

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**UNAN- MANAGUA**

**RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



**Monografía para optar al título de Licenciados en: Biología con mención en  
Administración de los Recursos Naturales y Educación Ambiental.**

**Tema: Familias representativas del orden Díptero, de importancia en la  
Entomología Forense, UNAN- Managua 2016 - 2017**

**Autores:**

Bra. Celia Estebana Cerda Manzanares.

Br. Carlos Manuel Cruz Urbina.

**Tutor:**

MSc. Josué Hernández.

**Managua, Febrero 2017**

## **Agradecimientos**

- Especialmente a nuestro tutor MSc. Josué Hernández por haber sido nuestro guía en nuestra tesis de investigación.
  
- MSc. Ligia Rueda por que estuvo al pendiente todo este tiempo de nuestra tesis. Que de una u otra manera nos colaboró.
  
- Al Entomólogo Blas Hernández por el tiempo que dispuso y su valiosa colaboración en la identificación taxonómica de las especies.
  
- A la Lic. Francisca Salazar.
- Lic. Ana Blanco.

## Dedicatoria

La fuerza no proviene de las capacidades físicas, proviene de una voluntad invencible.

➤ Le dedicamos nuestra tesis de Investigación principalmente a Dios por permitirnos concluir con nuestro trabajo investigativo, por darnos esa sabiduría y fortaleza en todo este tiempo.

➤ A nuestros padres:

Mario Cerda Calero	-----	Elsa Julia Manzanares
José Cruz	-----	Francisca Urbina

Por ese apoyo incondicional que nos brindan día a día, porque han sido de gran ayuda en nuestra formación y que han estado en los momentos más difíciles, de éxitos y pruebas que se nos ha presentado y que por ninguna razón nos abandonaron; Siendo ellos el motor principal que nos empujan a salir adelante y a enfrentar la vida.

## Indice

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes .....	3
III. Justificación.....	5
IV. Planteamiento del Problema .....	6
V. Objetivos .....	7
VI. Marco Teórico .....	8
6.1 Definiciones de Entomología Forense: .....	8
6.2 Objetivos de la Entomología Forense.....	8
6.3 Generalidades del orden diptero .....	9
6.4 Dípteros mas importantes en la Entomologia Forense.....	11
6.5 Especies de importancia forense.....	14
6.6 Cálculo del Intervalo Postmorten (IPM).....	15
6.7 Descomposicion Cadaverica.....	16
VII. Hipótesis .....	25
VIII. Diseño Metodológico.....	26
8.1 Tipo de estudio.....	26
8.2 Área de estudio .....	26
8.3 Universo:.....	27
8.4 Muestra de estudio.....	27
8.5 Materiales.....	28
8.6 Definición y Operacionalización de variables, (MOVI): .....	29
8.7 Métodos de recolección de datos .....	30
8.8 Procedimientos para la recolección de datos e informacion.....	31
8.9 Procedimiento de conserva de larvas. ....	32
8.10 Etiqueta .....	32
IX. Resultados .....	33
9.1 Familias representativas de Dipteros de importancia forense. ....	34
9.2 Genero Predominante. ( 36 Sp ).....	35
9.3 Dos Generos de la fam. Sarchophagidae, presentes en el experimento. ....	36
9.4 Generos que acudieron en poca cantidad durante el proceso de descomposicion. ....	37
X. Discusión de Resultados. ....	38
10.1 Proceso de descomposicion.....	38

<b>10.2</b>	<b>Atracción inicial de Dípteros .....</b>	<b>40</b>
<b>10.3</b>	<b>Descomposición.....</b>	<b>40</b>
<b>10.4</b>	<b>Especies .....</b>	<b>40</b>
<b>10.5</b>	<b>Temperatura.....</b>	<b>40</b>
<b>XI.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>41</b>
<b>XII.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>42</b>
<b>XIII.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>43</b>
<b>XIV.</b>	<b>Anexos. ....</b>	<b>45</b>

## **I. Introducción**

La materia orgánica en descomposición es una fuente de alimento y refugio para una diversidad de artrópodos. Estas especies, asociados a la materia orgánica en descomposición en sus diferentes etapas de desarrollo forman lo que se denomina comunidad sarcosaprófaga.

Los artrópodos pertenecientes a la comunidad sarcosaprófaga forman una sucesión faunística temporal asociada a los distintos estados de descomposición del cuerpo. Las distintas fases de la descomposición de un cadáver, con sus consecuentes cambios físico-químicos, atraen a diferentes especies de artrópodos por lo que hace que éstos aparezcan en la comunidad en una secuencia de colonización, también denominada sucesión sarcosaprófaga que, una vez conocida, hace que pueda ser previsible.

A efectos forenses, algunas de sus especies tienen especial relevancia por asociarse con etapas concretas del proceso de la descomposición, sirviendo así para la estimación del Intervalo *PostMortem* (IPM).

Esta estimación puede hacerse a partir de la composición de la fauna presente en el cadáver en un momento dado o a partir del grado de desarrollo de dicha fauna. Pero la fauna está condicionada por múltiples factores, entre los que se encuentran las características del área biogeográfica y las propias del ambiente particular en que se halle el cadáver. Por ello, se hace necesario el conocimiento de las faunas regionales para evitar posibles errores en la interpretación de evidencias procedentes de casos forenses reales.

Existen dos métodos para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte usando la evidencia de los artropòdos, el primer método utiliza la edad y tasa de desarrollo de larvas; el segundo método utiliza la sucesión de dípteros en la descomposición de un cuerpo. Ambos métodos se pueden utilizar por separado o conjuntamente siempre dependiendo del tipo de restos que se están estudiando. (Magaña,2001).

Nuestro propósito de estudio calcular el Intervalo Post Mortem, por medio de las familias representativas del orden díptero de importancia en la entomología forense que tuvieron presente en el experimento de campo en el zoológico de iguana en la Unan – Managua, 2016 - 2017.

## II. Antecedentes

El primer documento escrito de un caso resuelto por la entomología forense se remonta al siglo XIII en un manual de Medicina Legal chino referente a un caso de homicidio, en el que apareció un labrador degollado por una hoz. Para resolver el caso hicieron que todos los labradores de la zona que podían encontrarse relacionados con el muerto, depositasen sus hoces en el suelo, al aire libre, observando que tan solo a una de ellas acudían las moscas y se posaban sobre su hoja, lo que llevó a la conclusión de que el dueño de dicha hoz debía ser el asesino, pues las moscas eran atraídas por los restos de sangre que habían quedado adheridos al "arma del crimen".

En 1886 Francia, tiene origen la Entomología forense, cuando sus tribunales solicitaron la colaboración de científicos biólogos y naturalistas para fijar la fecha de la muerte de individuos cuyos cadáveres habían sido ocultados y posteriormente descubiertos por la policía. Las primeras referencias aparecen en los Anales de Higiene y Medicina Legal.

En España en 1886 se hizo la primera referencia a la entomología con una perspectiva judicial. Graells presentó en su artículo un breve resumen de la fauna entomológica que acude a los cadáveres así como una descripción de los fundamentos que apoyan al entomólogo y a su capacidad para los peritajes forenses.

En 1894, el veterinario militar Pierre Mégnin del Museo de Historia Natural de París, publica sus obras: **"De l'application de l'entomologie à la médecine légale"** y **"La Faune des Tombeaux"**. En ese momento se forma un grupo de estudio en el que se encuentran el propio Mégnin y otros dos autores, el profesor Brouardel y su alumno el doctor Yovanonitch, de la Facultad de Medicina de París.

Más recientemente, Villalaín (1976) estudió los coleópteros necrófagos de ocho provincias españolas durante los meses de verano, utilizando ratones de laboratorio como cebos y comparando sus resultados con los trabajos y

publicaciones de Megnin, revelando la importancia de conocer en detalle la entomofauna propia de cada lugar para poder aplicarla correctamente a la medicina legal.

En Nicaragua existen antecedentes de estudios de entomología forense con cadáveres humanos e indicios entomológicos de las primeras familias que colonizan un cuerpo en estado de descomposición. ( Jarquin, C. y Ortiz, L. 2006 ).

