



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD EXPERIMENTAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



Análisis geoespacial de especies de la familia Calliphoridae (Diptera) en Venezuela

Presentado por: Andreina Díaz

Ante la ilustre Universidad de Carabobo,
como requisito para optar al título de
Licenciada en Biología.

Tutora: Lic. Elvira Sánchez (FACyT-UC)

2017



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD EXPERIMENTAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA



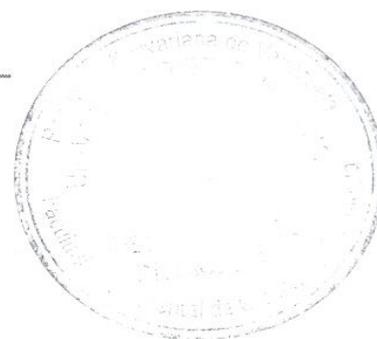
ACTA

Mediante la presente se deja constancia que el (la) **Br. Andreina Díaz**, Cédula de Identidad N° 24.290.250, presentó ante el Jurado aprobado por el Consejo de Departamento de Biología de la Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (FACYT) de la Universidad de Carabobo, su Trabajo Especial de Grado (T.E.G.), titulado: **“Análisis geoespacial de especies de la familia Calliphoridae (Diptera) En Venezuela”**, en concordancia con los artículos 16, 17, 18 y 19 de las Normas de Interés Estudiantil. El jurado evaluador consideró que, luego de haber aprobado dicho trabajo el (la) bachiller cumple con los méritos académicos necesarios para obtener el Título de Licenciado en Biología.

En Valencia, a los 20 días del mes de 06 del año 2017.



Prof. Elvira Sánchez
Tutora



Prof. Carmen Andara
Jurado Principal

Prof. José Nuñez
Jurado Principal

...A DIOS...

...A Camila Valentina,

Porque tu llegada marcó el inicio del logro de una meta...

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, Lesbia Durán, por su apoyo al principio de este sueño de la biología y durante este gran viaje de descubrimiento. A mi padre, Fernando Díaz, por creer en mí y por estar en aquellos momentos en los que quise desertar para no dejarme renunciar. A Hendrix Brito, por estar para mí con la palabra y el gesto perfecto en cada momento indicado, por no faltarme y apoyarme durante toda esta aventura.

A mi compañero de cada día Daniel Castillo, por su amistad incondicional desde aquellos inicios de estudio. A mis amigas Wilmary Mora y Delimar Rodríguez por demostrar que a grandes kilómetros pocas distancias. A Irlemar Chacón por ser mi compañera predilecta y el arroz primor en cada fecha importante. También a todos mis compañeros de pasillo que estuvieron conmigo en los trasnochos y las infinitas pijamadas en casa.

Al Prof. Jonathan Liria y la Prof. Carmen Andara, por guiarme por este camino que hoy se convierte en este gran trabajo de investigación. A la Prof. Elvira Sánchez, la primerísima tutora con su primerísima tutorada, por ser más que nada una gran compañera en este viaje de enseñanza y mutuo aprendizaje.

Al Lic. José Nuñez y al Lic. Robert Leal por el tiempo regalado en la enseñanza de la identificación de los ejemplares. A todas aquellas personas que me abrieron las puertas de las colecciones para permitirme trabajar en ellas y más, Prof. Evelin Arcaya (UCLA), Prof. Quintín Arias (MIZA), Dr. Angel Vilorio (IVIC) y Prof. Jesús Camacho (MALUZ). También al Laboratorio Museo de Zoología de la Universidad de Carabobo por ser mi centro de trabajo. A las MSCs Arianna Thomas y Yelitza Velásquez, por su colaboración en la primera etapa de este proyecto.

ANÁLISIS GEOESPACIAL DE ESPECIES DE LA FAMILIA CALLIPHORIDAE (DIPTERA) EN VENEZUELA

Díaz-Durán, Andreina

Sánchez-González, Elvira

Departamento de Biología. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología. Universidad de Carabobo. andraidy@gmail.com; elviraalejandra@gmail.com.

RESUMEN

Los moscas necrófagas de la familia Calliphoridae son organismos involucrados en los procesos de descomposición cadavérica, teniendo un alto potencial en la investigación forense, dada la capacidad que tienen de detectar un cadáver a gran distancia al poco tiempo del deceso, por lo que, permite estimaciones del intervalo *postmortem* a partir de su ciclo de vida. Este hábito alimenticio puede conferirles la capacidad de ser vectores de ciertos patógenos, como algunos tipos de bacterias o virus, por lo que, se hacen relevantes también dentro de la medicina. El propósito de esta investigación fue realizar un análisis geoespacial de los califóridos de Venezuela con base en registros bibliográficos y colecciones científicas. Se contó con 818 bioregistros georeferenciados de 11 géneros y 27 especies a partir de los cuales se elaboraron mapas de distribución asociados a los gradientes altitudinales y la cobertura vegetal, además de análisis de biodiversidad y posterior modelaje de nicho mediante el método de máxima entropía, junto con variables ambientales produciendo mapas predictivos. También se realizó una correlación de la presencia de especies con las variables altitud y cobertura vegetal. Se obtuvo que la mayor distribución fue hacia la región central y centro-occidental del país, con preferencia hacia alturas menores a los 1800 msnm, y subregiones de tipo Colinas Lara-Falcón, la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa Central. Los datos de biodiversidad muestran que la mayor riqueza y diversidad de especies se evidencia en los estados centrales, para ambos, y también una zona centro-occidental para la riqueza. Los datos arrojados en el modelaje de nicho, apoyan lo encontrado en los mapas geoespaciales, con altas probabilidades de presencia para las regiones ya mencionadas. También se evidencia una distribución heterogénea entre los pisos altitudinales y homogéneas con respecto a las subregiones de estudio. Los hallazgos de esta investigación permiten afirmar y predecir la presencia de las especies de la familia dentro del territorio, a fin de poder implementar estrategias de control epidemiológico o servir como herramienta en las ciencias forenses.

Palabras clave: Entomología forense, Maxent, miasis, predicción, SIG.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	2
1.2. Justificación	3
2. ANTECEDENTES	5
2.1. Estudios sobre taxonomía, descripción y distribución de califóridos en Venezuela	5
2.2. Estudios biogeográficos y modelaje de nicho en especies animales	7
3. MARCO TEÓRICO	10
3.1. Aspectos generales de la Familia Calliphoridae	10
3.2. Sistemas de Información Geográfica	12
3.3. Modelaje de Nicho	12
4. OBJETIVOS	15
4.1. General	15
4.2. Específicos	15
5. MATERIALES Y MÉTODOS	16
5.1. Área de Estudio	16
5.2. Creación de la base de datos	16
5.3. Catálogo	18
5.4. Georeferenciación, análisis geostatísticos y variables ambientales	18
5.5. Análisis de Modelo de Nicho Ecológico	20
5.6. Correlación	22
6. RESULTADOS	23
6.1. Distribución y Análisis de biodiversidad de Califóridos en Venezuela	23
6.2. Catálogo	39
6.3. Modelaje de Nicho Ecológico	58
6.4. Correlación	71
7. DISCUSION	75
7.1. Distribución y Análisis de Biodiversidad de Especies	75
7.2. Nicho Ecológico y Correlación	80
8. CONCLUSIONES	84
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los géneros de la familia Calliphoridae en Venezuela.	23
Figura 2. Distribución del género <i>Cochliomyia</i> en Venezuela.	24
Figura 3. Distribución del género <i>Chrysomya</i> en Venezuela.	25
Figura 4. Acercamientos hacia zonas de acumulación de especies de <i>Chrysomya</i> , región occidental y región central.	26
Figura 5. Distribución del género <i>Lucilia</i> en Venezuela.	27
Figura 6. Acercamiento hacia zona de acumulación de especies de <i>Lucilia</i> .	28
Figura 7. Distribución del género <i>Hemilucilia</i> en Venezuela.	29
Figura 8. Acercamientos hacia zonas de acumulación de especies de <i>Hemilucilia</i> .	29
Figura 9. Distribución de especies del género <i>Calliphora</i> y la especie <i>Chloroprocta idioidea</i> en Venezuela.	30
Figura 10. Distribución de las especies <i>Paralucilia fulvinota</i> y <i>Comsomyiops verena</i> en Venezuela.	31
Figura 11. Distribución de las especies <i>Sarconesiopsis magellanica</i> y <i>Sarconesia Roraima</i> en Venezuela.	32
Figura 12. Distribución de <i>Blepharicnema splendens</i> en Venezuela.	33
Figura 13. Mapas de Diversidad de especies de Calliphoridae con resolución de 0,25° x 0,25° y 0,5° x 0,5	37
Figura 14. Mapas de Riqueza de especies de Calliphoridae con resolución de 0,25° x 0,25° y 0,5° x 0,5°.	38
Figura 15. Distribución Potencial de <i>Blepharicnema splendens</i> .	60
Figura 16. Distribución Potencial de <i>Chloroprocta idioidea</i> .	60
Figura 17. Distribución Potencial de <i>Chrysomya albiceps</i> .	61
Figura 18. Distribución Potencial de <i>Chrysomya megacephala</i> .	61

Figura 19. Distribución Potencial de <i>Cochliomyia macellaria</i> .	62
Figura 20. Distribución Potencial de <i>Hemilucilia segmentaria</i> .	62
Figura 21. Distribución Potencial de <i>Hemilucilia semidiaphana</i> .	63
Figura 22. Distribución Potencial de <i>Lucilia cuprina</i> .	63
Figura 23. Distribución Potencial de <i>Lucilia eximia</i> .	64
Figura 24. Distribución Potencial de <i>Lucilia purpurascens</i> .	64
Figura 25. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>B. splendens</i> .	66
Figura 26. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>C. idioidea</i> .	66
Figura 27. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>C. albiceps</i> .	67
Figura 28. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>C. megacephala</i> .	67
Figura 29. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>C. macellaria</i> .	68
Figura 30. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>H. segmentaria</i> .	68
Figura 31. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>H. segmidiaphana</i> .	69
Figura 32. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>L. cuprina</i> .	69
Figura 33. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>L. eximia</i> .	70
Figura 34. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para <i>L.</i>	

<i>purpurascens.</i>	70
Figura 35. Análisis cluster para la presencia de especies y pisos altitudinales.	72
Figura 36. Análisis cluster para la presencia de especies y la cobertura vegetal.	74

INDICE DE TABLAS

Tabla I. Distribución de califóridos en los diferentes pisos altitudinales.	34
Tabla II. Distribución de los califóridos asociado a la división de subregiones aplicado a la flora de Venezuela.	35
Tabla III. Valores del área bajo la curva (AUC) de las especies de califóridos evaluados.	71
Tabla IV. Contribución de las especies a la disimilaridad.	72

1. INTRODUCCIÓN

Los artrópodos, en especial los insectos son el grupo más numerosos y ecológicamente más importantes sobre la tierra, esto debido a que una de sus características más destacables es la capacidad que poseen de alimentarse de una amplia variedad de recursos, como lo es materia orgánica en descomposición, desempeñando un papel importante en el reciclaje de nutrientes del ecosistema terrestre. Los insectos necrófagos son organismos involucrados en los procesos de descomposición cadavérica, teniendo un alto potencial en la investigación forense, dada la capacidad que poseen de detectar un cadáver a gran distancia al poco tiempo del deceso, permitiendo estimaciones del intervalo *postmortem* a partir de su ciclo de vida, teniendo un papel crucial cuando los métodos clásicos de la patología ya no son fiables (Mavárez-Cardozo *et al.* 2005; Peralta *et al.* 2013; Pollitero *et al.* 2013). Este hábito alimenticio puede conferirles la capacidad de ser vectores de ciertos patógenos, como algunos tipos de bacterias o virus, por lo que, se hacen relevantes también dentro de la medicina (Morales, 2014).

El alcance de la entomología dentro de las investigaciones penales debe ser precisa, por lo tanto, es importante la correcta identificación de la entomofauna propia del lugar, principalmente en cuanto a especies pioneras, de sus patrones de desarrollo y de la fauna acompañante. Alrededor del 80% de la entomofauna asociada a materia orgánica en descomposición está constituida por dípteros, cuya composición y tiempos de desarrollo varían de acuerdo a las características biogeográficas, la región bioclimática y la época del año. Por lo que, es fundamental la adecuada evaluación de las evidencias entomológicas a escala regional (Peralta *et al.* 2013).

Entre los dípteros de importancia médico-forense, se pueden encontrar especies de la familia Calliphoridae, que junto a Sarcophagidae, Tachinidae, Oestridae, Rhinophoridae (Florez *et al.* 2009) y, la recién elevada, familia Mesembrinellidae (Tonus *et al.* 2016; Velázquez *et al.* 2017) conforman la superfamilia Oestroidea. Los califóridos son moscas calipteradas que conforman un clado que consta de aproximadamente 1.500 especies, con amplia distribución global, desde las regiones escandinavas hasta Nueva Zelanda. Es

altamente diversa en zonas templadas, en especial Europa y en la ecozona afrotropical, siendo esta última la más diversa del planeta. Por otro lado, en el neotrópico se encuentra una baja diversidad de especies siendo reportadas 126, y de estas solo 25 para Venezuela (Pape *et al.* 2004; Morales, 2014; Thomas, 2014; Velázquez *et al.* 2017). La biología de los califóridos es muy variada, si bien los necrófagos tienen importancia dentro de las ciencias médico-forenses, también hay especies predadores y parasitoides de caracoles y lombrices de tierra; además, de una gran variedad de animales silvestres en los que provocan miasis, lesionando o matando a sus hospederos, afectando de este modo la diversidad de los mismos en regiones donde mencionado fenómeno es recurrente; de igual forma se pueden presentar en humanos favoreciendo el desarrollo de severas infecciones (Morales, 2014; Mariluis & Schnack, 2003).

Se evidencia la importancia de estudiar la distribución de esta familia para Venezuela, por lo que el presente estudio pretende realizar una base de datos georreferenciada, con base en los registros de las especies de califóridos señaladas para el país, con el fin de crear mapas de distribución geográfica por especie, empleando herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite la construcción de modelos o representaciones reales a partir de base de datos digitales, mediante la aplicación de una serie de procedimientos específicos que generan más información para el análisis (Loyola *et al.*, 2002; Parra-Henao, 2010). Por otra parte, estos modelos de distribución de especies permiten trabajar con muestras incompletas acerca de la distribución o abundancia de especies, lo que es especialmente importante en los estudios de áreas remotas o de difícil acceso, donde no resulta práctico llegar a la totalidad del territorio (Loyola *et al.*, 2002).

1.1. Planteamiento del Problema

El uso de los artrópodos, especialmente de insectos, como herramienta de apoyo en el campo de la investigación médico legal, se encuentra cada vez más extendido en el mundo. La entomología forense, como disciplina científica, interpreta información relacionada a la muerte, utilizando para ello la fauna de insectos asociada a los cadáveres (Magaña *et al.*, 2006). El rol y la importancia de esta ciencia forense en la investigación médico-legal, mediante el análisis y estudio científico de las evidencias entomológicas, permite datar el

intervalo postmortem mínimo (IPM) a través de la entomofauna o insectos de interés forense en cuerpos sin vida, específicamente cuando el cuerpo se encuentra en un estado avanzado de descomposición (Nuñez, 2012). Desde esta perspectiva forense la familia Calliphoridae ha sido ampliamente estudiada; su distribución y diversidad de especies ha sido reportada en zonas templadas y en algunas zonas neotropicales (Wolff, 2010). En países como Argentina, Brasil y Colombia (Mariluis *et al.* 2003; Pape *et al.* 2004; Batista *et al.* 2011) se cuenta con numerosas investigaciones acerca de esta familia en particular, bajo diversas perspectivas principalmente en su aplicabilidad como indicadores forenses, así como en estudios relacionados con su importancia como causantes de miasis facultativa en humanos y animales domésticos, debido a que pueden ser vectores mecánicos de enteropatógenos (Hall & Smith 1993). Sin embargo, en Venezuela, además de las escasas investigaciones acerca de este taxón en comparación a los mencionados países, no se cuenta con estudios que permitan predecir la distribución potencial (nicho ecológico) de las especies que se encuentran presentes en las distintas regiones del país. Dado que, las condiciones ambientales y biogeográficas particulares de una región son determinantes en la composición específica y dinámica de la fauna artropodiana presente (Aballay *et al.* 2008), en el siguiente trabajo se planteó contestar las siguientes interrogantes ¿Cuál es la distribución geoespacial de las principales especies de la Familia Calliphoridae en Venezuela? ¿Esta distribución se encuentra asociada a factores bióticos y abióticos propios de la zona?

1.2. Justificación

En biogeografía se utilizan predicciones o modelos del área de distribución geográfica de un taxón, para ser utilizados posteriormente como patrones que permitan regionalizar especies al asociarlas a un ambiente en particular, pudiendo tratar a la biodiversidad como un complejo espacio-temporal, analizable y documentable mediante mapas (Morrone, 2000; Illoldi-Rangel *et al.* 2008). Este conjunto de datos, son manejados de modo adecuado mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y análisis espaciales, ya que permiten representar la distribución y abundancia de especies, al establecer con cierto grado de confiabilidad, la ubicación de un determinado grupo taxonómico, lo que permite estimular la investigación biológica en zonas donde probablemente se encuentre un grupo de organismos de relevancia en alguna rama de las ciencias biológicas (Illoldi-Rangel *et al.* 2008; Cruz *et*

al. 1997). Sabiendo que la diversidad de los seres vivos no es la misma en toda la superficie de la tierra y que por el contrario, existen áreas con mayor diversidad de especies con respecto a otras, al igual que, diversas áreas ocupadas por especies similares, las herramientas SIG son útiles en estudios operativos sobre ecología, epidemiología, ciencias de la salud, entre otros, debido a que pueden manejar la dimensión espacial e integrar datos que provienen de fuentes diversas a fin de conformar nuevos patrones y relaciones espaciales (Parra-Henao, 2010). Es por esto, que al ser evidente el impacto de los califóridos en una gran variedad de aspectos relacionados a los humanos, como la economía, salud pública, ecología y ciencias forenses, se hace necesario la elaboración de una base de datos geoespacial y el desarrollo de mapas de distribución en Venezuela apoyados en el uso de herramientas SIG. El conocimiento de la distribución geográfica de las especies resulta relevante debido a que pueden detectarse patrones espaciales, establecerse zonas endémicas, determinación de áreas idóneas de habitabilidad mediante modelos de distribución potencial, entre otros aspectos que permitan ser utilizados como apoyo a varias ramas de las ciencias forenses y de la salud.

2. ANTECEDENTES

2.1. Estudios sobre taxonomía, descripción y distribución de califóridos en Venezuela

Uno de los primeros estudios de dípteros calipterados en Venezuela, es presentado en “Moscas de Venezuela” en las memorias VI Congreso Venezolano de Ciencias Médicas por Cova-García (1955) (referencia por Cova-García, 1964). Posteriormente Cova-García (1964), amplía su trabajo en la monografía “Moscas de Venezuela” añadiendo la reseña histórica y las láminas de varias especies. En este se identifican grupos taxonómicos de 67 géneros y 88 especies con registros de su distribución en el país, siendo identificados 10 de estos géneros para la familia Calliphoridae. Sin embargo, Vargas (1829) (referencia por Cova-García, 1964) describe a la identificación de las moscas en un sentido restrictivo al área médico-veterinario. Otro de los trabajos tomados como referencia por Cova-García (1964) “*Diptères exotiques nouveaux ou peu connus 1838-1845*” de Macquart (1843) hace referencia a la especie *Blepharicnema splendens* Macquart, 1843 para Venezuela.

Posteriormente, Pietri (1919) reporta *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) para el país, y en la sinopsis de Calliphoridae Americanos, Shannon (1926), reporta a *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius 1805). Aubertin (1933), señala la presencia de *Lucilia purpurascens* (Robineau-Desvoidy, 1830) en la revisión del género *Lucilia* en Venezuela y posteriormente, Hall (1947) en “*The Blowflies of North America*” indica la presencia de *H. segmentaria*, *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) (en la publicación como *Chloroprocta fuscanipennis*), *Compsomyiops fulvicrura* (Robineau-Desvoidy, 1830) (en la publicación como *Paralucilia fulvipes*) y *C. hominivorax* en Venezuela.

Seguidamente a Cova-García (1964) se reporta por primera vez para Venezuela a las especies *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819) y *Chrysomya megacephala* (Fabricius 1794) por Baumgartner (1988). Por otra parte, Moissant *et al.* (2004), registran un caso clínico de miasis cutánea por *C. hominivorax* en la ciudad de Maracay. Mientras que, Mavárez-Cardozo *et al.* (2005) realizan un estudio de sucesión ecológica en cadáveres de gatos en la ciudad de Maracaibo, donde se reportan la presencia *Cochliomyia macellaria* y una morfoespecie del género *Chrysomya*. Un año después, Magaña *et al.* (2006), realizaron

un estudio preliminar de la entomofauna asociada a cadáveres de conejos blancos y ratas albinas en la ciudad de Maracay, estado Aragua. Las especies de la familia Calliphoridae recolectadas fueron: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830, *C. macellaria*, *C. albiceps*, *C. megacephala*, *Lucilia cluvia* (Walker, 1849), *L. cuprina* (Wiedemann, 1830), *L. eximia* y *L. sericata* (Meigen, 1826). En el mismo año, Liria (2006) estudia la sucesión ecológica de insectos de importancia forense en cadáveres de ratas hembras, y encuentra *C. albiceps*, *C. megacephala* y *L. cluvia*.

Velásquez (2008), publica una lista de artrópodos asociados a cadáveres de ratas, donde reportó las especies *C. macellaria*, *C. albiceps*, *L. cuprina*, *L. eximia* y *L. sericata*, además de la presencia de dos morfoespecies, una del género *Calliphora* y otra de *Comptosomyiops*. Por su parte, Coronado & Kowalski (2009) reportan a *Cochliomyia hominivorax* como principal causante de miasis en humanos y animales en Venezuela, También, hacen referencia a la presencia de *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria* y *L. eximia* como productores secundarios de miasis en los llanos venezolanos. En ese mismo año Pulgar *et al.* (2009) reportan un caso de miasis por *C. hominivorax* en cunaguaro (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758) en el zoológico de Maracay. Quijada *et al.* (2012) registran dos casos de miasis humana en la misma ciudad.

