (8): 63-82.
- Arzate, F. G. 1983. Estudio de la fauna de Dípteros del Municipio de Tetela del volcán, Morelos. Tesis de Licenciatura. UNAM. México. 94pp.
- Ávalos H. O. 2007. Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el área de Reserva Sierra de Huautla, Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana* 23(1): 139-169.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57523111>. Consultado 10 junio 2014.

- Barker G. M. 2004. *Natural enemies of terrestrial molluscs*. USA. Editorial CABI publishing. 3:158pp.
- Battán H. M., B. Arnaldos, D. Rosso y D. García. 2005. Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. *Anales de Biología* 27: 191-201.

- Battán H. M., A. Linhares, B. Rosso y D. García. 2010. Decomposition and dipteran succession on pig carrion in central en Argentina: Ecological aspects and their importance to forensic science. *Medical and veterinary entomology* 24: 16-25.

- Begon, M., J. Harper & C. Townsend. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*, tercera edición. Blackwell Science, Oxford. 1068 p.

- Bermudez C. S., E. Buenaventura, Couri M., R. Miranda y R. Herrera. 2010. Mixed myiasis by *Philornis glaucinis* Diptera Muscidae, *Sarcodexia lambens* Diptera Sarcophagidae and *Lucilia eximia* Diptera Calliphoridae in *Ramphocelus dimidiatus* Ayes Thraupidae chicks; in Panama. *Boletín de la SEA* 47: 445-446.

<http://eurekamag.com/research/037/442/mixed-myiasis-by-philornis-glaucinis-diptera-muscidae-sarcodexia-lambens-diptera-sarcophagidae-and-lucilia-eximia-diptera-calliphoridae-in-ramphocelus-dimidiatus-ayes-thraupidae-chicks-in-panama.php>. Consultado 5 mayo 2014.

- Bourel B., L. Bouyer, V. Hedouin, J. Cailliez, D. Derout & D. Gosset. 1999. Necrophilous insect succession on rabbit carrion in sand dune habitats in northern France. *Medical entomology* 36: 420-425.

- Brown B. V., A. Borkent, J. Cumming, D. Wood, N. Woodley & M. Zumbado. 2010. *Manual of Central American Diptera*. Canada. Library and Archives Canada Cataloguing in Publication. (2):728p.

<http://books.google.com.mx/books?id=IYgflipaDXQC&pg=PA1329&lpg=PA1329&dq=Archimimus+genus&source=bl&ots=LEPTL-VIb3&sig=Ui6hJ9yhglbk40pA5kl8FUKhtw8&hl=es&sa=X&ei=3oosU4CVO-PY2AWQqoCYCg&ved=0CCUQ6AEwADgK#v=onepage&q=Camptops&f=false>
Consultado 21 Marzo 2014.

- Buenaventura R. I. 2009a. Revisión del género *Peckia* robineau-desvoidy, 1830 (diptera: sarcophagidae) y análisis filogenético de sus subgéneros. Tesis de maestría. Colombia. 215 pp.

- Buenaventura R. I. 2009b. Sarcophagidae: claves, biología y distribución. *Revista Colombiana de Entomología* 35(2):189-196.
- Cam E. J., J. Nichols, J. Sauer & J. Hines. 2002. On the estimation of species richness based on the accumulation of previously unrecord species. *Ecography*. 25:102-108.
- Ceballos G. 2000. Diversidad, Amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología, México, DF. 77pp.
- Cifuentes-Ruiz P. 2009. Distribución temporal de Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) en una localidad de bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de maestría. UNAM. México. 189 pp.
http://www.ib.unam.mx/m/revista/pdfs/39.-_1139.pdf. Consultado 3 enero 2014.
- Colwell R., J. Coddington. 1994. Estimating terrestrial Biodiversity through extrapolation. *Biological Sciences* (345)1311:101-118.
http://faculty.washington.edu/mchd/FISH513/Papers/Colwell_Coddington_94.pdf. Consultado 3 abril 2014.
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Editorial CONANP-SEMARNAT. México, D.F. 204 p
<http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/551.pdf>. Consultado 19 diciembre 2014.
- Couri, M.; C. Einicker, C. De Cima, C. Mello-Patiu, V. Cid, D. Pamplona, P. Magno, P. 2000. Diptera da Serra do Navio (Amapá, Brasil): Asilidae, Bombyliidae, Calliphoridae, Micropezidae, Muscidae, Sarcophagidae, Stratiomyiidae, Syrphidae, Tabanidae e Tachinidae. *Revista Brasileira de Zootecias* 2 (1): 91-101.