### **III. Justificación**

El presente trabajo se realizó con el objetivo de conocer las familias representativas del orden díptero, que acuden a cadáver de vertebrado expuestos al aire libre, aportando útil información, que será de gran importancia a la Entomología Forense. Por ejemplo ayudaría al esclarecimiento de delitos clásicos como hallazgo de cadáveres, asesinatos y homicidios, fundamentado en el intervalo postmortem.

Además, se pretende destacar la importancia forense que tienen estas especies que son factores indirectos en el momento de un deceso, ya que estos dípteros constituyen la primera oleada de organismos necrófagos que aparecen inmediatamente después de la muerte.

Se pretende conocer el proceso de descomposición de cadáver de vertebrado estudiando la sucesión de dípteros, es decir, la entomofauna asociada a la carroña, así como los desarrollos larvarios de los dípteros necrófagos y sus competencias interespecíficas e intraespecíficas en este particular medio, buscando las relaciones o dependencias entre éstos y el proceso de descomposición y las condiciones atmosféricas.

Para estudiar esta materia se han de combinar conocimientos de Entomología con los de ciencias médicas, especialmente las de carácter legal, conformando una disciplina que suele denominarse Entomología Forense.

#### **IV. Planteamiento del Problema**

En Nicaragua existen muchos problemas de homicidios que muchas veces quedan en interrogantes, por que en nuestro país hay pocas herramientas útiles para el esclarecimiento de homicidios y pocos especialistas dedicados a la Entomología Forense y al estudio de insectos de interés medico – forense. Siendo estos organismos los primeros testigos al momento de la muerte.

Por lo antes planteado se propone el tema: Familias representativas de dípteros de importancia en la entomología forense , que acuden a cadáver de vertebrado en estado de descomposicion.

En donde esta ciencia que es la entomología forense esclarece interrogantes (de homicidios ) como por ejemplo: causas del deceso, lugar del deceso y muy posible la hora en que ocurrió el deceso. En donde el especialista podrá aportar útil información para el esclarecimiento del mismo y obtener resultados mas eficientes.

## V. Objetivos

### A) General

- Analizar las familias representativas del orden díptero de importancia en la entomología forense, en la Unan – Managua.

### B) Específicos:

- Identificar factores bióticos y abióticos que influyen en el proceso de descomposición de cadáver de vertebrado.
- Analizar la sucesión de dípteros que llegan a cadáver de vertebrado en estado descomposición.
- Determinar competencias interespecifica e intraespecifica de las familias representativas de los díptero.
- Ubicar taxonómicamente las especies representativas de dípteros por medio de claves dicotómicas para elaboración de caja entomológica.

## VI. Marco Teórico

### 6.1 Definiciones de Entomología Forense:

La entomología forense es la ciencia que estudia los insectos asociados al proceso de descomposición cadavérica, lo que la convierte en una herramienta útil para esclarecer incógnitas que rodean a los cadáveres encontrados en circunstancias particulares, también se puede definir como, herramienta forense para datar decesos y en muchos casos estimar causas y lugar del evento de muerte. Existen por supuesto otras definiciones, algunas restrictivas que reducen el campo al estudio de insectos, ácaros y otras extensivas que amplían su campo a aspectos médico-legales, sanitarios, así como de almacenamiento de alimentos.

En conclusión la entomología forense, es una ciencia que estudia los insectos que se encuentran sobre los cadáveres, aportando información útil en las investigaciones de carácter policial o judicial. \_ ( *Revista Museo argentino. Cs nat.* (nueva serie) 9(1): 5-14.]

Es una de las ciencias forenses que ha adquirido gran popularidad en las últimas décadas, por lo que se piensa que es nueva. Sin embargo, tiene una larga historia que data de la mitad del siglo X en China (Greenberg y Kunich, 2002; Gennard, 2007).

### 6.2 Objetivos de la Entomología Forense

Los principales objetivos de la Entomología Forense son:

- Datación de la muerte a través del estudio de la fauna cadavérica.
- Determinación de la época del año en que ha ocurrido la muerte.
- Verificar que un cadáver ha fallecido en el lugar donde ha sido hallado o ha sido trasladado hasta el mismo.
- Dar fiabilidad y apoyo a otros medios de datación forense.

Para un investigador criminalista que se enfrenta a un cadáver son tres las preguntas fundamentales que se le plantean:

- **Causa** de la muerte y circunstancias en las que se produjo,

- **Data** de la muerte, y
- **Lugar** en el que se produjo la muerte.

De estas tres cuestiones ("**Causa**", "**Data**" y "**Lugar**") los artrópodos poco o nada pueden aportar respecto a la primera; esa labor, establecer la causa de la muerte, corresponde al forense; sin embargo, tanto en la fijación del momento del fallecimiento como en la relativa a los posibles desplazamientos del cadáver, los artrópodos pueden ofrecer respuestas y, en muchos casos definitivas.

La muerte de un ser vivo lleva consigo una serie de cambios y transformaciones físico - químicas que hacen de este cuerpo sin vida un ecosistema dinámico y único al que van asociados una serie de organismos necrófagos, necrófilos, omnívoros y oportunistas que se van sucediendo en el tiempo dependiendo del estado de descomposición del cadáver. El estudio de esta fauna asociada a los cadáveres recibe el nombre de entomología forense.

Entre los principales objetivos de esta ciencia se tiene el uso de estos insectos para estimar el intervalo *postmortem*, conocimiento potencialmente útil en el análisis de homicidios. Es decir, el estudio entomológico puede ser aplicado para determinar si un cadáver ha sido movido después de la muerte, indicar la presencia y posición de heridas, evidenciar el uso de drogas prohibidas o situar a un sospechoso en la escena del crimen; además, puede ser empleado para resolver casos de abuso o desatención en humanos y animales (Goff et al., 1991; Benecke y Rüdiger, 2001; Anderson y Huitson, 2004; Amat, 2009).

### **6.3 Generalidades del orden diptero**

**Dípteros (di = dos; pteron = alas).** Insectos de dos alas. Este Orden está compuesto por las verdaderas moscas y tiene más de 86 000 especies conocidas, este es uno de los Ordenes más grandes de los insectos y pueden ser encontrados en los más variados hábitat y se caracterizan por que las adultas tienen sólo dos alas, o un par de alas. El segundo par ha evolucionado en una estructura denominada halteres, estructuras o protuberancias pequeñas usadas para el balanceo y equilibrio en el vuelo, poseen ojos compuestos y aparatos

bucales de diversos tipos, siendo el tipo esponjoso el más común con insectos que viven sobre carroña. Las larvas de las moscas son gusanos cilíndricos, de color cremoso y aspecto suave; no presentan una cabeza distinguible del cuerpo. Dichos gusanos no poseen patas. Tienen una metamorfosis completa. Las adultas ponen los huevos, de estos huevos salen larvas, las larvas se alimentan y desarrollan en las pupas o crisálidas. La crisálida es una fase de no-alimentación, de la cual surgirá la mosca adulta. Pueden encontrarse las moscas en cualquiera de estas fases sobre la carroña, sin embargo la mosca adulta tiene los rasgos más discernibles por consiguiente es el más fácil de identificar que las otras fases. Si usted colecta los estadios de huevos, larvas o pupas, puede criarlas hasta que alcancen la fase adulta, lo cual le permitirá una identificación más fácil.

El orden de los Dípteros es uno de los más grandes de insectos. Son lo que comúnmente conocemos como moscas. Muchos de ellos están asociados a materia orgánica en descomposición, mientras que otros son depredadores o parásitos de insectos. Los más comunes en la descomposición cadavérica son los de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae (familias más representativas) o, lo que es lo mismo, Califóridos, Moscas y Sarcófágidos. Los encontramos tanto en etapas larvales como en etapas adultas, siendo muy útiles para la determinación del intervalo postmortem. Unos ejemplos son las moscardas de la carne, las moscas azules y las moscas domésticas.

El orden de los Coleópteros contiene muchos grupos de importancia forense, según Payne y King (1970) son el grupo más rico en especies en un cuerpo en descomposición. Sin embargo, en este caso, no hay un tiempo característico de aparición, debido a las diferencias en el papel que juegan las diferentes especies en la descomposición. Hablamos de lo que conocemos como escarabajos. Los más importantes son los Staphylinidae o Estafilínidos, que son carnívoros; los Carabidae o Carábidos, depredadores que cazan, por lo general, insectos; los depredadores de la familia Histeridae o Histéridos; los coleópteros de la familia Silphidae o Sílfidos, conocidos como los “escarabajos sepultureros”, que se alimentan de los restos mortales o de los otros artrópodos presentes en ellos y

ponen sus huevos sobre el cadáver o debajo de él; así como las familias Dermestidae o Derméstidos y Cleridae o Cléridos, que viven en la carroña.