En Carabobo, Vásquez & Liria (2012), en un estudio morfométrico recolectan especímenes de *C. albiceps* y *C. megacephala*, consideradas como las especies dominantes y primeros colonizadores en la descomposición cadavérica reportados para Venezuela. En el año 2013, Kosmman *et al.* reportan 25 especies para el país. Nuñez & Liria (2014), en un estudio de la sucesión de la entomofauna cadavérica registran a *C. megacephala*, *L. cuprina*, *C. albiceps* y *C. macellaria* en para Valencia, estado Carabobo. Whitworth (2012) reportó por primera vez a *Calliphora nigribasis* Macquart, 1851, en el estado Miranda y posteriormente publicó la revisión del género *Lucilia* Robineau-Desvoidy para la región Neotropical, donde describió 4 especies nuevas del territorio venezolano: *L. alfobusca*, *L. nitida*, *L. rognesi* y *L. vulgata*, y reportó para el país a *L. cuprina*, *L. eximia* y *L. purpurascens* (Whitworth, 2014).

Mientras que Capote *et al.* (2014), reportan la asociación de *L. eximia* con una planta exótica y potencialmente invasora en el estado Lara. Thomas (2014), realiza la revisión de las especies registradas en el país, con base en la verificación de ejemplares depositados en

tres colecciones entomológicas; reportando la presencia de 11 géneros y 26 especies para Venezuela, reportando por primera vez *Sarconesiopsis magellanica* (LeGuillou, 1842), *Roraimomusca roraima* Townsend, 1935, *Chrysomia putoria* (Wiedemann, 1830) y *Chrysomia rufifacies* (Macquart, 1842). Posteriormente, en el año 2016, Nuñez & Liria, reportan para Puerto Cabello las especies *C. megacephala*, *L. cuprina* y *C. albiceps* en un estudio de morfometría geométrica, mientras que, Moreno *et al.* (2016), presentan 4 nuevos reportes de especies para la zona Amazónica Venezolana, (*C. albiceps*, *C. macellaria*, *H. segmentaria* y *L. eximia*). Tonus *et al.* (2016), realizan un estudio filogenético basado en datos moleculares, que permite excluir a Mesembrinellidae de los califóridos y ubicarla dentro de la categoría taxonómica de Familia aún perteneciendo a la superfamilia Oestroidea. Finalmente, Velásquez *et al.* (2017), reportan 10 géneros y 25 especies para Venezuela a partir de 5 colecciones entomológicas y material bibliográfico adicional, con una distribución geográfica principalmente para la zona norte del país.

2.2. Estudios biogeográficos y modelaje de nicho en especies animales

Para Venezuela, uno de los primeros estudios de biogeográficos fue realizado por Gabaldón & Cova-García (1946a y 1946b) donde se muestra la distribución por estados, municipios y localidades de los principales vectores de malaria para ese momento. *Anopheles albimanus* (Wiedemann, 1820) y *An. darlingi* (Root, 1926), señalando que la primera se restringe al norte del país y la segunda al sur.

Feliciangeli *et al.* (1988), contrastan flebótomos de dos zonas de vida del Amazonas, y mediante los registro realizan un mapa de distribución contemplando las distintas zonas de vida en el noreste y sureste del estado. Así mismo, en el año 1989, Feliciangeli realiza un trabajo taxonómico y de distribución geográfica en flebótomos del grupo *oswaldoi* a nivel nacional. Posteriormente, Felianciangeli *et al.* (1992), estudian especies del grupo *verrucarum* del género *Lutzomya* (França, 1924) en Venezuela, definiendo mapas de distribución de acuerdo a las zonas de vida. Dentro de la misma década, Barrera *et al.* (1998) realizan un análisis espacio-temporal del proceso de la reintroducción de la malaria en la población humana en la zona de Santa Fe, estado Sucre.

Delgado *et al.* (2003) evalúan mediante SIG para el caso de específico de la malaria en

el estado Sucre, utilizando una base de datos del hábitat del vector *Anopheles aquasalis* con los sitios de criadero, sus tipos de vegetación asociada, parámetros fisicoquímicos de las aguas y sustrato (suelos inundados) y otros parámetros ambientales; seguidamente Nuñez *et al.* (2007) construyeron una base de datos de registros de especies *Psorophora* para 22 países del neotropico. Del mismo modo, Liria & Navarro (2007), trabajaron con ocurrencias georreferenciadas para las especies de *Haemagogus*, el principal vector de fiebre amarilla selvática con 687 bioregistros en 28 países del continente americano.

Por otra parte, Navarro *et al.* (2007), realizan un estudio representativo de la distribución y evolución histórica de Culicidae en Venezuela, mediante métodos cladísticos; y también para ese mismo año, Klein *et al.* (2007), realizan un estudio sobre la biodiversidad costera y marina con prioridades de conservación en Venezuela. Foley *et al.* (2008), determinan la distribución potencial de mosquitos vectores de diversas enfermedades de toda la región neotropical mundial, utilizando modelo de nicho ecológico para determinar la distribución geográfica y riqueza de especies por área. Georeferenciando 43.000 registros de 1.853 localidades en 42 países, siendo Trinidad y Tobago, la Guyana Francesa y Panamá aquellos con mayor diversidad de especies, mientras que Belice, Brasil, Venezuela y Colombia mostraron potenciales áreas de endemismo.

Anderson & Raza (2010), estudian mediante herramientas SIG la distribución de roedores del género *Nepheleomys* y realizan una estimación de la evolución del nicho. Sánchez (2010), establece patrones de distribución de flebotomos de Venezuela para las 99 especies del género *Lutzomia* reportadas para el país.

Posteriormente, Rodríguez-Olarte *et al.* (2011), realizan un estudio biogeográfico para Venezuela tomando en cuenta colecciones de museos y registros bibliográficos de peces neotropicales de agua dulce a fin de comprobar si las áreas protegidas permiten realmente la conservación de los mismos; también Bonilla-Rivero & López-Rojas (2013) realizan un trabajo filogeográfico con peces de agua dulce pertenecientes al género *Gephyrocharax* (Eigenmann, 1912) a fin de estudiar el origen y diversificación del mismo. Por otra parte, Pedrero-Rosario & Liria (2013), realizan un estudio de nicho ecológico para esquistosomiasis a partir de datos históricos desde 1985-1995 para Venezuela, posteriormente, Pérez-García & Liria (2013), realizan un modelaje de nicho ecológico fundamental para especies del Orden

Ephemeroptera específicamente el género *Thraulodes*. Del Ventura *et al.* (2013), trabaja con la biogeografía histórica de la familia Culicidae para Venezuela, apoyado de registros existentes, reconoce patrones para poder inferir áreas de endemismo.

Sánchez *et al.* (2015), modelan la distribución de 70 especies de *Lutzomia* para Venezuela, registros obtenidos a partir de colecciones de campo de más de 30 años de diversos recolectores. Rujano *et al.* (2015), modelaron la distribución de especies asociadas a la leishmaniasis a partir de la asociación entre los registros de presencia y las variables ambientales en Mérida Venezuela, evaluando la eficiencia de dos modelos, el GARP y el MaxEnt, para predecir la distribución potencial de las principales especies de *Lutzomyia*.

3. MARCO TEÓRICO

El orden Díptera (Clase Insecta), conforma uno de los grupos más diversos tanto anatómica como ecológicamente, debido a su complejidad morfológica, su diversos hábitos alimentarios y variedad de nichos que pueden ocupar (Patitucci *et al.* 2011), constituyendo el 12 % de las especies animales conocidas. Se estiman 150.000 especies descritas, en cerca de 10.000 géneros, 150 familias y 22-32 superfamilias (Wolff, 2010). El más numeroso linaje de dípteros superiores lo constituye la división Calyptratae, que incluye algunas familias de moscas más abundantes y diversas (Patitucci *et al.* 2011), Los dípteros necrófagos son organismos fundamentales en los procesos de descomposición orgánica, con un potencial aplicable en las ciencias forenses. Por su capacidad de detectar un cadáver a distancia tras el deceso, son pioneros en su colonización y sus patrones son esenciales en las investigaciones forenses (Moneo & Saloña, 2007). Dentro de este grupo se encuentran las moscas de la familia Calliphoridae, consideradas como los insectos de interés forense más importantes. Además, de poseer importancia médica-sanitaria como vector de miasis (Amat, 2009; Florez *et al.* 2009; Morales, 2014;).

3.1. Aspectos generales de la Familia Calliphoridae

Taxonómicamente la familia Calliphoridae pertenece al orden Diptera, suborden Brachycera, infraorden Muscomorpha, sección Schizophora, grupo Calyptratae; y junto con los éstridos, rinofóridos, sarcófagidos, los taquínidos (Wolff, 2010; Pape *et al.* 2004) y los mesembrinélidos (Tonus *et al.*, 2016; Velázquez *et al.* 2017) conforman la superfamilia Oestroidea. Presenta alrededor de 150 géneros y aproximadamente 1.000 especies en todo el mundo, pero en el Neotrópico sólo se encuentran aproximadamente unas 126 especies, distribuidas principalmente en cuatro subfamilias: Calliphorinae, Luciliinae, Chrysomyinae y Melanomyinae. Además de las especies invasoras del género *Chrysomya*, originarias de África y Asia (Solano *et al.* 2013; Pape *et al.* 2004; Amat, 2009; Thomas, 2010; Velázquez *et al.* 2017).

Son moscas fácilmente apreciables por el brillo metálico que ostentan por lo que también son conocidas como moscas verde-azules debido a su coloración verde, azul, violeta, negra o amarilla metalizada, aunque algunas especies pueden ser de colores opacos (Wolff, 2010; Thomas, 2014), se encuentran frecuentemente asociadas a ambientes domiciliarios y se

reconocen por su asociación a descomposición y podredumbre. Son moscas robustas, miden de 4 a 16 mm y como caracteres taxonómicos propios de la familia, poseen una hilera de setas en el margen posterior del merón y dos setas en la notopleura; tienen los ojos grandes y generalmente los machos son holópticos o subholópticos, con la frente mucho más estrecha que las hembras (Thomas, 2014; Amat, 2009).

Las especies de esta familia son homometábolos con metamorfosis completa, pasando por las fases huevo, larva (I, II y III), pupa y adulto. Previo al estadio de pupa se presenta una fase post-alimentaria, llamada también prepupa, durante la cual, la larva cesa de alimentarse y abandona al sustrato en busca de un sitio para pupar. La distancia recorrida durante esta fase es variable para cada especie (Thomas, 2014; Wolff, 2010). Comúnmente la materia orgánica en descomposición con la que se asocian es de origen animal, no obstante pueden aprovechar heridas en animales y otros tipos de materia en descomposición como frutos y heces (Mariluis & Schnack, 2003; Thomas, 2014). Es por esto que esta familia cobra importancia a nivel ecológico, médico y sanitario, debido a que adquieren de estos sustratos patógenos tales como virus, bacterias, hongos, protozoos y helmintos (Ferreira & Barbola, 1998; Förster *et al.* 2007), causantes de más de 65 enfermedades en humanos y animales. Adicionalmente las larvas de algunas especies causan miasis en aves y mamíferos, afectando ocasionalmente al hombre. Algunas especies pueden ser vectores mecánicos de bacterias, protozoos y helmintos (Mariluis & Schnack, 2003; Montoya, *et al.* 2009; Wolff, 2010;).

Las moscas adultas depositan cantidades muy elevadas de huevos en animales recientemente fallecidos o moribundos (Kneidel, 1984). Los huevos eclosionan entre las 2 y 24 horas posteriores a la ovipostura y las larvas penetran a los cuerpos por los orificios naturales y/o heridas para empezar su alimentación y desarrollo hasta la fase de larva migratoria; luego abandonan el cuerpo y migran al sustrato para pasar al estadio de pupa y la posterior eclosión del adulto (Norris, 1965; Greenberg & Kunich, 2002).

La duración del ciclo de vida va a depender principalmente de factores abióticos del ambiente, tales como temperatura, humedad relativa y radiación solar. La asociación de un estadio larval específico a las diferentes fases de descomposición de los tejidos, junto a los factores abióticos, son las piezas primordiales para la determinación del intervalo *post-mortem* (IPM) en restos humanos, por lo que, esclarece su importancia en las ciencias

forenses (Brown *et al.* 2009).

3.2. Sistemas de Información Geográfica

Los sistemas de información geográfica (SIG) son una herramienta útil en la investigación biológica, ya que, permiten representar cartográficamente la distribución y abundancia de especies tanto en el ámbito regional como nacional, contribuyendo al conocimiento de las diferentes zonas biogeográficas y con alta biodiversidad o endemismo (Cruz *et al.* 1997). Los patrones de biodiversidad se pueden considerar como un fenómeno esencialmente espacial, debido a que diferentes áreas del planeta poseen diversos niveles de representación de especies y taxones supraespecíficos, se hace claramente imprescindible el uso de herramientas de información que puedan documentar dichos patrones a diferentes escalas espaciales (Morrone, 2000).

Actualmente se han incluido estos sistemas de información en la epidemiología para vigilar y monitorear enfermedades transmitidas por vectores (Molina, 2001; Bottinelli *et al.* 2002; Curto *et al.* 2003). La distribución geográfica de estos vectores es importante para el estudio de su historia natural, ecológica, genética y evolutiva, así como para obtener información necesaria para entender los diferentes factores biogeográficos e históricos de las diferentes enfermedades que transmiten (Torres-Olave *et al.* 2015). Las relaciones entre las especies y el ambiente pueden causar diferentes patrones espaciales a diferentes escalas; y estas relaciones evaluadas mediante SIG han tenido influencia en el desarrollo del modelamiento de nichos.

3.3. Modelaje de Nicho

El nicho incluye a todos los factores bióticos y abióticos con los cuales se relaciona cualquier organismo, en un tiempo y espacio determinado. Por lo que, el nicho involucra a todos los recursos presentes del ambiente, las adaptaciones de los organismos y como se relacionan estos (Grinnell, 1917; Hutchinson, 1957). Los modelos de nicho, son modelos utilizados para desarrollar relaciones entre variables ambientales y los datos de presencia, presencia-ausencia y/o abundancia conocidos de la especie (Graham *et al.* 2004). Los modelos de distribución de especies, utilizando el nicho ecológico como base teórica, son herramientas útiles para resolver preguntas de ecología aplicada, conservación y biogeografía, debido a las bases ecológicas y evolutivas subyacentes (Guisan & Thuiller,

2005). Se han desarrollado varios modelos que ayudan a comprender algunas de las dimensiones ambientales y ecológicas en las que se encuentra un taxón, principalmente aquellas relacionadas con factores abióticos (precipitación, temperatura, entre otras) y bióticos (vegetación) (Iloldi-Rangel & Escalante, 2008).

El desarrollo de algoritmos matemáticos permite, cada vez más, modelar con mayor precisión el nicho ecológico de los taxones. Entre los diferentes algoritmos de modelado que existen, podemos mencionar principalmente a BIOCLIM (Busby, 1991), GARP (Stockwell & Peters, 1999) y Maxent (Phillips *et al.* 2006). Cada uno de ellos presenta un acercamiento diferente al problema del modelado del nicho ecológico, ya sea a partir del uso de algoritmos de envolturas climáticas (BIOCLIM), de algoritmos genéticos (GARP) o de algoritmos de máxima entropía (Maxent).

El Algoritmo de Maxent (Phillips *et al.* 2004), se encuentra fundamentado en el concepto de máxima entropía utilizando una aproximación mecanicista para realizar predicciones a partir de información incompleta. Maxent estima la distribución más uniforme (de ahí el concepto de máxima entropía) a lo largo del área de estudio con la restricción de que el valor esperado para cada variable ambiental en una distribución concuerda con su promedio empírico (valores promedio para el conjunto de datos de ocurrencia) (Phillips *et al.* 2004, 2006). Maxent pesa cada característica (variable ambiental) al multiplicarla por una constante, y la divide posteriormente para asegurar valores de probabilidad entre 0 y 1. El programa inicia con una distribución uniforme de probabilidades e iterativamente altera el peso de una variable a la vez, para maximizar la similitud de los datos de ocurrencia. El algoritmo está garantizado para converger en la distribución probabilística óptima, y dado que no aleatoriza, los resultados son determinísticos. Las predicciones de Maxent para cada celda analizada hacen referencia a valores acumulativos, representando como porcentaje el valor de probabilidad para la celda en cuestión y todas aquellas con valores iguales o menores de probabilidad. Una celda con valor de 100 es la más adecuada, mientras que celdas con valores cercanos a 0 son las menos adecuadas dentro del área de estudio (Phillips *et al.* 2004).

El uso de programas y paquetes informáticos para la predicción de áreas de distribución de especies, apoyados en la georreferenciación de registros para modelar nichos ecológicos, se ha tornado importante en años recientes para obtener información, entre otros

fines, con respecto a áreas prioritarias de conservación (Peterson, 2001).

4. OBJETIVOS

4.1. General

Desarrollar un análisis geoespacial de los califóridos de Venezuela con base en registros bibliográficos y colecciones científicas.

4.2. Específicos

Elaborar un catálogo de los califóridos presentes en los diferentes estados del país, a partir de registros de colecciones en museos y datos bibliográficos disponibles.

Realizar la distribución por especies de Calliphoridae en Venezuela y asociarlas con variables ambientales como: Altitud y cobertura vegetal.

Analizar la biodiversidad partir de los datos georreferenciados, para determinar riqueza y diversidad de los califóridos en Venezuela.

Predecir la distribución potencial de los califóridos, mediante modelo de nicho para las variables bioclimáticas temperatura, precipitación y altura.

Correlacionar la riqueza y diversidad de califóridos con variables como altitud y cobertura vegetal.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Área de Estudio

Venezuela está ubicada en el continente americano al Norte de América del Sur, al Oeste del Meridiano de Greenwich entre el meridiano 59° 48' en su parte más oriental y el meridiano 73° 25' en su parte más occidental. Al Norte del Ecuador, está entre los paralelos 0° 38' 53" en su parte más meridional y el paralelo 12° 12' en su parte más septentrional. Los territorios insulares se extienden septentrionalmente hasta la Isla de Aves a 15° 40' 33" de longitud Oeste. Limita al Norte con el mar Caribe o de las Antillas y el Océano Atlántico, al este con Guyana Británica, al Sur con Brasil y al Oeste con Colombia (Instituto Nacional de Estadística, 2013).

5.2. Creación de la base de datos

Para la investigación, la base de datos se construyó a partir de registros suministrados por las siguientes colecciones:

- Museo del Instituto de Zoología Agrícola Francisco Fernández Yépez, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (MIZA-UCV).
- Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía (MALUZ-LUZ)
- Colección biológica, área entomología, del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Miranda (IVIC).
- Museo Entomológico “José Manuel Osorio”; Facultad de Agronomía, Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado (MJMO-UCLA)

Además, también fueron consultados los trabajos de Mariluis & Peris (1984), Liria (2006), Magaña *et al.* (2006), Amat & Wolf (2007), Whitworth (2012-2014), Moreno *et al.* (2014), Thomas (2014), Velázquez *et al.* (2017) y la Base de datos del museo de entomología del Smithsonian.

Para aquellas colecciones donde se hallaron especímenes sin identificación, se procedió a identificar los individuos hasta especie mediante el uso de las claves taxonómicas para

adultos de Calliphoridae reportadas por Mariluis & Schnack, (2002), Whitworth, (2006, 2014) y Amat *et al.* (2008).

La base de datos del estudio se elaboró en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2010, donde cada entrada de columna se realizó en letras mayúsculas, sin acentos o signos de puntuación, y cuyos enunciados de las columnas fueron especificados de la siguiente manera:

- Familia: Hace referencia al grupo taxonómico de estudio.
- Género: Con referencia a la categoría taxonómica de género.
- Especie: Hace referencia a la categoría de especie del ejemplar.
- Tipo de ejemplar: hembras o machos, y/o número de los mismos.
- Localidad: Dirección del lugar exacto donde se encontró el ejemplar
- Altura: Distancia en metros sobre el nivel del mar del punto donde se realizó la colecta.
- Estado: Provincia donde fue hallada la muestra.
- Fecha: Día, mes y año de colecta del espécimen.
- Colectores: Persona (o personas) que colecta al ejemplar.
- Museo: Hace referencia al lugar donde se encuentra la colección que contiene al espécimen.
- Latitud: Distancia angular desde el ecuador hasta el punto donde se realizó la colecta.
- Longitud: Distancia angular desde el meridiano de Greenwich hasta el punto donde se realizó la colecta.
- Fuente de Georreferenciación: Se refiere al recurso utilizado para obtener las coordenadas geográficas.

- Error de Georreferenciación: Hace referencia a la incertidumbre de la georreferenciación. Se realizará mediante el método de radio punto medio; que consiste en asignar un par de coordenadas a la descripción del lugar, calculando su nivel de precisión. Este rango de precisión estará determinado por un radio que partirá del punto de coordenadas obtenidas; y dicho radio tendrá una longitud derivada directamente de los elementos que generan incertidumbre en la descripción (Muñoz *et al.* 2004; Wieczorek *et al.* 2004).
- Observaciones: Utilizada para colocar cualquier irregularidad o dato relevante acerca de las coordenadas geográficas.

5.3. Catálogo

Para la elaboración del catálogo se tomó la información contenida en las siguientes casillas de la base de datos:

- Género
- Especie
- Caracteres diagnósticos
- Estado: Tomándose en cuenta todos aquellos en donde haya sido reportada la especie, para realizar una distribución geográfica en Venezuela.

Adicionándose, en los casos posibles, información acerca de:

- Descriptor original, y cita bibliográfica del mismo.
- Localidad tipo
- Museo/colección donde se encuentra el holotipo.

5.4. Georeferenciación, análisis geoestadísticos y variables ambientales

Los bioregistros se realizaron a una escala 1:100.000 a partir de mapas de cartografía digital nacional, para la georeferenciación se utilizaron Gacetillas Geográficas de Venezuela del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, localizaciones por GPS (obtenidas en campo por los recolectores), además de Google Earth (<http://earth.google.com>) como recurso

adicional para la determinación de las coordenadas. Una vez georreferenciados los registros, se transformaron las coordenadas arrojadas en formato de geodécimas o geográficas (grados, minutos y segundos) a grados decimales bajo la siguiente ecuación: Grados decimales = grados (.) + (minutos / 60) + (segundos / 3600). Por otra parte, dichas coordenadas tuvieron que ser referidas con un signo positivo o negativo. Para la longitud, la conversión se refiere a colocar un signo negativo en los puntos al oeste del meridiano de Greenwich y positivo en los puntos que están al este. Mientras que, para la latitud todos los puntos al norte del ecuador geográfico se asignan con valor positivo y los puntos al sur con negativo (Martínez, 2010). Dada la ubicación geográfica de Venezuela, todos los puntos de longitud son negativos y de latitud positivos. Para los casos con ausencia de altitud en los registros, se procedió a colocar la coordenada en el buscador a fin de utilizar la altura ahí referida.

