

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**Moscas de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae (Diptera: Muscomorpha)
del municipio de Parras de la Fuente, Coahuila**

Por:

HORIANA XÓCHITL GARCÍA ESPINOZA

Trabajo de TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México
Agosto 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**Moscas de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae (Diptera: Muscomorpha)
en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila**

Por:

HORIANA XÓCHITL GARCÍA ESPINOZA

Trabajo de TESIS

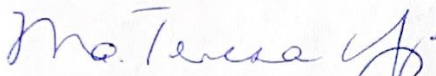
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Jurado Examinador:



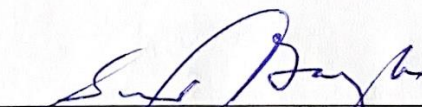
M.C. Fabián García Espinoza
Presidente



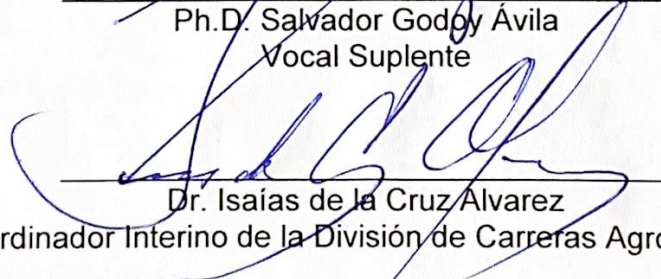
Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga
Vocal



Dr. Aldo Iván Ortega Morales
Vocal



Ph.D. Salvador Godoy Ávila
Vocal Suplente



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Torreón, Coahuila, México
Agosto 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Moscas de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae (Diptera: Muscomorpha)
en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila**

Por:

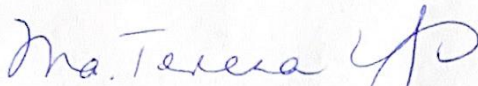
HORIANA XÓCHITL GARCÍA ESPINOZA

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

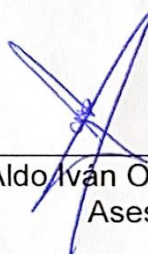
Aprobada por el Comité de Asesoría:




Dra. Ma Teresa Valdés Perezgasga
Asesor Principal



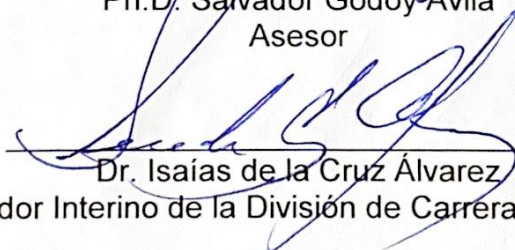
M.C. Fabián García Espinoza
Asesor



Dr. Aldo Iván Ortega Morales
Asesor



Ph.D. Salvador Godoy Avila
Asesor



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México
Agosto 2021

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por regalarme la vida para poder realizar mi sueño por brindarme la fuerza, paciencia y sabiduría para poder concluir esta gran etapa académica.

A mi “*Alma Mater*” por darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales en una de las carreras más nobles que el hombre puede elegir, por ayudarme a crecer como persona y a desarrollar profesionalmente el amor hacia la tierra.

A la Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga y al M.C. Fabián García Espinoza, por todos los conocimientos brindados en el aula y fuera de ella y por todo el apoyo brindado para el desarrollo de este trabajo por ayudarme a realizar un trabajo de calidad.

A mis maestros M.C. Fabián García Espinoza, Ing. Heriberto Quirarte Ramirez, Ph.D. Salvador Godoy Ávila, Ing. Ricardo Covarrubias castro, Ing. José Simón Carrillo Amaya (†) por brindarme sus conocimientos y experiencias para poder llegar a ser una profesionista y poner en alto el nombre de nuestra *Alma Mater*.

A la C. Graciela Armijo Yerena, por la atención y amabilidad brindada durante el proceso de mi tesis y a la Ing. Gabriela Muñoz Dávila por las facilidades brindadas en el Laboratorio de Parasitología.

DEDICATORIAS

A mis padres, Emilia Espinoza Mendoza y Braulio García Martínez por todo el apoyo que siempre me brindaron por el amor y cariño recibido, por todas esas palabras de aliento que nunca faltaron por creer siempre que lo lograría aun en momentos difíciles.

A mi hija por ser fuente de inspiración en este proyecto, porque este logro sea inspiración para ella.

A mi compañero de vida Ángel Mauricio Cano Sandoval por apoyarme por todas esas palabras de aliento que siempre me brindo para no caer aun cuando las cosas se complicaban, gracias por la confianza que deposito en mí para poder lograr esto.

A mis hermanos Fabián García Espinoza por su apoyo incondicional, Víctor García Espinoza, Bardomiano García Espinoza, Juan Braulio García Espinoza, Leonardo Hilario García Espinoza por todo su apoyo, por siempre estar conmigo en cada una de las etapas de este gran sueño.

A mi hermana Bernarda García Espinoza por siempre apoyarme, por ser esa hermana que necesité y siempre estaba en momentos difíciles.

RESÚMEN

Durante el periodo de verano-otoño del año 2019 se llevó a cabo el presente trabajo en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila. Como objetivo principal se planteó el estudio de la diversidad de moscas de las familias Sarcophagidae y Calliphoridae, dado que no se han reportado estudios de este tipo para el área en cuestión. Por lo anterior, se recolectaron especímenes por medio de cebo preparado, elaborado con carne de pollo, pescado y estiércol de bovino. Los especímenes colectados fueron preservados en frascos con etanol al 70% debidamente etiquetado y transportado al laboratorio del departamento de Parasitología de la UAAAN UL para su posterior montaje e identificación. Se colectaron un total de 130 especímenes, agrupados en tres familias. Dentro de la familia Calliphoridae (114 especímenes) se consignan tres géneros (*Chrysomya*, *Lucilia* y *Cochliomyia*) y tres especies *Ch. megacephala*, *Co. macellaria*, *L. cuprina* y *L. mexicana*; 11 especímenes de la familia Muscidae y sólo 5 especímenes de la familia Sarcophagidae.

Palabras Clave: Biodiversidad, Norte de México, Semidesierto, Moscas verdes, UAAAN UL.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESÚMEN	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.1.1. Objetivos específicos	3
1.2. Hipótesis	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Importancia de los insectos	4
2.1.1. Diversidad de los insectos.....	5
2.2. La diversidad de los dípteros	6
2.3. Los dípteros muscomorfos.....	7
2.4. La familia Sarcophagidae	7
2.4.1. Taxonomía de los sarcófagos	8
2.4.2. Morfología de los sarcófagos	9
2.4.3. Biología y hábitos	10
2.5. Importancia de los sarcófagos	13
2.5.1 Importancia medica	14
2.5.2. Importancia forense.....	14
2.6. La familia Calliphoridae.....	15
2.6.1. Taxonomia de los califóridos	16
2.6.2. Morfología de los califóridos.....	16

2.6.3. Biología y hábitos	17
2.7. Importancia de los califóridos	18
3. MATERIALES Y MÉTODO.....	20
3.1. Ubicación del área de estudio.....	20
3.2. Épocas de estudio y métodos de colecta.....	22
3.3. Diseño del experimento, trampeo y colecta	23
3.4. Preservación y montaje	25
3.5. Identificación de géneros y/o especies	29
3.6. Capturas fotográficas de los especímenes	29
4. RESULTADOS	30
4.1. Diversidad de familias de dípteros identificados	30
4.2. Géneros de Sarcophagidae identificados	31
4.2.1. Subfamilia Paramacronychiinae	31
4.3. Especies de Calliphoridae	36
4.3.1. <i>Chrysomya megacephala</i>	36
4.3.2. <i>Lucilia mexicana</i>	41
4.3.3. <i>Lucilia cuprina</i>	46
4.3.4. <i>Cochliomyia macellaria</i>	48
5. DISCUSIÓN	51
6. CONCLUSIONES.....	52
7. LITERATURA CITADA.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Ubicación del área de estudio. Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.	21
Figura 2. Vegetación típica y clima del Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.	21
Figura 3. Elaboración del cebo a base de carne de pollo, carne de res, carne de pescado, estiércol de bovino y agua.	23
Figura 4. Recorrido seguido durante las colectas.	24
Figura 5. Colecta de moscas con la ayuda de una red entomológica.	25
Figura 6. Preservación de los especímenes colectados en etanol al 70%.	26
Figura 7. Especímenes identificados y colocados en cajas entomológicas.	27
Figura 8. Identificación de especímenes colectados bajo estereoscopio.	28
Figura 9. Porcentaje por familia de dípteros colectados.	30
Figura 10. El frente de la hembra es amplio y con setas orbitales proclinadas.	32
Figura 11. Frente del macho estrecho y sin setas orbitales proclinadas.	33
Figura 12. Coxa trasera desnuda por atrás.	34
Figura 13. Arista larga pubescente o desnuda.	35
Figura 14. Vista general de una hembra de <i>Ch. megacephala</i> . Puede observarse el primer espiráculo de color oscuro.	37
Figura 15. Las hembras presentan ojos más separados.	38
Figura 16. Cabeza de un espécimen macho de <i>Ch. megacephala</i> , se observan las facetas inferiores más pequeñas que facetas superiores. El macho es de ojos muy grandes, casi topándose en el frons.	39