Los insectos del orden de los Himenópteros juegan también un papel muy importante en la descomposición cadavérica. Este orden comprende a las hormigas, abejorros, abejas y avispa, entre otros. Los miembros de las familias Ichneumonidae o Icneumónidos, Braconidae o Bracónidos y Chalcidoidea o Calcidoideos son parasitoides de larvas y pupas de dípteros, coleópteros y otros insectos. Esto quiere decir que, durante su ciclo larval, estos insectos se desarrollan en su víctima, lo que influye en la descomposición del cadáver.

Por último, los insectos del orden de los Lepidópteros son comúnmente conocidos como mariposas o polillas. La mayoría de ellos tiene poco que ver con los cadáveres, pero pueden aparecer, sobre todo en el caso de encontrarnos con un cadáver en el campo, por lo que es importante tenerlos en cuenta.

#### **6.4 Dípteros mas importantes en la Entomología Forense**

- 1. Sarcophagidae.-** O moscas de la carne, son normalmente moscas grandes y robustas. Estas moscas tienen la habilidad a depositar sobre la carroña larvas vivas (ovovivíparas).

##### **Características:**

- medianas a grandes
- variadas de gris y negro, ojos y punta del abdomen rojizos
- arista desnuda
- algunas especies causan gusaneras en vertebrados, incluso reptiles
- (tuqueques, criaderos de tortuguillas marinas), ocasionalmente en el Hombre.

**Figura N. 1 Sarcophagidae**



2. **Calliphoridae.**- O moscardones son las larvas más abundantes que se alimentan y viven de la carroña de cadáveres. Estas larvas consumen la carne del cadáver rápidamente y desarrollan casi todo su ciclo vital sobre la carroña, por lo que son los más usados para determinar el tiempo de muerte Intervalo Post Mortem (IPM)

**Características:**

- coloración verde o azul metálica (generalmente)
- arista plumosa
- *Cochliomyia hominivorax*: **miasis**(gusanera) cutánea en aves y mamíferos; o miasis en heridas o aberturas del cuerpo (via conducto auditivo o nasal larvas pueden llegar al cerebro y causar la muerte)

**Figura N. 2 Calliphoridae**



**3. Muscidae.**- Son las moscas comunes familiares encontradas en las casas y graneros.

**Características:**

*Musca domestica*: vector mecánico de amebas, bacterias, hongos: amibiasis, parasito, gastroenteritis, etc.

**Figura N.3 Muscidae**



Otras de las características principales de las moscas están relacionadas con su morfología y fisiología, como la capacidad de detectar el olor emanado por un cadáver a kilómetros de distancia y el tamaño pequeño que les facilita el acceso a casi cualquier lugar, ya sea un sótano, el baúl de un auto o una habitación cerrada, logrando ser las primeras en hallar un cadáver. Además, su capacidad de volar les permite desplazarse a grandes distancias en tiempos relativamente cortos.

Así que actualmente de manera general en los medios forenses se acepta el siguiente orden de las oleadas de artrópodos que degradan y descomponen un cadáver.

**Primera oleada** -Califoridos, Sarcófagidos y Muscoidos

**Segunda oleada** – Dermestidos y Cleridos

**Tercera oleada** – Piophilidos y Phoridos

**Cuarta oleada** – Acaros

**Quinta oleada** Histeridos, Silphidos, Staphilinidos, etc.

## 6.5 Especies de importancia forense

Lo habitual es que se distingan cuatro categorías de especies que están en relación directa con el cadáver (Goff, 1993):

- Especies necrófagas: son los insectos ( moscas ) que se alimentan del cuerpo, los más significativos a la hora de estimar el intervalo postmortem cuando nos encontramos en los primeros estadios de la descomposición. Incluyen dípteros y coleópteros.
- Especies parásitas y depredadoras de los necrófagos: Según Smith(1986) es el segundo grupo más significativo de insectos asociados a cadáveres. Incluye himenópteros y coleópteros que, siendo necrófagos en las primeras etapas de su desarrollo, se vuelven depredadoras en los últimos. (Goff,1990)
- Especies omnívoras: aquí podemos incluir insectos como las hormigas, las avispas y algunos escarabajos que se alimentan tanto del cadáver como de los artrópodos asociados a él. Si las poblaciones de estos insectos son muy numerosas, pueden provocar un retraso en la tasa de descomposición del cadáver, ya que disminuye la población de necrófagos.
- Especies accesorias: incluye organismos que utilizan el cadáver como una extensión de su propio hábitat natural, como las arañas, los crustáceos e incluso los ácaros.

Los insectos presentes en un cadáver, en cualquier hábitat, serán tanto especies exclusivas de ese hábitat como especies de amplia distribución geográfica. Puede que algunas especies sean comunes a lugares diferentes, pero sus ciclos biológicos serán distintos. De esta manera, no se comportarán igual dependiendo de la zona, el clima o la época del año. Esos insectos que llegan al cadáver suelen ser del orden de los Dípteros, Coleópteros, Himenópteros y Lepidópteros.

## 6.6 Cálculo del Intervalo Postmortem (IPM)

El intervalo post - mortem es el tiempo que ha pasado entre la muerte y el hallazgo del cadáver. Para calcular ese intervalo de tiempo, los entomólogos forenses se basan en el tiempo que tiene que pasar para que los insectos hallados en el cadáver lleguen al estado de desarrollo en el que se encuentran en el momento de su recogida, así como en la presencia o ausencia de determinados artrópodos basándose en el modelo de sucesión.

Pero antes de calcular ese intervalo postmortem, debemos tener en cuenta variables que pueden estar alterando ese intervalo. 1.La temperatura influye directamente en el proceso de descomposición, haciéndolo más lento en el caso de temperaturas bajas y más rápido con temperaturas altas. Además, debido a las bajas temperaturas, la velocidad de desarrollo de las larvas disminuye. Es conveniente que, mediante la información de una estación meteorológica cercana, nos cercioremos de la temperatura media de las últimas semanas en el lugar donde se haya encontrado el cadáver. 2.Hay que tomar en consideración que la masa larval, debido a su propia actividad de alimentación, hace que la temperatura del cadáver aumente, lo que puede dar lugar a un aumento en la velocidad del desarrollo de las larvas aún en condiciones de frío. En tercer lugar, la actividad nocturna de las moscas es bastante reducida, por lo que la ovoposición durante la noche disminuye.

Una variable útil para estimar el tiempo aproximado de muerte, es el tamaño de las larvas de las primeras especies colonizadoras de los cadáveres, ya que un mayor tamaño de la larva indica más días de vida del insecto y, por lo tanto, mayor tiempo de muerte de la persona. Para tal fin existen curvas de crecimiento y desarrollo de diferentes especies de moscas colonizadoras. Cuando un cadáver presenta larvas de los primeros insectos colonizadores, el tamaño de las mismas encontradas en el cuerpo se compara con el de las curvas de crecimiento y desarrollo (que son específicas para las especies y para las condiciones ambientales) y se obtiene así un tiempo mínimo de muerte.

La entomología forense interpreta la información que suministran los insectos como testigos indirectos de un deceso, donde la patología clásica no provee todos los datos necesarios para resolver un caso. Esta información, sin duda, da certeza y apoyo a otros medios de datación forense. De igual manera, esta ciencia puede ser utilizada para vincular al sospechoso con la escena del crimen o a su presencia anterior en el lugar de los hechos, relacionando la actividad de llegada de los insectos con los grupos que se encuentran en un área determinada.

## **6.7 Descomposicion Cadaverica**

Aunque muchos entomólogos forenses hayan intentado diferenciar la descomposición en distintas fases, lo cierto es que es un proceso continuo que no se puede dividir (Goff, 2004). A pesar de ello, el entomólogo M. Lee Goff ha dividido la descomposición en cinco fases.