Para los análisis de diversidad y riqueza, se utilizó el programa DIVA-GIS vers. 7.5 (www.diva-gis.org). Estos análisis de distribución biológica están basados en la localización (latitud/longitud) y atributos adicionales de los datos de puntos, los cuales representan las localizaciones donde se ha colectado un espécimen o donde se ha realizado cualquier observación de la presencia de una unidad biológica específica. Estos análisis consisten en el uso de cuadrículas (*gridfile*), la cual divide el espacio en celdas de igual tamaño, llevándose a cabo cálculos con cada una de esas celdas. Una cuadrícula tiene una extensión referida al área geográfica cubierta. Como las cuadrículas son rectangulares, pueden definirse como dos esquinas opuestas (la superior izquierda y la inferior derecha). La resolución es el área de cada celda de la cuadrícula y se expresa en unidades del sistema geográfico de referencia. Para las estimaciones realizadas en este estudio, la extensión de la cuadrícula fue toda la cubierta geográfica del mapa de Venezuela y se usaron celdas de dos resoluciones: 0,25 x 0,25 y 0,5 x 0,5. Se utilizó la función *Richness* (Riqueza), con la siguiente variable de salida: Número de clases diferentes. A) *Number of different classes* (Número de clases diferentes), la cual cuenta las clases diferentes de una variable (por ejemplo, los nombres de especies en un conjunto de datos) que están presentes en una celda de una cuadrícula (Hijmans *et al.* 2004). Finalmente se calcularon índices de diversidad de Shannon-Wiener para cada celda de la cuadrícula, mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

S= Número de especies (Riqueza)

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

Para todo lo anterior, se utilizó el campo especie desde la base de datos para la cual se calculó el índice

Con respecto a la vegetación Venezolana, esta fue esquematizada en una jerarquización descendente compuesta por regiones, subregiones y sectores (Huber & Alarcón, 1988). Considerando particularmente las subregiones, debido a que permite una mejor comprensión de los paisajes florísticos y las posibles especies de califóridos que allí se encuentren.

5.5. Análisis de Modelo de Nicho Ecológico

El nicho ecológico potencial de un organismo se le conoce como nicho fundamental (NF) (Hutchinson, 1957). Sin embargo, varios factores, como la competencia inter-específica, pueden excluir a ciertas especies de su nicho fundamental. Así, el estilo de vida que actualmente un organismo ejerce y los recursos que actualmente utiliza comprende el nicho realizado.

Con el propósito de determinar el modelo de nicho ecológico se utilizará el algoritmo de máxima entropía (Phillips *et al.* 2004). Este es un método de inteligencia artificial, que aplica el principio de máxima entropía para calcular la distribución geográfica más probable de una especie. Para ello, se utilizará el programa MAXENT versión 3.3.3e, disponible en: (www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/), que permite estimar la probabilidad de ocurrencia de la especie buscando la distribución de máxima entropía (lo más uniforme posible) sujeta a la condición que el valor esperado de cada variable ambiental brinda al modelo (Phillips *et al.*, 2006). Para este estudio se tomaron aquellas especies que contaron con un mínimo de 30 registros para realizar el modelaje. Esta distribución se logró mediante el algoritmo *Sequential update algorithm* (Phillips *et al.* 2004); que mediante iteraciones le

asigna peso a las variables utilizadas y va ajustándolas; garantizando que convergerá en la distribución de las probabilidades de Maxent.

Para evaluar la relevancia del modelo se empleó la prueba de Jackknife y las curvas de respuesta arrojadas por Maxent, con el fin de estimar las variables más importantes del modelo, otorgando a cada valor de la variable un peso relativo al número total de puntos de presencia que contiene, es decir, permite realizar un análisis de la contribución de cada variable a las características finales del modelo (Peterson & Cohoon, 1999). En cada oportunidad se excluye una variable y se crea un modelo con los remanentes, para luego crear un modelo usando cada variable de manera aislada. Adicionalmente, se creó un modelo usando todas las variables, del mismo modo anterior. Los resultados aparecieron como gráficos de barras o como curvas de respuestas de las especies ante las distintas variables ambientales y de esa manera se estimó la importancia de las mismas en la distribución (Phillips *et al.* 2006; Pando & Giles, 2007)

El resultado expresa el valor de idoneidad del hábitat para la especie como una función de las variables ambientales altura, temperatura y precipitación. Un valor alto de la función de distribución en una celda determinada indicó que está presente en condiciones muy favorables para la presencia de la especie.

Para ello se emplearon datos climáticos con resolución espacial de 1 Km derivados del portal de internet Global Climate Data – Worldclim (<http://www.worldclim.org/>) las cuales representan variables bioclimáticas derivadas de valores mensuales y anuales de temperatura y precipitación del período 1.950-2.000 para la su última versión 2.0 : BIO1 = Temperatura Media Anual, BIO2 = Rango medio Diurno (Media mensual (temp. Max. – temp. Min.)), BIO3 = Isotermalidad (P2/P7) (* 100), BIO4 = Temperatura por Estación (Desviación Estándar *100), BIO5 = Temperatura Media del mes más Cálido, BIO6 = Temperatura mínima del mes más Frío, BIO7 = Rango de Temperatura Anual. (P5-P6), BIO8 = Temperatura Media del Cuatrimestre más Húmedo, BIO9 = Temperatura Media del Cuatrimestre más Seco, BIO10 = Temperatura Media del Cuatrimestre más Cálido, BIO11 = Temperatura Media del Cuatrimestre más Frío, BIO12 = Precipitación Anual, BIO13 = Precipitación del Mes más Húmedo, BIO14 = Precipitación del Mes más Seco, BIO15 = Precipitación por Estación (Coeficiente de Variación), BIO16 = Precipitación del

Cuatrimestre más Húmedo, BIO17 = Precipitación del Cuatrimestre más Seco, BIO18 = Precipitación del Cuatrimestre más Cálido, BIO19 = Precipitación del Cuatrimestre más Frío. También se emplearán datos de altura con resolución de 1Km que serán obtenidos a partir de GTOPO30
(http://eros.usgs.gov/#/Find_Data/Products_and_Data_Available/gtopo30_info).

Seguidamente, la superposición de resultados de los análisis espaciales, capas y elaboración de mapas finales se llevó a cabo mediante el programa QuantumGIS 1.7 (www.qgis.org).

5.6. Correlación

Para evaluar el grado de relación entre la presencia de especies y la cobertura vegetal, se utilizó el método estadístico de clasificación multivariado Cluster debido a que la variable biótica es de naturaleza nominal, y dicho análisis, permite evaluar la correlación de esta con datos de presencia/ausencia de especies. Con la finalidad de realizar un estudio comparativo, la relación de las especies con los pisos altitudinales se analizó con el estadístico anteriormente mencionado. Adicionalmente se determinó el porcentaje de disimilitud mediante un análisis Simper para la variable altura en función de las abundancias, para ambos casos se utilizó la medida Bray-Curtis ya que permite evaluar la similitud a partir de los datos de abundancia

Para los análisis anteriores se utilizó el paquete estadístico PAST v2.0 (Hammer *et al.* 2001).

6. RESULTADOS

6.1. Distribución y Análisis de biodiversidad de Califóridos en Venezuela

Se registraron un total de 818 individuos, 200 de los cuales fueron identificados en el laboratorio, clasificados en 11 géneros y 26 especies. Los datos de geodistribución para los géneros, se muestran en la figura 1, evidenciándose que la mayor distribución se encuentra hacia las regiones central y centro-occidental del país, con escasos representantes hacia la zona sur. Presentándose en Perijá, Táchira y el resto de los estados andinos. Del mismo modo, se observa una fuerte agrupación en el estado Lara y Sur de Falcón, así como Yaracuy y los estados Carabobo, Aragua y Miranda. También se observaron registros aislados en diferentes estados, con mayor incidencia en Bolívar, y ningún reporte de individuos para las Dependencias Federales, Delta Amacuro, Nueva Esparta y Vargas. El género *Cochliomyia* se encuentra en una distribución amplia, mientras que los géneros *Chrysomya* y *Lucilia* parecen tener mayor presencia en cuanto al número de individuos.

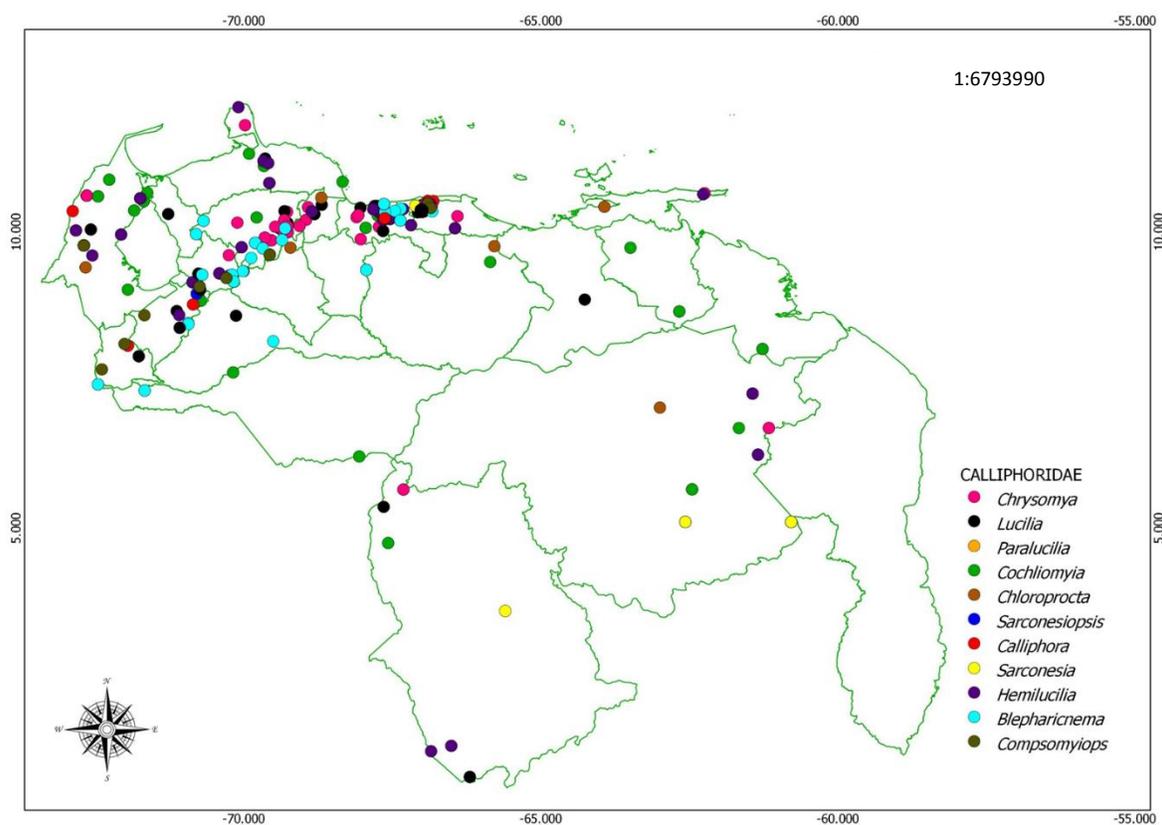


Figura 1. Distribución de los géneros de la familia Calliphoridae en Venezuela.

En la figura 2, se presentan las especies del género *Cochliomyia* reportadas para el

país, donde se puede evidenciar una mayor presencia de *C. macellaria* en cuanto a número de ejemplares, siguiendo el patrón de distribución descrito para la familia, en contraste, con *C. hominivorax* cuya distribución es plenamente Noroccidental, con un único registro en el estado Monagas.

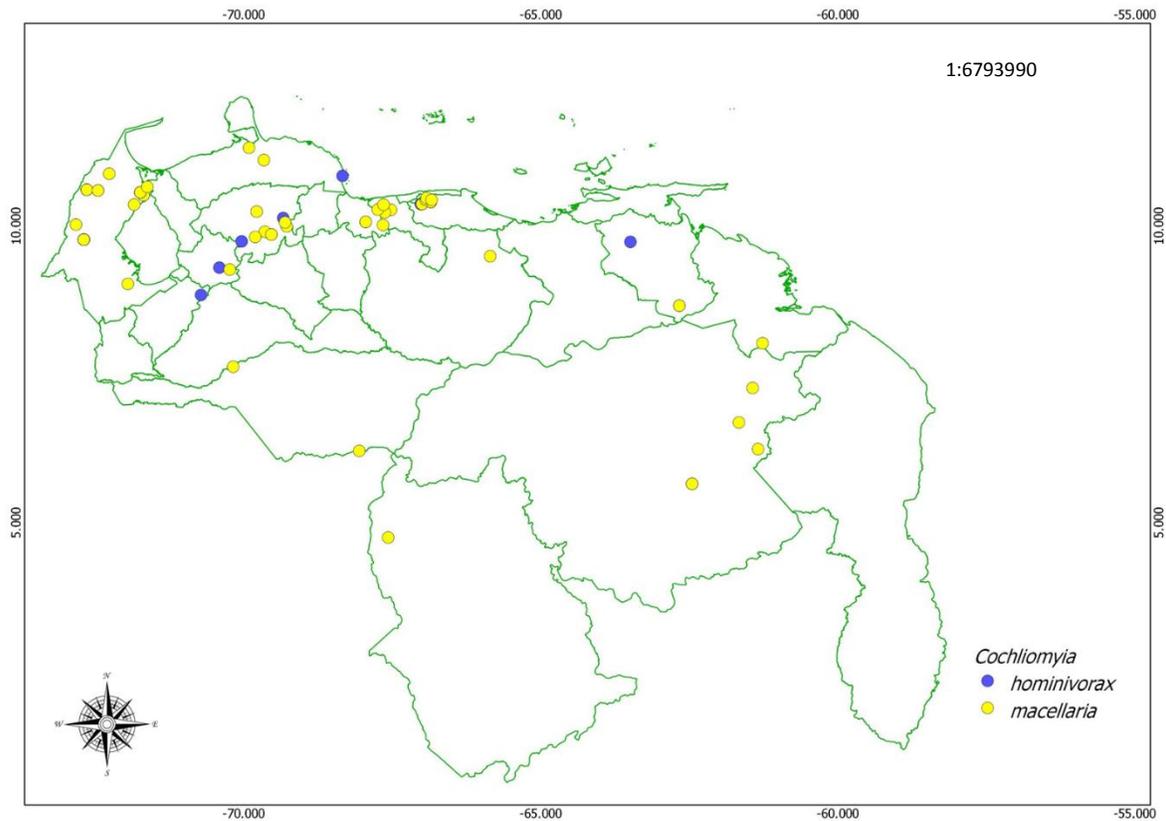


Figura 2. Distribución del género *Cochliomyia* en Venezuela.

Para el género *Chrysomya*, figura 3, se encontraron cuatro representantes, teniendo mayor incidencia *C. megacephala*, quien en conjunto con *C. albiceps*, ha sido reportada para la región sur de Venezuela. En zonas cercanas a los estados Lara y Aragua se observa una acumulación de registros del género. Al realizar un acercamiento (figura 4) en la zona más occidental (azul) se evidencia la presencia de las cuatro especies, estando ampliamente distribuidas y alejadas entre sí; siendo *C. putoria* la de menor presencia dentro del país, ya que solo esta reportada para el estado Lara. Por otra parte, para la zona central (rojo) se encuentra *C. rufifacies* y *C. megacephala*, la primera reportada solo en dos estados de esta región (Distrito Capital y Miranda), mientras que la segunda se reporta en todos los estados de la región.

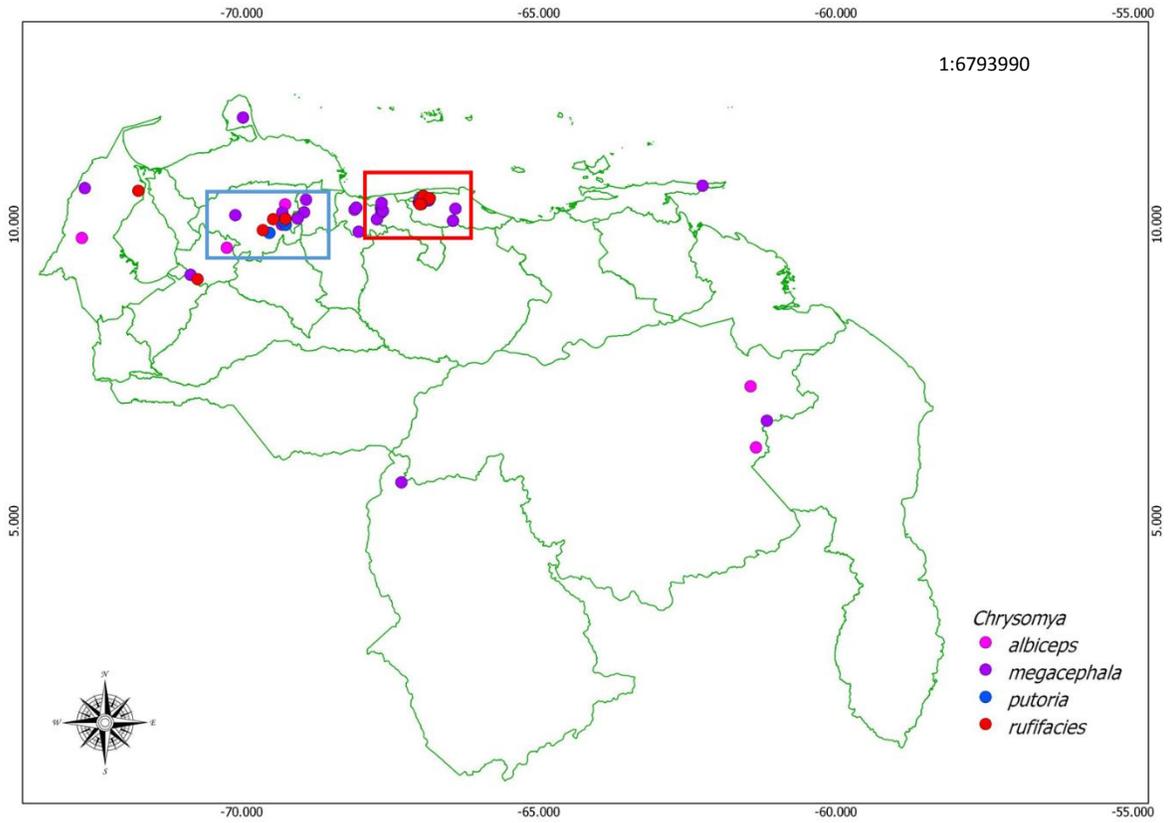


Figura 3. Distribución del género *Chrysomya* en Venezuela.

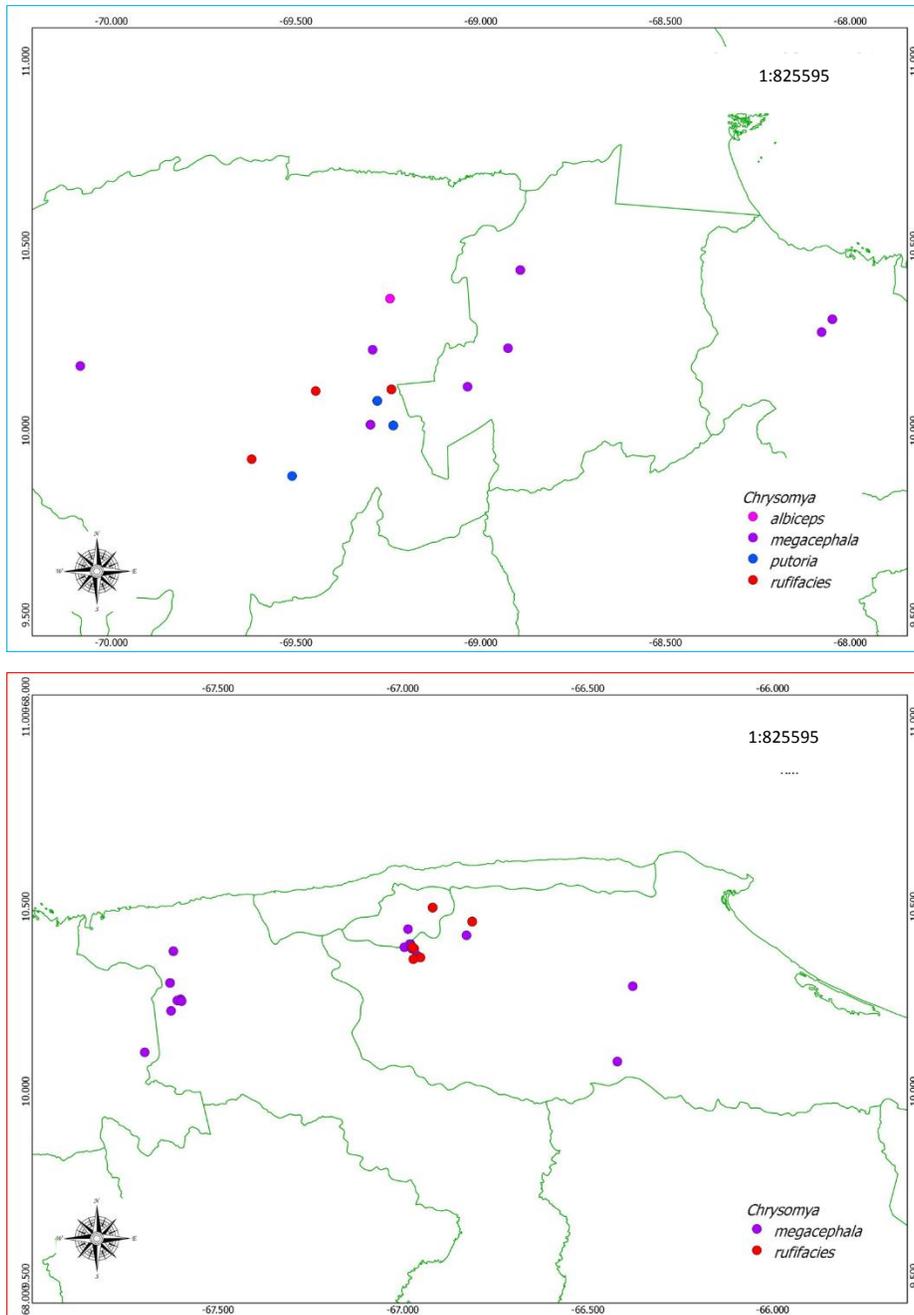


Figura 4. Acercamientos hacia zonas de acumulación de especies de *Chrysomya*, región centro-occidental (azul) Lara y Yaracuy; y región central (rojo) Carabobo, Aragua, Miranda y Distrito Capital.