Figura 17. La cabeza de la especie tiene mejillas negras con vestiduras o pelos negros.	42
Figura 18. Vena tallo, lisa, sin setas. Espécimen de <i>L. mexicana</i>	43
Figura 19. <i>L. mexicana</i> presenta sólo dos setas acrosticales postsuturales.	44
Figura 20. Exterior metálico y ojos rojizos.	46
Figura 21. La arista, prominente en el segmento antenal terminal, es plumosa.	47
Figura 22. Vista del mesonoto con tres franjas oscuras (vitta) en un macho de <i>Co. macellaria</i>	49
Figura 23. Detalle de la cabeza en vista lateral de <i>Co. macellaria</i> , presenta pelos amarillos en el área frontal. También las áreas genal y postgenal son de fondo amarillo y con pelos amarillo-dorados.	50
Cuadro 1. Familias y especies de Calliphoridae identificados.	36

1. INTRODUCCIÓN

Los dípteros conforman uno de los más grandes órdenes de insectos, con más de 86,000 especies descritas, las cuales son comúnmente conocidas como moscas. Más de 16,000 de estas especies ocurren en Norteamérica. Aunque existen grandes diferencias entre los dípteros, ellos se caracterizan por poseer un sólo par de alas usadas para volar y un segundo par de alas muy reducidas, con forma de un pequeño mazo llamadas hálteres, las cuales son utilizadas para estabilizar el vuelo (Byrd y Castner, 2010).

Las moscas son carroñeras importantes, alimentándose y por lo tanto reciclando material vegetal y animal en descomposición. Algunas son depredadoras y parásitos de otros insectos (Byrd y Castner, 2010).

Los dípteros se encuentran dentro de los principales grupos de insectos que colonizan los cuerpos en descomposición y han sido definidos por muchos investigadores como los primeros en llegar, inclusive, pocos minutos después de haber ocurrido la muerte (Liria, 2006; Yusseff, 2007).

La importancia de los dípteros en estudios de entomología forense radica en que las especies de este orden son las primeras en llegar a colonizar la materia en descomposición (Valdés, 2009) o como puntualiza Salazar-Ortega (2008), que existen especies que se presentan a los pocos minutos del deceso o incluso durante la agonía.

Los califóridos pueden ser encontrados prácticamente en cualquier lugar y muchas especies son de considerable importancia económica. Por lo general son de

colores metálicos. La mayoría de las especies de esta familia son carroñeras, las larvas viven en carroña, excremento y otros materiales similares (Triplehorn y Johnson, 2005).

En estudios llevados a cabo en la Comarca Lagunera, los califóridos son los dípteros de mayor importancia forense dada su presencia y abundancia en todas las estaciones del año (Valdés, 2009; García y Valdés, 2012).

Valdés (2009), consigna a dos subfamilias y siete especies en la Comarca Lagunera, *Chrysomyiinae* y *Luciliinae* y *Chrysomya rufifacies*, *Ch. megacephala* y *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia sericata*, *L. mexicana*, *L. silvarum* y *L. cuprina*, respectivamente.

Para la familia Sarcophagidae, García y Valdés (2012), García-Espinoza *et al.* (2011) y Valdés *et al.* (2010) enlistan alrededor de 13 géneros y una probable especie para la Comarca Lagunera, entre los cuales están: *Euboettcheria*, *Neobellieria*, *Paraphrissopoda*, *Tytanogrypa*, *Aracnidomyia*, *Comasarcophaga*, *Boettcheria*, *Kellymyia*, *Bellieria*, *Bercaea*, *Liopygia*, *Oxisarcodexia*, *Eumacronychia* y *Archimimuscamatus* Reinhard.

Son pocos los estudios sobre la dipterofauna en el estado de Coahuila, por lo anterior, es primordial conocer la diversidad de estos organismos dado que presentan una gran importancia tanto en el área de la entomología forense como en salud pública; el objetivo principal de este trabajo es reportar la diversidad en cuanto a géneros y especies de moscas de las dos familias mencionadas en el municipio de

Parras de la Fuente, donde, a la fecha, no hay registro de especies pertenecientes a las familias mencionadas anteriormente.

1.1. Objetivo general

Colectar, montar e identificar moscas de la familia Sarcophagidae y Calliphoridae del municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, para un mejor conocimiento de su diversidad, distribución y biología.

1.1.1. Objetivos específicos

- ✓ Colectar moscas de la familia Calliphoridae y Sarcophagidae en localidades del municipio de Parras de la Fuente.
- ✓ Identificar a nivel género y/o especie las moscas colectadas.
- ✓ Contribuir al conocimiento taxonómico de los dípteros muscomorfos en el norte de México.

1.2. Hipótesis

En el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, se encuentran presentes al menos tres géneros y/o especies de moscas de las familias Sarcophagidae y Calliphoridae.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia de los insectos

Son el grupo de organismos más exitosos y de mayor variedad en todos los ecosistemas del planeta, con excepción del mar, entre las cualidades a las que deben su éxito destacan la rápida colonización de los hábitats disponibles, su ciclo de vida corto, la capacidad adaptativa para explotar nuevos nichos y la facultad de separar las etapas de desarrollo y la de dispersión en ambientes diferentes, respectivamente (Casas y Orozco, 2006).

Conforman un componente fundamental en los ecosistemas, algunos de ellos se consideran plagas por los perjuicios que causan a los cultivos y son los que mayor atención reciben; otros visitan flores y participan en el proceso de polinización, una importantísima contribución que a menudo no valoramos (sin polinización no hay producción de frutos); muchos otros son depredadores o parasitoides, contribuyendo en gran medida al control biológico de plagas, pero generalmente pasan desapercibidos (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Son fuente de alimento de otros organismos, tanto invertebrados como vertebrados, incluido el hombre y también nos proporcionan sustancias, como la miel, la seda, la cera, etc..., que han sido y son muy valoradas por la humanidad (Blas y Del Hoyo, 2013).

Desde los albores de la humanidad estos organismos han sido parte de la alimentación, la salud, la cultura y de los agroecosistemas no sólo como

competidores, sino también como elementos pronosticadores y promotores de servicios ecosistémicos; además juegan un papel muy importante en el equilibrio de los ecosistemas y por ello deben ser conservados. (Guzmán-Mendoza *et al.*, 2016; Blas y Del Hoyo, 2013).

2.1.1. Diversidad de los insectos

El grupo de los insectos es por mucho el más diverso entre los seres vivos habitantes de la Madre Tierra; más de la mitad (54%) de todas las especies de organismos conocidos, y el 75% de todas las especies de animales son insectos (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Constituyen el grupo más numeroso del reino animal, habiéndose descrito más de un millón de especies, aunque este número varía según las fuentes consultadas. Además, este elevado número de especies presentan una gran diversidad morfológica que afecta a sus formas, colores, tamaños y formas de vida (Blas y Del Hoyo, 2013).

Estos comprenden 34 órdenes, muchos de ellos poco conocidos por la mayoría de las personas; siendo estar familiarizado con la existencia de escarabajos, abejas y avispas, moscas, mosquitos y mariposas, los cuales son, sin duda, los grupos más importantes y los más ricos en especies; mientras que, de los otros 29 órdenes, muchos no tienen ni nombre común (Delfín *et al.*, 2021).