- Cruz G. S. 2002. Coleópteros acuáticos de tres arroyos de la reserva de la biosfera “Sierra de Huautla”, en el estado de Morelos, México. Tesis de Licenciatura. FESI UNAM. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. 67pp.

- Da Silva F. y M. Esposito 2012. Revision of *Argoravinia* Townsend (Diptera: Sarcophagidae) of Brazil with the description of two new species. *Zootaxa* 3256:1-26.

- Da Silva F., M. Esposito, C. Mello-Patiu, 2013. On the taxonomic status of *Nephochaetopteryx calida* (Wiedemann) (Diptera, Sarcophagidae). *Revista Brasileira de entomología* 57(2):234-235.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262013000200015&lng=en.

Consultado 27 febrero 214.

- Dahlem G. A. y W. L. Downes. 1996. Revision of the genus *Boettcheria* in America North of Mexico (Diptera: Sarcophagidae). *Florida. Insecta Mundi* 10:1-4.

- Días E., D. Neves y H. Lopes. 1984. Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte - Minas Gerais. I - Levantamento taxonómico e sinantrópico. *Memórias Instituto Oswaldo Cruz*. 79 (1): 83-91.

- Días-Silva K., H. Cabelle, L. Juen y P. De Marco. 2010. The influence of habitat integrity and physical-chemical water variables on the structure of aquatic and semi-aquatic Heteroptera. *Zoología* 27(6): 918-930.

- Dorado R. O. 2001. Sierra de Huautla-Cerro Frío, Morelos: Proyecto de reserva de la biosfera. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Q025. México D. F.

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfQ025%20primera%20parte.pdf>. Consultado 5 enero 2014.

- Dorado O., Maldonado B., Arias D.M., Sorani V. Ramírez R., Leyva E. y D. Valenzuela. 2005. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. México. CONANP-SEMARNAT. 202p.

- Durán, E., P. Balvanera, E. Lott, G. Segura, A. Pérez-Jiménez, Á. Islas y M. Franco. 2002. Estructura, composición y dinámica de la vegetación. *In* Historia Natural de Chamela, F. A. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 443-472p.

- Flores P. 2009. Sucesión de entomofauna cadavérica utilizando como biomodelo cerdo blanco, *Sus scrofa* L. Tesis de Doctorado en Ciencias, campus Montecillo, colegio de Postgraduados, México. 104pp.

- Flores V. y W. Dale. 1996. Un estudio sobre ecología de las moscas Sarcophagidae en la costa central peruana. Revista Peruana de Entomología. 38:13-17.

- Garcés P., S. Bermudes, G. y Quintero. 2004. Determinación de la entomofauna asociada a carcasas de cerdos domésticos vestidos (*Sus scrofa*) en el puerto de Vacamonte, Providencia de Panamá. Tecnociencia 6 (2):59-74.

- García, E. (1981). Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. (CONABIO). Consultado 6 de junio del 2014.

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/clima1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

- García G. 2011. Diversidad de coleópteros acuáticos atraídos a trampas de luz en la presa “Lorenzo Vázquez”, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura. Biología. Instituto de Biología. 100 pp.