En la figura 5, se muestra la distribución de las especies del género *Lucilia*, el cual tuvo mayor presencia en cuanto al número de especies encontradas para el país, con un total de 11 especies ampliamente distribuidas, siendo *L. eximia* y *L. purpurascens*, no solo la de mayor

distribución sino también las especies con mayor número de ejemplares reportados, sin embargo, se observa que éstas suelen superponerse con especies como *L. cuprina* y *L. sericata*, cuya distribución está especialmente focalizada en zonas como Zulia y Miranda. Por otra parte, especies como *L. albofusca*, *L. rognesi*, *L. nitida* y *L. vulgata* muestran registros aislados en diversas zonas del país. En la figura 6, se realiza un acercamiento a la zona de mayor acumulación de especies (region central), evidenciando la mayor incidencia de *L. woodi* para Aragua y *L. purpurascens* en tres estados de esta zona. Además, se evidencia zonas de superposición de especies ya antes mencionadas.

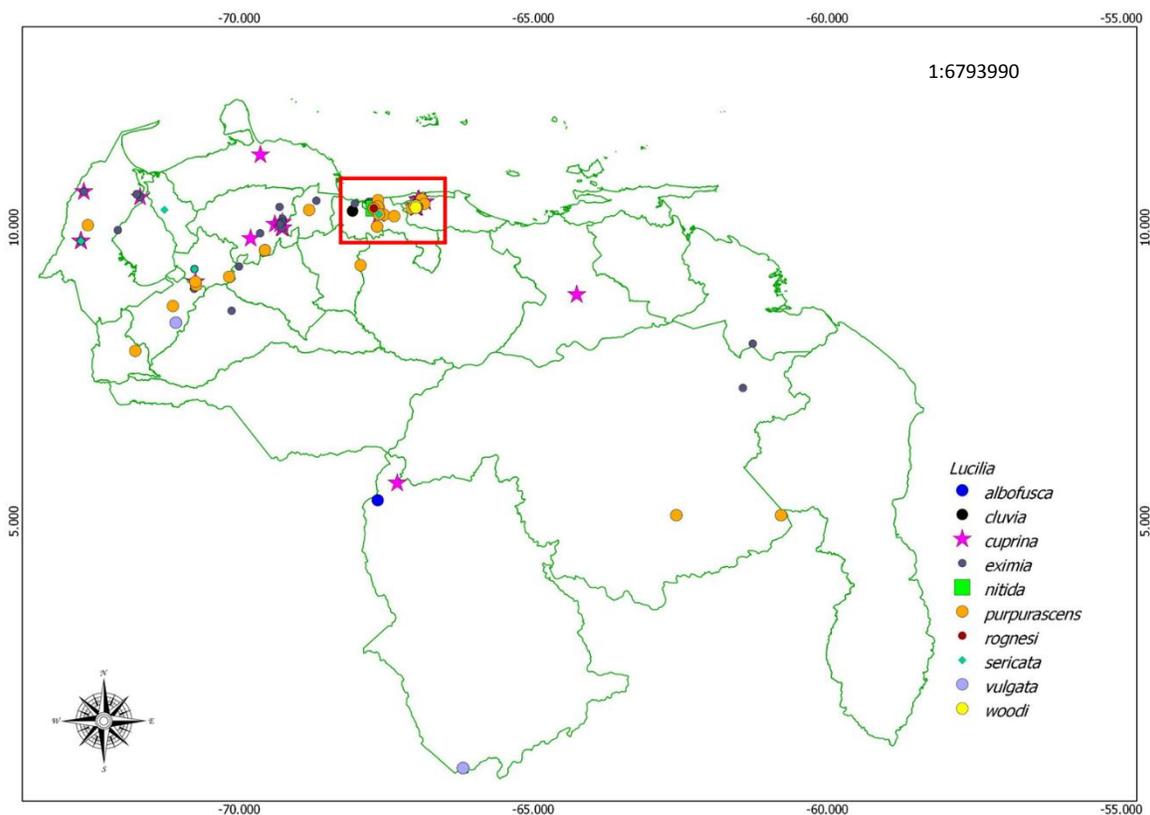


Figura 5. Distribución del genero *Lucilia* en Venezuela.

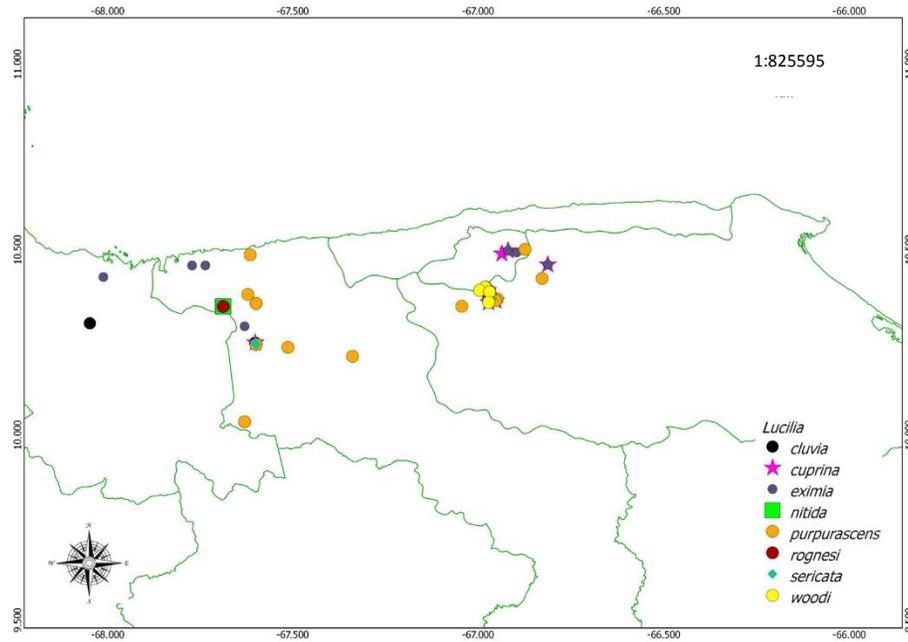


Figura 6. Acercamiento hacia zona de acumulación de especies de *Lucilia*.

Para el género *Hemilucilia* se encontró la distribución mostrada en la figura 7, evidenciándose la mayor distribución de los mismos hacia la región central (Aragua y Miranda), y siendo la especie *H. semidiphana* predominante al tener mayor presencia dentro de la región centro-occidental. Realizando un acercamiento hacia la zona de acumulación, figura 8, se muestra que a pesar de que ambas especies parecen estar superpuestas una a otra, se encuentran dentro del mismo estado pero en zonas alejadas entre sí.

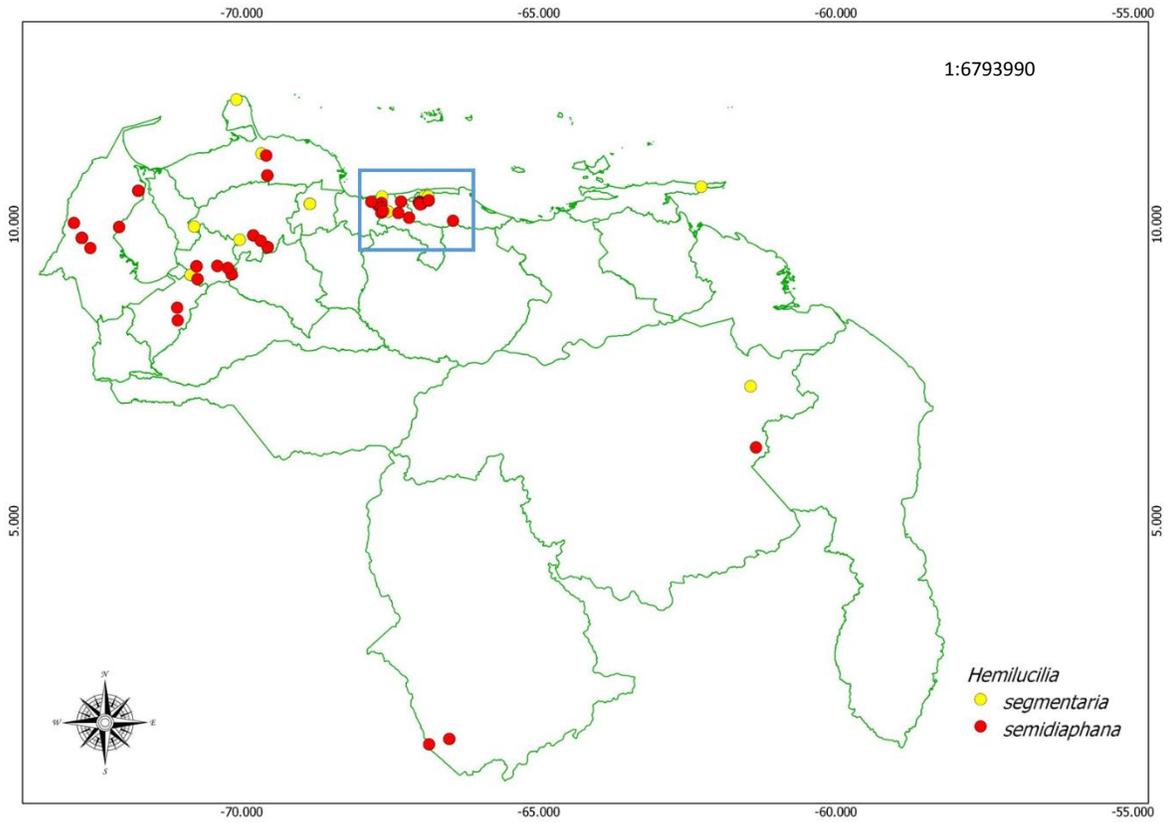


Figura 7. Distribución del género *Hemilucilia* en Venezuela.

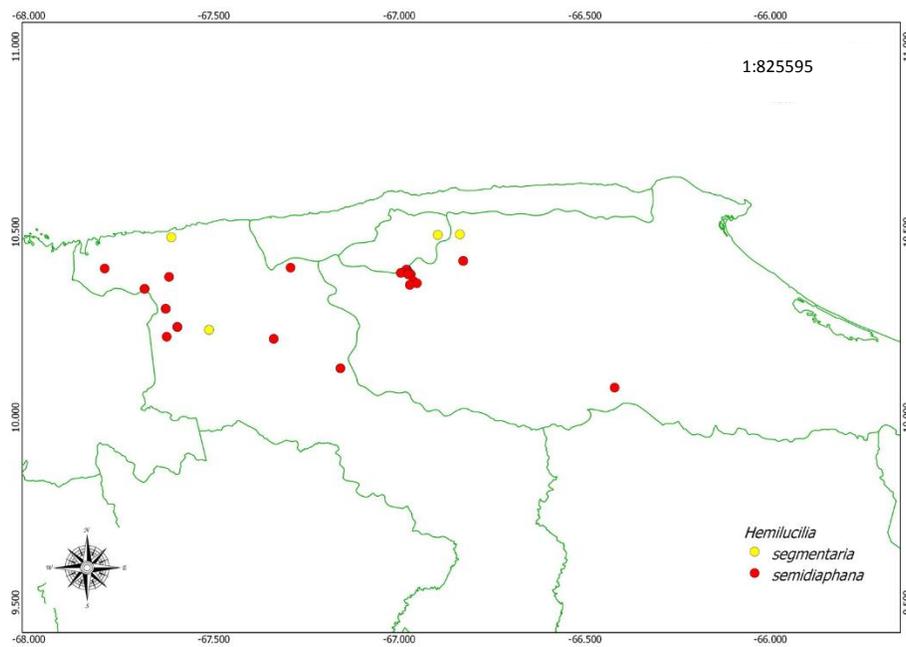


Figura 8. Acercamientos hacia zonas de acumulación de especies de *Hemilucilia*.

Se agruparon los géneros *Calliphora* y *Chloroprocta* en un único mapa de distribución, debido al bajo número de reportes del primero (figura 9). Se evidenció la presencia de dos especies de *Calliphora* para el país, de las que *C. vicina* solo se encontró en el estado Aragua. Mientras que *C. nigribasis* se reportó en varios puntos del país, con mayor incidencia hacia zonas andinas (Táchira-Mérida), sin embargo, esta última presentó bajo número de especímenes por zona. Con respecto a *Chloroprocta idioidea* su distribución es amplia dentro del área de estudio, con alta presencia en el estado Zulia.

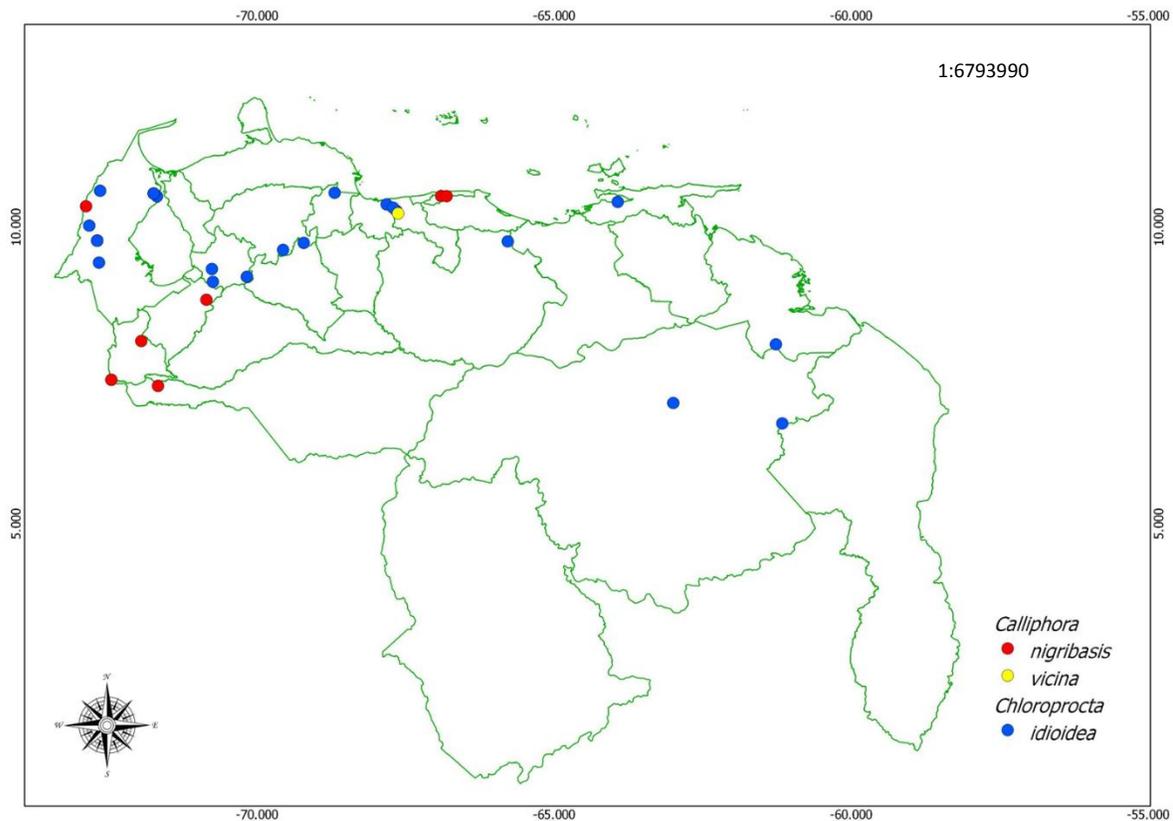


Figura 9. Distribución de especies del género *Calliphora* y la especie *Chloroprocta idioidea* en Venezuela.

Del mismo modo, las especies *Comsomyiops verena* y *Paralucilia fulvinota* se agruparon en el mismo mapa mostrado en la figura 10, y se puede evidenciar que la primera muestra una distribución predominantemente andina mientras que *P. fulvinota*, se evidencio en 3 estados del país (Trujillo, Yaracuy y Zulia).

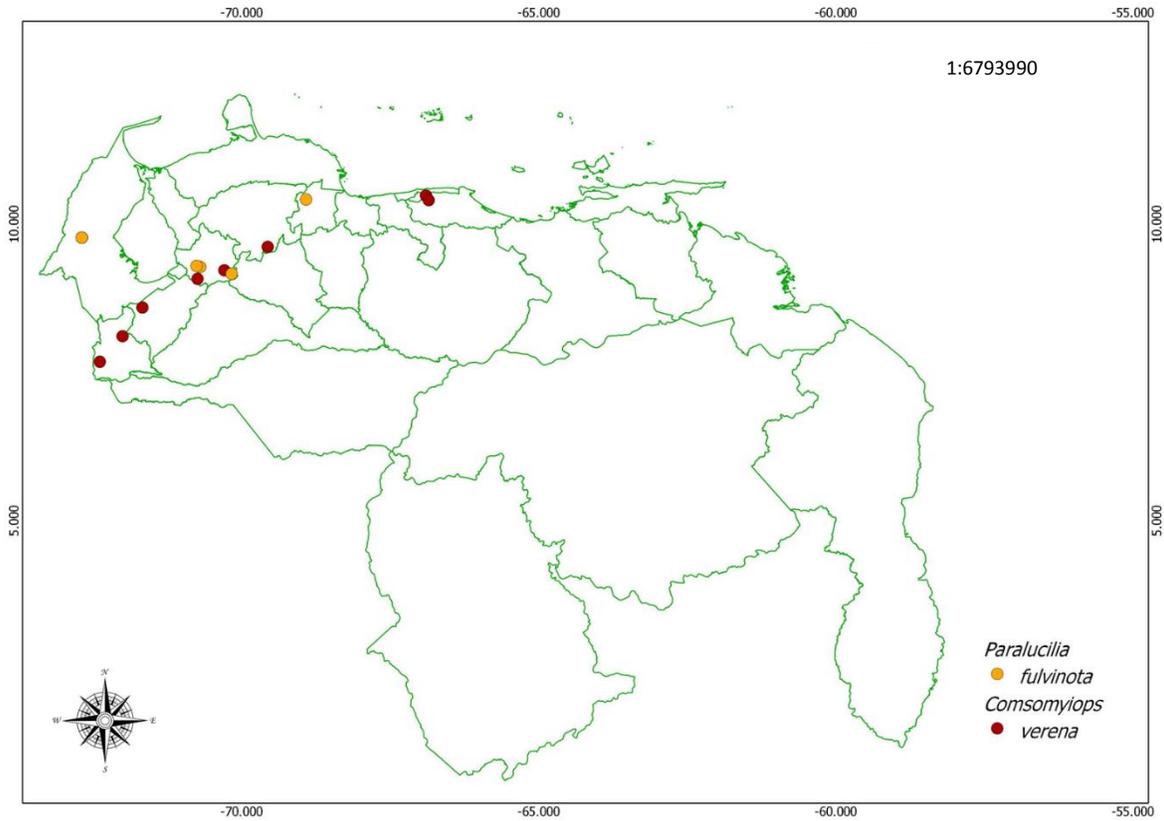


Figura 10. Distribución de las especies *Paralucilia fulvinota* y *Comsomyiops verena* en Venezuela.

Por otra parte, *Sarconesia* y *Sarconesiopsis*, están representados por una sola especie *S. roraima* y *S. magellanica*, respectivamente (figura 11); observándose la primera en cinco localidades aisladas, dos en la región centro occidental (Distrito Capital y Trujillo) y tres en la región oriental (Amazonas y Bolívar), mientras que *S. magellanica* presento un único registro en el estado Mérida.

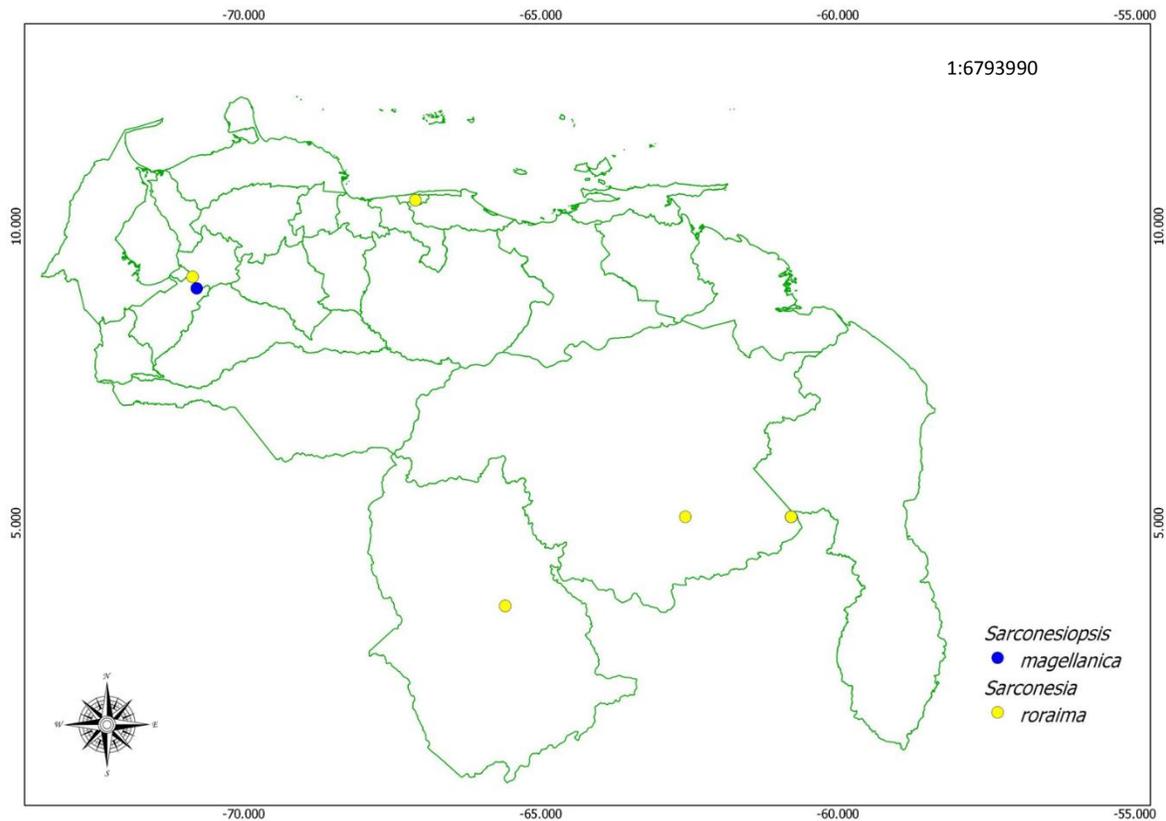


Figura 11. Distribución de las especies *Sarconesiopsis magellanica* y *Sarconesia Roraima* en Venezuela.

La especie *Blepharicnema splendens* (figura 12), sigue el patrón de distribución mencionado para la familia, sin embargo, se evidencio la acumulación de especímenes entre Lara y Trujillo, así como en el estado Aragua. No se reporta individuos para los estados Falcón, Carabobo, Yaracuy, y en las zonas del sur y más orientales del país.