Se encuentran en todos los ambientes (terrestres, dulceacuícolas y costeros), con excepción de los casquetes polares y de los volcanes en actividad; han existido en la tierra desde tiempos muy remotos (fósiles de Collembola datan del período

geológico Devónico, es decir de unos 350 millones de años) (Zumbado y Azofeifa, 2018; De la Cruz, 2006).

Los insectos tienen diferentes hábitos alimenticios, pudiendo ser herbívoros, carnívoros, carroñeros o incluso establecen eficientes relaciones de comensalismo y parasitismo (Brusca y Brusca, 2002).

2.2. La diversidad de los dípteros

El orden Diptera constituye uno de los órdenes con mayor riqueza de especies (mosquitos, chaquistes, tábanos, moscas caseras, entre muchas otras especies), varias de ellas muy abundantes, estando presentes en prácticamente todas las áreas terrestres y dulceacuícolas del planeta (Ibáñez-Bernal *et al.*, 2006).

Sus adultos presentan un par de alas membranosas, lo que le confiere su nombre común (di: dos; pteron: ala) (Manrique y González, 2019).

Latitudinalmente, se les pueden encontrar desde el extremo norte de Groenlandia hasta las costas de la Antártida, donde son los únicos insectos de vida libre. Altitudinalmente, desde las mareas bajas hasta las nieves perpetúas a 6,200 m en el Everest (Carles-Tolrá & Hjorth-Andersen, 2015).

Los dípteros conforman uno de los más grandes ordenes de insectos, con mayor variedad morfológica y ecológica, más de 86,000 especies conocidas, las cuales son comúnmente conocidas como moscas, más de 16,000 de estas especies ocurren en Norteamérica, (Byrd & Castner, 2010; Yeates *et al.*, 2007).

Las moscas cumplen diversas funciones en los ecosistemas como polinizadores, depredadores, parasitoides, fitófagos, entre otros, las cuales son de gran importancia para el mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas (Hughes *et al.*, 2000; Yeates *et al.*, 2007).

2.3. Los dípteros muscomorfos

Serra-Freire y Mello (2006), citan que los dípteros muscomorfos incluyen a un grupo conocido vulgarmente como moscas, insectos holometábolos que pasan por los estados de huevo, larva (tres estadios), pupa y adulto; siendo algunas especies larvíparas.

Según Byrd & Castner (2001), el infraorden Muscomorpha es la mejor representada en cuanto a fauna sarcosaprófaga se refiere; las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae son las más comunes en la descomposición de un cadáver, tanto en etapa larval como en adulta, siendo así las familias más útiles en la evidencia forense.

2.4. La familia Sarcophagidae

La familia Sarcophagidae está ampliamente distribuida en aproximadamente 2,510 especies existentes, descritas en alrededor de 400 géneros, con la mayoría de especies encontradas en regiones tropicales y de clima cálido-templado (Pape, 1996).

Son moscas del tamaño de la mosca doméstica o más grande (20 mm), presentan muchas veces el pronoto con rayas longitudinales negro y gris y el abdomen con cuadros brillantes, las antenas son plumosas (Maes, 1999).

Comúnmente se señalan como moscas de la carne porque las larvas de la mayoría de las especies se reproducen en la carne, algunas se reproducen prolíficamente en excrementos de animales, sobre todo de los perros (OPS, 1962).

Los sarcófagidos son elementos muy importantes del componente necrófago, debido a que ciertas especies aparecen frecuentemente en cadáveres humanos (Goff, 1991; Anderson, 1995; Oliva, 1997).

2.4.1. Taxonomía de los sarcófagidos

La taxonomía de los sarcófagidos está basada principalmente en el reconocimiento de especímenes, considerando estructuras como setas, pelos y coloración, sin embargo, la prueba final entre una especie y otra o incluso para diferenciar entre géneros, es la terminalia del macho (Shewell, 1987; De Arriba y Costamagna, 2006).

La sistemática de la familia Sarcophagidae es muy discutida y poco clara. Algunos especialistas que objetan el empleo de estructuras no comunes a ambos sexos siguen la nomenclatura tradicional, distinguen sólo dos géneros: Sarcophaga y Wohlfahrtia; otros, separan a Sarcophaga en varios géneros diferentes reconociendo alrededor de 400, los cuales resultan imposibles de identificar con el solo estudio de las hembras (De Arriba y Costamagna, 2006).

La ubicación taxonómica de Sarcophagidae según Shewell (1987) y Romera *et al.* (2003), es la siguiente:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Suborden: Brachycera

Infraorden: Muscomorpha

Familia: Sarcophagidae

Subfamilias: Miltogramminae (Shewell, 1987)

Paramacronychiinae (Shewell, 1987)

Sarcophaginae (Pape, 2004)

2.4.2. Morfología de los sarcófagos

Los sarcófagos son moscas robustas, en su mayoría de color gris pardo, midiendo de 2.5 a 18 mm, el tórax regularmente presenta tres rayas longitudinales, en tanto que el abdomen tiene un patrón a cuadros, con rayas, con bandas o con manchas y márgenes que cambian desde café a negro o de color oscuro a pálido dependiendo de la incidencia de la luz; especialmente en la parte terminal que, en ocasiones puede estar parcial o totalmente rojo; las facetas de los ojos ligeramente agrandadas en su parte anterior (Shewell, 1987; Byrd & Castner, 2010).

Éstos pueden reconocerse por la presencia de tres bandas negras conspicuas sobre fondo gris en el tórax, así como por la combinación de características como la presencia de dos a cuatro setas notopleurales, la coxa posterior con setas sobre la superficie posterior y arista comúnmente plumosa (Shewell 1987).

2.4.3. Biología y hábitos

En lo que se refiere a la familia Sarcophagidae, los datos sobre su biología son muy escasos y frecuentemente están restringidos a registros aislados, por lo que la biología de las especies es en gran medida, desconocida (Pape, 1987; Martínez-Sánchez *et al.*, 2000).

Los sarcófagos son de hábitats muy diversos, pueden ser encontrados en lugares secos (desérticos) como en lugares trópico-húmedos, mientras que sus hábitos son variados, comportándose como necrófagas, coprófagas, depredadoras y parasitoides (Rognes, 1986; Pape, 1996).

En un importante número de especies las larvas son carroñeras, alimentándose de materia orgánica en descomposición, lo cual las ubica dentro de los insectos de importancia forense como uno de los primeros organismos que colonizan cadáveres (Smith, 1986; Pape, 1996).

Además de ser carroñeros son parásitos y/o parasitoides de himenópteros y otros insectos, también existen los que se alimentan de savia y otros fluidos vegetales, pueden ser depredadores de caracoles y parásitos de mamíferos (Pape, 1987; Shewell 1987).

El conocimiento sobre su crecimiento y desarrollo en condiciones ambientales particulares, así como de las características de los tejidos del sustrato del cual se alimentan, se convierten en pruebas relevantes en la estimación del tiempo y en ciertos casos del lugar de muerte (Byrd & Castner, 2001).

2.4.3.1. Huevo

De Arriba y Costamagna (2006), encontraron que en muy pocas ocasiones las hembras de *M. acrydiorum* (Sarcophagidae) depositaron sobre el sustrato huevos, a pesar de ello no pueden definirse como ovíparas ya que los huevos nunca eclosionaron.

Las hembras se catalogan como ovovíparas y realizan posturas de larvas, no de huevos, ya que el huevo embrionado se rompe en el oviducto poco antes o inmediatamente posterior a la postura (Meiere *et al.*, 1999).

2.4.3.2. Larva

Son blancas o amarillo pálidas, subcilíndricas, y se distinguen por poseer los espiráculos posteriores en una profunda cavidad, poseen además un esqueleto cefalofaríngeo desarrollado y bandas de dentículos en los segmentos abdominales y torácicos (Mello-Patiu *et al.*, 2014).

Las larvas de moscas crecen constantemente, pasando por tres estadios larvales antes de alcanzar su tamaño final; se crían juntas en grandes números y se mueven en torno al cadáver, promoviendo así la propagación de bacterias y secreción de enzimas, lo cual hace posible el consumo de los tejidos blandos del cadáver (Yusseff, 2009).

La larva del primer instar cuenta con un potente aparato bucal masticador con grandes ganchos bucales lo que le permite entrar activamente a la piel y migrar por el tejido subcutáneo (en esta fase posee una alimentación muy activa), produciendo

túneles a su paso, donde muda a larva de 2do y 3er instar, en 1-2 días y de 2-3 días aproximadamente; la larva 3 abandona al hospedero 5 días después de la última muda, cae al suelo y se transforma en pupa o crisálida (Jarquín y Ortiz, 2006; Zamira&Cols, 2009).