- García M. 2010. Sucesión faunística de dípteros de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae durante las transformaciones cadavéricas en cerdo. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 40 pp.
- Gómez J. G. 2005. Los macro-coleópteros necrófilos (Scarabeidae, Trogidae y Silphidae) de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla Morelos, México. Tesis de Licenciatura. Biología. UNAM. México. 73 pp.
- Gómez-Hoyos D., T Suárez-Joaqui y O. Marín-Gómez. 2012. Flesh fly myiasis (Diptera: Sarcophagidae) in *Prismaantis thectopternus* (Anura: Strabomantidae) from Colombia. *Herpetology Notes* 5:27-29.
- Google earth. 2013. Mapa Morelos. Google.com.mx. Consultado 5 noviembre 2013
- Gotelli N. y R. Colwell R. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391.
- Grassberger, M. & C. Frank. 2004. Initial Study of Arthropod Succession on Pig Carrion in a Central European Urban Habitat. *Journal Medical entomology*. 41(3): 511-523.
- Grassberger M. & C. Yut. 2002. Effect of temperature on development of *Liopygia (Sarcophaga) argyrostoma* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Sarcophagidae) and its forensic implications. Institute of Forensic Medicine, University of Vienna, Austria. *Forensic Science*. 47(6):1332-6.
- Greco S., B. Cavalcanti, P. Brandmayr & V. Vercillo. 2013. The Flesh Fly *Sarcophaga (Liopygia) crassipalpis* Macquart 1839 as an Invader of a Corpse in Calabria (Southern Italy). *Journal of Forensic Science & Criminology* 1:4-9.

- Hagman, M., Pape, T. & Schulte R. 2005. Flesh fly myiasis (Diptera, Sarcophagidae) in Peruvian poison frogs genus *Epipedobates* (Anura, Dendrobatidae). *Phyllomedusa* 4:69-73.

- Hernández S. 2008. Venado cola blanca y su hábitat (*Odocoileus virginianus mexicanus* Z.), en Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 67 pp.

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfG011.pdf>.

Consultado 20 febrero 14.

- INEGI. 2013. Morelos y sus municipios.

<http://inegi.org.mx/bienvenida/geografia-del-estado-de-morelos/> Consultado el 26 enero 2014

- INEGI. 2014. Clima. Morelos. Información por entidad. Website. Revisado el

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/territorio/clima.aspx?tema=me&e=17>. Consultado 25 marzo 2014.

- Jiménez-Sánchez E., S. Zaragoza-Caballero & F. Noguera. 2009. Temporal variation of diversity of nocturnal staphylinids (Coleoptera: Staphylinidae) in a tropical dry forest in México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:157-18.

- Johnson C. 2000. Diptera. *Insects of Florida* 59(1): 75-9.

<http://digitallibrary.amnh.org/dspace/bitstream/handle/2246/1407/B032a03.pdf?sequence=1>. Consultado 2 marzo 2014

- Lencinas M. 2010, "Biodiversidad en el bosque productivo de *Nothofagus pumilio* y sus ambientes asociados en Tierra del Fuego." Tesis de Doctorado (Agronomía) 88pp.

<http://www.cerzos->

conicet.gov.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=67

Consultado 20 abril 2014.

- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. 283-322pp.
- Lopes, H. 1998. On Raviniopsis (Diptera: Sarcophagidae), with descriptions of four new species. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 83:17-27
- Lopes H. 1991. On Johnsonia Diptera Sarcophagidae wit descriptions of twelve new species. *Anais da Acadeia Brasileira da Ciencias* 63(1):59-84.
- Loureiro M., V. Oliveira & J. D' Almeida. 2005. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pattonella intermutans* (Thomson) (Diptera: Sarcophagidae) em diferentes dietas. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(1): 127-129.
- Luna-Reyes M., J. Llorente-Bousquets & A. Luis-Martínez. 2008. Papilionoidea de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla, México (insecta: Lepidoptera). *Revista de Biología Tropical*. 56(4): 44-53. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442008000400011&script=sci_arttext. Consultado 16 Junio 2014.
- Luna-Reyes M., A. Luis-Martínez, I. Vargas-Fernández & J. Llorente-Bousquets. 2012. *Revista Mexicana de la Biodiversidad* 83(3):623-666. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532012000300006. Consultado el 13 Junio 2014.
- Magurran, A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral. España. 195pp.
- Marchiori C., M. Castro, T. Paiva, F. Teixeira & C. Silva. 2000. Dípteros muscóides de importância médica e veterinária e seus parasitóides em Goiás. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 52 (4):350-353.
- Marchiori C., L. Pereira, O. Silva, L. Ribeiro, V. Rodrigues & S. Arantes. 2004. Microhimenópteros parasitóides de moscas coletados em área urbana e de mata em Itumbiara, Goiás, Brasil. *Biotemas* 17 (1):151-162.