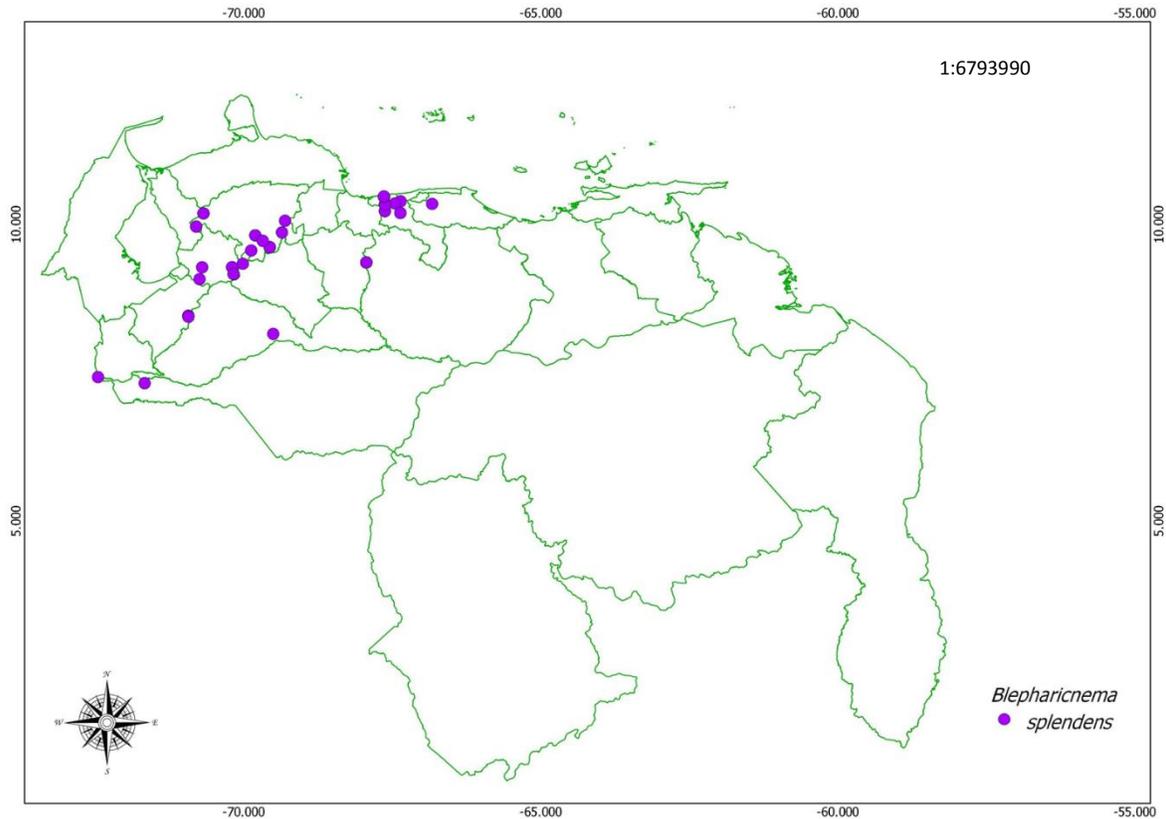


Figura 12. Distribución de *Blepharicnema splendens* en Venezuela.

En la Tabla I, se evidencia la relación de altura (metros sobre el nivel del mar-m.s.n.m) y las especies registradas a lo largo de los pisos altitudinales. Se muestra que *Blepharicnema*, *Chrysomya* y *Lucilia* están presentes en la mayoría de los pisos altitudinales; mientras que *Cochliomyia* se distribuye hasta los 1800 msnm, y *Comsomyiops* y *Hemilucilia* hasta los 2400 msnm. Por otra parte, *Calliphora* se encuentra a grandes alturas por encima de 1800 msnm con un único reporte de *C. vicina* entre 800-1000 msnm. Las especies únicas como *C. idioidea*, *P. fulvinota*, *S. magellanica* y *S. roraima* muestran una distribución distintiva, al encontrarse en varios puntos aislados dentro de todo el gradiente altitudinal. Entonces, se evidencia que la mayor diversidad de especies se ubica por debajo de 1800 msnm, con pocos representantes en alturas superiores. Teniendo en cuenta que el género *Lucilia* por poseer el mayor número de especies, tiende a presentar una mayor representación dentro del gradiente altitudinal.

Tabla I. Distribución de califóridos en los diferentes pisos altitudinales.

Pisos altitudinales (m.s.n.m)	Especies
0-200	<i>B. splendens, C. verena, C. hominivorax, C. macellaria, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. rufifacies, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. albofusca, L. cuprina, L. eximia, L. purpurascens, L. sericata</i> y <i>P. fulvinota</i> .
201-400	<i>C. hominivorax, C. macellaria, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. rufifacies, H. segmentaria, L. cuprina, L. eximia,</i> y <i>P. fulvinota</i> .
401-600	<i>B. splendens, C. verena, C. hominivorax, C. macellaria, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. putoria, Ch. rufifacies, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. cuprina, L. eximia, L. sericata, P. fulvinota</i> y <i>S. roraima</i> .
601-800	<i>C. macellaria, C. idioidea, Ch. megacephala, Ch. putoria, Ch. rufifacies, H. segmentaria, L. eximia, L. purpurascens</i> y <i>P. fulvinota</i> .
801-1000	<i>B. splendens, C. verena, C. vicina, C. macellaria, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. rufifacies, H. segmentaria, L. chuvia, L. cuprina, L. eximia</i> y <i>L. sericata</i>
1001-1200	<i>B. splendens, C. verena, C. macellaria, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. rufifacies, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. cuprina, L. eximia, L. purpurascens, L. rognesi</i> y <i>P. fulvinota</i> .
1201-1400	<i>B. splendens, C. verena, C. macellaria, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. rufifacies, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. rognesi, L. cuprina, L. eximia, L. purpurascens, L. woodi</i> y <i>P. fulvinota</i> .
1401-1600	<i>B. splendens, C. hominivorax, C. macellaria, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch. megacephala, Ch. rufifacies, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. chuvia, L. cuprina, L. eximia, L. purpurascens, L. rognesi</i> y <i>P. fulvinota</i> .
1601-1800	<i>B. splendens, C. hominivorax, C. idioidea, Ch. albiceps, Ch.</i>

	<i>megacephala, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. cuprina, L. eximia, L. purpurascens, L. rognesi, L. vulgata y L. woodi</i>
1801-2000	<i>B. splendens, C. nigribasis, C. verena, H. semidiaphana, L. eximia, L. purpurascen, P. fulvinota y S. roraima</i>
2001-2200	<i>B. splendens, H. hominivorax, L. eximia, L. purpurascen y S. roraima</i>
2201-2400	<i>B. splendens, C. nigribasis, C. verena, Ch. rufifacies, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. purpurascen y S. roraima</i>
2401-2600	<i>B. splendens, C. nigribasis y S. roraima</i>
2601-2800	<i>B. splendens, C. nigribasis, S. magellanica y S. roraima</i>
2801-3600	<i>C. migribasis, H. semidiaphana, L. eximia, L. purpurascens, L. vulgata y S. roraima</i>

Con respecto a la flora Venezolana, se han descrito y definido áreas o subregiones reconocibles definidas según Huber & Alarcon, (1988). En la Tabla II, se muestran las especies de califóridos encontrados en las diferentes subregiones de Venezuela, evidenciando que *B. splendens*, *C. idioidea* y representantes el género *Chrysomya* y *Lucilia* se ubican en las diferentes áreas; y que las subregiones con mayor presencia de especies fueron el Sistema de Colinas Lara-Falcón, la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa Central, en contraste con la Cordillera Costa Oriental con solo dos especies presentes.

Tabla II. Distribución de los califóridos asociado a la división de subregiones aplicado a la flora de Venezuela.

Subregiones	Especies
Litoral	<i>B. splendens, C. idioidea, H. segmentaria, L. eximia y L. purpurascens.</i>
Depresión de Maracaibo	<i>C. macellaria, C. idioidea, C. verena, Ch. albiceps, Ch. rufifacies, H. semidiaphana, L. cuprina, L. purpurascens, L. eximia, L. sericata y P. fulvinota.</i>
Llanos	<i>B. splendens, C. idioidea, C. hominivorax, C. macellaria, C. nigribasis, L. cuprina, L. eximia y L. purpurascens.</i>

Penillanura de Casiquiare, Alto de Orinoco	<i>C. macellaria</i> , <i>H. semidiaphana</i> y <i>L. vulgata</i> .
Sistema de Colinas Lara-Falcón	<i>B. splendens</i> , <i>C. hominivorax</i> , <i>C. idioidea</i> , <i>C. macellaria</i> , <i>Ch. albiceps</i> , <i>Ch. megacephala</i> , <i>Ch. putoria</i> , <i>Ch. rufifacies</i> , <i>H. segmentaria</i> , <i>H. semidiaphana</i> , <i>L. cuprina</i> , <i>L. eximia</i> y <i>P. fulvinota</i> .
Sistema de Colinas Pierimontanas del Escudo de Guayana	<i>C. idioidea</i> , <i>C. macellaria</i> , <i>Ch. albiceps</i> , <i>Ch. megacephala</i> , <i>H. segmentaria</i> , <i>H. semidiaphana</i> , <i>L. albofusca</i> , <i>L. cuprina</i> y <i>L. eximia</i> .
Sierra de Perijá	<i>C. idioidea</i> , <i>C. macellaria</i> , <i>C. nigribasis</i> , <i>Ch. megacephala</i> , <i>H. semidiaphana</i> , <i>L. cuprina</i> y <i>L. eximia</i>
Cordillera de los Andes	<i>B. splendens</i> , <i>C. hominivorax</i> , <i>C. macellaria</i> , <i>C. idioidea</i> , <i>C. nigribasis</i> , <i>C. verena</i> , <i>Ch. albiceps</i> , <i>Ch. megacephala</i> , <i>Ch. rufifacies</i> , <i>H. segmentaria</i> , <i>H. semidiaphana</i> , <i>L. cuprina</i> , <i>L. eximia</i> , <i>L. purpurascens</i> , <i>L. sericata</i> , <i>L. vulgata</i> , <i>P. fulvinota</i> , <i>S. magellanica</i> y <i>S. roraima</i>
Sierra de San Luis y Cerro Santa Ana	<i>C. macellaria</i> , <i>Ch. megacephala</i> , <i>H. segmentaria</i> , <i>H. semidiaphana</i> y <i>L. cuprina</i> ,
Cordillera de la Costa Central	<i>B. splendens</i> , <i>C. idioidea</i> , <i>C. macellaria</i> , <i>C. nigribasis</i> , <i>C. vicina</i> , <i>C. verena</i> , <i>Ch. megacephala</i> , <i>Ch. rufifacies</i> , <i>H. segmentaria</i> , <i>H. semidiaphana</i> , <i>L. cluvia</i> , <i>L. cuprina</i> , <i>L. eximia</i> , <i>L. nitida</i> , <i>L. purpurascens</i> , <i>L. rognesi</i> , <i>L. sericata</i> , <i>L. woodi</i> , <i>P. fulvinota</i> y <i>S. roraima</i>
Cordillera de la Costa Oriental	<i>Ch. megacephala</i> y <i>H. segmentaria</i> .
Macizo Guayanés	<i>C. macellaria</i> , <i>L. purpurascens</i> , <i>L. vulgata</i> y <i>S. roraima</i>

Los registros de diversidad de especies a escalas 0,25° x 0,25° y 0,5° x 0,5° arrojados por el programa DIVA-Gis, se muestran en la figura 13, detallando que la mayor diversidad se encuentra hacia el norte de Aragua, Carabobo y Miranda; y al Sur de Lara y Trujillo.

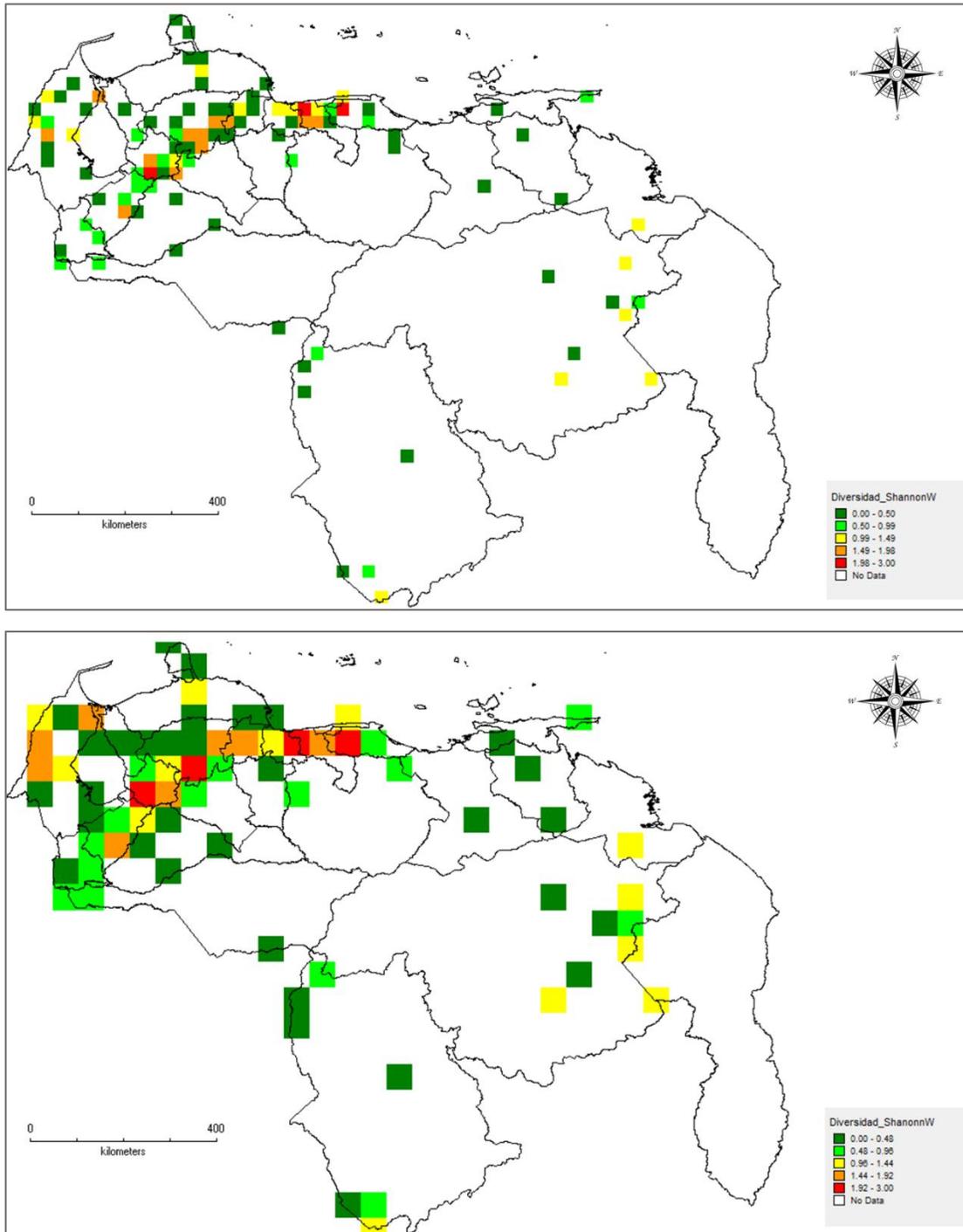


Figura 13. Mapas de Diversidad de especies de Calliphoridae con resolución de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ y $0,5^\circ \times 0,5^\circ$.

Por otra parte, los resultados arrojados para la riqueza de especies, se muestran en la Figura

14, mostrando que la mayor riqueza se encuentra hacia el Norte de Aragua, Carabobo y Miranda.

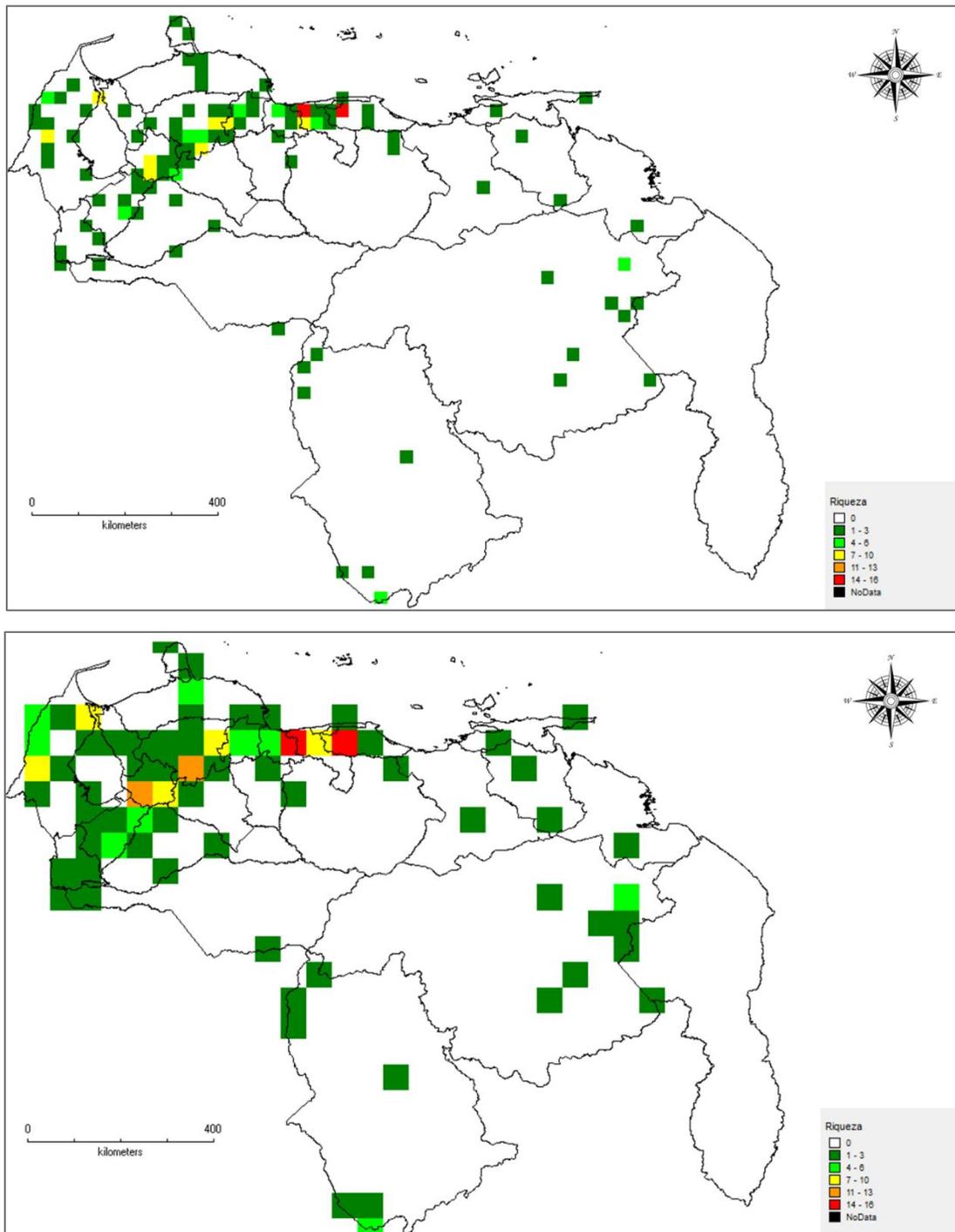


Figura 14. Mapas de Riqueza de especies de Calliphoridae con resolución de $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$ y $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$.

6.2. Catálogo

A continuación se presenta un catálogo para los califóridos dentro del territorio nacional, realizado a partir de los datos obtenidos. Contando con 11 géneros y 28 especies, mostrados de la siguiente forma:

CATÁLOGO DE CALLIPHORIDAE (DIPTERA) DE VENEZUELA

FAMILIA CALLIPHORIDAE Brauer & Bergenstamm, 1889

SUBFAMILIA CALLIPHORINAE Brauer & Bergenstamm, 1889

Vena remigio superior e inferiormente desnuda. Ampolla ovoide. Tórax pardo, microtomentoso; abdomen usualmente azul metálico con microtomentum blancuzco. Lomo supraesquamal desnudo o con setas finas inconspicuas; calíptero inferior setoso arriba (Mariluis & Peris, 1984; Whitworth, 2006, Amat, 2008)

Género *Calliphora* Robineau-Desvoidy, 1830

Especímenes que presentan la base de la vena troncal o vena remigio desnuda, calíptero inferior dorsalmente setoso, cresta suprasquamal desnuda, ampolla de forma ovoide, parafacial setoso en tonos de negro a marrón, tórax y abdomen usualmente de color gris opaco y sin brillo (Amat, 2008; Whitworth, 2012).

Calliphora nigribasis Macquart, 1851

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Calliphora semiatra (Schiner, 1868)

Calliphora irazuana (Townsend, 1908)

Calliphora calcedoniae (Mariluis, 1978)

Calliphora antojuanae (Mariluis, 1982)

Caracteres Diagnósticos: Basicosta de marrón oscura a negra, gena gris oscura a negra, alas fuertemente ahumadas en su base, solamente dos setas intra-alarales postsuturales, calíptero inferior completamente oscuro, parafacial inferior generalmente rojizo; parafacial superior presente, con dilatación genal, ranura genital y frontoorbital (Amat, 2008; Whitworth, 2012).

Distribución en Venezuela: Distrito Capital, Mérida, Miranda, Táchira y Zulia.

Altitud: 1940-3600 msnm

Localidad tipo: Colombia

Ejemplares: MALUZ, MIZA, Whitworth, (2012).

Calliphora vicina Robineau-Desvoidy, 1830

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Musca vomitoria minimus (Harris, 1776)

Musca erythrocephala (Meigen, 1826)

Calliphora spitzbergensis / *Calliphora littoralis* / *Calliphora musca* / *Calliphora monspeliaca* / *Calliphora nana* (Robineau-Desvoidy, 1830)

Pollenia caerulescens / *Calliphora scutellata* / *Calliphora algira* (Macquart, 1834)

Musca thuscia (Walker, 1849)

Calliphora rufifacies (Macquart, 1851)

Calliphora insidiosa (Robineau-Desvoidy, 1863)

Caracteres Diagnósticos: Basicosta amarilla o marrón pálido, dilatación genal con fondo color rojizo sobre la mitad anterior o más, alas hialinas o levemente ahumadas en su base, calíptero inferior oscuro con el margen blanco (Amat, 2008; Whitworth, 2006, 2012)

Distribución en Venezuela: Aragua.

Altitud: 902 msnm

Localidad tipo: U.S.A., Pensylvania

Ejemplares: Magaña *et al.* (2006).