2.4.3.3. Pupa

Esta etapa se caracteriza por un acortamiento del cuerpo y una inactividad aparente, la etapa prepupal es seguida por el estado de pupa, que se caracteriza por el endurecimiento de la cutícula. (Morris, 1991; Williams y Rchadson, 1984).

El estado de pupa variará según las condiciones ambientales, lo que significa que a mayor humedad relativa y alta temperatura, menos tiempo será requerido para desarrollar al adulto o imago (Zamira&Cols, 2009; Gennard, 2007).

2.4.3.4. Adulto

Moscas robustas, en su mayoría de color gris claro, 2.5-18.0 mm de largo, coloración gris o negra, muchas con tres franjas negras en el tórax, parte dorsal del abdomen comúnmente con mosaicos de mancha gris claro y oscura, tórax con cuatro cerdas notopleurales (dos grandes y dos pequeñas intercaladas), subescutelo no desarrollado, cerdas merales presentes, alas con vena M con un doblez siempre presente, abdomen con el extremo posterior a menudo rojizo o anaranjado, principalmente en los machos (Zumbado, 2006).

El adulto emerge impulsando el pupario con un órgano llamado ptilinio, ubicado entre los grandes ojos compuestos, es como una gran ampolla que se infla, separando el extremo superior del pupario en dos trozos (Wellmann, 2015).

2.5. Importancia de los sarcófagos

Los sarcófagos, dípteros de hábitos sinantrópicos, son importantes como vectores mecánicos de agentes patógenos y por su gran capacidad para causar una parasitosis conocida como miasis, que se define como la infestación producida por larvas de moscas que invaden los tejidos y los órganos del hombre o de otros animales vertebrados (Rey, 1991).

Calderón-Arguedas *et al.*, (2004), presentaron dos casos de miasis nosocomiales, ocurridos en hospitales costarricenses, cuyo agente identificado fue *Blaesoxipha plinthopyga* (Diptera: Sarcophagidae), el primero tuvo lugar como infestación de una herida quirúrgica secundaria a una cirugía de abdomen, en la cual se observaron larvas de mosca asociadas con una secreción purulenta; el segundo caso se asoció con una paciente que estuvo en una unidad de cuidados Intensivos, la paciente expulsó varias larvas de mosca por su cavidad oral, lo que ameritó una aspiración orotraqueal, de la cual se obtuvo más larvas.

Además son piezas muy importantes en componente necrófago, debido a que ciertas especies aparecen frecuentemente en cadáveres humanos (Goff, 1991; Anderson, 1995; Oliva 1997).

2.5.1 Importancia medica

Wellmann (2015), cita que las larvas al ser necrófagas estrictas consumen tejidos necrosados y emiten secreciones que tienen efecto bactericida, efecto que ayuda a eliminar las bacterias e irrita suavemente lesiones, favoreciendo la producción de tejido nuevo y al mismo tiempo ayudando a la cicatrización del mismo; de ahí el uso de larvas en el tratamiento de lesiones difíciles de reducir, como la osteomielitis.

La técnica llamada a veces “MaggotTherapy”, se desarrolló en la década de 1930, se dejó de usar con el auge de los antibióticos, y actualmente se ha vuelto a usar en muchos países; es indispensable usar larvas de especies reconocidas como necrófagas estrictas, criadas en condiciones asépticas (Wellmann, 2015).

2.5.2. Importancia forense

El conocimiento sobre su crecimiento y desarrollo en condiciones ambientales particulares, así como de las características de los tejidos del sustrato del cual se alimentan, se convierten en pruebas relevantes en la estimación del tiempo y en ciertos casos del lugar de muerte (Byrd y Castner 2001).

Las moscas pertenecientes al género *Sarcophaga* llegan a los restos humanos o de animales a la misma vez, o poco después de las moscas pertenecientes a la familia *Calliphoridae* (Byrd & Castner, 2001).

2.6. La familia Calliphoridae

Esta familia de dípteros contiene las moscas conocidas como azul-metálico y verde que se observan comúnmente alrededor de basura y desechos durante los meses de verano, este es un grupo extremadamente grande de moscas de tamaño mediano que agrupa más de 1,000 especies en cerca de 150 géneros pudiendo ser encontrados alrededor de todo el mundo (Shewell, 1987; Byrd & Castner, 2010).

Más de cuatro quintas partes de las especies y tres quintas partes de los géneros están restringidas al Viejo Mundo. La pobreza de la fauna del Nuevo Mundo es sorprendente, especialmente en la región Neotropical, para la cual se enlistan menos de 100 especies (James, 1970).

En la última década varias especies de *Chrysomya* del Viejo Mundo tropical y subtropical se han introducido y establecido en el sur y centro de América, extendiéndose hasta el suroeste de Estados Unidos (Shewell, 1987).

Dentro de esta familia se encuentran los géneros *Lucilia*, *Calliphora*, *Cochliomyia* y *Chrysomya*, que son los más importantes en entomología forense (Flores, 2008).

La entomología forense involucra la interpretación de indicios de insectos en investigaciones legales, las larvas de moscas pueden proveer información de las condiciones experimentadas por el cuerpo después de la muerte (Donovan *et al.*, 2006; Sukontason *et al.*, 2008).

2.6.1. Taxonomía de los califóridos

De acuerdo a la clasificación propuesta por McAlpine (1989) y seguida por Triplehorn y Johnson (2005), la ubicación taxonómica de Calliphoridae queda como se muestra a continuación.

Dominio: Eukarya

Reino: Animal

Phylum: Arthropoda

Clase: Hexapoda-Insecta

Orden: Diptera

Suborden: Brachycera (Cyclorrhapha y Orthorrhapha)

Sección: Schizophora

Subsección: Calyptratae

Superfamilia: Oestroidea

Familia: Calliphoridae

Whitworth (2006), en concordancia con Hall (1948) agrupa a las especies de esta familia en cinco subfamilias (para la región neártica), que son: Calliphorinae, Chrysomyiinae, Luciliinae, Polleniinae y Melanomyiinae.

2.6.2. Morfología de los califóridos

Los adultos son moscas más o menos robustas de tamaño mediano que miden de 4 a 16 mm, la mayoría de las especies tienen colores metálicos brillantes (azul, verde, bronce y negro), sin embargo algunos géneros pueden presentar un color mate u opaco como *Polleniay Opsodexia*(Flores, 2008).

2.6.3. Biología y hábitos

Los califóridos generalmente son considerados necrófagos, también los hay depredadores y parasitoides de caracoles y lombrices de tierra, algunos son hospedantes en termiteros y otros son de importancia médica y veterinaria, como las especies que producen miasis en aves y mamíferos (Pape *et al.*, 2004).

Son atraídos a los tejidos humanos en descomposición, carroña animal, excremento, algunos materiales vegetales en descomposición y algunas especies son atraídas a las heridas abiertas de humanos y animales (Byrd & Castner, 2010).

La familia Calliphoridae ha sido ampliamente estudiada principalmente desde la perspectiva forense por su temprana presencia en los cuerpos en descomposición (Greenberg & Kunich, 2002).

2.6.3.1. Huevos

Los huevos son de 0.9-1.5 mm de longitud y de 0.3-0.4 mm de ancho, de color blanco brillante, oscureciendo con la edad a grisáceo de forma ovoide alargada, ligeramente arqueado, en vista lateral plana o ligeramente cóncava y convexa dorso-ventralmente y corión con un leve reticulado (Shewell, 1987; Rognes, 1991).

2.6.3.2. Larva

La larva es de color amarillo pálido a blanco, cilíndrica y cónica en su parte anterior, por lo general cinco veces más largas que anchas. Segmentos con bandas más o menos completas de pequeñas espinas reclinadas hacia delante, últimos cinco segmentos o más, con bandas de espinas proclinadas, rara vez la cutícula se

observa con prominentes espinas reclinadas uniformes, el esqueleto cefalofaríngeo bien desarrollado, mandíbulas con pares de ganchos fuertes (Shewell, 1987; Rognes, 1991).