- Márquez J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 37:385-408.

http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_SisBioColeo/Juan_Luna/Teccolectpres05.pdf. Consultada 10 febrero 2014.

- Martínez-Sánchez A., S Rojo y M. Marcos-García. 2000. Sarcófagos necrófagos y coprofagos asociados a un agroecosistema de dehesa (Diptera, Sarcophagidae). Boletín de la Asociación Española de Entomología. 24 (3-4) 171-185.

<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/12306>. Consultado 20 abril 2014.

- Martínez-Yrizar, A. y J. Sarukhán. 1990. Litterfall patterns in atropical deciduous forest in Mexico over a five-year period. Journal of Tropical Ecology 6:433-444.

- Mc Alpine, J. F. 1981. Key to families – adults, (4): 89-124. In: Mc Alpine, J. F., B. V. Peterson, G. E. Shewell, H. J. Teskey, J. R. Vockeroth y D. M. Wood (eds.). Manual of Nearctic Diptera, vol. 1; Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada, Monograph 27.

- Mendez, J. & T. Pape. 2002. Biology and immature stages of *Peckia gulo* (Fabricius, 1805) (Diptera: Sarcophagidae). Studia Dipterologica 9: 371-374.

- Miranda-Gallardo B. 2013. Efecto de la temperatura sobre el ciclo de desarrollo de *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Fallen) (Diptera: Sarcophagidae) Bajo condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura. FESI UNAM. México. 67p.

- Morales A. 1998. Análisis de la coleopterofauna necrófila de las escolleras, Alvarado, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. FESI. UNAM. México. 84p.

- Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis (1) 83pp.

- Morón R. y S. Terrón. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la sierra del norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana* (3):1-47.
- Naylor, R. S. Williams & D. Strong. 2001. Aquaculture a Gateway for exotic species. *Science* 294:1655-1656.
- Noguera, F. A., S. Zaragoza-Caballero, J. Chemsak, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez, E. González-Soriano y R. Ayala. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America* 94:1-11.
- Oliver I. & J. Battie J. 1996. Invertebrate morphospecies as surrogates for spaces, a case study. *Conservation Biology* 10:99-109.
- Palmer M. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology* 71:1195-1198.
- Pape T. 1989. Three new species of neotropical Sarcophagidae (Diptera). *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz* 84(4):471-476.
- Pape, T. 1990. Revisionary notes on American Sarcophaginae (Diptera: Sarcophagidae). *Tijdschrift voor Entomologie* 133: 43-74.
- Pape T. 1995. Inventory of Sarcophagidae in Bishop Museum.
<http://www.bishopmuseum.org/research/natsci/ento/database/sarco.html>
Consultado el 8 Marzo 2014.
- Pape T. 1996. Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). *Memoirs of Entomology, International* (8):558 pp.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02761989000400003>. Consultado el 10 marzo 2014.

- Pape T., and Andersson. 2001. A new species of *Peckia* (Diptera: Sarcophagidae) from Costa Rica, with a note on *P. pexata* (Wulp). *Insecta Mundi* 12:113-115.

- Pape T. & Beuk. 2011. *Sarcophaga (Liopygia) crassipalpis* Macquart, 1839. Accessed through: Fauna Europaea Biodiversity Heritage library. Pan-European Species Directories Infrastructure.