La primera fase la denomina **1. Fase Fresca**, la cual comienza en el momento de la muerte y termina cuando el cuerpo aún está hinchado debido a los gases de la descomposición. *Lucilia sericata* y *Trichareae* de la carne son las primeras en llegar, alimentándose de la sangre o de las secreciones que encuentren. En el caso de la *L. sericata*, sólo si consideran que el cadáver proporcionaría una fuente de alimentación para las larvas, las hembras ponen sus huevos, que eclosionan al cabo de unas 12 o 18 horas, dependiendo de la especie de mosca y de las condiciones ambientales. Las hembras de la *Trichareae* de la carne, por el contrario, esperan a que los huevos eclosionan en su abdomen para dejar caer las larvas en los orificios y heridas del cuerpo. Es entonces cuando las larvas empiezan a alimentarse del cadáver (Goff, 2004). Depredadores como avispa, hormigas o escarabajos llegan también al cadáver poco después de las moscas.



La **2. fase de abotargamiento** es la segunda fase de la descomposición según Lee Goff, la cual se inicia cuando el abdomen empieza a hincharse debido a los gases. A la *L. sericata* y *Trichareae* de la carne se suman la *Hidrotaea sp*, poniendo los huevos prácticamente a la vez, lo que más tarde formará una masa de larvas. A medida que las larvas van aumentando en cantidad y en tamaño, el cadáver atrae a más escarabajos, avispas, hormigas y parásitos de sus crisálidas y larvas.



La tercera fase la denomina **3. Fase de Putrefacción**, caracterizada por la rotura de la piel del cadáver y la consiguiente expulsión de los gases que había en su interior. Como el cuerpo aún esta húmedo, todavía hay grandes masas de larvas que se alimentan de él. Aumenta el número de necrófagos y de depredadores que llegan al cadáver, convirtiéndose éstos en los insectos predominantes. Las larvas de mosca, para el final de esta etapa, ya han terminado su desarrollo, y se retiran a un lugar seguro para pupar. Hacia el final de esta fase, en el cadáver no quedan más que huesos y piel, por lo que disminuyen las poblaciones de *L. sericata*, *Tricharaea* y *Hidrotaea sp* dejando espacio a otros artrópodos.



La **4. fase de posputrefacción** está caracterizada por la presencia de escarabajos, si bien es cierto que, como las anteriores, depende del hábitat en el que se encuentre el cadáver. Independientemente de esto, en esta fase el cadáver queda reducido a huesos y piel, pasando entonces a la última fase.



La **5. Fase Esquelética** en la que no hay insectos relacionados con la descomposición en los restos mortales.



Después de la muerte, hay dos grupos de fuerzas post mortem que cambian la morfología del cuerpo.

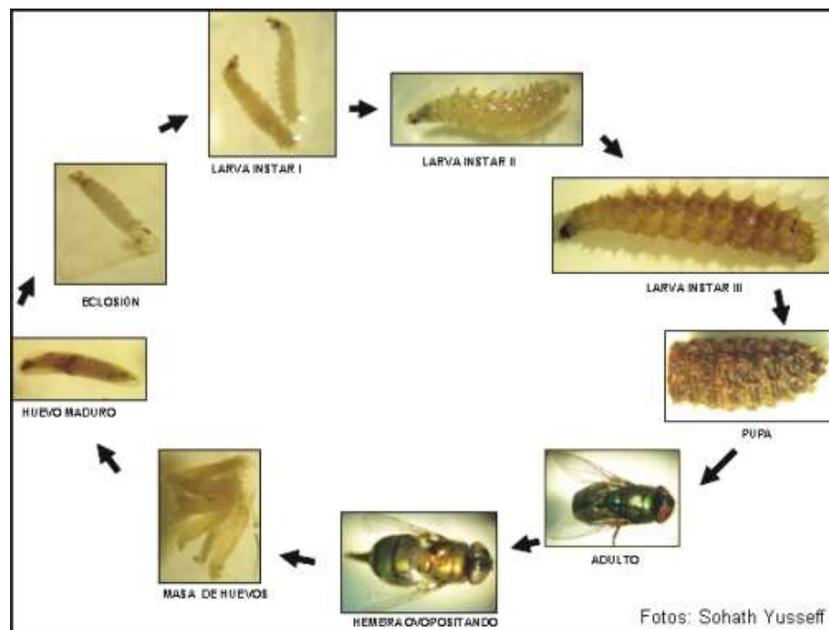
El primer grupo incluye aquellos factores que vienen desde fuentes externas como crecimiento bacteriano, invasión del cuerpo por los insectos y mordeduras de animales.

El segundo grupo está compuesto por factores bióticos que proceden del interior del cuerpo, como el crecimiento de bacterias intestinales que aceleran la putrefacción y la destrucción enzimática de los tejidos.

## Los dípteros como relojes biológicos

Los dípteros son los primeros animales que llegan a un cadáver. Su ciclo de vida permite determinar el intervalo post mortem, si se considera el tiempo que tardan en pasar de un estado a otro. La metamorfosis completa de la mosca consta de cuatro estados bien definidos. El huevo es seguido por un período larval de intensa actividad alimenticia, con posterior ingreso a uno de inmovilidad (pupa), período en el cual se desarrollan las características del adulto, quien surge pasadas una o dos semanas.

**Figura N. 4 Ciclo de vida de las moscas.**



El análisis de los huevos de moscas colectados de los cadáveres (disección, microscopia óptica y microscopia electrónica) puede ayudar a los investigadores en la estimación precisa del intervalo postmortem. Los huevos incuban típicamente en uno a tres días, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. El examen del estado embrionario muestra el tiempo de ovoposición y, por lo tanto, el tiempo de muerte. Las larvas de mosca crecen rápidamente, pasando por tres estadios larvales antes de alcanzar su tamaño final. Estas se crían juntas en grandes números y se mueven entorno al cadáver promoviendo, así, la

diseminación de bacterias y secreción de enzimas, lo cual hace posible el consumo de los tejidos blandos del cadáver. El desarrollo de las larvas tarda varios días dependiendo tanto de la especie, de las condiciones ambientales, como del número de larvas presentes. A mayor temperatura y mayor humedad relativa el insecto se desarrollará más rápido y viceversa.

## **6.8 Los periodos más importantes en la descomposición de un cadáver son cuatro:**

### **1. Periodo cromático**

- \* En esta fase se instaura la mancha verde en la fosa ilíaca derecha; esto suele suceder a partir de las 24 horas después del fallecimiento.
- \* Se empieza a ver el entramado venoso por la transformación de la hemoglobina.

### **2. Periodo enfisematoso**

- \* Aparecen los gases de putrefacción y el cadáver comienza a hincharse.
- \* Comienza el desprendimiento de la epidermis.

### **3. Periodo colicuvativo**

- \* Los tejidos se transforman en un magma putrilaginoso y desaparece su forma habitual.

### **4. Periodo de reducción esquelética**

- \* Desaparición de las partes blandas.

Todos estos periodos se encuentran afectados por una serie de factores que retardan o aceleran esta descomposición; se trata de los siguientes:

- 1) Circunstancias de la muerte

- 2) Condiciones del cuerpo anteriores a la muerte
- 3) Factores Abioticos
- 4) Tipo de suelo en el que se produce la putrefacción
- 5) Insectos
- 6) Otros animales

## **VII. Hipótesis**

La aplicación del intervalo post mortem ayuda al esclarecimiento de delitos clásicos, fundamentado en la sucesión de dípteros encontrados en cadáver de vertebrado en estado de descomposición.

## VIII. Diseño Metodológico

Para la realización de nuestro experimento de campo, el cebo que se utilizó fue modelo animal (Cerdo doméstico – Nombre Científico: *Sus scrofa domesticus*).

### 8.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio es de carácter descriptivo- experimental de corte transversal con la finalidad de identificar las principales familias representativas del orden díptero presentes en la descomposición de cadáver de vertebrado, y conocer la importancia que tienen estas especies en la Entomología Forense.

### 8.2 Área de estudio

El estudio de campo se realizó en el zocriadero de iguanas que se encuentra ubicado en el campus del Recinto Universitario Rubén Darío, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – Managua). El Zocriadero limita al norte con los edificios 60 y 62, al sur con los edificios 54-56 y POLISAL, al este con el residencial Villa Fontana y al oeste con un parqueo. Cuenta con una extensión territorial de 3,17 hectáreas (31,700 m<sup>2</sup>).

