

ENTOMOFAUNA CADAVERICA DEL ORDEN DÍPTERA EN SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO**ENTOMOLOGICAL CADAVERIC FAUNA OF THE DIPTEROUS ORDER IN SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO**Vázquez Castillo R.C¹Vergara Pineda S.²Hernández Mier C.³¹Licenciada en Criminología.²Doctor en Parasitología agrícola. Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro.³Especialista en Medicina Legal. Profesor investigador. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.Correspondencia: rociovqzcas@live.com

Resumen: *Introducción:* La entomología forense como una de las ciencias forenses, ha colaborado con conocimientos científicos que permiten su aplicación en la resolución de interrogantes desde el derecho penal. Sin embargo, estas investigaciones por sus características deben ser regionalizadas, ya que condiciones como la flora, fauna y clima se vuelven variables que influyen en los resultados. Es por ello que se planteó como objetivo el identificar la entomofauna cadavérica del orden Diptera en la ciudad de San Luis Potosí, México. *Material y método:* Esta investigación se realizó bajo un diseño de tipo observacional, descriptivo y longitudinal, todo ello en un entono semicontrolado en un sistema abierto, dentro del cual se utilizó como biomodelo un ejemplar de *Oryctolagus cuniculus* (conejo común), mismo que fue sacrificado mediante cámara de CO₂, de tal forma que se garantizó la muerte bajo un contexto controlado. Posteriormente este fue colocado durante 11 días en una jaula y se recolectaron especímenes de moscas por 15 días. *Resultados:* Durante el seguimiento de la evolución del biomodelo se identificó el arribo progresivo de las familias Muscidae, Sarcophagidae y Calliphoridae, siendo esta última la más abundante con relación a las otras. Las especies tuvieron una correspondencia con lo descrito en la bibliografía a nivel tanto nacional como internacional.

Palabras clave: Entomología, orden diptera, intervalo *post-mortem*.

Abstract: *Introduction:* Forensic entomology has collaborated as one of the forensic sciences with scientific knowledge that allows its application as a problem-solving tool for criminal law. Nevertheless, this kind of investigation needs to be regionalized due to the characteristics, some conditions like flora, fauna and weather become variables that influence the results. For that reason, the target of this investigation was set to identify the cadaverous entomofauna of the Diptera order in San Luis Potosí city, Mexico.

Method and materials: This investigation was conducted on an observational, descriptive and longitudinal design, the environment was semi-controlled and in an open system, with a *Oryctolagus cuniculus* (common rabbit) as the bio model, it was sacrificed with a CO₂ chamber, so that death was guaranteed under a controlled context. It was then placed in a cage for 11 days, and fly specimens were collected for the following 15 days. *Results:* During the monitoring of the evolution of the bio model, a progressive arrival of the Muscidae, Sarcophagidae and Calliphoridae families was identified, the latter being the most abundant in relation to the others. The species had a correspondence with that described in the existing bibliography at both national and international level.

Keywords: Entomology, diptera order, *post-mortem* interval.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una amplia gama de ciencias que coadyuvan en la investigación de presuntos hechos delictivos las cuales son denominadas como ciencias forenses, de esta forma el avance de las ciencias y de la investigación favorece el surgimiento de otras disciplinas, y la generación y la modificación de las técnicas y herramientas específicas para cada una de ellas.

Por lo anterior, y como parte de la investigación forense, es que se hace uso de las ciencias auxiliares como la Entomología Forense, la cual es definida como el estudio de los insectos para resolver asuntos legales. La rama más conocida es la Médico Legal, en la que los insectos asociados a cadáveres humanos son usados para establecer líneas de investigación ⁽¹⁾, de tal manera que, esta se encarga de brindar elementos de estudio que pueden convertirse en indicios o material probatorio.

Es con el material sensible significativo y con los métodos la Entomología Médico Legal que se pueden aportar datos, los cuales señala Flores² que sirven para determinar la data de la muerte, la cual con base en evidencia

artropológica utilizará datos como lo es la edad y el desarrollo de las larvas presentes, además de los datos de sucesión faunística, la cual alude a los órdenes familias y géneros manifestados en el cuerpo.