2.6.3.3. Pupa

Es importante señalar que mientras los sarcófágidos pupan entre la ropa o en los pliegues del cuerpo y aprovechan los orificios naturales para sus puestas, los califóridos se entierran para realizar la pupación y prefieren hacer sus propios orificios (Magaña, 2001).

2.6.3.4. Adulto

Tanto la hembra como el macho adulto de los califóridos miden entre 6 y 14 mm de longitud, el tamaño del adulto depende de la especie y de la disponibilidad de alimento durante el desarrollo larval, la mayoría de estas especies son de apariencia metálica, con rangos de color que van del verde brillante o de azul a bronce o negro brillante, en algunas especies, una cubierta de pelos finos, polvo o microtomentum cubre la coloración metálica brillante de la epicutícula de la mosca (Byrd & Castner, 2010).

2.7. Importancia de los califóridos

La familia Calliphoridae tiene importancia ecológica, médica y sanitaria, debido a su preferencia por heces, basura orgánica y carne en descomposición, de donde adquieren gran cantidad de patógenos como virus, bacterias, hongos, protozoos y

helminthos que causan más de 65 enfermedades en humanos y animales (Mariluis y Mulieri, 2005; Ferreira y Barbola 1998; Förster *et al.*, 2007)

Según Whitworth (2006), el interés en las moscas califóridas se ha incrementado recientemente, junto con los estudios en entomología forense y de acuerdo con Jerson y Miller (2001), se necesita un conocimiento detallado de las especies necrófagas y de los cambios que suceden en su ciclo de vida para poder establecer un cálculo más certero del Intervalo *Postmortem*.

3. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Ubicación del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila. El municipio de Parras de la Fuente, se localiza dentro de las coordenadas 25°26'13" N, 102°11'01" O (Figura 1 y 2). La localidad se encuentra a una mediana altura de 1533 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual es 18.6 °C con una precipitación es de 452 mm al año. El mes más seco es febrero, con 12 mm de lluvia. En septiembre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 90 mm.

Parras de la Fuente se localiza al sur del Estado de Coahuila en el noreste de México. Considerada como parte de los municipios que forman la región Lagunera.



Figura 1. Ubicación del área de estudio. Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.



Figura 2. Vegetación típica y clima del Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.

El municipio de Parras de la Fuente se localiza a 157 kilómetros de Saltillo y a 154 kilómetros de Torreón. Se divide en 175 localidades, cuenta con una superficie de 9,271.7 kilómetros cuadrados, lo que representan el 6.12% del total de la superficie del estado. Limita al norte con Cuatrociénegas, al noroeste con San Pedro de las Colonias, al este con el municipio de General Cepeda y Saltillo, al oeste con el municipio de Viesca y al sur con el estado de Zacatecas.

3.2. Épocas de estudio y métodos de colecta

Las colectas se realizaron durante la primavera-verano y otoño-invierno de 2019. Las moscas se colectaron con un cebo preparado, que consistió en una mezcla de $\frac{1}{2}$ de estiércol de bovino, $\frac{1}{4}$ carne de res, $\frac{1}{2}$ de carne de pollo, un kilo de carne de pescado y agua (Figura 3).



Figura 3. Elaboración del cebo a base de carne de pollo, carne de res, carne de pescado, estiércol de bovino y agua.

3.3. Diseño del experimento, trampeo y colecta

Para la colecta de los especímenes se utilizó la técnica de transecto desde el punto conocido como Casa Madero hasta la entrada de la Ciudad, se colocaron (10 puntos muestreo) en una distancia total de aproximadamente 4 kilómetros (Figura 4), entre cada punto de colecta se dejó una distancia de 500 m.

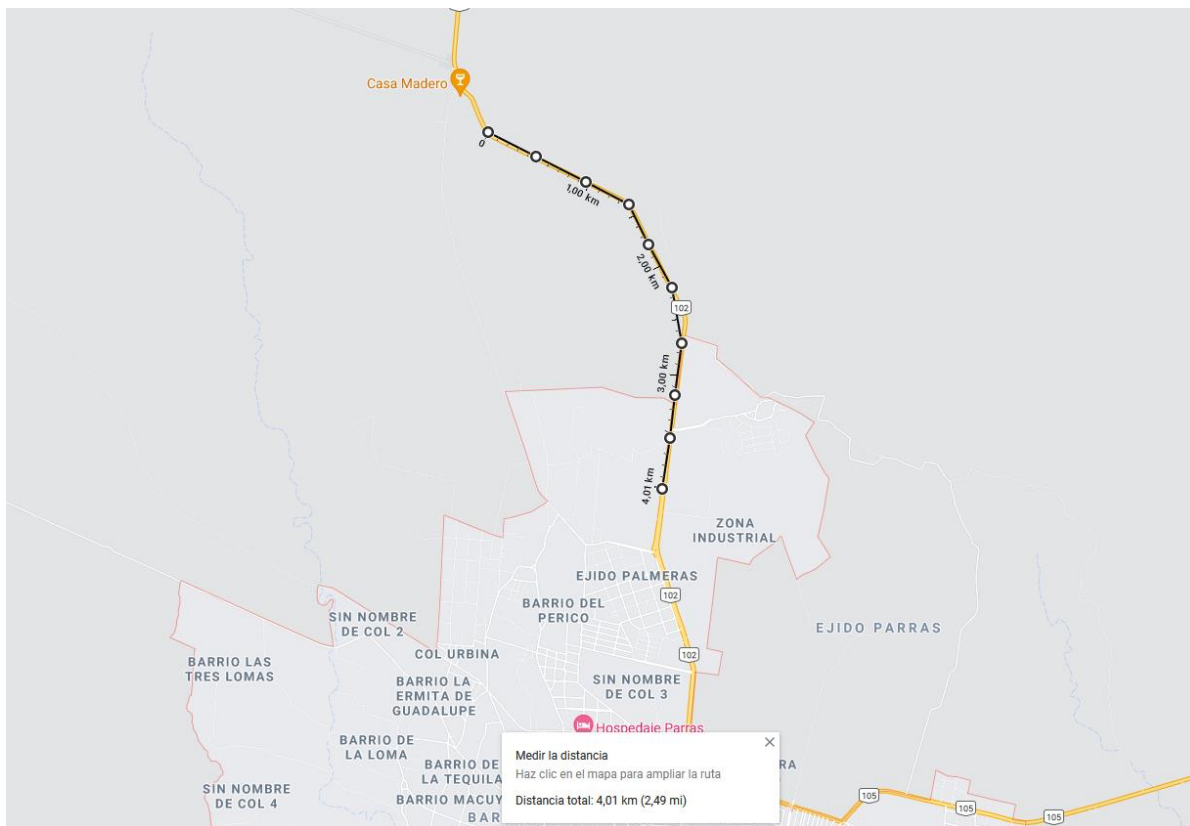


Figura 4. Recorrido seguido durante las colectas.

Con la ayuda de una red entomológica se colectaron los especímenes (Figura 5), cabe mencionar que se colocaba el cebo, después de 15 minutos se daban los primeros intentos de captura para dar oportunidad de que se acercaran las moscas.



Figura 5. Colecta de moscas con la ayuda de una red entomológica.

3.4. Preservación y montaje

Los especímenes colectados, fueron preservados en alcohol al 70% (Figura 6), posteriormente fueron transportados al Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna para su montaje e identificación.



Figura 6. Preservación de los especímenes colectados en etanol al 70%.

Las moscas fueron montadas con alfileres entomológicos del No. 2 y colocadas en cajas entomológicas (Figura 7). La identificación de los especímenes se realizó a nivel género y/o especie con ayuda de microscopio estereoscópico (Figura 8).



Figura 7. Especímenes identificados y colocados en cajas entomológicas.



Figura 8. Identificación de especímenes colectados bajo estereoscopio.

3.5. Identificación de géneros y/o especies

La identificación a nivel género y/o especie de los dípteros colectados se realizó con las claves de Whitworth (2006) y Shewell (1987) y la clave taxonómica para especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de la comarca lagunera de Coahuila y Durango de García-Espinoza y Valdés Perezgasga (2019).

De los especímenes montados e identificados a nivel género o especies y colocados en la colección, se realizó una descripción de su morfología externa, tomando en cuenta las características principales de cada género o especies (Cabeza, tórax y abdomen). Se describió al espécimen tomando en cuenta las características y su morfología externa.