Este posee un ecosistema tropical sabanero, con una prolongada estación seca, con temperaturas medias entre 27°C a 32°C; durante la estación lluviosa las temperaturas oscilan entre los 20°C a 25°C, la precipitación media anual es de 1115 mm. **Ver mapa en anexo N. 1**

El orden de los Dípteros es uno de los más grandes de insectos. Son lo que comúnmente conocemos como moscas. Muchos de ellos están asociados a materia orgánica en descomposición. Y caben en la ciencia de taxonomía animal, y es la que nos permite identificar especies.

### **8.3 Universo:**

El universo estuvo constituido por el total de especies representativas del orden dípteros que estuvieron presentes en el experimento de campo de estudio, para la recolecta y la selección de las mas representativas.

### **8.4 Muestra de estudio**

Se tomo como muestra la cantidad total de especies recolectadas en el experimento de campo que se realizo, que tardo ocho días y luego se hizo la identificación , con el objetivo de ubicar taxonómicamente los dípteros que acuden a cadáver en estado de descomposición.

## 8.5 Materiales

<b>Materiales</b>	<b>Utilización</b>	<b>Materiales</b>	<b>Utilización</b>
<b>GPS</b>	Se utilizó para la georeferenciación del lugar del experimento.	<b>Alcohol – acetona</b>	Fue utilizado para la conservación de las muestras colectadas en el experimento de campo.
<b>Cámara digital</b>	Tomar fotos, especialmente cuando comenzó el proceso de descomposición del cebo utilizado.	<b>Gasas esterilizadas</b>	Se utilizó para asegurar la tapa de los frascos al momento de la colecta.
<b>Libreta de campo</b>	Muy importante para la toma de notas.	<b>Mascarillas</b>	Fue muy útil al momento que se monitoreaba el cebo que se encontraba en la rejilla.
<b>Cinta métrica</b>	Se ocupó para las mediciones de la rejilla que se elaboró.	<b>Guantes</b>	Se ocuparon para la colecta de las muestras del experimento.
<b>Malla</b>	Con este material se hizo posible hacer la rejilla, en donde fue colocado el cebo.	<b>Frascos de plástico</b>	Son los que contenían las larvas en alcohol.
<b>Cerdo</b>	Fue el cebo utilizado en el experimento de campo.	<b>Cucharitas plásticas</b>	Nos ayudaron para colectar larvas.
<b>Rejilla</b>	En la rejilla fue depositado el cebo que se utilizó en el experimento de campo.	<b>Poroplas</b>	Este material fue utilizado para forro de la parte de abajo de la caja.
<b>Caja entomológica</b>	En esta caja fueron clavados los dípteros adultos que se colectaron en el experimento de campo.		
<b>Alfileres entomológicos</b>	Fueron utilizados para asegurar los dípteros en la caja entomológica.		

### 8.6 Definición y Operacionalización de variables, (MOVI):

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables, o Dimensiones	Variable Operativa Indicador	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes	
				Experimento	Laboratorio
Identificar factores bióticos y abióticos que influyen en el proceso de descomposición de cadáver de vertebrado.	Hábitat de los dípteros	Tipos de hábitat Factores bióticos y abióticos	Sitios de muestreo o punto específico. Condiciones ambientales encontradas en los sitios de muestreo (h , T °C).	Exp  Exp.	Invest.
Analizar la sucesión de dípteros que llegan a cadáveres de vertebrados en descomposición.	Sucesión de dípteros	Factores que influyeron en la llegada de dípteros de los primeros días.	Primeras familias que llegan a cadáver en descomposición.	Exp.	
Determinar competencias interespecíficas e intraespecíficas de las familias representativas de los dípteros.	Competencias	Competencias interespecíficas e intraespecíficas	Competencias	Exp. Exp.	

Ubicar taxonómicamente las especies de diptero para elaboración de caja entomológica.	Clasificación de familias representativas de dípteros calliphoridae, sarcophagidae y muscidae	Colecta de especies. Diversidad de dípteros	Coordenadas geográficas del punto de muestreo. 80 especies colectadas en el experimento de campo.	Exp.  Exp.	Invest.  Invest.
---	---	---	---	------------------	------------------------

## 8.7 Métodos de recolección de datos

### Modelo animal.

El ideal hubiese sido un cadáver humano, debido a las condiciones del entorno y el lugar no se los permitía.

Sus scrofa domesticus, es considerado como el animal mas parecido al hombre, en cuanto a su similitud en descomposicion, cantidad de pelo y masa corporal.

### Diseño de experimento.

Los estudios de campo de sucesión sarcosaprófaga donde se utiliza modelos animales están orientadas en tres supuestos principales:

1. Estudio de cuerpos expuestos al aire libre.
2. Estudios de cuerpos enterrados.
3. Estudios de cuerpos inmersos en agua.

En nuestro caso trabajamos con el estudio de cuerpos al aire libre: lo primero a considerar es la acción de los animales carroñeros del entorno sobre el cebo utilizado. Para evitar esto utilizamos una rejilla para la protección del cebo con las siguientes dimensiones 20 x 20 cm.

Existen dos métodos para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte usando la evidencia de los dípteros.

1. El primer método utiliza la edad y tasa de desarrollo de larvas.
2. El segundo método utiliza la sucesión de dípteros en la descomposición del cuerpo.

En el experimento de campo se utilizo el segundo método, donde se presencio la llegada de las primeras familias de dípteros mas importantes de la entomología forense, en el experimento de campo que se llevo a cabo.

Ambos métodos se pueden utilizar por separado o conjuntamente siempre dependiendo del tipo de restos que se están estudiando. Por lo general, en las primeras fases de descomposición las estimaciones se basan en el estudio del crecimiento de una o dos especies de insectos, particularmente dípteros.

### **8.8 Procedimientos para la recolección de datos e informacion**

- Se realizo una inspección ocular para el levantamiento de información y de especies presentes.
- Se elaboro rejilla para la seguridad del cerdo.
- Se coloco el cerdo en su respectiva rejilla.
- Se dio el proceso de descomposición del cerdo que cumplio las cinco fases de descomposicion que duro 8 dias, y se inspecciono durante el tiempo establecido.
- Al cuarto dia se inicio la primera colecta de larvas y moscas en estado adulto obteniendo resultados de las dos primeras familias.
- Se traslado las especies encontradas al laboratorio, ahí fueron sacrificadas en alcohol al 75% .
- Al sexto dia se hizo la segunda colecta de larvas, están fueron hervidas y luego conservadas en alcohol al 80%, colocadas en frascos y rotuladas.

- A los ocho días se hizo la última colecta obteniendo el siguiente resultado la colecta de las tres familias en estudio.
- Se trasladaron al laboratorio donde fueron sacrificadas en alcohol al 75% y se realizó un conteo de todas las especies colectadas en los ocho días que duró el proceso de descomposición del cerdo, obteniendo un total de 80 especies en total de ambas familias en estudio.
- Las especies colectadas fueron colocadas en Erlenmeyer y en alcohol al 75% para su debida identificación taxonómica por medio de claves dicotómicas . **Ver anexo N. 5**

### **8.9 Procedimiento de conserva de larvas.**

- Se hizo la colecta de larvas, se colocaron en frascos de plásticos y se etiquetaron.
- Se hirvieron a una temperatura de 90<sup>o</sup> c, ya que el calor es la que las mantiene fija.
- Se dejaron reposar por 5 minutos en el agua hervida.
- Conservadas en alcohol al 80%, en frascos de plásticos con sus respectivas etiquetas. **Ver anexo N. 4**

### **8.10 Etiqueta**

- Lugar y fecha.
- Región del cuerpo.
- Información relevante:
  - a.( aire libre )
  - b.( cuerpo: cubierto- descubierto)
- colectores.