Los patrones que afirma Flores deberán de ser específicos, ya que aportarán información propia de la región geográfica, pues las diversas especies de insectos se adaptan a estas características, por lo cual el estudio tiene como consecuencia que el tiempo de aparición, la cantidad y la diversidad de especies varíen considerablemente de una zona a otra ⁽²⁾.

Los estudios de Entomofauna Cadavérica son comunes en diversas partes del mundo, sin embargo, en México este tipo de investigaciones son escasas, y son desarrolladas por algunas instituciones como INCIFO, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Colegio de Posgraduados, UNAM, y la Universidad Autónoma de Querétaro, quienes al 2017 han elaborado estudios en este rubro, los cuales van desde la investigación en casos legales, determinación del intervalo post mortem, sucesión cadavérica, acarología, fauna de interés forense, entre otros ⁽³⁾. La mayoría de los cuales se han llevado a cabo con la utilización del cerdo blanco (*Sus scrofa*), como modelo biológico, ya que este emula las características del ser humano, como lo es “cantidad de vello, tamaño del torso, fauna intestinal, hábitos alimenticios y procesos de descomposición”⁽⁴⁾.

Con este antecedente es que se estableció como planteamiento del problema la falta de información específica a cerca de los artrópodos sarcosapropfagos, y en general en materia de entomología forense en el estado de San Luis Potosí, pues no existen registros que doten de evidencia en este rubro, definiéndose con ello como pregunta de investigación ¿Cuál es la fauna cadavérica del orden Diptera en la ciudad de San Luis Potosí?, ¿En qué tiempo arriba este orden y a que familias y especies pertenecen estos individuos?, y se estableció como objetivo específico identificar la entomofauna cadavérica del orden Diptera en la ciudad de San Luis Potosí, México, así como objetivos específicos la determinación del tiempo de llegada, cronología de desarrollo, las familias y especies que llegan al cadáver, el cual corresponde a un ejemplar de *Oryctolagus cuniculus*. Así mismo, se estableció como hipótesis de investigación que la entomofauna cadavérica del orden Diptera en la ciudad de San Luis Potosí tiene correspondencia con la existente en otras zonas geográficas del país y del extranjero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó bajo un diseño de tipo observacional, descriptivo y longitudinal, todo ello en un entono semicontrolado en un sistema abierto. La parte experimental se llevó a cabo en la ciudad de San Luis Potosí, perteneciente al estado de San Luis Potosí, México, la cual se encuentra localizado en la zona noreste de la República Mexicana, entre las coordenadas 24° 29' 00" N, 21° 10' 00" S de latitud norte y 98° 20' 00" E, 102° 18' 00" O de longitud oeste, precisadas en el lugar de estudio como N 22°07'38.856", W 100°25'12.99, lo que lo ubica al sureste de la capital del Estado; y este cuenta con una extensión territorial de 6, 049,995.8 hectáreas ⁽⁵⁾.

El Estado registra rangos altitudinales de 20 a 3,180 msnm, mientras que el sitio de estudio se encuentra a 1860 msnm; además de que el territorio está ubicado en tres provincias fisiográficas, que lo dividen en tres franjas, oeste, centro y este, pero la capital del estado se encuentra en la franja centro, es parte de la provincia Sierra Madre Oriental, que ocupa 56.9 % de la superficie total⁽⁵⁾.

En el estado de San Luis Potosí se puede clasificar dentro del Grupo de Climas templados se encuentra en la mayor proporción de la superficie estatal (73.5 %), sumando 4, 446,524.1 hectáreas; incluye 15 subtipos distintos, desde los secos y muy secos semicálidos hasta los muy secos templados y se localizan en diversos municipios de la entidad.