<http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=152087>.

Consultado 24 febrero 2014.

- Patitucci L., 2010. Muscidae (Insecta: Diptera) de la provincia de Buenos Aires. Composición específica y estacionalidad. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis doctoral. 132pp.

- Paulín J. S. 2004. Estudio de la Familia Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera), de la Reserva de la Biosfera "Sierra de Huautla", Morelos, México. Tesis de licenciatura. Biología. UNAM. México. 151pp.

- Pérez C. X. 2009. La Familia Carabidae (Insecta: Coleoptera) en Quilamula, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 66 pp.

- Peris S. y D. González-Mora. 2009. Sugerencias y consideraciones sobre el sistema de los Sarcophagidae (Diptera) especialmente holárticos. *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 33(1-2): 7-42.

- Pescador-Rubio, A., A. Rodríguez-Palafox y F. A. Noguera. 2002. Diversidad y estacionalidad de Arthropoda. en *Historia Natural de Chamela*, F. A. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño (eds.) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. p.183-201.

- Pinto e Vairo K., A. de Mello-Paitu & C. Crvalho. 2011. Pictorial identification key for especies of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomología* 55(3):333-347.

- Prado M., & P. Thyssen. 2014. Developmental rate of inmmatures of two fly species of forensic importance: *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* and *Microcerella halli* (Diptera: Sarcophagidae). *Parasitology Research* 113:214-222.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00436-013-3646-2>. Consultado el 24 febrero 2014.

- Ramírez-Albores J. y G. Ramírez-Cedillo. 2002. Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos. Mexico. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*. 73(1): 91-111.

- Reeves, W., T. Pape & P. Adler. 2000. Biological notes on New World Sarcophagidae (Diptera). *Studia dipterologica* 7: 497-500.

- Reich P., R. Borchert. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. Departamen of Physoclogy and Cell Biology. University of Kansas, Lawrence. USA. *Journal Ecology*. 72, 61-74.

Revisado el 28 de mayo del 2014.

<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2260006?uid=3738664&uid=2&uid=4&sid=21104276048373>

- Rice K., F. Mazzotti, H. Waddle y Conill M. 2005. Uso de anfibios como indicadores del éxito de la restauración de ecosistemas. University of Florida. IFAS extensión. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/UW/UW23600.pdf>. Consultado el 17 febrero 2014.

- Rodney D. 1966. Some New or Little-Known Neotropical Sarcophagidae (Diptera), with a Review of the Genus *Oxysarcodexia*. *Annals of the Entomological Society of America*, 59 (4): 674-701.

- Rodríguez-Ortuño V. 1989. Estudio faunístico de los Bombyliidae (Diptera) Cañón de los Lobos, Morelos, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. DF. 79 pp.
- Romera E., M. Arnaldos, M. García y D. González-Mora. 2003. Los Sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la península ibérica. *Anales de Biología* 25: 49-63.
- Rzedowski J., R. Medina y G. Calderón de Rzedowski. 2005. Inventario del conocimiento taxonómico de la diversidad y del endemismo regionales de las especies mexicanas de *Bursera* (Burseraceae). *Acta Botanica Mexicana* 70:85–111.
- Sánchez D. I. 2011. Estudio Faunístico Del Suborden Brachycera (Insecta: Diptera) en el Municipio De Tequixquiac, Estado De México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 75 pp.
- Sarmiento-Cordero A., E. Ramírez-García y A. Contreras-Ramos. 2010. Diversidad de la familia Sirphidae (Diptera) en la Estación de biología “Chamela”, Jalisco, México. *Dugesiana* 17(2):197-207.
- Segura N. A., W. Usaquén y M. C. Sánchez. 2009. Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia. *Forensic Science International* 187: 66-72.
- Souza H., 1954. Contribution to the knowledge of the genus *Sarcophagula*. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz* 4: 587-602.
- Souza H., 1976: On the species of *Argoravinia* Townsend Diptera, Sarcophagidae. *Revista Brasileira de biología* 363: 693-696
- Souza H. y A. Ríos. 1989. Morphology of the egg of *Sarcodexia lambens* (Diptera: Sarcophagidae). Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 84(4):497-500.