## IX. Resultados

### ORDEN: DIPTERO

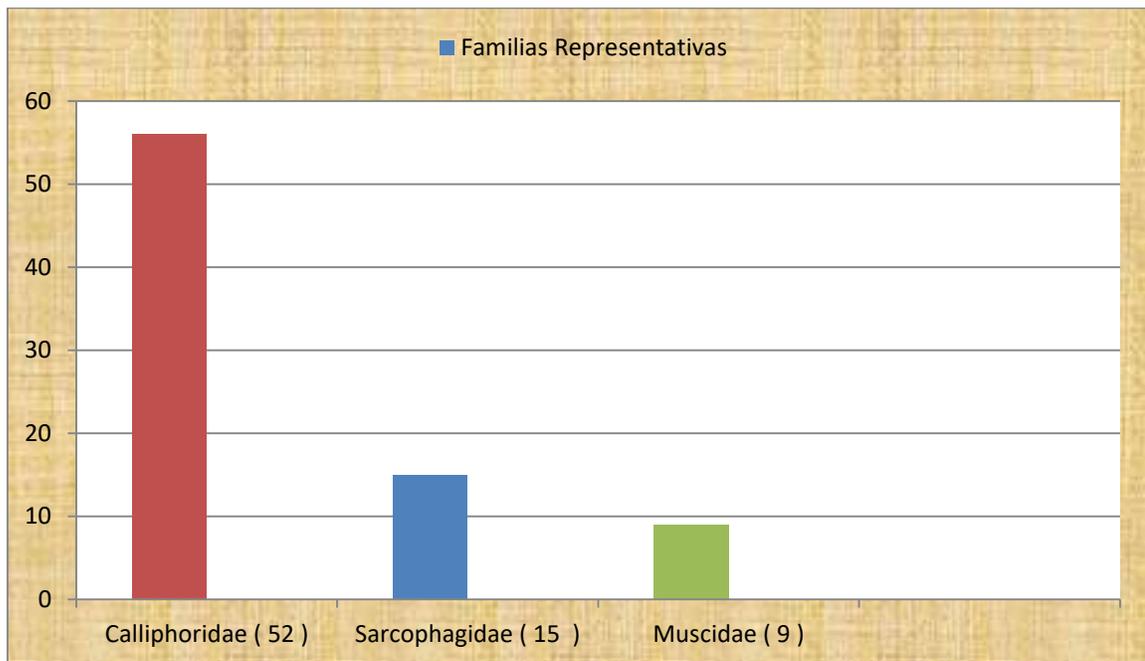
Se colecto un total de 76 muestras en las dos colectas que se hizo.

Tabla 1. Familias representativas que se colectaron en el experimento de campo.

Familia	Genero y sps	Cantidad Encontrada
Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	1
	<i>Chrysomya albiceps</i>	36
	<i>Lucilia cuprina</i>	2
	<i>Chrysomya megacephala</i>	6
	<i>Chrysorufascie</i>	3
	<i>Lucilia cluvia</i>	4
Sarcophagidae	<i>Sarcofahrtiopsis</i>	4
	<i>Tricharaea</i>	11
Muscidae	<i>Hidrotaea sp</i>	4
	<i>Synthesiomyia sp</i>	5
Total		76

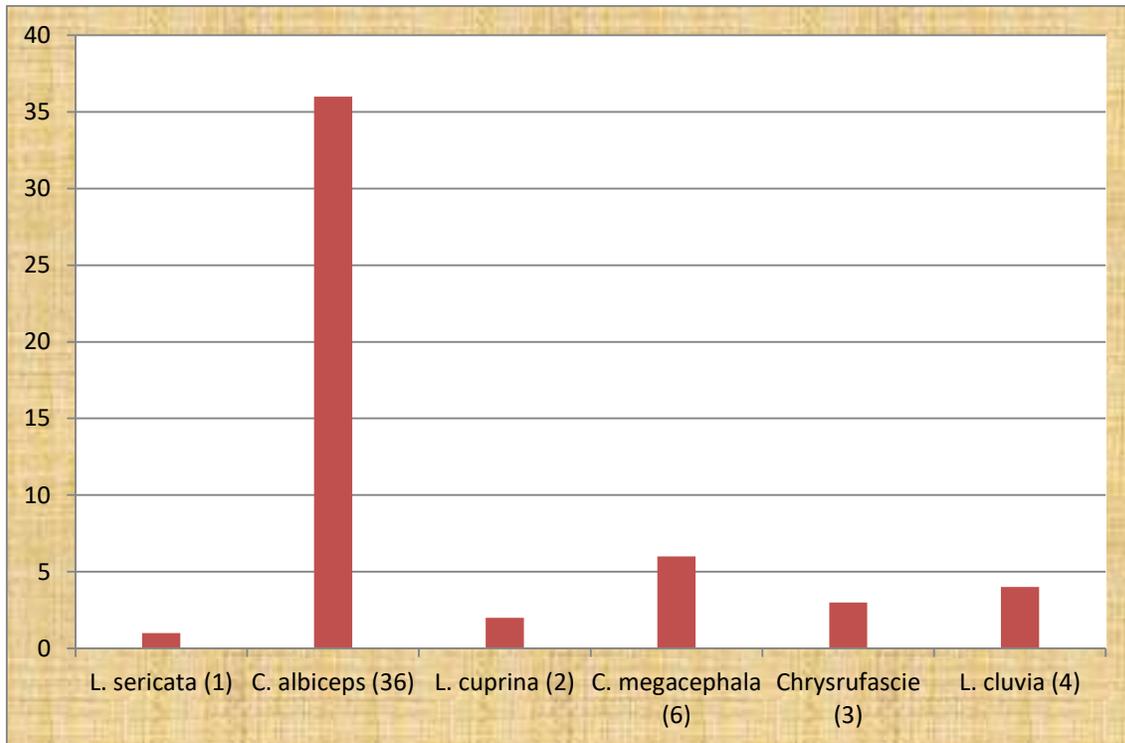
Las familias **Calliphoridae**, **Sarcophagidae** y **Muscidae** son las más comunes en la descomposición de cadáver de vertebrado, tanto en etapa larval como en adulta, siendo así las familias más útiles en la evidencia forense para determinar el intervalo post mortem.

### 9.1 Familias representativas de Dípteros de importancia forense.



En este grafico se logra apreciar el genero que mas predomino en el experimento de campo,y el genero que llego en menor cantidad, siendo esta familia la primera que acude a cadáver de vertebrado en descomposicion.

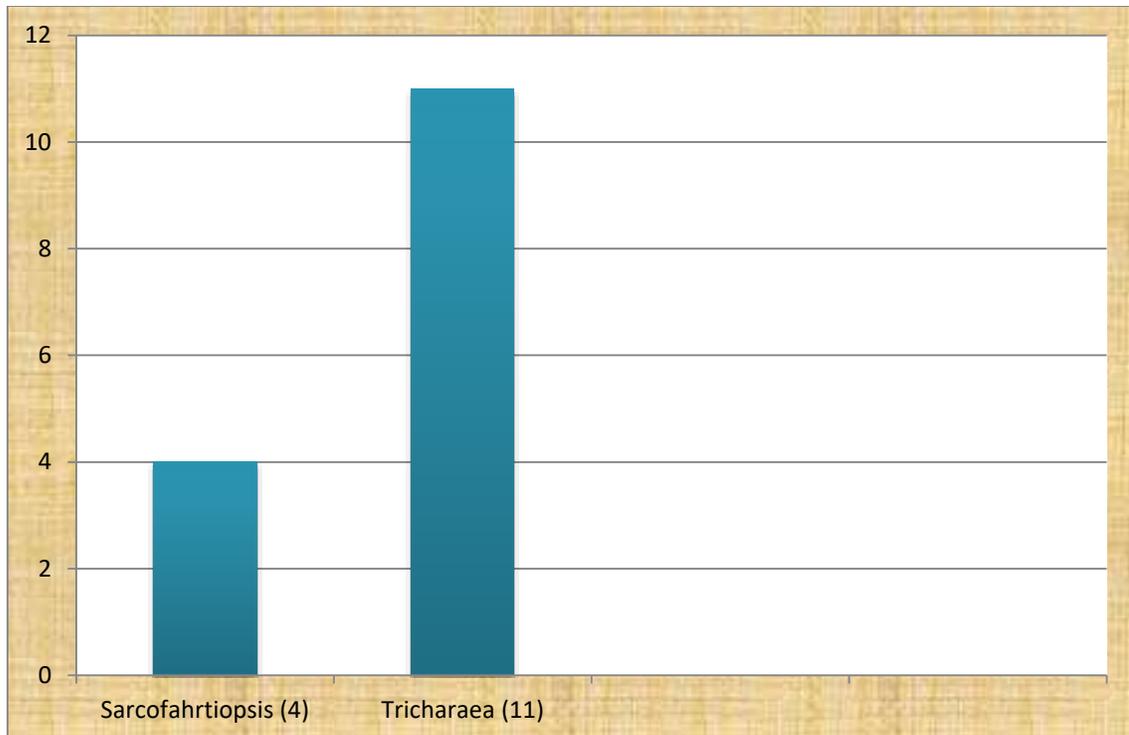
## 9.2 Genero Predominante. ( 36 Sp )



Las del genero *Chrysomya* son invasoras, y originarias del viejo mundo se considera la mas predominante por su habito alimenticio necrófago.( *Chrysomya albiceps*) es una especie depredadora durante la etapa de larva. Los califóridos han sido utilizados en el área forense debido a que forman parte de las comunidades de artrópodos colonizadores de cadáveres y son el principal grupo de insectos que acuden a la zona donde se lleva a cabo la descomposición de un cuerpo. Es por esto que los ciclos de vida aportan datos valiosos para el esclarecimiento de los casos forenses.