Los datos climatológicos presentados en el Estado durante el mes de Agosto de 2018, correspondieron a 22.18° de latitud y -100.98° de longitud, registrándose así una temperatura media anual de 17.6°C, con máxima de 27.2°C y mínima de 9.9°C, con el registro de la más alta en 37.5°C, y la más baja en -6°C, mientras que la humedad media anual

fue de 52.5%, con una velocidad media del viento de 8.2 km/h, y un precipitación durante este periodo de 32.25mm, así como una presión atmosférica media de 1011hPa⁽⁵⁾.

Para efectos del estudio se utilizó como biomodelo un conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), ya que este animal resultó ser factible por su fácil manejo y mantenimiento, con un peso de 800 gramos. El sacrificio del biomodelo se realizó mediante la utilización de una cámara con suministro de CO₂, dicho sacrificio fue realizado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

La jaula que se utilizó como dispositivo para captura y recolección de especímenes (Dípteros) está basada en el modelo propuesto por el Doctor Roberto Flores Pérez en 2009⁽²⁾ como parte de su proyecto de tesis. El diseño se adaptó al biomodelo utilizado en la presente investigación, ya que al ser de dimensiones menores comprende menor espacio, por lo que las medidas corresponderán a 58cm de largo, 47cm de ancho, 26cm de alto y un saliente de 7cm que corresponde a unas pequeñas patas para fijarla al terreno. Este modelo se encuentra recubierto por una malla con forma hexagonal con 1.5cm de abertura y con una capa de mosquitero, el cual es considerablemente más cerrado; de esta forma cuenta con una serie de orificios que fungieron como entradas para los dípteros y otras como trampas ubicadas a los costados y en la parte superior.

La etapa observacional correspondiente a este estudio comenzó el día 19 de Julio de 2018, tuvo una duración de 15 días, mientras que la observación y recolección de especímenes únicamente fue de 11 días, esto debido al estado de desecación al cual llegó el cadáver. Para la recolección de las larvas se utilizó pinzas tipo entomológico y cucharas plásticas, las cuales correspondieron a la región genital y de la cavidad oral, que, posteriormente fueron divididas en dos grupos, las que serían fijadas y otras que se conservarían para ser depositadas en una cámara de cría.

Para la cría de las mismas fueron colocadas en recipientes de plástico, que en su interior contenían una cama de aserrín o viruta de madera de 1 a 2 centímetros de espesor, adicionándose un fragmento de hígado de pollo como sustento proteico, así como recubiertas por papel aluminio para evitar la entrada de luz en estas. Mientras que otras larvas fueron sometidas a prefijación larval al ser introducidas en un recipiente de acero inoxidable con alcohol etílico al 70%.

Las larvas que únicamente se utilizaron para fijación fotográfica fueron prefijadas mediante colocación por dos minutos en agua a 90°C, para después ser sumergidas en alcohol al 70%; de esta forma se pretendió que los individuos tomaran una forma más o menos recta y su visualización en el microscopio, pero debido a que posteriormente fueron sometidas a una preservación en formol al 3%, solo uno de los especímenes fue identificado, el resto de los mismos no fue posible de determinar debido a que el formol compacta tanto el tejido, que no fue posible el proceso de reconstrucción en el laboratorio.

Las pupas fueron desenterradas de debajo del cadáver, y fueron colocadas posteriormente en viales plásticos que contaron con orificios en la parte superior, así como una tela tipo mosquitero para que al convertirse en adultos no salieran del mismo.

En el caso de los adultos estos fueron recuperados de las trampas que estaban adaptadas a la jaula, tanto de forma lateral como la superior de la misma, para después ser únicamente fijados en alcohol al 90%, y colocados en viales de plástico de unos 30 ml y etiquetados con su correspondiente día de la captura, lo cual garantizó que su exoesqueleto se mantuviera endurecido para su posterior identificación y montura con alfileres entomológicos.

Las variables climatológicas observadas fueron obtenidas a partir de lo reportado por la estación meteorológica del aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga Leija (MMSP), de esta forma la temperatura se obtuvo en grados centígrados, mientras que la humedad relativa se expresó en porcentaje, dando como resultado la obtención de los datos correspondientes a los 15 días que se estableció el experimento, los cuales se expresaron en cifras mínimas, medias y

máximas. Además de lo anterior se revisaron los diferentes fenómenos cadavéricos manifestados en el cadáver, los cuales fueron fijados fotográficamente.