Holotipo: (Hembra), Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford, Colección entomológica Hope, Oxford, Reino Unido (Whitworth, 2012).

SUBFAMILIA CHRYSOMIYINAE Malloch, 1927

Base de la vena radial R (vena troncal o vena remigio) ventralmente desnuda, sección basal de la vena troncal y esclerito subcostal setosos (Amat, 2008; Whitworth, 2008, 2010).

Género *Chloroprocta* Wulp, 1896

Este género presenta solo una especie.

***Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830)**

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Musca violácea (Fabricius, 1805)

Chrysomya idioidea (Robineau-Desvoidy, 1830)

Lucilia fuscanipennis (Macquart, 1851)

Musca purpurea (Walker, 1853)

Chloroprocta semiviridis (Wulp, 1896)

Callitrogopsis costalis (Townsend, 1935)

Caracteres Diagnósticos: Alas uniformemente ahumadas, algo más en el borde costal. Base del abdomen color café, el resto concolor con el tórax, mesonoto sin vittae oscuras distintivas; calíptero inferior desnudo, parafacial desnuda; Pilosidad del prosterno de color castaño-dorado. Seta posthumeral presente (Mariluis & Peris, 1984; Whitworth, 2008).

Distribución en Venezuela: Aragua, Bolívar, Guárico, Lara, Portuguesa, Sucre, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 16-2399 msnm

Localidad tipo: Brasil.

Ejemplares: MIZA, MALUZ.

Género *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830

Ampolla cubierta con pilosidad larga, calíptero inferior dorsalmente piloso en toda su superficie y subtruncado posteriormente con el borde externo angular, dorso del primer terguito y segundo terguito abdominal negro, márgenes posteriores de terguitos abdominales 3 y 4 negros (Amat, 2008; Whitworth, 2008)

***Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819)**

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Musca albiceps (Wiedemann, 1819)

Musca bibula (Wiedemann, 1830)

Musca elara / *Musca emoda* / *Musca himella* (Walker, 1849)

Lucilia arcuata / *Lucilia testaceifacies* (Macquart, 1851)

Compsomyia albiceps (Rondani, 1862)

Somomyia nubiana (Bigot, 1877)

Somomyia arrusica (Corti, 1895)

Somomyia annulata (Brauer, 1899)

Caracteres Diagnósticos: Seta proepimeral (o estigmática) ausente cuatro a seis setas proepisternales presentes (Mariluis & Peris, 1984; Amat, 2008; Kossman *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: Aragua, Bolívar, Carabobo, Lara, Miranda, Trujillo y Zulia.

Altitud: 69-1710 msnm.

Localidad tipo: Sur Africa, Cape of Good Hope.

Ejemplares: IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Liria, (2006), Magaña *et al.* (2006), Thomas, (2014), Moreno *et al.* (2016), Velázquez *et al.* (2017).

Chrysomya megacephala (Fabricius, 1794)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Musca megacephala (Fabricius, 1794)

Musca dux (Eschscholtz, 1822)

Chrysomya gratiosa (Robineau-Desvoidy, 1830)

Lucilia flavipes (Macquart, 1843)

Musca remuria / *Musca bata* (Walker, 1849)

Pollenia basalis (Smith, 1876)

Somomyia pfefferi (Bigot, 1877)

Somomyia dives / *Somomyia cyaneocincta* (Bigot, 1887)

Caracteres Diagnósticos: Espiráculo protorácico marrón o negro. Escuámula torácica parda. Antenas testáceo-rojizas. Mejillas (incluida la dilatación occipital) también testáceo-rojizas. Dilatación genal con fondo de color naranja con setas naranja (Mariluis & Peris, 1984; Amat, 2008; Whitworth, 2008, 2010).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Aragua, Anzoátegui, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Distrito Capital, Falcón, Lara, Miranda, Sucre, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 74-1710 msnm.

Localidad tipo: África Occidental, República de Guinea.

Ejemplares: MIZA, IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Liria, (2006), Magaña *et al.* (2006), Thomas, (2014), Velázquez *et al.* (2017).

Chrysomya putoria (Wiedemann, 1818)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2010).

Musca putoria (Wiedemann, 1830)

Caracteres Diagnósticos: Macho con la porción más estrecha de la frente, menor que el diámetro del ocelo anterior. Hembra con dos setas frontoorbitales proyectadas lateralmente, quinto tergo sin incisión dorsal (Kossmann *et al.* 2006; Amat, 2008; Whitworth, 2006, 2010).

Distribución en Venezuela: Lara.

Altitud: 450-680 msnm.

Localidad tipo: África Occidental, República de Sierra Leona

Ejemplares: MJMO-UCLA, Velázquez *et al.* (2017)

Chrysomya rufifacies (Macquart, 1843)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2010).

Lucilia rufifacies (Macquart, 1844)

Caracteres Diagnósticos: espiráculo torácico anterior pálido o blanco; dilatación genal con polvillo pálido y setas pálidas; ojo del macho con facetas superiores no agrandadas sin demarcación en el tercio inferior, Una seta proepimeral (o estigmática) presente, dos a cuatro setas proepisternales presentes (Whitworth, 2006; Amat, 2008;).

Distribución en Venezuela: Aragua, Lara, Miranda, Trujillo y Zulia.

Altitud: 74-2399 msnm.

Localidad tipo: Australia, Nouvelle-Hollande.

Ejemplares: IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Velázquez *et al.* (2017).

Género *Cochliomyia* Townsend, 1915

Palpos cortos, reducidos, acintados y no sobresaliendo del borde oral. Parafaciales totalmente setulosas. Escuámula inferior lobulada. Palpos cortos y filiformes (Mariluis & Peris, 1984; Whitworth, 2006).

Cochliomyia hominivorax (Coquerel, 1858)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Lucilia hominivorax (Coquerel, 1858)

Calliphora infesta (Phillippi, 1861)

Calliphora anthropophaga (Lesbini, Weyenbergh & Conil, 1878)

Somomyia fulvobarbata (Bigot, 1888)

Cocliomyia americana (Cushing & Patton, 1933)

Caracteres Diagnósticos: Quinto tergo sin manchas pruinosas laterales. Placa fronto-orbital con setula oscura fuera de la fila de las setas frontales; Setas postgénicas generalmente de color amarillo dorado. Hembras con basicosta negra (Whitworth, 2006; 2010; Kosmann et al, 2013).

Distribución en Venezuela: Aragua, Falcón, Lara, Mérida, Miranda, Monagas y Trujillo.

Altitud: 99-2178 msnm.

Localidad tipo: Guyana.

Ejemplares: MIZA, MJMO- UCLA, Thomas (2014), Velásquez *et al.*, 2017.

Cochliomyia macellaria (Fabricius, 1775)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Musca macellaria (Fabricius, 1775)

Musca taniaria / *Musca laniaria* (Wiedemann, 1830)

Chrysomya viridula / *Chrysomya alfinis* / *Chrysomya lherminieri* / *Chrysomya alia* /

Chrysomya socia / *Chrysomya decora*/ *Chrysomya plaei* / *Chrysomya lepida*
(Robineau-Desvoidy, 1830)

Calliphora violácea / *Lucilia vittata* / *Lucilia durvillei* (Macquart, 1843)

Musca certima / *Musca phauda* (Walker, 1849)

Lucilia cyanicolor (Rondani, 1850)

Calliphora tristriata (Verhuel, 1850)

Calliphora tibialis/ *Lucilia rubrifrons* (Macquart, 1851)

Musca turbida / *Musca fasciata* (Walker, 1853)

Lucilia picicrus/ *Lucilia curvipes*/ *Lucilia porticola* / *Lucilia quadrisignata*
(Thomson, 1869)

Somomya llavigena/ *Somomya aztequina* (Bigot, 1877)

Somomya iridicolor (Bigot, 1888)

Chrysomya lynchi (Lahille, 1915)

Cochliomyia Fontana (García, 1952)

Caracteres Diagnósticos: Quinto tergo sin manchas pruinosas laterales. Parte inferior de la placa fronto orbital con sétulas pálidas fuera de la hilera de setas frontales setas postgenales usualmente amarillo pálido. Hembra con basicosta marrón. (Whitworth, 2006, 2010; Amat, 2008; Kossman *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Apure, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Distrito Capital, Falcón, Guárico, Lara, Miranda, Monagas, Trujillo, Portuguesa y Zulia.

Altitud: 6-1569 msnm.

Localidad tipo: Indias Occidentales.

Ejemplares: MIZA, IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Magaña *et al.* (2006), Thomas, (2014), Moreno *et al.* (2016), Velázquez *et al.* (2017).

Género *Compsomyiops* Townsend, 1918

Palpos normales y clavados (Amat, 2008).

Compsomyiops fulvicrura (Robineau-Desvoidy, 1830)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Chrysomya fulvicrura (Robineau-Desvoidy, 1830)

Calliphora fulvipes (Macquart, 1843)

Musca lyrcea / *Musca caruca*/ *Musca gamelia* (Walker, 1849)

Lucilia taeniaria (Thomson, 1869)

Paralucilia nigripes (Mello, 1968)

Caracteres Diagnósticos: Tergos con parches metálicos laterales que contrastan con la coloración metálica regular. Frente a la altura de la lúnula más estrecha que la placa frontoorbital, patas rojas, pilosidad antero-superior de la dilatación occipital y parafacial setulosa; Suturas dorsocentrales presuturales ausentes; setas en el tercio basal de la superficie dorsal del calíptero inferior, calípteros oscuros (González-Mora *et al.* 1998; Amat, 2008; Kosmann *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: No especificado.

Localidad tipo: Uruguay, Montevideo.

Ejemplares: Hall, (1947).

Compsomyiops verena (Walker, 1849)

Musca verena (Walker, 1849)

Paralucilia apolinari (Mello, 1968)

Caracteres Diagnósticos: Macho con ojos holópticos, facetas agrandadas, fémures con manchas en su parte central y con los extremos de color marrón, basicosta amarilla a marrón. Parafacialia con sétulas relativamente largas y decolor claro y escuámulas ahumadas (González-Mora *et al.* 1998; Whitworth, 2006).

Distribución en Venezuela: Lara, Mérida, Miranda, Táchira, Trujillo y Zulia.

Altitud: 69-2399 msnm.

Localidad tipo: Venezuela.

Ejemplares: MALUZ, Velásquez *et al.* 2017.

Género *Hemilucilia* Brauer, 1895

Calíptero inferior desnudo, una seta anterior katepisternal (algunas *H. semidiaphana* presentan una seta adicional anterior menor que la principal) y una seta posterior katepisternal, alas usualmente con un par de regiones ahumadas localizadas una en la parte proximal cubriendo las celdas c, bc y sc; y la otra cubriendo la porción distal de r1 y r2+3. Base del abdomen con coloración amarilla, más o menos extensa. Pilosidad prosternal amarillo-dorada. Seta ph presente. Machos con las facetas oculares subiguales. Base de la vena costal amarillo-anaranjada (Mariluis & Peris, 1984; Whitmorth, 2006).

***Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805)**

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Musca segmentaria (Fabricius, 1805)

Chrysomya hyancinthina (Robineau-Desvoidy, 1830)

Lucilia nubipennis (Rondani, 1848)

Calliphora femorata (Walker, 1861)

Hemilucilia nubipennis (Mariluis, 1979)

Caracteres Diagnósticos: Espiráculo metatorácico color castaño, el protorácico blanco. Escuámulas blancuzcas. Callo humeral totalmente metálico, verde o azul. Mesopleura totalmente metálico verde, sin pilosidad amarilla o entremezclada de negro. anepisterno usualmente amarillo, superficie dorsal del calíptero superior desnuda en los machos. 4 cerdas postpronotales (Mariluis & Peris, 1984; Amat, 2008; Kosmann *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Aragua, Bolívar, Distrito Capital, Falcón, Lara, Miranda, Sucre, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 2-2399 msnm.

Localidad tipo: Sur América.

Ejemplares: MIZA, IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Thomas, (2014), Moreno *et al.* (2016), Velázquez *et al.* (2017).

Hemilucilia semidiaphana (Rondani, 1850)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Mya semidiaphana (Rondani, 1850)

Hemilucilia hermanlenti (Mello, 1972)

Caracteres Diagnósticos: Espiráculo posterior castaño oscuro, parte anterior y lateral del tórax del mismo color metálico, superficie dorsal del calíptero superior setulosa en ambos sexos, 3 cerdas postpronotales (Amat, 2008; Kossman et al, 2013).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Aragua, Bolívar, Falcón, Lara, Mérida, Miranda, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 2-2970 msnm.

Localidad tipo: Brasil, San Paulo, San Sebastian.

Ejemplares: MIZA, IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Thomas, (2014), Velázquez *et al.* (2017).

Género *Paralucilia* (Brauer & Bergenstamm, 1891)

Calíptero inferior dorsalmente piloso en su región basal, dos setas anteriores katepisternales y una seta posterior katespisternal, alas hialinas o levemente oscurecidas en su porción basal. Parafaciales setulosas. Pilosidad antero-superior de la dilatación occipital amarillo-dorada como el resto (Mariluis & Peris, 1984; Amat, 2008)

Paralucilia fulvinota (Bigot, 1877)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Schnack, (2002).

Somomyia fulvinota (Bigot, 1877)

Chysomya desvoidyi (Hoygh, 1900)

Paralucilia braueri (Townsend, 1916)

Myiolucilia fulvinota / *Myiolucilia lyrcea* (Hall, 1948)

Myiolucilia nigrofacialis (Mello, 1969)

Myiolucilia fulvinota (Mariluis, 1989)

Caracteres Diagnósticos: Mesonoto brillante de color púrpura azul o verde metálico, macho

con parafacial y placas orbitales oscuras sin reflejos brillantes oscuros, setas postgenales (barba) y cabeza de color amarillo plateado o crema, espiráculo anterior usualmente marrón, calíptero superior desnudo, porción posterior del calíptero superior que se une con el calíptero inferior de coloración blanca. Tres (3) setas acrosticales postsuturales; 1 seta intra-alar; 5to Esternito no dividido fuertemente (Amat, 2008; Kosmann *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 69-2000 msnm.

Localidad tipo: México

Ejemplares: MALUZ, Velásquez *et al.* 2017.

Paralucilia paraensis (Mello, 1969)

Caracteres Diagnósticos: Espiráculo anterior blanco y expandido, tibia posterior con dos setas posterodorsales, partes anteriores de los calípteros blancos. Macho con las placas frontoorbitales sin reflejos oscuros y con vellosidad pálida fuera de la fila frontal. 1 seta acrostical postsutural, 2 setas intra-alares, 5to esternito fuertemente dividido. Calíptero superior piloso en superficie dorsal (Amat, 2008; Kosmann *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: No especificado.

Localidad tipo: Brasil, Pará, Belém.

Ejemplares: Kossman *et al.* (2013); Wolff & Kosmann (2016).

SUBFAMILIA LUCILIINAE Shannon, 1924

Tórax y abdomen verde, azul o bronce brillante, lomo supraesquamal con un conjunto de setas y calíptero inferior dorsalmente desnudo. Márgenes superiores de los calípteros con penachos de setas cerca a la base del escutelo o con finas setas dispersas, parafacial desnudo (Amat, 2008; Whitworth, 2006)

Género *Blepharicnema* Macquart 1843

Este género presenta solo una especie.

Blepharicnema splendens Mcquart, 1843

Sinonimias tomadas de Mariluis & Peris, (1984).

Cynomyia auriceps (Walker, 1858)

Caracteres Diagnósticos: Sin setas acrosticales presuturales. Moscas usualmente grandes (12-18 mm.) de coloración verde oscuro metálico, las alas ahumadas en toda su membrana; calípteros oscuros, escuámulas oscuras, fuertemente ahumadas; la escama basicostal negra. Parafaciales y mejillas amarillas con densa pruinosidad dándoles una coloración general dorada, abdomen con fuerte brillo verde metálico. (Mariluis & Peris, 1984; Whitworth, 2006).

Distribución en Venezuela: Aragua, Barinas, Lara, Mérida, Miranda, Táchira, Trujillo, Vargas y Zulia.

Altitud: 69-1213 msnm.

Localidad tipo: Desconocido.

Ejemplares: MIZA, MALUZ, MJMO-UCLA, SMITHSONIAN, Mariluis & Peris, (1984), Amat & Wolff, (2007), Thomas, (2014), Velázquez *et al.* (2017)

Género *Lucilia* Robineau-Desvoidy, 1830

Esclerito subcostal ventralmente setuloso. Borde oral, en perfil, no notablemente sobresaliente. Basicosta negra. Setas acrosticales presuturales presentes, calípteros usualmente claros, alas hialinas o levemente ahumadas, moscas de menor o normal tamaño (Mariluis & Peris, 1984; Whitworth, 2006, 2014; Amat, 2008).

Lucilia albofusca Whitworth, 2014

Caracteres Diagnósticos: Gena con setas pálidas que se extienden desde el borde posterior desde la mitad hacia adelante, setas pálidas en la gena. Disco y borde del calíptero superior pálido blanquecino; el disco y el borde del calíptero inferior marrón en ambos sexos, parafacial y gena suelen ser de amarillo oro brillante visto desde arriba, naranja cuando se ve desde abajo. Poco o nada de microtomo en el dorso del tórax (Whitworth, 2014).

Distribución en Venezuela: Amazonas.

Altitud: 123-140 msnm.

Localidad tipo: Panamá.

Ejemplares: Whitworth, 2014

Holotipo: Museo Nacional de Historia Natural (formalmente Museo Nacional de los Estados Unidos) Institución Smithsonian, Washington, Distrito de Columbia, USA (USNM).

Lucilia cluvia (Walker, 1849)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2014).

Musca cluvia (Walker, 1849)

Phaenicia cluvia (Hall 1948)

Lucilia pilatei (Hough, 1899)

Caracteres Diagnósticos: Basicosta amarilla, pubescencia del esclerito subcostal rubia o dorada, tórax en vista posterior claramente pruinoso entre los lóbulos postpronotales, calípteros de color blanco a marrón claro. Macho con los ojos separados por una distancia igual a 2½ a 3 veces la amplitud del tercer segmento antenal, con seta orbital lateroclinada opuesta al ocelo medio o seta ausente; hembra con sétulas pálidas por fuera de la hilera de setas frontales sobre la placa frontal; quinto terguito abdominal generalmente no más pulido que los otros terguitos, usualmente sin sombreado rojizo o morado (Whitworth, 2006,2010; Amat, 2008).

Distribución en Venezuela: Aragua y Carabobo.

Altitud: 905-1475 msnm.

Localidad tipo: Indias Occidentales.

Ejemplares: Liria, (2006), Magaña *et al.* (2006).

Lucilia cuprina (Wiedemann, 1819)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2014).

Musca cuprina (Wiedemann, 1830)

Lucilia cuprina (Shannon 1926)

Phaenicia cuprina (James 1970)

Lucilia pallescens (Shannon, 1924)

Phaenicia pallescens (Hall 1948).

Lucilia pseudosericata (Gaminara, 1930)

Caracteres Diagnósticos: Coloración de cobriza distintiva; 2-4 setas postpronotales; Área occipital central con una sola seta por debajo de la seta vertical interna. Callo humeral con 2 o 3 sétulas pequeñas a lo largo del margen posterior; notopleura con solo 2 o 3 sétulas pequeñas sobre el límite posterior (Amat, 2008; Whitworth, 2006; Kosmann *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Distrito Capital, Falcón, Lara, Miranda, Trujillo y Zulia.

Altitud: 32-2399 msnm.

Localidad tipo: China.

Ejemplares: MIZA, IVIC, MALUZ, MJMO-UCLA, Magaña *et al.* (2006), Thomas, (2014), Velázquez *et al.* (2017)

Lucilia eximia (Wiedemann, 1819)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2014).

Musca eximia (Wiedemann, 1819)

Phaenicia eximia (Hall 1948).

Lucilia hirtiforceps (Shannon, 1926)

Lucilia littoralis (Blanchard, 1938)

Caracteres Diagnósticos: 2 setas acrosticales postsuturales, presenta setas pálidas y débiles por debajo y por detrás de la fuerte hilera postocular. Basicosta marrón oscuro, macho con los ojos separados por una distancia igual a 1 vez la amplitud del tercer segmento antenal, pubescencia del esclerito subcostal marrón, tórax en vista posterior del mismo color metálico

entre los lóbulos postpronotales (algunas veces pruinoso), calípteros blancos en la hembra y marrones en el macho (Kosmann *et al.* 2013; Whitmorth, 2014).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Distrito Capital, Lara, Mérida, Miranda, Portuguesa, Táchira, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 2-2970 msnm.

Localidad tipo: Brasil.

Ejemplares: MIZA, IVIC, MJMO-UCLA, Magaña *et al.* (2006), Moreno *et al.* (2006), Thomas, (2014), Whitworth, (2014), Velázquez *et al.* (2017)

Lucilia nitida Whitworth, 2014

Caracteres Diagnósticos: Toráx completamente pulido sin micromentum. Las setas frontales ascienden de las tres cuartas partes hacia arriba, hacia bases antenales; el color varía de marrón a naranja oscuro, parafacial naranja plateado; gena gris claro con una mezcla de setas pálidas y oscuras, setas más pálidas en la parte trasera, ranura genal varía de gris a naranja; triángulo ocelar pequeño, negro, área intra-pastocular con micromentum blanco brillante; cerdas por debajo y detrás de fuertes son de color verde brillante, en algunos ejemplares, son de color azul brillante. Depresión proepisternal con setas pálidas; base del ala, venas y algunas celdas más o menos oscurecidas; basicosta marrón, calíptero superior marrón con el borde marrón, calíptero inferior con el disco más oscuro y el borde casi negro (Whitworth, 2014).

Distribución en Venezuela: Aragua.

Altitud: 1003-1083 msnm.

Localidad tipo: Brazil, Rio de Janeiro.

Ejemplares: Whitworth (2014). Velázquez *et al.* (2017)

Holotipo: Museo Nacional de Historia Natural (formalmente Museo Nacional de los Estados Unidos) Institución Smithsonian, Washington, Distrito de Columbia, USA.

Lucilia purpuracens (Walker, 1837)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2014).

Musca purpurascens (Walker, 1836)

Phaenicia purpurescens (Hall 1948)

Lucilia ocularis (Shannon, 1926)

Phaenicia peruviana (Mariluis *et al.* 1994)

Lucilia peruviana (Amat *et al.* 2008)

Caracteres Diagnósticos: Coloración general del tórax azul oscuro a purpura mate o brillante, base de las alas fuertemente ahumada (celdas *bc*, *c*, *bm*, el primer tercio de la *br* y primer tercio de la *rl*). Setae oscuro en gena; basicosta marrón; ambos calípteros, incluyendo los bordes y los discos, marrón oscuro; normalmente cerdas gruesas de negro a marrón detrás y debajo de la fila postocular; todo el dorso del tórax con micromentum blanquecino; normalmente una *Lucilia* excepcionalmente grande (Amat, 2008; Whitworth, 2014).