- SEMARNAP. 2000. Biodiversidad. México. CONABIO-SEMARNAT.98 pp.
http://app1.semarnap.gob.mx/dgeia/biodiversidad/index_biodiversidad.html.
Consultado el 3 febrero 2014.
- SEMARNAP-CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre la diversidad de México. México. 103 pp.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/pdf/ENB.pdf
Consultado 3 de febrero 2014.
- Shazia, T., A. Suhail, & M. Yousuf. 2006. Systematics and populations of sarcophagid flies in Faisalabad (Pakistan). *International Journal of Agriculture and Biology* 8(6): 809-911.
[http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/Sarcophaga/key/Key%20to%20the%20Australian%20Sarcophaga/Media/Html/Sarcophaga_\(Liopygia\)_ruficornis.htm](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/Sarcophaga/key/Key%20to%20the%20Australian%20Sarcophaga/Media/Html/Sarcophaga_(Liopygia)_ruficornis.htm)
Consultado 24 febrero 2014.
- Shewell, G. 1981. Sarcophagidae. 108: (1159-1186). En : McAlpine, J. F., B. V. Peterson, G. E. Shewell, H. J. Teskey, J. R. Vockeroth y D. M. Wood (eds.). *Manual of Nearctic Diptera*, vol. 2; Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada, Monograph 27.
- Siberian Zoological Museum of the Institute of Animal Systematics and Ecology. 2002. Sarcophagidae. *Collection of Siberian Zoological Museum* (Curator- A. V. Barkaloy).
<http://szmn.sbras.ru/Diptera/Sarcophagidae.htm>. Consultado 10 marzo 2014.
- Silva, K., & Mello-Patiu. 2009. New species of *Dexosarcophaga* Townsend from Panamá with an illustrated key to species of t subgenus *Bezzisca* (Diptera: Sarcophagidae) *Journal of Natural History* (44) 1-2:89-106.
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00222930903383487#preview>.
Consultado 9 febrero 2014.

- Soler, C. 2000. El estudio de las miasis en España durante los últimos cien años. *Ars. Pharmaceutica*. 41(1):19-26. En: Miranda G. 2013. Efecto de la temperatura sobre el ciclo de desarrollo de *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Fallen) (Diptera: Sarcophagidae) Bajo condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 75pp.

- Stegmater C. 1972. Notes on Some Sarcophagidae (Diptera) Reared from Snails (Mollusca) in Florida. *The Florida Entomologist* 55(4):237-242. <http://www.jstor.org/discover/10.2307/3493372?uid=3738664&uid=2&uid=4&sid=21103630332047>. Consultado 10 marzo 2014.

- Suwannayod S., S. Sanit, K. Sukontason & K. Sukontason. 2013. *Parasarcophaga* (*Liopygia*) *ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae): a flesh fly species of medical importance. *Tropical Biomedicine* 30(2):174-80.

- Trefethen J. 1964. *Wildlife management and conservation*, DC Heath and Co Boston. 120pp.

- Trejo-González A., Morales A. y A. Rivera. 2013. Diversidad faunística de los califóridos (Diptera: Calliphoridae) de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. *Memorias del Congreso Nacional de Entomología*. (12) 2: 1640-1643.

- Valencia L. L., J. Romero, J. Valdez, Carrillo J & López V. 2006. Taxonomía y registros de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el Estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana* 22(1):17-61.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57522103>. Consultado 12 Junio 2014.

- Vallejo M. 2009. Estructura y composición de la selva baja caducifolia de Huautla, Morelos. Maestría en ciencias biológicas. UNAM. México. 114 pp.