La Identificación taxonómica de los especímenes colectados se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Entomología, realizándose en el mes de abril de 2019.

Toda la investigación fue documentada fotográficamente mediante la utilización de una macrofotografía mediante cámara tipo réflex Canon® EOS 77D y lente macro 100 mm y para el análisis microscópico se empleó un microscopio de disección SMZ-171 Motic® y el software motic images plus 2.0, con los cuales se visualizó de forma más detallada cada parte de los dípteros; mientras que las fotografías que en este documento se exponen de cada familia identificada fueron realizadas con una Cámara Canon® EOS Rebel t7i, modificador inversa más lente 18-55 mm, ampliadores macro +1 mm, +2 mm y +3 mm (juntos).

Como parte del estudio de resultados se realizó un análisis estadístico para frecuencias, pues a partir de este se sintetizó la información recabada en los días correspondientes a la observación de las variables, permitiendo de esta forma identificar el número de especímenes y sus etapas de desarrollo, así como los valores presentados por la temperatura y la humedad.

RESULTADOS

La investigación tuvo una duración de 15 días, iniciando el día 19 de julio y finalizando el 02 de agosto de 2018, en los que se manifestaron diversos parámetros en las variables climatológicas, las cuales, con una temperatura máxima promedio de 28.46°C, mientras que la mínima correspondió a 14.26°C; los días más cálidos correspondieron al día 5 y 6 del experimento (23 y 24 de julio), mientras que la temperatura más baja fue registrada el segundo día (20 de julio). (Tabla 1).

Tabla 1. Cifras de temperatura y humedad presentadas durante la investigación registrada en la estación meteorológica “Ponciano Arriaga Leija” de la ciudad de San Luis Potosí

Día	Fecha junio-agosto 2018	Temperatura (°C)			Humedad (%)		
		Max	Min	Med	Max	Min	Med
1	19	28	12	20	87.6	23.1	55.35
2	20	28	10	19	87.7	26.5	57.1
3	21	28	14	21	82.1	32.5	57.3
4	22	30	12	21	87.6	16.4	52
5	23	31	12	21.5	81.9	15.7	48.8
6	24	31	12	21.5	81.9	17.9	49.9
7	25	30	15	22.5	59.5	17.9	38.7
8	26	30	17	23.5	72.4	18.7	45.55
9	27	30	16	23	77.5	25	51.25
10	28	26	15	20.5	87.8	36	61.9
11	29	29	13	21	87.6	25	56.3
12	30	26	13	19.5	93.6	24.2	58.9
13	31	28	21	24.5	56.4	26.5	41.45
14	01	26	16	21	82.4	29.8	56.1
15	02	26	16	21	93.8	34.2	64

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros de la estación meteorológica “Ponciano Arriaga Leija”

Respecto a los parámetros de humedad registrados durante la investigación, se identificó que la humedad máxima fue de 81.32% registrada el día 15 de la investigación (2 de agosto), y la humedad más baja registrada fue de 17.9% para el día 7 de la investigación (25 de julio).

Respecto a los especímenes recolectados a lo largo de la investigación, se tuvo un total de 199 ejemplares, de los cuales el 46.73% (n=93) fueron en etapa larvaria, 36.68% (n=73) adultos y 16.58% (n=33) en etapa de pupa. Del total de las larvas, el 59.1% (n=55) fue colocado en cámara para cría, de las cuales el 52.72% (n=29) se desarrollaron hasta una etapa adulta. El resto de las larvas fue sometido a proceso de fijación (40.9%, n=38).

Respecto al proceso evolutivo de los fenómenos cadavéricos, se identificaron los correspondientes con los tempranos o del estado fresco, comenzando con la rigidez cadavérica, que inició su aparición posterior a los 25 minutos de la hora de muerte, siendo observada está a nivel de cabeza en los músculos masticadores que impedían la apertura de la cavidad oral progresando hacia los músculos cervicales con limitación del movimiento.