Distribución en Venezuela: Aragua, Bolívar, Lara, Mérida, Miranda, Táchira, Trujillo, Yaracuy y Zulia.

Altitud: 98-3169 msnm.

Localidad tipo: Brasil, Santa Catarina.

Ejemplares: IVIC, MALUZ, Thomas, (2010); Velázquez *et al.*, (2017).

Lucilia Rognesi Whitworth, 2014

Caracteres Diagnósticos: Gena inferior con setas pálidas; basicosta marrón; calíptero superior claro y calíptero inferior marrón para ambos sexos, área presutural en su mayor parte pulida con una marca de microtomentum entre las sedas acrosticales y dorsocentales y un parche blanquecino entre la seta dorsocentral y el callo humeral (Whitworth, 2014).

Distribución en Venezuela: Aragua y Miranda.

Altitud: 1183-1671 msnm.

Localidad tipo: Costa Rica, Provincia de Alajuela.

Ejemplares: IVIC, Whitworth (2014), Velázquez *et al.* (2017)

Holotipo: Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Lucilia sericata (Meigen, 1826)

Sinonimias tomadas de Whitworth, (2014).

Musca sericata (Meigen, 1826)

Phaenicia sericata (Hall, 1948)

Caracteres Diagnósticos: Área occipital central con grupo de 2-5 setas por debajo de seta vertical interior, metaesternum setoso; callo humeral con 6-8 setulas pequeñas a lo largo del margen posterior; notopleura usualmente con 5 o más setulas sobre el borde trasero. Cuerpo verde o azul metálico; 6-8 setas postpronotales (Whitworth, 2006; Amat, 2008; Kosmann *et al.* 2013).

Distribución en Venezuela: Aragua, Miranda, Trujillo y Zulia.

Altitud: 69-1518 msnm.

Localidad tipo: Alemania

Ejemplares: MALUZ, Magaña *et al.* 2006; Thomas, (2014)

Lucilia vulgata Whitworth, 2014

Caracteres Diagnósticos: Gena sólo con setas oscuras; basicosta marrón; calíptero superior bronceado claro, marrón oscuro más bajo en ambos sexos; una o más filas de cerdas gruesas debajo y detrás de la fila postocular; área presutural del tórax con microtomentum blanquecino (Whitworth, 2014).

Distribución en Venezuela: Amazonas y Mérida.

Altitud: 1690-2970 msnm.

Localidad tipo: Brasil, San Pablo.

Ejemplares: Whitworth, 2014.

Holotipo: Museo Nacional de Historia Natural (formalmente Museo Nacional de los Estados

Unidos) Institución Smithsonian, Washington, Distrito de Columbia, USA.

Lucilia woodi Whitworth, 2014

Caracteres Diagnósticos: Gena con setas oscuras; Calíptero superior e inferior oscuro en ambos sexos; Basicosta marrón; Setas debajo y detrás de la fila postocular pálida y débil; Área de tórax presutural generalmente con una banda ancha de microtomentum blanquecino (Whitworth, 2014).

Distribución en Venezuela: Miranda

Altitud: 1304-1710 msnm.

Localidad tipo: Costa Rica, Punta Arenas

Ejemplares: IVIC.

Holotipo: Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

SUBFAMILIA TOXOTARSINAE Rognes, 1997

Base de la vena radial R (vena troncal o vena remigio) dorsal y ventralmente setosa, ampolla en forma de riñón. Usualmente con coloraciones metálicas. Arista antenal plumosa o largamente pilosa. Coxas III posteriormente pilosas. Occipucio uniformemente pruinoso y setuloso, sin espacio libre de pruinosis. I esternito abdominal visible con sus bordes no montando sobre las porciones lateroventrales de los terguitos. Exclusivamente sudamericanos (Mariluis & Peris, 1984; Amat, 2008).

Género *Sarconesia* (Bigot, 1857)

Sin setas acrosticales postsuturales. Setas esternopleurales intralares presuturales próximas a la sutura falta. Pilosidad de la arista extendiéndose menos de la mitad de su longitud, las setas subiguales más largo a la anchura del III artejo antenal (Mariluis & Peris, 1984).

Sarconesia roraima Townsend, 1935

Sinonimias tomadas de Mariluis & Peris, (1984).

Roraimomusca Roraima (Townsend, 1935)

Caracteres Diagnósticos: Ojos densa y uniformemente pilosos, ojos densamente poblados con finas y largas vellosidades doradas (Mariluis & Peris, 1984; Amat, 2008).

Distribución en Venezuela: Amazonas, Bolívar, Distrito Capital y Trujillo.

Altitud: 520-2810 msnm.

Localidad tipo: Venezuela, Monte Roraima.

Ejemplares: MIZA, MALUZ, SMITHSONIAN, Velázquez *et al.* (2017).

Lectotipo: Departamento de Entomología, Museo Nacional de Historia Natural (formalmente Museo Nacional de los Estados Unidos) Institución Smithsonian.

Género *Sarconesiopsis* (Townsend, 1918.)

Calíptero inferior intensamente ahumado. Setas acrosticales postsuturales situadas a igual nivel que las correspondientes dorsocentrales postsuturales. Arista con la plumosidad alcanzando la mitad, o algo más, de su longitud y con los más largos pelos, excediendo la anchura del I artejo antenal. Setulosidad de la parte prst del nototórax curvada y ondulada, más claramente en los machos (Mariluis & Peris, 1984).

Sarconesiopsis magellanica (LeGuillou, 1842)

Sinonimias tomadas de Mariluis & Peris, (1984).

Calliphora magellanica (Le Guillou, 1842)

Calliphora magellanica / *Calliphora chilensis* (Macquart, 1843)

Musca incerta (Walker, 1843)

Cynomyia quadrivittata (Macquart, 1855)

Oncsia americana (Schiner, 1868)

Somomyia nitens (Bigot, 1877)

Sarconesiopsis caerulea (Townsend, 1918)

Caracteres Diagnósticos: Calíptero inferior intensamente ahumado, las vellosidades de la arista alcanzan la mitad o algo más de su longitud. La longitud de los pelos más largos de la arista sobrepasa el ancho del *flagelómero I* (Amat, 2008).

Distribución en Venezuela: Mérida.

Altitud: 2727 msnm.

Localidad tipo: Chile.

Ejemplares: MALUZ.

6.3. Modelaje de Nicho Ecológico

Al utilizar el algoritmo que permite divergir en la distribución de máxima entropía, se puede modelar la distribución de las especies, debido al ingreso de las entradas en conjunto de coordenadas de presencia y las diferentes capas de variables ambientales, de manera que se proyectan gráficos y mapas de idoneidad del hábitat para cada especie de califórido. Para esto, se tomaron en cuenta solo 11 especies que cumplían con el criterio establecido de al menos 30 registros.

Las distribuciones potenciales estimadas para las especies, se muestran en las Figuras (15-24), mostrando, como ya se mencionó, una distribución casi restringida a la región centro-norte del país. Para cada especie se encontró que:

✓ *Blepharicnema splendens* (Figura 15), muestra zonas rojizas, que representan los puntos de alta probabilidad de condiciones adecuadas para la especie, hacia zonas de la cordillera Andina y hacia la zona central al norte de Aragua y Carabobo; por otra parte, las zonas verdes indican las condiciones típicas de aquéllos lugares donde la especie se encuentra, es decir, su distribución potencial asociada a una probabilidad, y sombras más tenues de azul indican una baja probabilidad de condiciones adecuadas, en su mayoría hacia la zona sur.

✓ *Chloroprocta idioidea* (Figura 16), presenta los puntos de distribución potencial hacia las regiones centro-occidental, central y suroeste, y hacia zonas cercanas a Bolívar y Monagas. Con puntos de alta probabilidad, hacia el Centro de Lara, suroeste de Zulia, algunos puntos en la Cordillera Andina y hacia Sucre y Nueva Esparta.

✓ *Chrysomya albiceps* (Figura 17), se encuentran las zonas de distribución potencial hacia la región central y centro-occidental, con alta probabilidad en los estados Aragua y Carabobo, y también, hacia el estado Trujillo.

✓ *Chrysomya megacephala* (Figura 18), muestra una distribución potencial hacia la zona Central, Centro-Occidental, Cordillera Andina y Noreste de Zulia. Con puntos de máxima idoneidad restringidos hacia la zona Central, hacia los estados Aragua y Miranda.

✓ *Cochliomyia macellaria* (Figura 19), se encuentra con una distribución idónea hacia la región Central, Centro-Occidental, Noroeste, con zonas al Sur de Apure y Noreste de Amazonas. Con alta probabilidad de presencia hacia Aragua, Carabobo, Falcón y Zulia.

✓ *Hemilucilia segmentaria* (Figura 20), se presenta con áreas de distribución potencial, hacia zonas Zulianas, Cordillera Andina hasta el estado Falcón, región Central y el estado Sucre. Con la mayor probabilidad hacia Carabobo y Aragua.

✓ *Hemilucilia semidiaphana* (Figura 21), muestra una distribución potencial bajando del estado Zulia pasando por la Cordillera Andina hasta la zona Lara-Falcón, con áreas en la región Central y hacia Sucre-Anzoátegui. Con alta probabilidad en la zona Central.

✓ *Lucilia cuprina* (Figura 22), con distribución potencial hacia la Cordillera Andina subiendo hasta los estados Lara y Falcón, con zonas en el estado Zulia, región central y focos hacia zonas noroeste y sur del país. Se evidencia la mayor probabilidad de presencia hacia los límites Lara-Falcón.

✓ *Lucilia eximia* (Figura 23), muestra una distribución hacia la zona norte del país principalmente, con una pequeña área al Sur de Bolívar y suroeste de Amazonas. Muestra mayor probabilidad hacia regiones centrales del país.

✓ *Lucilia purpurascens* (Figura 24), se presenta una distribución muy reducida, prácticamente solo en la Cordillera Andina y la zona central, con su mayor probabilidad de presencia hacia esta última zona.

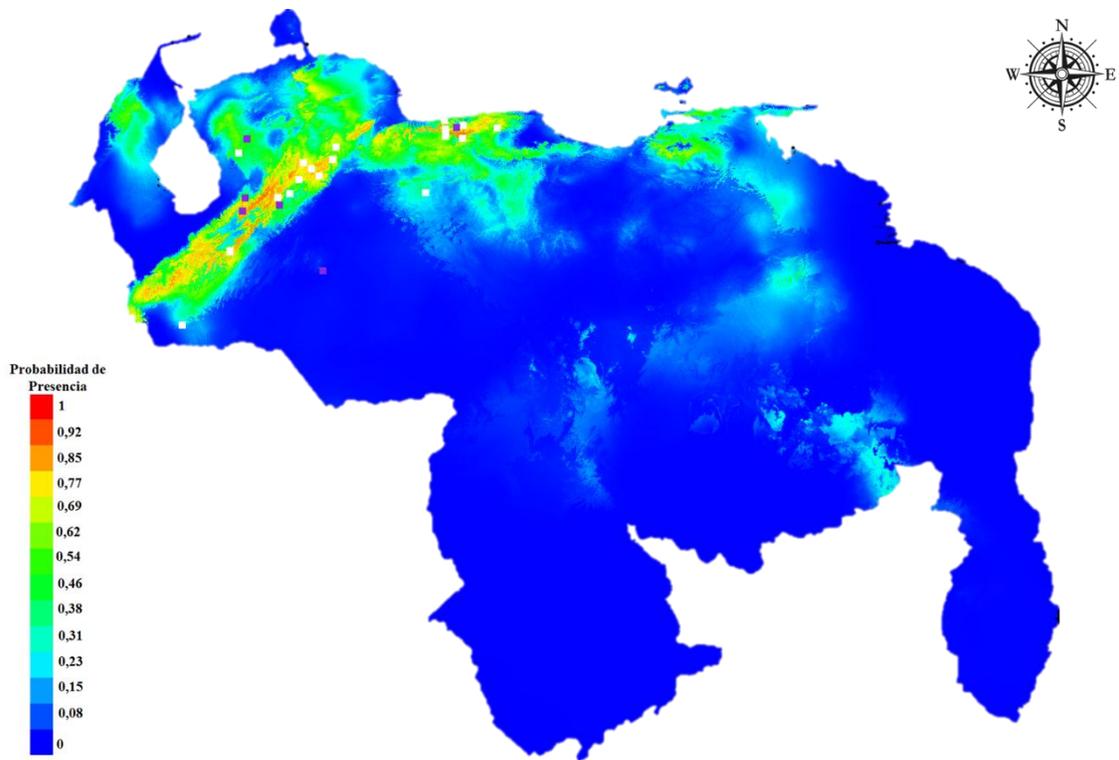


Figura 15. Distribución Potencial de *Blepharicnema splendens*.

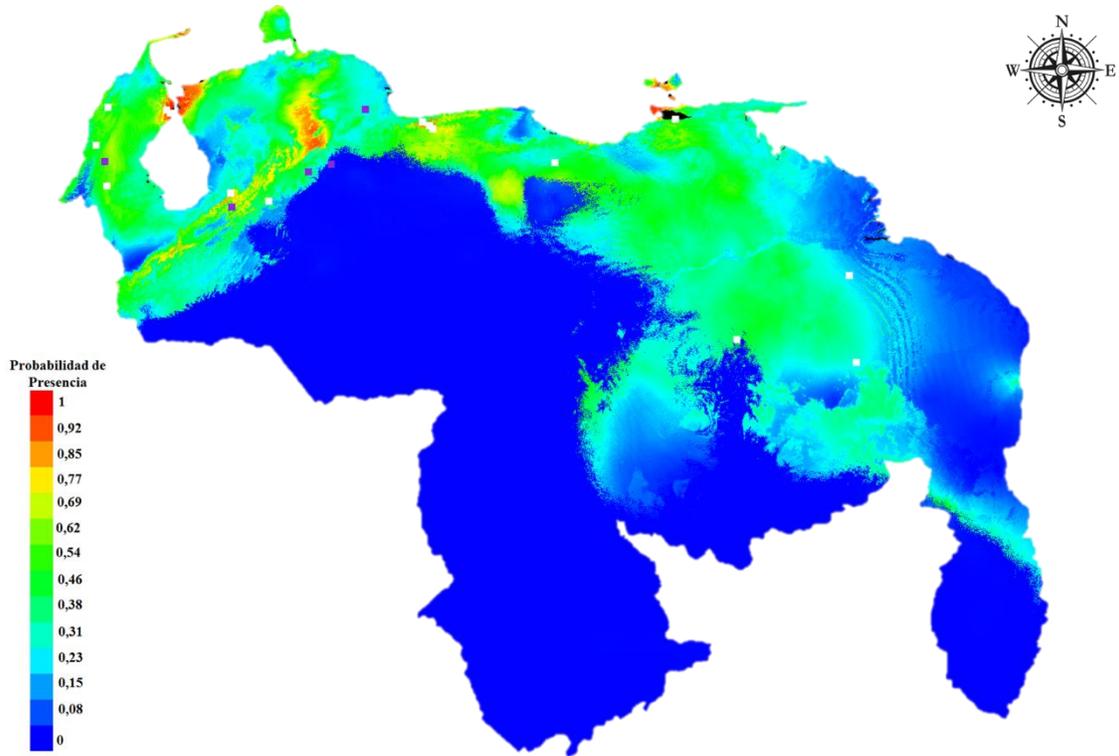


Figura 16. Distribución Potencial de *Chloroprocta idioidea*.

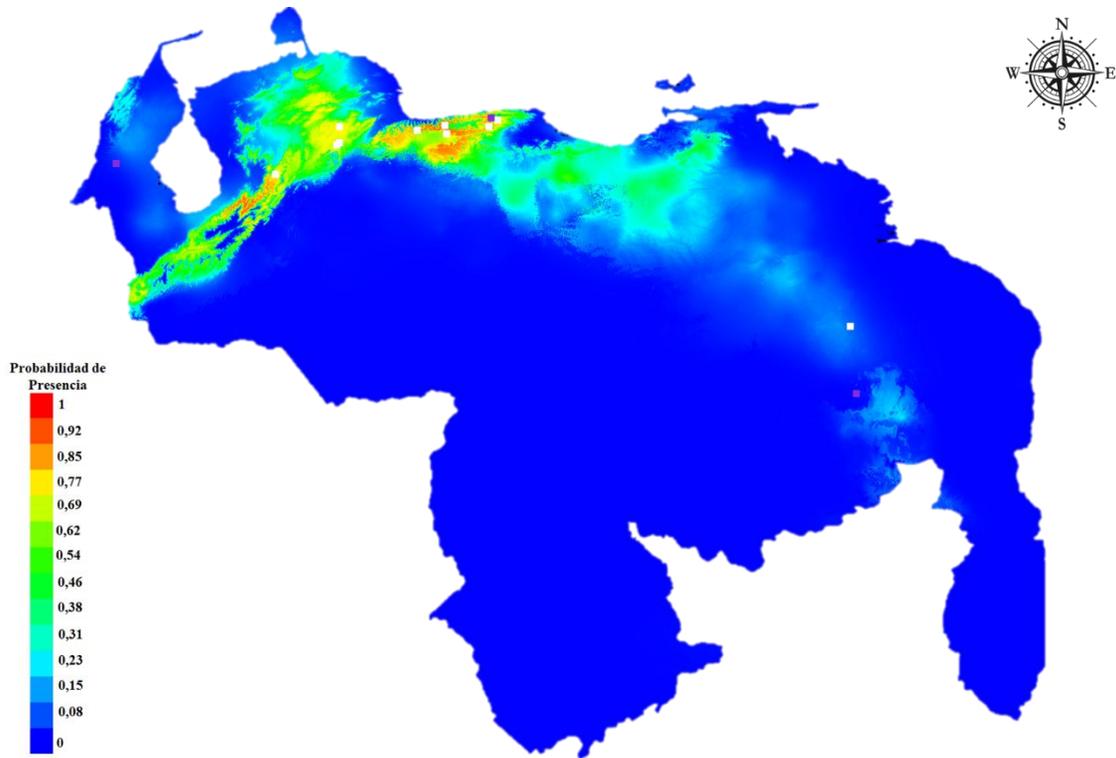


Figura 17. Distribución Potencial de *Chrysomya albiceps*.

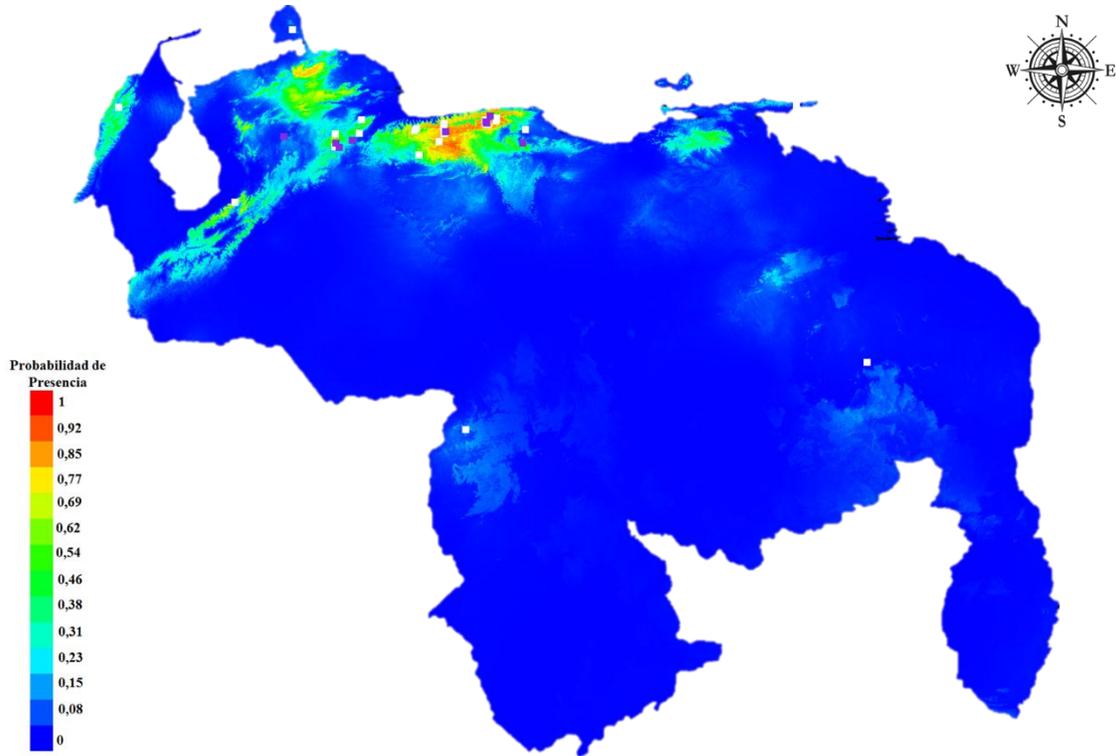


Figura 18. Distribución Potencial de *Chrysomya megacephala*.

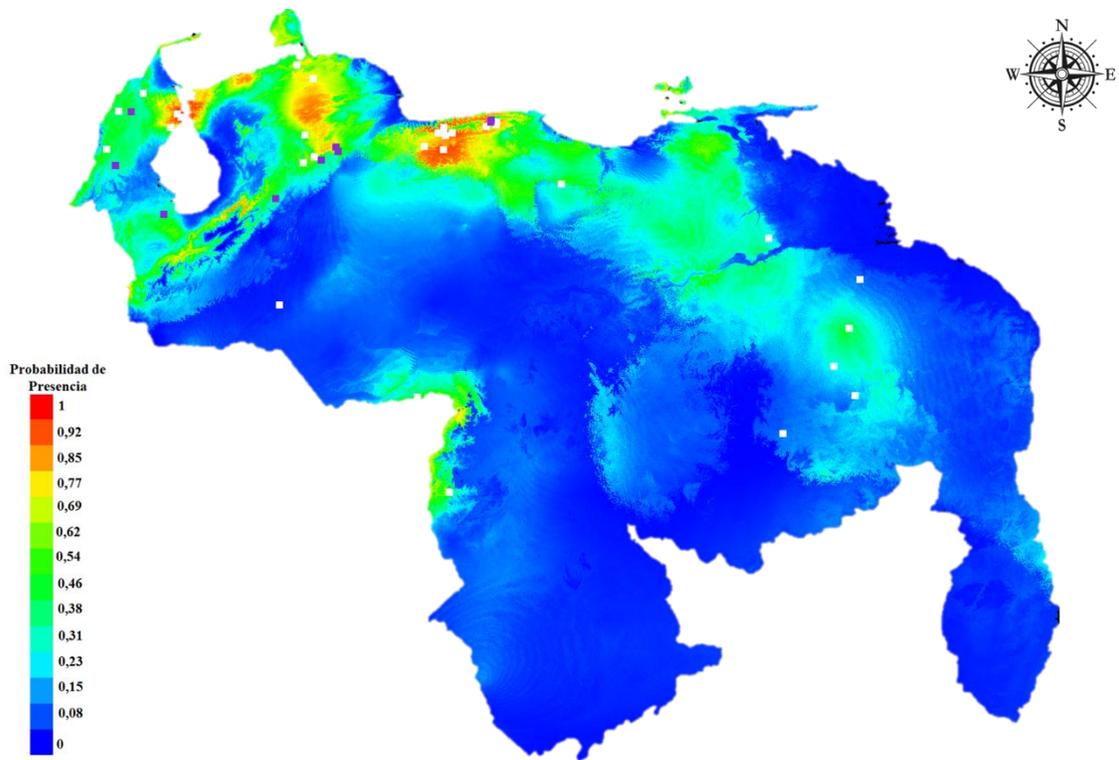


Figura 19. Distribución Potencial de *Cochliomyia macellaria*.