- Wallace S. y C. Mello-Patiu. 2010. Two new Neotropical species of genus *Oxysarcodexia Townsend* (Diptera, Sarcophagidae). *Revista Brasileira de entomología*. 54(01)72-75
- Wolff M., A. Uribe, A. Ortiz y P. Duque. 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science international* 120: 53-59.
- Zaragoza-Caballero, S., F. A. Noguera, J. A. Chemsak, E. González-Soriano, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García y R. Ayala. 2003. Diversity of Lycidae, Phengodidae, Lampyridae, and Cantharidae (Coleoptera) in a tropical dry forest region in México: Sierra de Huautla, Morelos. *The Pan-Pacific Entomologist* 7:3-37.

Especie	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	mar-01	abr-01	Abundancia
<i>Ravinia</i> sp. 1	0	5	6	3	0	0	0	5	3	7	2	0	31
<i>Ravinia</i> sp. 2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Ravinia</i> sp. 3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ravinia</i> sp. 4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	4
<i>Ravinia</i> sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Ravinia</i> sp. 6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
<i>Rafaelia</i> sp 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rafaelia</i> sp 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Archimimus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Archimimus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Archimimus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Bercaeopsis</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	5
<i>Liopygia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Peckia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Johnsonia</i> sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sarcophagula</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
<i>Sarcophagula</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Camptops</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Camptops</i> sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Camptops</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sarotromyia</i> sp. 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sarotromyia</i> sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bercaea</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Bercaea</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

ANEXO 2

Abundancia de géneros de hembras y machos de la familia Sarcophagidae, de Huautla Morelos.

Género	Abundancia de Géneros de hembras y machos de la familia sarcophagidae en Huautla, Morelos .												Total	
	Mes	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ene-01	mar-01		abr-01
Argorvinia		8	56	13	2	6	55	9	56	39	7	13	5	269
Sarcodexia		6	7	4	10	3	49	35	6	14	10	1	1	146
Rovinia		11	36	8	8	3	10	2	17	17	8	4	2	126
Dexosarcophaga		5	7	16	1	0	7	0	3	25	4	1	1	70
Oxysarcodexia		3	9	4	3	2	11	3	4	11	5	2	2	59
Fletcheriomyia		1	2	0	0	1	4	12	1	3	3	0	0	27
Neobellieria		4	8	0	1	0	8	11	7	1	0	0	0	40
Bercaeopsis		3	2	2	0	2	2	7	2	10	0	1	1	32
Chrysogria		0	4	5	2	1	0	0	0	4	2	1	0	24
Sarcophogula		0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	25
Udamopyga		2	121	0	1	0	5	2	2	0	2	0	0	135
Spirrobolomyia		2	6	2	0	0	0	3	2	15	4	2	0	36
Lioptygia		2	0	0	0	0	1	3	4	0	2	1	0	13
Tolucamyia		2	1	1	3	1	2	1	0	0	0	0	0	11
Comptos		0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
Ticarea		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Boettcheria		3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Bercaea		0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	2	0	10
Bellieria		2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Araclidomyia		0	4	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	7
Braesoxipha		0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Sarothromyia		0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Rofaella		0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Archininus		0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	5
Senotania		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Pieretia		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Brachicoma		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Servatia		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sarcochneilla		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sarcotachinella		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Peckia		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Amobia		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		60	274	58	32	20	158	102	119	163	49	26	12	1073

Anexo 3. Valores de Temperatura y humedad a lo largo del año.

Parámetro	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo .01	Abril .01
Temperatura	28.5	29	29	28	26.6666667	26.2	24.4	28.6666667	30.25	25	28.1666667	30.5
Humedad	38	44.75	45	69	60	69	77.6	49.3333333	44	44.5	44.5	58.5

Anexo 4. Índice de Diversidad mensual

Mes	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ene-01	mar-01	abr-01
H' (log2)	1.922	3.679	4.422	3.69	2.404	2.777	3.096	3.213	4.071	3.348	2.55	1