Transcurridos 50 minutos, las extremidades superiores se encontraban rígidas, y de esta manera fue generalizándose al resto del cuerpo a los 90 minutos, para que el cadáver se encontrara en fase de estado de la rigidez cadavérica una vez transcurridas las primeras dos horas post mortem, e inicio a partir de la tercera hora la resolución de la rigidez.

En cuanto a los fenómenos cadavéricos asociados a la deshidratación del cadáver, a los 20 minutos *post mortem* se identificó la presencia del signo de Stenon-Louis ya que el biomodelo permaneció con sus ojos abiertos, y una vez transcurridas las primeras dos horas ya era evidente la deshidratación a nivel de mucosas como cavidad oral.

Los cambios de coloración del biomodelo no fue posible identificarlos toda vez que la cantidad de pelo del mismo limitaba la observación de este fenómeno. Por otro lado, se identificó que a partir del tercer día un incremento en el diámetro del abdomen y del tórax.

Las características propias del estado hinchado de descomposición fueron más evidentes partir del cuarto y quinto día, ya que se identificó la salida de material purulento a nivel de boca y nariz. En el día 6 de exposición, la distensión abdominal alcanzó su máximo punto, mientras que por otro lado la piel del animal, esta se tornó de color café en la región toracoabdominal, y continuó oscureciéndose, a su vez se identificó el inicio del desprendimiento del pelo, patrón que continuó hasta el día noveno.

Entre el día 7 y 8 de la investigación se identificaron pequeños orificios en la piel del animal, los cuales son el resultado de la acción de las diferentes especies larvarias, los que se apreciaban dispersos en mayor cantidad en tórax y abdomen. Dado que el cadáver se colocó en una posición decúbito lateral izquierdo, el globo ocular derecho se encontraba completamente hundido y con apariencia seca, características que nos hablan de la presencia del estado de descomposición activa.

Entre el día 8 y 9 de exposición del cadáver, el biomodelo pierde su forma característica, hinchado por los gases de putrefacción, disminuyendo tanto el volumen abdominal, como el volumen torácico, dando como resultado la pérdida de la integridad y desprendimiento de la piel, lo que dejó expuestos los órganos internos del animal que presentaban una coloración negruzca generalizada, produciéndose de esta manera la etapa de descomposición activa.

A partir del día 11, la descomposición avanzada era predominante en el modelo, ya que la piel había cobrado una coloración café oscura, además de notarse considerablemente aún más seca y de textura dura, la pérdida del pelo aumento, lo que permitió observar que los órganos internos se encontraban en proceso de licuefacción y no era factible su identificación. A su vez, el globo ocular derecho presentó hundimiento y putrefacción ocular, mientras que el izquierdo tornó a la opacidad corneal.

Del día 12 al 15 la etapa correspondiente a restos secos o lago pútrido se observó, pues era evidente un total desprendimiento de pelo, ausencia y desintegración de la mayor parte de la piel, la restante presentó como característica predominante una coloración café oscura, además de lo anterior, fue evidente la formación de secado pútrido y la desarticulación de segmentos del esqueleto, mientras que se mantuvieron las garras y algunas piezas dentarias, dando paso de esta forma a la fase de restos secos.

Durante la exposición del biomodelo se identificaron taxonómicamente tres familias y seis especies. Solo de la especie *Chrysomya rufifacies* se recolectaron durante la exposición del biomodelo las tres etapas de desarrollo (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de dípteros identificados taxonómicamente durante la exposición del modelo.

Orden	Familia	Genero/especie	Estadio de desarrollo
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	Adulto
	Sarcophagidae	Sin clasificar* (Figura 1)	Larva, pupa
		<i>Lucilia sericata</i> (Figura 2)	Adulto
Diptera		<i>Cochliomyia macellaria</i> (Figura 3)	Adulto
	Calliphoridae	<i>Chrysomya rufifacies</i> (Figura 4)	Larva, pupa, adulto
		<i>Lucilia mexicana</i> (Figura 5 y 6)	Adulto

*Debido a que el proceso de identificación taxonómico de especiación requiere la extracción del aparato genital, este no fue posible de realizar. Fuente: Datos recopilados de la investigación.