3.6. Capturas fotográficas de los especímenes

Para reconocer las principales características morfológicas, de los géneros encontrados en esta investigación, se tomaron fotografías con la ayuda de un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss y con la cámara de un teléfono celular marca Huawei P40 pro.

4. RESULTADOS

Se recolectaron un total de 130 especímenes, todos pertenecientes al orden Diptera. Esto debido a que las colectas fueron dirigidas a este grupo de insectos, utilizando cebos preparados que atraen principalmente moscas carroñeras.

4.1. Diversidad de familias de dípteros identificados

De los 130 dípteros colectados, el 88% está representado por la familia Calliphoridae, seguido del 8% de Muscidae y cerrando con 4% de Sarcophagidae.

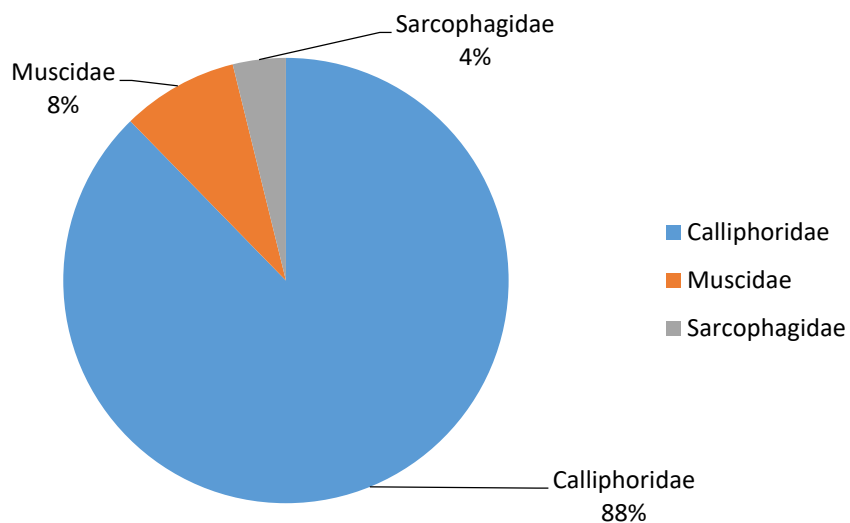


Figura 9. Porcentaje por familia de dípteros colectados.

4.2. Géneros de Sarcophagidae identificados

Se recolectaron un total de 5 sarcófagos, ubicándolos en la subfamilia Paramacronychiinae de los cuales 3 especímenes se ubicaron como machos y 2 como hembras.

4.2.1. Subfamilia Paramacronychiinae

Son moscas de tamaño mediano a grande. Arista larga pubescente o desnuda, prosternum, propleura y basisternum desnudos aunque en *Dexagria* propleura peluda (Rodendorf, 1978).

Coxa trasera desnuda por atrás. Espiráculo posterior del tórax operculado, lóbulo posterior más grande que el anterior. Detrás de esta fila se localiza una sutura indicando el margen posterior de parte del T6. Espiráculo VI y VII en el esclerito T6+T7+T8. (Rognes, 1986; Pape, 1987).

El frente de la hembra es amplio y con setas orbitales proclinadas, frente del macho estrecho y sin setas orbitales proclinadas, excepto en *Sarcophila* donde el frente es igual de amplio en ambos sexos. Arista antenal desnuda o peluda. Notopleura con 2 setas fuertes y frecuentemente con pelos adicionales. Katepimeron separado del merón con rayo coxopleural presente (Rognes, 1986).

Enseguida, se agregan fotografías de la subfamilia identificada.



Figura 10. El frente de la hembra es amplio y con setas orbitales proclinadas.



Figura 11. Frente del macho estrecho y sin setas orbitales proclinadas.



Figura 12. Coxa trasera desnuda por atrás.



Figura 13. Arista larga pubescente o desnuda.

Material examinado. 5 especímenes. 3♂y 2♀.1♂Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27'10" N, - 102° 10'16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 2 ♂ Parras de la fuente Coahuila México. 25° 29'46" N, -102° 11'12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29'46" N, - 102° 11'12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27'17" N,- 102° 10'16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza.

4.3. Especies de Calliphoridae

Se recolectaron un total de 114 califóridos, ubicándolos dentro de 4 especies (Cuadro 1).

Cuadro 1. Familias y especies de Calliphoridae identificados

Familia	Especie	Cantidad
Calliphoridae	<i>Ch. megacephala</i>	100
Calliphoridae	<i>L. mexicana</i>	10
Calliphoridae	<i>L. cuprina</i>	1
Calliphoridae	<i>Co. macellaria</i>	3
Total		114

Enseguida, se agrega una breve descripción de cada una de las especies identificadas.

4.3.1. *Chrysomya megacephala*

Es una mosca con un cuerpo en forma de caja metálica de color azul verdoso; Mide en torno 10-12 mm de longitud. Las moscas adultas reflejan un color azul verdoso metálico en su tórax y abdomen y tienen gena o mejillas amarillas. Es una mosca de grandes ojos rojos, el macho con ojos casi topándose en el frons con facetas inferiores más pequeñas que facetas superiores, las hembras con ojos más separados. El cerco del macho es más largo que el de la hembra.



Figura 14. Vista general de una hembra de *Ch. megacephala*. Puede observarse el primer espiráculo de color oscuro.



Figura 15. Las hembras presentan ojos más separados.



Figura 16. Cabeza de un espécimen macho de *Ch. megacephala*, se observan las facetas inferiores más pequeñas que facetas superiores. El macho es de ojos muy grandes, casi topándose en el frons.

Material examinado. 100 especímenes. 38 ♂ y 62 ♀. 13 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 48" N, -102° 11' 17" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 9 ♂ Parras de la fuente Coahuila México. 25° 29' 47" N, - 102° 11' 12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 4 ♂ Parras de la fuente Coahuila México. 25° 29' 34" N, -102° 10' 44" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 5 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 46" N, -102° 11' 12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 4 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27' 17" N, -102° 10' 16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 2 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 39" N, -102° 10' 54" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27' 10" N, -102° 10' 16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 23 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 47" N, - 102° 11' 12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 10 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 34" N, - 102° 10' 44" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 10 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27' 17" N, - 102° 10' 16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 7 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 48" N, - 102° 11' 17" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 6 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27' 13" N, - 102° 10' 15" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 5 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29' 46" N, - 102° 11' 12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27' 10" N, - 102° 10' 16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza.

4.3.2. *Lucilia mexicana*

Es una mosca que mide típicamente de 6 a 9 mm de largo con un color azul verdoso metálico, esta especie tiene específicamente un tórax verde azulado metálico con tintes violáceos, la cabeza de la especie tiene mejillas negras con vestiduras o pelos negros. La principal diferencia entre los machos y las hembras es que los machos tienen sus placas frontales separadas con un vitta frontal más ancho y las hembras tienen un frons más ancho y una cabeza más ancha. La vena tallo es lisa, sin setas.



Figura 17. La cabeza de la especie tiene mejillas negras con vestiduras o pelos negros.



Figura 18. Vena tallo, lisa, sin setas. Especimen de *L. mexicana*.



Figura 19. *L. mexicana* presenta sólo dos setas acrosticales postsuturales.

Material examinado. 10 especímenes. 2♂ y 8♀. 2 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27'10" N, - 102° 10'16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 6 ♀ Parras de la fuente Coahuila México. 25° 27'17" N, -102° 10'16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29'34" N, - 102° 10'44" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27'13" N, - 102° 10'15" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza.

4.3.3. *Lucilia cuprina*

Esta mosca se caracteriza por un aspecto exterior metálico y ojos rojizos. Suelen tener un abdomen verde brillante o verdoso / azul con reflejos bronce / cobrizos. Su longitud varía de 4.5 a 10 mm, cuentan con dos pares de alas, el primer par son alas membranosas y el segundo par son alas reducidas conocidas como halterios, que se utilizan para la estabilización del vuelo. Una forma de distinguir a los adultos es debido a las cerdas en el meron, además del arista, el pelo prominente en el segmento antenal terminal es plumoso.



Figura 20. Exterior metálico y ojos rojizos.



Figura 21. La arista, prominente en el segmento antenal terminal, es plumosa.

Material examinado. 1 espécimen. 1♂.1♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27'17" N, - 102° 10'16" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza.