Aquí se demuestra la llegada de la Fam. Sarcophagidae en el experimento de campo, con dos generos diferentes que se demuestran en el grafico N.3 y un total de 15 muestras colectadas en total de ambos generos.

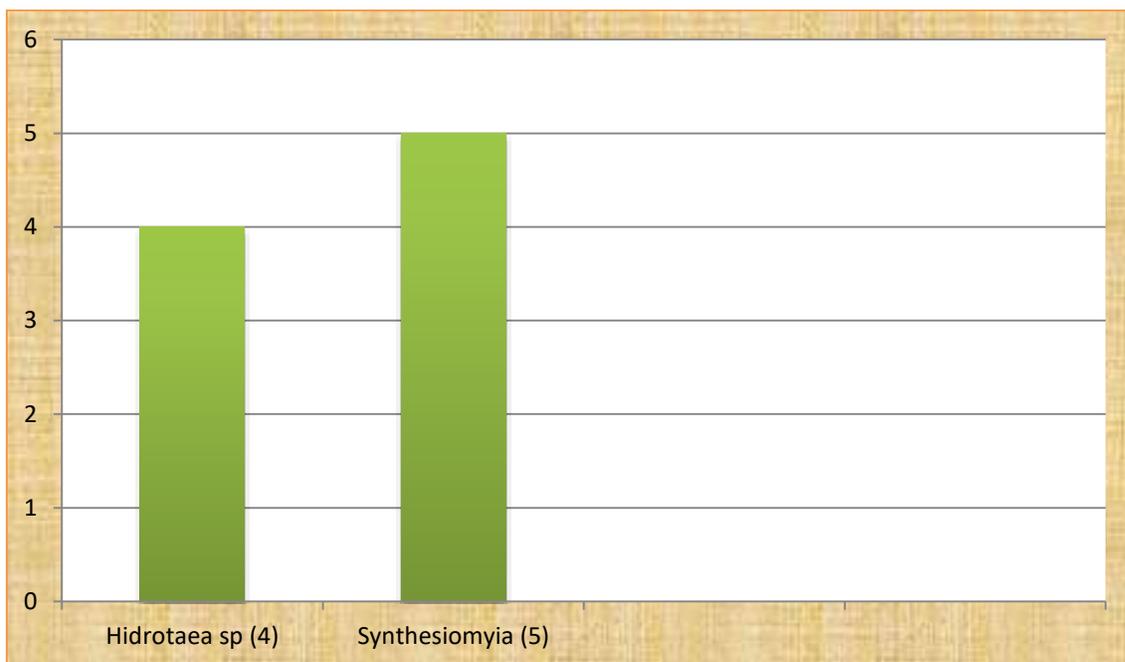
### 9.3 Dos Generos de la fam. Sarcophagidae, presentes en el experimento.



Las Sarcophagidae se trata de moscas robustas y grisáceas fáciles de reconocer por que el torax presenta bandas longitudinales negras y grises y el abdomen recuerda un tablero de ajedrez.

En este grafico se demuestra dos generos diferentes con un total de 9 especies colectadas en el experimento de campo. Esta familia en estudio fue la que menos acudió al cadáver en descomposicion.

#### 9.4 Generos que acudieron en poca cantidad durante el proceso de descomposicion.



Son especies coprófagas y depredadoras por lo que habitan en medios muy variados: materia organica animal y vegetal en descomposición. Los adultos son atraídos por el sudor, liquido que supuran de heridas y sangre. Este genero predominante ( Synthesiomyia ) el adulto es de color gris; torax con cuatro franjas longitudinales; vena en M.

## X. Discusión de Resultados.

### 10.1 Proceso de descomposicion.

Se coloco una rejilla en el lugar donde se realizo el experimento de campo ( zoocriadero de iguana ).

Ubicación: 16P0579716.

UTM: 1338235

Altura: 204 msnm.

Para la elaboración de la rejilla, se utilizo lo siguiente: 5 yardas de malla, clavos de 1 pulgada y 2 y media pulgada, mecate y madera.

Días	Rejilla N.1
1 .	Se coloco el cebo utilizado en estado fresco esto quiere decir en el momento que se dio el deceso . Luego se posaron las primeras especies de la Fam. Calliphoridae.
2 .	El cerdo desprendia liquido acuoso amarillento con olor un poco desagradable.
3 .	Presencia de fam. Calliphoridae,sarcophagidae y muscidae. Entraba en la segunda fase de descomposicion que es de abotargamiento, aquí comienza a hincharse el abdomen del cebo utilizado debido a los gases.
4 .	La descomposición avanzaba,olor desagradable,dípteros metálicos eran mas abundantes. Aquí se hizo la primera colecta de larvas y fueron conservadas en alcohol al 80% y rotulados los frascos donde se encuentran.

5 .	Se hizo la primera recogida de muestra en estado adulto. En esta rejilla se colectó 50 especies de las familias en estudio fueron llevadas en frascos al laboratorio, ahí fueron depositadas en Erlenmeyer y sacrificadas en alcohol al 75%. Se encontró en fase de putrefacción, aquí hubo desprendimiento de piel del sebo y expulsión de gases
6 .	Fase de pos-putrefacción, se encontró el cebo reducido a huesos y pelos. Se hizo la segunda colecta de larvas.
7 .	La descomposición era más rápida, presencia de otros insectos (hormigas, escarabajos)
8 .	Solo restos de hueso y pelo quedaban, la llegada de dípteros era muy escasa. Se hizo la última recogida de muestras en esta rejilla se colectó 30 especies de las familias en estudio trasladadas al laboratorio y sacrificadas en alcohol al 75%, para su debida identificación.

## **10.2 Atracción inicial de Dípteros**

El tiempo que transcurre desde que se colocó el cerdo en la rejilla hasta que llegaron los dípteros y realizaron las primeras puestas varía entre las especies, dependiendo de las condiciones ambientales ( temperatura ).

El lugar donde se realizó el experimento de campo fue inspeccionado para evitar la presencia de materia orgánica en descomposición que pudiera distorsionar los resultados.

## **10.3 Descomposición**

En el experimento de campo se limitó el acceso de cierta fauna del entorno (perros,gatos y zopilotes), solo permitiendo el paso de insectos mediante rejilla lo que puede condicionar un resultado más rápido o lento en la descomposición.

## **10.4 Especies**

En el presente trabajo se identificaron 76 muestras colectadas , trabajando con tres familias de dípteros más representativas y de importancia forense siendo el genero predominante *Chrysomya albiceps* de la familia Sarcophagidae.

## **10.5 Temperatura**

El zocriadero posee un ecosistema tropical sabanero.

Aquí se detalla:

Temperatura max: 30,2 (°C)

Temperatura min: 28,7 (°C)

Precipitación media anual:

1,115mm.