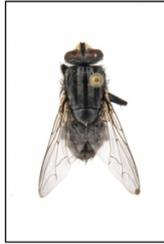


Figura 1. Espécimen Adulto de *Sarcophaga*; San Luis Potosí, Mex. (29-07-18), Col. Vazquez Castillo R, 2018. Det. Avilés Carrillo I. 2019. Fuente: Captura personal.



Figura 2. Espécimen Adulto de *Lucilia sericata* (Meigen); San Luis Potosí, Mex. (21-07-2018), Col. Vazquez Castillo R, 2018. Det. Avilés Carrillo I. 2019. Fuente: Captura personal.



Figura 3. Espécimen adulto de *Cochliomyia Macellaria* (Fabricius); San Luis Potosí, Mex. (22-07-2018), Col. Vazquez Castillo R, 2018. Det. Avilés Carrillo I. 2019. Fuente: Captura personal.



Figura 4. Espécimen Adulto de *Chrysomya Ruffiacies* (Macquart); San Luis Potosí, Mex. (29-07-2018) Col. Vazquez Castillo R, 2018. Det. Avilés Carrillo I. 2019. Fuente: Captura personal.



Figura 5. Espécimen Adulto de *Lucilia mexicana* (Macquart); San Luis Potosí, Mex. (23-07-2018), Col. Vazquez Castillo R, 2018. Det. Avilés Carrillo I. 2019. Fuente: Captura personal.



Figura 6. Espécimen Adulto de *Lucilia mexicana* (Macquart); San Luis Potosí, Mex. (24-07-18), Col. Vazquez Castillo R, 2018. Det. Avilés Carrillo I. 2019. Fuente: Captura personal.

Respecto a los dípteros identificados taxonómicamente por día de exposición, la mosca Sarcophagidae estuvo presente solo durante la primera mitad de la exposición del biomodelo, mientras que la mosca doméstica estuvo

presente solo en el primer día de exposición y tanto *Lucilia mexicana* como *Ch. rufifacies* en la segunda mitad de la investigación.

Al realizar una asociación entre el periodo de descomposición y el tipo de especie presente identificada taxonómicamente, se observó que en la mayor parte de los estadios de descomposición existe más de una especie de díptero, excepto en la fase de reducción esquelética en la cual las especies identificadas fueron *L. mexicana* y *Ch. rufifacies* (Tabla 3).

Tabla 3. Variables presentadas durante el estudio

Día de estudio	Familia/Genero/especie identificada	Estado de descomposición manifestado en el biomodelo	Temperatura media (°C)	Humedad media (%)
1	<i>Musca domestica</i> , Sarcophagidae	Fresco	20	55.35
2	<i>M. domestica</i> , Sarcophagidae		19	57.1
3	<i>Lucilia sericata</i> , <i>M. domestica</i> , Sarcophagidae		21	57.3
4	<i>L. sericata</i> , Sarcophagidae, <i>L. mexicana</i>	Hinchado	21	52
5	<i>Ch. rufifacies</i> Sarcophagidae, <i>L. sericata</i> , <i>L. mexicana</i>		21.5	48.8
6	<i>Ch. rufifacies</i> Sarcophagidae, <i>L. sericata</i> , <i>L. mexicana</i> Co. <i>macellaria</i>		21.5	49.9
7	<i>Ch. rufifacies</i> Sarcophagidae, <i>L. sericata</i> , <i>L. mexicana</i> Co. <i>macellaria</i>	Descomposición activa	22.5	38.7
8	<i>Ch. rufifacies</i> , <i>L. sericata</i> <i>L. mexicana</i> Co. <i>macellaria</i>		23.5	45.55
9	<i>Ch. rufifacies</i> , <i>L. sericata</i> <i>L. mexicana</i> Co. <i>macellaria</i>		23	51.25
10	<i>Ch. rufifacies</i> , <i>L. mexicana</i> , Co. <i>macellaria</i>	Descomposición avanzada	20.5	61.9
11	<i>Ch. rufifacies</i> , <i>L. mexicana</i> Co. <i>macellaria</i>		21	56.3
12	<i>Ch. rufifacies</i> , <i>L. mexicana</i> Co. <i>macellaria</i>		19.5	58.9
13	Sin especímenes	Restos secos	24.5	41.45
14	Sin especímenes		21	56.1
15	Sin especímenes		21	64