4.3.4. *Cochliomyia macellaria*

Esta especie tiene un tórax azul verdoso metálico, los ojos y la cabeza son de color rojo anaranjado. Estas moscas azules adultas varían de 5 a 8 mm de tamaño. En su tórax, hay tres franjas longitudinales negras que interrumpen el color azul verdoso, presentan pelos amarillos en el área frontal. También las áreas genal y posgenal son de fondo amarillo y con pelos amarillo-dorados. El color de las alas de la mosca es un tinte marrón anaranjado hacia la base. En estas alas, las venas de la mosca son de color marrón anaranjado a marrón oscuro.



Figura 22. Vista del mesonoto con tres franjas oscuras (vitta) en un macho de *Co. macellaria*.



Figura 23. Detalle de la cabeza en vista lateral de *Co. macellaria*, presenta pelos amarillos en el área frontal. También las áreas genal y postgenal son de fondo amarillo y con pelos amarillo-dorados.

Material examinado. 3 especímenes. 1 ♂ y 2 ♀. 1 ♂ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29'47" N, - 102° 11'12" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 27'13" N, - 102° 10'15" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza. 1 ♀ Parras de la fuente, Coahuila México. 25° 29'34" N, - 102° 10'44" O. 06/VI/ 2019. Col. Horiana Xochitl García Espinoza.

5. DISCUSIÓN

Estudios recientes como los de Cruz (2019) y Cano (2019), llevados a cabo en parte de la Comarca Lagunera, reportan a moscas tanto de la familia Calliphoridae como Sarcophagidae para zonas rurales y alejados de núcleos urbanos, coincidiendo con lo consignado en el presente estudio, sin embargo, en ambos estudios mencionados, la mayor diversidad la representan géneros de moscas de la familia Sarcophagidae mientras que lo aquí reportado consigna a especies de la familia Calliphoridae como las más abundantes, pudiéndose atribuir a los hábitos de la familia Calliphoridae, la cual prefiere ambientes domésticos o peridomésticos.

En el presente estudio se identificaron 4 especies, *Chrisomya megacephala*, *Lucilia mexicana*, *Lucilia cuprina* y *Cochliomya macellaria*, las cuales representan el 88% de los especímenes capturados; Valdés (2009) y Pérez (2017), consignan 8 especies de califóridos para la Comarca Lagunera.

Valdés (2009) y Pérez (2017), consignan para la Comarca Lagunera las especies: *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia cuprina*, *Lucilia eximia*, *Lucilia mexicana*, *Lucilia silvarum* y *L. sericata*, mientras que en el presente trabajo se consignan las especies: *Ch. megacephala*, *L. mexicana*, *L. cuprina* y *Co. macellaria*.

Además de moscas de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae, también se recolectaron especímenes pertenecientes a Tachinidae y Muscidae.

6. CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis planteada que afirma que la diversidad de los sarcófagos y califóridos (Diptera: Sarcophagidae) (Diptera: Calliphoridae) en parras de la fuente está representada por al menos 5 géneros y 4 especies distintas, ya que en el presente trabajo se identificó sarcófagos a nivel subfamilia. Además se consignan 4 especies, donde uno de ellos es nuevo registro para la díptero fauna del norte de México.

Se colectaron un total de 130 dípteros, el 88% está representado por la familia Calliphoridae, seguido del 4% de Sarcophagidae y el otro 8% lo conforman los múscidos.

Se consignan las especies: *Chrysomya megacephala*, *Lucilia mexicana*, *Luciliacuprina* y *Cochliomya macellaria*.

Las especies de la familia Calliphoridae, *Chrysomya megacephala* (100 especímenes) y *Lucilia mexicana* (10 especímenes), fueron los más abundantes, mientras que los menos abundantes fueron las especies, *Cochliomya macellaria* y *Lucilia cuprina*, contando con únicamente 3 y un espécimen respectivamente.

7. LITERATURA CITADA

- Blas, M., y J. Del Hoyo. 2013. Entomología cultural y conservación de la biodiversidad. Cuadernos de Biodiversidad, 42:1-22.
- Brusca, R., C. & G.J. Brusca. 2002. Invertebrates. 2nd edition. Sinauer Associates inc. United States of America. 922 p.
- Byrd, H. J., y J. L. Castner. 2010. Insects of forensic importance. En: Byrd y Castner (Eds.). Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. Second edition. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 681 pp.
- Byrd, J., H. & J.L. Castner. 2001. Forensic entomology: the Utility of Arthropods in legal investigations. 2nd edition. Crc Press. United States of America. 409 p.
- Calderon-Arguedas O. Avendaño A. Vargas-Castro C. 2004. Miasis nosocomial por sarcophagi spp. (diptera: Sarcophagidae) en un paciente geriatric de Costa Rica. Revista Costarricense de Ciencias Médicas. 25. 3-4.
- Cano-Sandoval A. M. 2019. Los sarcófagos (Diptera: Sarcophagidae) del Cañón de Fernández, Lerdo, Durango. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna. Torreón, Coahuila. 117 pp.
- Carles-Tolrá, M., y M. Hjorth-Andersen. 2015. Orden Diptera. Ibero Diversidad Entomológica, 63:1-22.
- De Arriba, A. V. y. S. R. Costamagna. 2006. Desarrollo post-embriionario de *Microcerella acrydiorum* (Diptera: Sarcophagidae) bajo condiciones de laboratorio. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 65(1-2):55-61.
- De Arriba, A.V., y S.R. Costamagna. 2006. Desarrollo post-embriionario. Revista Sociedad Entomológica Argentina, 65(1-2): 55-61.
- Delfín, G. H., V. Meléndez. R, P. Manrique. S, E. Reyes. N. y D. Chay. H. 2019. Insectos. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, 1(1): 226-228.
- Donovan, S. E., M. J. R. Hall, B. D. Turner, and C. B. Moncrieff. 2006. Larval growth rates of the blowfly, *Calliphora vicina*, over a range of temperatures. Medical and Veterinary Entomology, 20(1): 106-114.

- Ferreira M.J.M e I.F. Barbola. 1998. Sinantropía de Califorídeos (Insecta, Diptera) de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biología* 58: 203-209.
- Flores P. R. 2008. Familia de dípteros de interés forense. (En línea). http://www.colpos.mx/entomologiaforense/entomologia_forense.htm. (Fecha de consulta 16/VI/2021).
- Förster M., Klimpel S., Mehlhorn H., Sievert K. Messler S. and K. Pfeffer. 2007. Pilot Study on synanthropic flies (e.g. *Musca*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Fannia*, *Lucilia*, *Stomoxys*) as vectors of pathogenic microorganisms. *Parasitology Research* 101: 243-246.
- García E. F. y Valdés P. Ma. T. 2014. Contribución al conocimiento de los Sarcophagidos (Diptera: Sarcophagidae) de Torreón, Coahuila. *Entomología Mexicana*. 1:892-897.
- García E. F. 2008. Identificación y abundancia estacional de géneros de la familia Sarcophagidae sobre carroña de puerco en un área semidesértica de Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna. Torreón Coahuila. 55 Pp.
- García E. F. 2011. Estudio del desarrollo y ciclo vital de califóridos y biotipificación de géneros de sarcófagidos de torreón, Coahuila. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. Torreón, Coahuila. 124 pp.
- García-Espinoza F. Valdés M. T. Pastrana E. Sánchez F. Cisneros B. 2009. Identificación y abundancia estacional de géneros de la familia Sarcophagidae (díptera) sobre carroña de puerco en un área semidesértica de Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna. Torreón Coahuila. 10 pp..
- García-Espinoza F. y M.T. Valdés-Perezgasga. 2012. Listados de los géneros de la familia Sarcophagidae (Diptera) asociados a carroña en Torreón Coahuila. *Entomología Mexicana* 2:897-901.