## **XI. Conclusiones**

1. Se llega a la conclusión que los factores ambientales influyeron directamente en la descomposición del cebo utilizado.
2. El estudio de las tres familias representativas de dípteros: calliphoridae, sarcophagidae y muscidae son de mucha importancia para la Entomología Forense, siendo estas especies las primeras en colonizar cadáver de vertebrado en descomposición.
3. *Chrysomya albiceps* ( fam. Calliphoridae ) es la que predominó en la rejilla donde se encontraba el cebo , con un total de 36 muestras colectadas, siendo esta un depredador, una especie canibal durante la etapa de larva.
4. Se logró la colecta de 76 muestras de dípteros de las tres familias en estudio, logrando identificar 10 géneros de familias de díptero de importancia forense, luego con estas muestras se hizo montaje de caja entomológica y fueron asegurados con alfileres entomológicos.
5. La hipótesis fue aceptada , se aplicó fundamentalmente en la sucesión de dípteros encontrados en el cerdo en estado de descomposición.

## **XII. Recomendaciones**

### **Al Instituto de Criminalística y Ciencias Forenses (ICCF)**

1. Profundizar estudios de entomología forense y darlos a conocer, ya que no hay suficientes datos sobre este tema, para así contar con antecedentes más claros que ayuden a servir de base en investigaciones similares.
2. Dar seguimientos a estas investigaciones, siendo una herramienta útil para el esclarecimiento de delitos. Ya que vendría a favorecer principalmente a las ciencias forenses.
3. Elaboración de un protocolo para la recogida de muestras (huevos, larvas, pupas), para realizar trabajos más eficientes y se puedan resolver con mayor precisión.
4. Contar con un profesional calificado para realizar estudios de entomología forense, ya que este tiene el estudio correspondiente para poder clasificar a las especies en órdenes y familia y llegar a la identificación del género que es primordial en cada lugar.

### **XIII. Bibliografía**

- [Frecuencia y distribución temporal de moscas cadavéricas (Diptera) en la ciudad de Buenos Aires (Argentina). *Revista. Museo. argentino. Cs nat.* (nueva serie) 9(1): 5-14.]
- Arnaldos MI, García MD, Romera E, Presa JJ & Luna A. Estimation of postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. *Forensic Science International*, 2005, 149:57-65.15.  
EARLY M & GOFF ML. Arthropod succession patterns in exposed.
- Camacho, Cortes; Gina, Paola. *Entomología Forense*. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá, Colombia, 2005.
- Centeno, N.D. 2002. Experimentos de campo sobre sucesión de Fauna cadavérica. En Simposio de Entomología Forense. Resúmenes del V Congreso Argentino de Entomología. Buenos Aires, Argentina, Marzo, 2002. pp: 67-69.
- Consultado el 20 de agosto del 2016, disponible en : <http://Lunazul.ucaldas.edu.com>
- Entomología Forense: Insectos al servicio de la Justicia. Fascículo Interactivo 14 Pdf , consultado 26 de agosto del 2016 Disponible en <http://www.urosario.edu.co/investigacion>.
- Greenberg y Kunich, 2002, Gennard, 2007.
- GOFF ML. Entomología Forense: Fundamentos y Aplicación. En: villanueva cañadas (ed.) Gisbert Calabuig. *Medicina Legal y Toxicología* (6ª Ed.), 2004, 253-261.

- GOFF, LEE et al 1991; Benecke y Rudiger, 2001; Anderson y Huitson,2004; Amat,2001.
- Jarquin, Carlos, Ortiz, Lorenzo, estudios de indicios entomológicos y moscas correspondientes a las familias calliphoridos, sarcophagidos de mayor incidencia en los cuerpos cadavéricos, abril 2006.
- Maria, C. Velez, Martha Wolff, grupo de entomología- laboratorio de colecciones entomológicas universidad de Antioquia, Medellin, Colombia,2008.
- Magaña Loarte C , Conferencia presentada en IX Congre o Ibérico de Entomología Forense, Zaragoza, 4-8 julio 2000.
- Magaña,C.2001. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal.Data de la muerte.Aracnet 7- Bol. S.E.A. 28:49-57.
- OLIVA, A. 1995. Una aplicación de la entomología forense moderna. Resúmenes del III Congreso argentino de Entomología (Mendoza, Argentina; 2-7 de Abril de 1995): 218.
- Oliva, Adriana. LA ENTOMOLOGIA FORENSE , Aplicación Legal del estudio de los insectos y acaros hallados sobre los cadáveres. Buenos Aires, Argentina, 2004.
- Payne, J. Y King. 1970 asociacion coleóptera con cerdo. Entomologia Magazine.105:224-232.
- Smith, K.G.V 1986, Manual de entomología forense, London, 207 pp.
- Yusseff Vanegas Sohath Zamira, fotografía ciclo de vida de las moscas, Biologa, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, estudiante de maestria, Universidad de Puerto Rico,Mayaguez.

#### XIV. Anexos.

##### Anexo N. 1 posicion geográfica del zocriadero



En esta imagen se muestra el sitio donde fue llevado a cabo el experimento de campo en el Zocriadero de iguanas del Recinto Universitario Ruben Dario – Unan- Managua.

## **Anexo N.2 Guía de Observación en la Descomposición de cadáver**

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN- MANAGUA

Recinto Universitario Ruben Dario

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Biología



Guía de Observación en la Descomposición de cadáver de vertebrado.

**Lugar:** zoocriadero de iguanas Unan – Managua. **Fecha:** 14 de enero del 2017.

**Hora :** 9:00 am

### **Condiciones Ambientales :**

Temperatura 28, 7<sup>o</sup> c.

---

**Recolección de Dípteros adultos presentes:** 80 muestras y depositados en Erlenmeyer en alcohol al 75 %.

**Conservación de Larvas :** En frascos de plásticos y conservadas en alcohol al 80 %, con sus respectivas etiquetas.

### **Anexo N.3 Galería de imágenes**

Inspección ocular. Se inspecciono el lugar para cerciorarnos que no hubiera materia en descomposicion y no alterar los resultados. **Punto N.1**



Georeferenciación del **punto N.1** donde se realizó el experimento de campo este tuvo lugar en el zocriadero de iguana .



**Rejilla N.1** En esta rejilla fue colocado el cebo utilizado, donde se llevo a cabo el proceso de descomposicion que duro 8 dias.



Estados de descomposicion de cerdo domestico utilizado en este experimento de campo, en el zoológico de iguanas de la Unan – Managua, enero 2017.



1.



2.



3.



4.



5.

Estados de descomposición de cerdo expuestos en enero 2017. 1) Estado fresco. 2) Estado hinchado. 3) Descomposición activa. 4) Descomposición avanzada. 5) Restos de pelo y hueso.

Se logra observar la presencia de masa larval y dípteros en estado adulto, en este caso hubo desprendimiento de epidermis.



#### Anexo N. 4

Colecta de larvas de 4 y 6 días y colocadas en sus frascos de plasticos respectivamente rotuladas, en alcohol al 80% y fijadas en agua hervida.



Las muestras colectadas fueron llevadas al laboratorio, depositadas en Erlenmeyer y sacrificadas en alcohol al 75%. **Ver figura N.1, N.2 Y N.3**

**Figura N.1**



Figura N.2



**Figura N.3** conservadas en alcohol al 75% para luego ser clasificadas taxonómicamente.



Momentos de la clasificación taxonómica, por medio de claves dicotómicas de las especies colectadas en el experimento de campo, en el laboratorio entomológico de Leon, Entomologo: Blas Hernandez.



## Anexo N. 5

Ejemplos de Claves Dicotomicas utilizadas para la identificación taxonómica de las especies colectadas en el experimento de campo. ( Maria, C. Velez, Martha Wolff )

Una seta en el esclerito medio occipital debajo de la seta vertical interna, cercos y surstilos del macho en vista posterior.....*L. cuprina* (Wiedemann, 1819)

Tres a cinco setas en el esclerito medio occipital debajo de la seta vertical interna  
.....*L. sericata* (Meigen, 1826)

Espiráculo anterior negro, o marrón oscuro. Macho con las facetas agrandadas notablemente, cercos y surstilos en vista posterior  
.....*C. megacephala* (Fabricius, 1794)

cuatro a seis setas proepisternales presentes cercos y surstilos del macho en vista posterior .....*C. albiceps* (Wiedemann, 1819)

Vena R1 setosa dorsalmente ..... *Sarcophartiopsis* (Hall)

Vena R1 desnuda dorsalmente ..... *Tricharaea* (Thompson)