Los estados de putrefacción y las familias de dípteros identificadas se presentaron de forma simultánea, por tanto, el día presentado en la tabla en el caso de los dípteros es en el que se capturó al espécimen. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se realizó la identificación de larvas correspondientes al género *Ch. rufifacies*, las cuales de acuerdo a sus características se encontraban en un estadio muy inmaduro de desarrollo, de igual forma esto último derivó en la imposibilidad de la identificación de los otros especímenes larvales, pues el aparato respiratorio constituido por los espiráculos posteriores aún no se había desarrollado en su totalidad, por lo que no presentaban suficientes rasgos para llevar a cabo este proceso de tipificación.

Además de los dípteros, se pudo visualizar la presencia de otro tipo de artrópodos como los pertenecientes al orden Hymenoptera, de los cuales la familia Formicidae fue de las que arribaron al cadáver.

DISCUSIÓN

Durante el periodo de exposición del biomodelo los resultados correspondientes a la temperatura que se presentó en los 15 días de experimentación tuvo un promedio de 21.36°C, mientras que la humedad se mantuvo en 52.97% promedio. *L. sericata* (Meigen), fue la primera en arribar al biomodelo, lo cual presenta correspondencia con los estudios realizados por el Doctor Santiago Vergara Pineda⁽¹⁾, en los cuales se expone que es este díptero el primero en colonizar el cadáver, de igual forma se corrobora la llegada de las especies *Ch. rufifacies* (Macquart) y *Co. macellaria* (Fabricius).

Los diferentes procesos de putrefacción asociados a biomodelos colocados para experimentación se presentaron en el cadáver de *O. cuniculus*, de esta forma se puede afirmar que se siguió el patrón normal de descomposición cadavérica que señalan Pérez R⁽²⁾, Vergara⁽¹⁾, Arcos⁽⁶⁾, Camacho⁽⁷⁾ y, Sarmiento y Padilla⁽⁸⁾. De igual forma y de acuerdo a los diferentes autores, la sucesión de dípteros en el biomodelo de *O. cuniculus*, tiene correspondencia con el patrón previamente descrito por autores como Pérez R⁽²⁾, Vergara⁽¹⁾, Sarmiento y Padilla⁽⁸⁾.

Se afirma lo expuesto por Flores Pérez⁽²⁾, la familia Calliphoridae, es uno de los dominantes y de los que primero arriban a un cadáver, ya que las especies aquí presentadas pertenecen a esta.

Existe una correspondencia entre los especímenes adultos y los inmaduros presentes en el cadáver, pues al coleccionar larvas en sus primeras etapas desarrollo y colocarlas en cámaras de cría estas crecieron hasta convertirse en adultos tanto de Sarcophagidae y *Ch. rufifacies*, mismas que fueron capturadas en las trampas colocadas en la jaula.

Si bien, en los estudios antes mencionados se realizaron investigaciones con un biomodelo animal y un humano, el único en el que se optó por el *O. cuniculus* (conejo común), fue el realizado en Perú, en la región de Trujillo por Sarmiento y Padilla⁽⁸⁾, por lo que las coincidencias del orden díptera fueron la identificación de las especies *L. sericata*, *Co. macellaria*, *M. domestica* y Sarcophagidae; mientras que en el país andino se tuvo una mayor variedad de especímenes, pues además de los anteriores se tuvo cuenta del género *Calliphora* sp., *Ch. albiceps*, *Fannia* sp. y *Oxysarcodexia* sp.; por tanto se establece que existe una variabilidad en cuanto a las especies que arriban al conejo común.