- García-Espinoza F., y M. T. Valdés-Perezgasga. 2019. Clave taxonómica para especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. *Folia Entomológica Mexicana*, 5:89-96.
- Gennard, D. E. 2007. *Forensic Entomology. An introduction*. Chippenham, Wiltshire, UK, Wiley. 224 pp.
- Goff, M.L., Flynn, M.M. 1991. Determination of Postmortem interval by Arthropod Succession: A Case Study from the Hawaiian Islands. *Journal of Forensic Sciences*, 36: 607-614.
- Greenberg B. and J.C. Kunich. 2002. *Entomology and the law. Flies as forensic indicators*. Cambridge University Press, 306 p.
- Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marin, J., Salas-Araiza, M.D., y Martínez-Yáñez, R. 2016. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zool. Mex* vol.32 no.3.
- Hall, D. G. 1948. *The Blowflies of North America*. Thomás Say Foundation, Lafayette, Indiana. 477 pp. 51 plates.
- Hughes, J., G. Daily & P. Ehrlich. 2000. Conservation of insect Diversity: a hábitat approach. *The journal of the society for conservation biology*, 14(6): 1788-1796.
- Ibáñez-Bernal, S., y V. Hernández-Ortiz. 2006. Catalogo de autoridad taxonómica orden díptera (Insecta) en México. Parte 1. Suborden Nematocera. (En línea). <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJE006.pdf> (Fecha de consulta: 05/V/2021).
- Salazar-Ortega, J. 2008. Estudio de la entomofauna asociada a la descomposición de un cadáver de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en condiciones de campo, *Universitas Scientiarum*. 3 (1) (2008) 21-32.
- James M.T. 1970. Family Calliphoridae. En: N. Papavero (Ed.). *A Catalogue of the America South of the United States*, Sao Paulo, Museu de Zoologia da USP, Sao Paulo. Fascicule 102. 88 pp.

- Jerson, L. M. y R. H. Miller. 2001. Estimating filth fly (Diptera: Calliphoridae) development in carrion in Guam. *Micronesica*. 34(1): 11-25.
- Jimenez-Cruz J.A. 2019. Los sarcófagos (Diptera: Sarcophagidae) del Puerto de Ventanillas, San Pedro de las Colonias, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad-Laguna. Torreón, Coahuila. 101 pp.
- Liria S., J. 2006. Insectos de importancia Forense en cadáveres de Ratas, Carabobo-Venezuela. *Rev. Peru. Med. Exp. en Salud Pública* 23(1):33-38.
- Maes J.M. 1999. Insectos de Nicaragua. Volumen III. Setab BOSAWAS, MARENA, Managua, Nicaragua. (En línea). <http://www.bionica.info/Ento/Diptera/SARCOPHAGIDAE.htm> (fecha de consulta: 20/IV/2021)
- Magaña, C. 2001. La Entomología forense y su aplicación a la Medicina Legal. Data de la muerte. *Bol. S.E.A.* (28):49-57.
- Mariluis J.C. y P.R. Mulieri. 2005. Calliphoridae, califóridos, p. 95-100. En Salomón O.D. (ed). Actualizaciones en artropología sanitaria Argentina, Fundacion Mundo Sano, 302 p.
- Martínez-Sánchez A, Rojo S & Marcos García MA. 2000. Sarcófagos necrófagos y coprófagos asociados a un agrosistema de dehesa (Diptera, Sarcophagidae). *Boletín Asociación española de Entomología* 24 (3- 4): 171-185.
- McAlpine, J. F. 1989. Phylogeny and classification of the Muscomorpha. Págs. 1397-1518 en: J.F. McAlpine, *et al.* (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. Vol.3. Monograph No. 32. Research Branch, Agriculture Canada.
- Meier, R., M. Kotrba, y P. Ferrar. 1999. Ovoviviparity in the Diptera, *Biological Reviews*, 74: 199-258.
- Mello-Patiu, C.A., J.C. Mariluis, K.P. Silva L.D. Patitucci. P.R. Mulieri. 2014. Sarcophagidae. *Biodiversidad de Artrópodos*, 4:475-490.

- Morris, B. 1991. Description of the life history stages of *Calliphora vicina* Hardy (Diptera: Calliphoridae). *Journal of the Austrian Entomological society* 30. 79-82.
- Olivia, A. 1997. Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia"* 7: 13-59.
- Organización Panamericana de la Salud. (OPS) oficina sanitaria Panamericana, oficina regional de la Organización Mundial de la Salud. (OMS) 1962. Moscas de importancia para la salud pública y su control. (En línea) <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1344/42163.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Fecha de consulta 05/V/2021).
- Pape, T. 1996. Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). *Memoirs on Entomology, International* 8:1-558.
- Pape, T. Wolf, M. Amat, E., 2004. Los califóridos, éstridos, rinofóridos y sarcófagos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" Bogotá, Colombia. 5(2).pp 208.
- Pérez, L. U. 2019. Los sarcófagos (Diptera: Sarcophagidae) y otros dípteros muscomorfos de cinco localidades de la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. Torreón Coahuila. 77 pp.
- Rey, L. 1991. Parasitología. 2da edición, Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, Brasil. 873 pp.
- Rognes K. 1991. Blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark Scandinavian Sciences Press Ltd. Copenhagen. Fauna Entomológica Skandinávica. (24) pp. 277
- Rognes, K. 1986. The Sarcophagidae (Diptera) of Norway. *Fauna Norvegica Ser. B. Norwegian Journal of Entomology*. 33(1): 1-26.

- Romera, E., M.I. Arnaldos, M.D. García & D. Gonzales-Mora. 2003. Los Sarcophagidae (Insecta, Díptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica. *An. Biol.* 25: 49-63.
- Serra-Freire, N. M. & R. P. Mello. 2006. Entomologia & acarologia na medicina veterinária. Rio de Janeiro, Editora L. F. Livros de Veterinária Ltda., 200p.
- Shewell, G. E. 1987 a. Calliphoridae. En: J. F. McAlpine (Ed.). Manual of Nearctic Diptera. Ottawa, CA, Biosystematics Research Center, Research Branch Agriculture Canada 2:1133-1145.
- Shewell, G. E. 1987 b. Sarcophagidae. En: J. F. McAlpine (Ed.). En: Manual of Nearctic Diptera. Ottawa, Ontario, CA, Biosystematics Research Center, Research Branch Agriculture Canada 2:1159-1186.
- Szpila, K. y Pape, T. 2005. The first instar larva of *Apodacrapulchra* (Diptera: Sarcophagidae, Miltogramminae). *Insect Systematics and Evolution* 36:293-300.
- Smith, K. G. V. 1986. A manual of forensic entomology. 1st edition. British Library Cataloging. Inglaterra. 205 p.
- Sukontason, K., S. Piangjai, S. Siritattananarungsee, and K. L. Sukontason. 2008. Morphology and developmental rate of blowflies *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya rufifacies* in Thailand: application in forensic entomology. *Parasitol Res.*, 6(102):1207–1216.
- Triplehorn, C.A., & N.F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. 7th edition. Thompson Learning Inc. United States of America. 864 pp.
- Valdés-Perezgasga, M. T. y García-Espinoza, F. 2014. Entomología Mexicana. Dinámica de califóridos (Diptera: Calliphoridae) en tres municipios de la comarca lagunera en el periodo 2012-2013. 345-350. 6 pp.
- Whitworth, T. 2006. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 108(3):689-725.

- Williams, H. and Richardson, M.M.M. 1984. Growth energetics in relations to temperature for larvae of four species of necrophagous flies (Diptera: Calliphoridae), Australian Journal of ecology 9:141-152.
- Yeates, D.K., B.M. Wiegmann, G.W. Courtney, R. Meier, C. Lambkin, & T. Pape. 2007. Phylogeny and systematics of Diptera: Two decades of progress and prospects. Zootaxa, 1668(1668): 565-590.
- Yeates, D.K., Wiegmann, B.M., Courtney, G.W., Meier, R., Lambkin, C. & Pape, T. 2007. Phylogeny and systematics of Diptera: Two decades of progress and prospects. Zootaxa. 590: 565-590.
- Yusseff V., S. Z. 2007. Efectos de la temperatura sobre el desarrollo de *Chrysomya rufifacies* y *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae), dos especies importantes para la entomología forense en Puerto Rico. Tesis de maestría. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. 11 pp.
- Yusseff V., S. Z. 2007. Efectos de la temperatura sobre el desarrollo de *Chrysomya rufifacies* y *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae), dos especies importantes para la entomología forense en Puerto Rico. Tesis de maestría. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. 11 pp.
- Yusseff V., S. Z. 2009. Entomología forense: los insectos en la escena del crimen. Cuadernos de Criminología. Revista de Criminología y Ciencias Forenses 5:5-11.
- Zumbado, A. M. y Azofeifa J. D. 2018. Insectos de Importancia Agrícola. Guía básica de entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp.
- Zumbado, M.A. 2006. Dípteros de Costa Rica y la América Tropical. INBio. Santo Domingo. Heredia. 272 pp.