CONCLUSIONES

Con respecto de las diversas investigaciones de corte entomológico realizadas tanto en México como en el mundo, se puede señalar que, las fases de descomposición señaladas como estado fresco, hinchado, descomposición activa, avanzada y restos secos, se presentaron en el biomodelo de *O. cuniculus* (conejo común), lo cual tiene correspondencia con la literatura internacional, mencionada por: Arcos⁽⁶⁾, Camacho⁽⁷⁾, Sarmiento y Padilla⁽⁸⁾, mientras que con relación a los hallazgos en el territorio se confirma lo descrito por Pérez⁽²⁾ y Vergara⁽¹⁾, en la cual se hace mención que aquellos animales utilizados en experimentos con el fin de obtener evidencia entomológica a traviesan por un mismo proceso.

De esta forma se confirma una evidente diferencia entre este estudio y los realizados alrededor del mundo, pues las condiciones de temperatura y humedad son propias del sitio de experimentación, además de que el tipo de biomodelo y las condiciones a las cuales se le expone hace específica esta investigación.

Por lo anterior se concluye que *Cochliomyia macellaria* (Fabricius), *Chrysomya rufifacies* (Macquart), *Lucilia sericata* (Meigen) y *Lucilia mexicana* (Macquart), son las especies localizables como fauna cadavérica en la zona sureste de San Luis Potosí capital. De esta forma se establece el predominio de la familia Calliphoridae, ya que se identificaron 4 variedades distintas, esto fue precedido de Sarcophagidae y Muscidae.

El biomodelo correspondiente a un conejo común (*O. cuniculus*), atravesó por las cinco etapas de descomposición, las cuales correspondieron a estado fresco, hinchado, descomposición activa, avanzada y restos secos,

etapas que evolucionaron de forma muy rápida, lo cual puede ser explicado por el volumen de la masa del biomodelo, sin embargo, se requiere de un mayor número de investigaciones que permitan la comprobación de esta hipótesis.

Agradecimientos

Al Químico Fármaco Biólogo Sergio Zarazúa, al Mtro. Alejandro Espericueta Bravo, Mtro. Oscar Iván Cortés Pérez, Dr. Jesús Nieto Cid del Prado y al Mtro. Omar Rodríguez Guerra, así como a la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y a la Biol. Irma Avilés Carrillo de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Vergara, S. Arribo y Dispersión de Algunas Moscas (Díptera: Calliphoridae) con Importancia Forense en Saltillo, Coahuila [Tesis doctoral], Coahuila, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2011, p. 1
- ² Flores, R. Sucesión de Entomofauna Cadavérica Utilizando como Biomodelo Cerdo Blanco *Sus scrofa* L. [Tesis doctoral], Texcoco, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas; 2009
- ³ INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de San Luis Potosí 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de San Luis Potosí, México; 2014
- ⁴ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Inventario Estatal Forestal y de Suelos - San Luis Potosí 2014. Comisión Nacional Forestal, Distrito Federal; 2015
- ⁵ INEGI.). Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de San Luis Potosí, México; 2002.
- ⁶ Arcos D. Dípteros coprófagos y necrófagos de otoño e invierno en Gómez Palacio, Durango [tesis de Ingeniería], Coahuila, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", 2014
- ⁷ Camacho G. Sucesión de la Entomofauna Cadavérica y Ciclo Vital de *Calliphora vicina* (Díptera: Calliphoridae) como Primera Especie Colonizadora, Utilizando Cerdo Blanco (*Sus scrofa*) en Bogotá. Revista Colombiana de Entomología 2005; 31:189-197
- ⁸ Sarmiento Y. y Padilla S, Sucesión Entomológica Asociada a Procesos de Descomposición en Cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* en Condiciones de Campo, Trujillo, La Libertad. SCIENDO 2015; 17: 134-140.