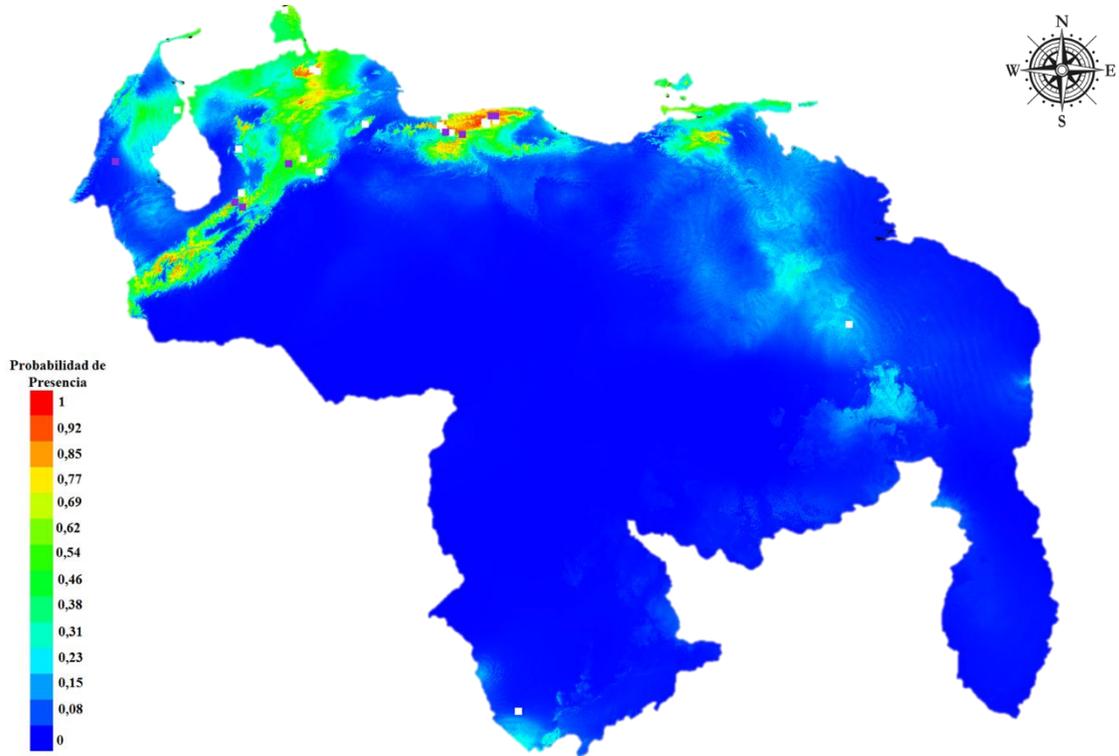


Figura 20. Distribución Potencial de *Hemilucilia segmentaria*.

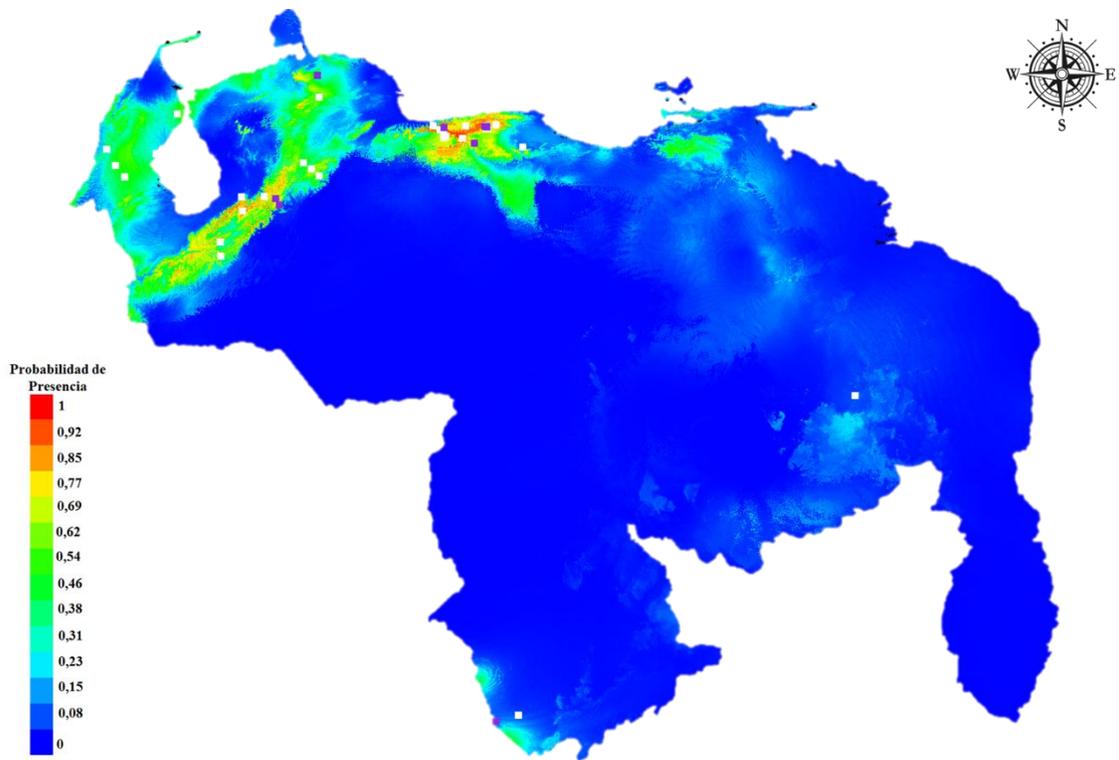


Figura 21. Distribución Potencial de *Hemilucilia semidiaphana*.

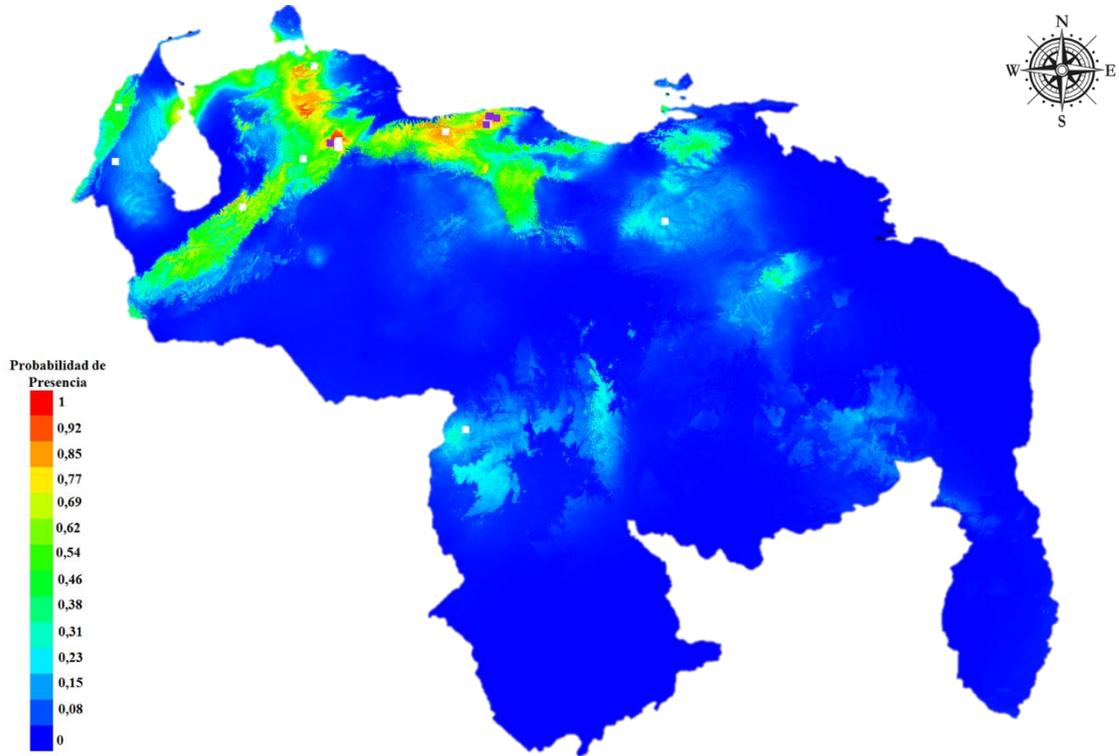


Figura 22. Distribución Potencial de *Lucilia cuprina*.

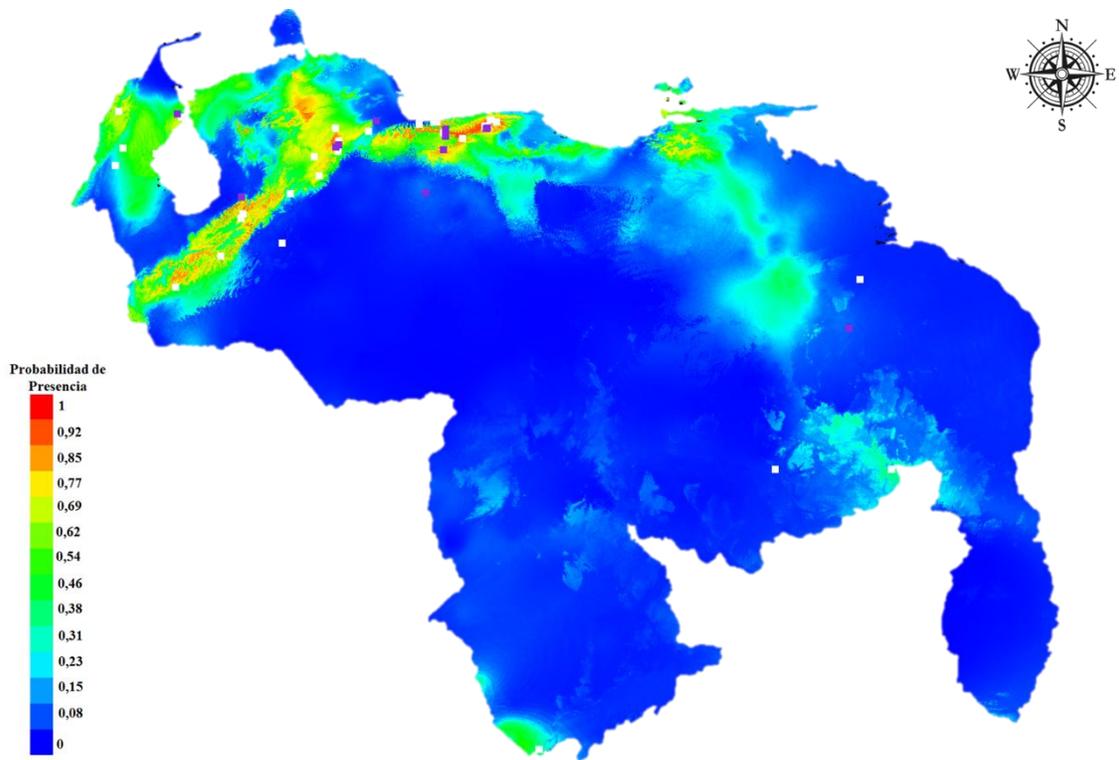


Figura 23. Distribución Potencial de *Lucilia eximia*.

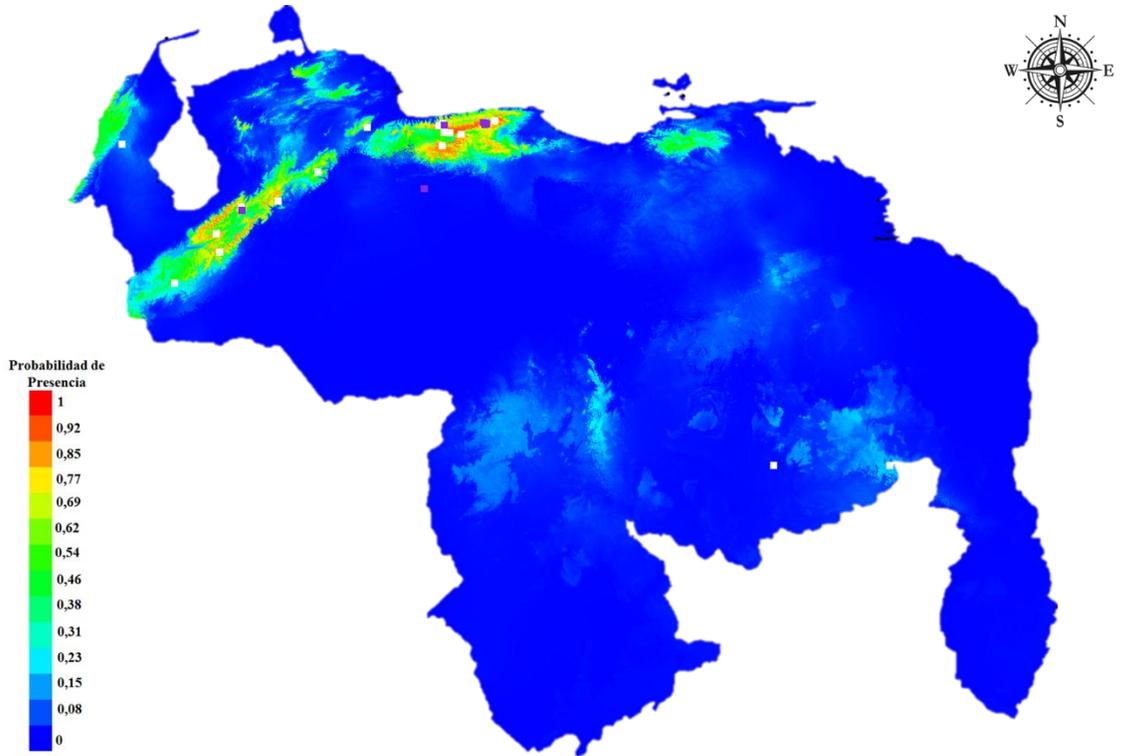


Figura 24. Distribución Potencial de *Lucilia purpurascens*.

Los siguientes gráficos de barra, arrojados por Maxent, muestran las contribuciones relativas de las variables ambientales utilizadas (Altura, Temperatura y Precipitación). En las Figuras (25-34) se observan aquellas variables que presentan mayor relevancia en la construcción del modelo de cada especie, evaluada mediante la prueba de Jackknife que arroja el programa, indicando cual variable explica la mayor parte de la distribución desplegada por la especie considerada.

Las variables ambientales que arrojaron mayor información para cada especie según la prueba de Jackknife son las siguientes:

- ✓ *Blepharicnema splendens* (Figura 25), fueron bio6: Temperatura mínima del mes más frío y bio16: Precipitación del cuatrimestre más húmedo.
- ✓ *Chloroprocta idioidea* (Figura 26), bio19: Precipitación del cuatrimestre más frío.
- ✓ *Chrysomya albiceps* (Figura 27), bio13: Precipitación del mes más húmedo y bio16: precipitación del cuatrimestre más húmedo.
- ✓ *Chrysomya megacephala* (Figura 28), bio6: Temperatura mínima del mes más frío.
- ✓ *Cochliomyia macellaria* (Figura 29), bio16: Precipitación del cuatrimestre más húmedo.
- ✓ *Hemilucilia segmentaria* (Figura 30), bio16: Precipitación del cuatrimestre más húmedo.
- ✓ *Hemilucilia semidiaphana* (Figura 31), bio19: Precipitación del cuatrimestre más frío.
- ✓ *Lucilia cuprina* (Figura 32), bio19: Precipitación del cuatrimestre más frío.
- ✓ *Lucilia eximia* (Figura 33), bio19: Precipitación del cuatrimestre más frío.
- ✓ *Lucilia purpurascens* (Figura 34), bio6: Temperatura mínima del mes más frío.

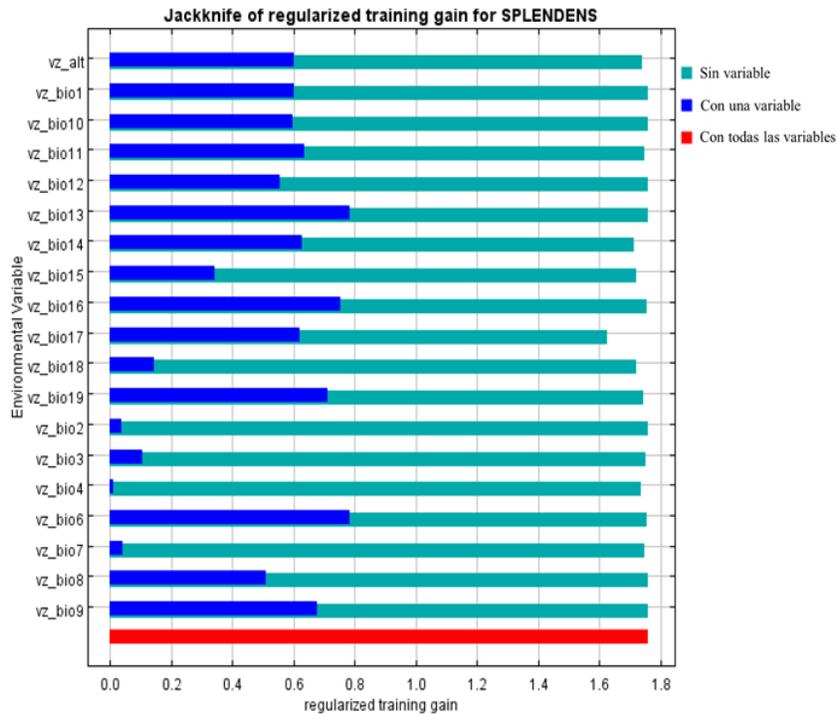


Figura 25. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *B. splendens*.

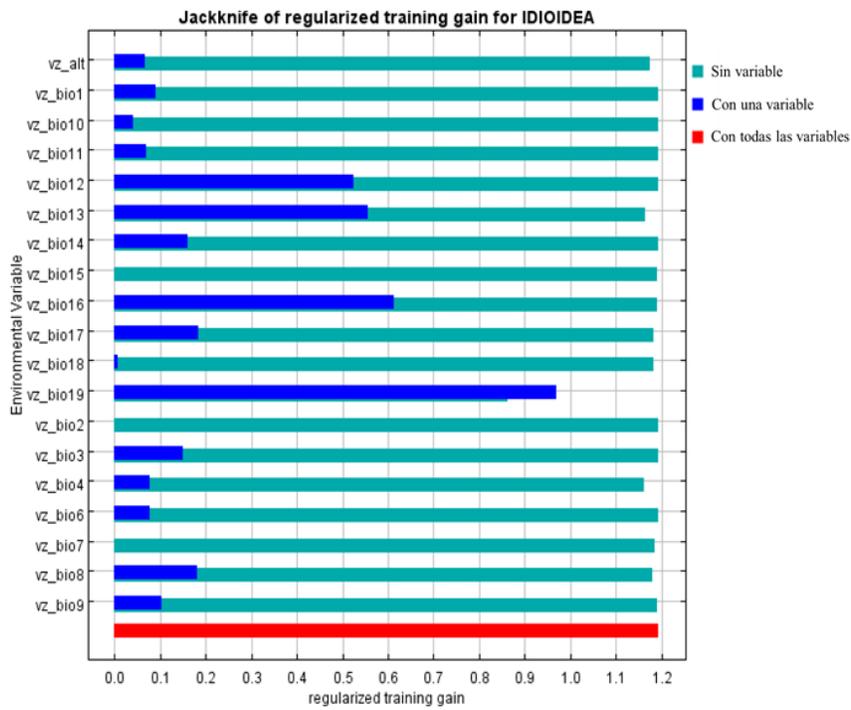


Figura 26. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *C. idioidea*.

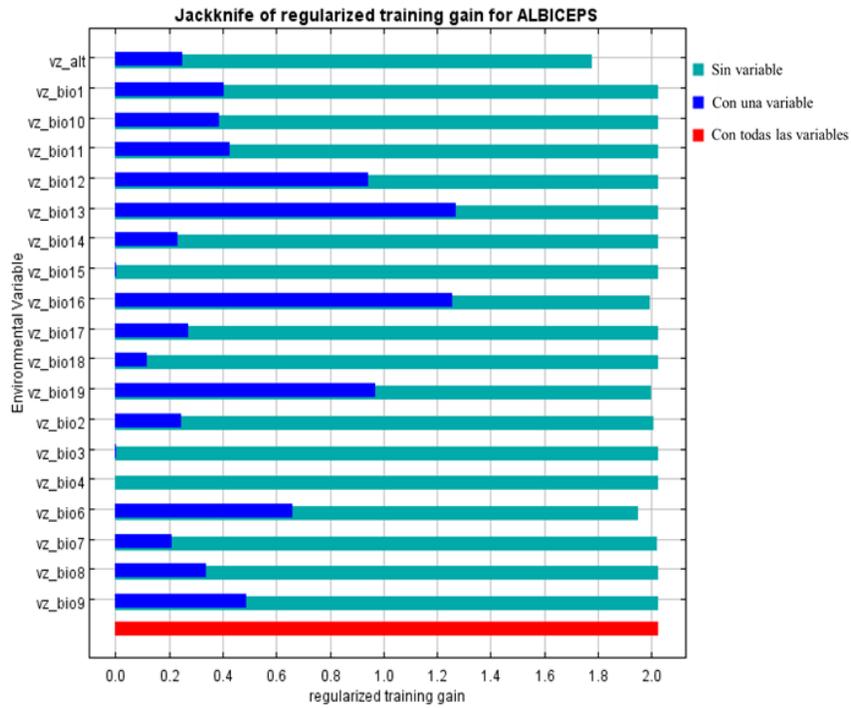


Figura 27. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *C. albiceps*.

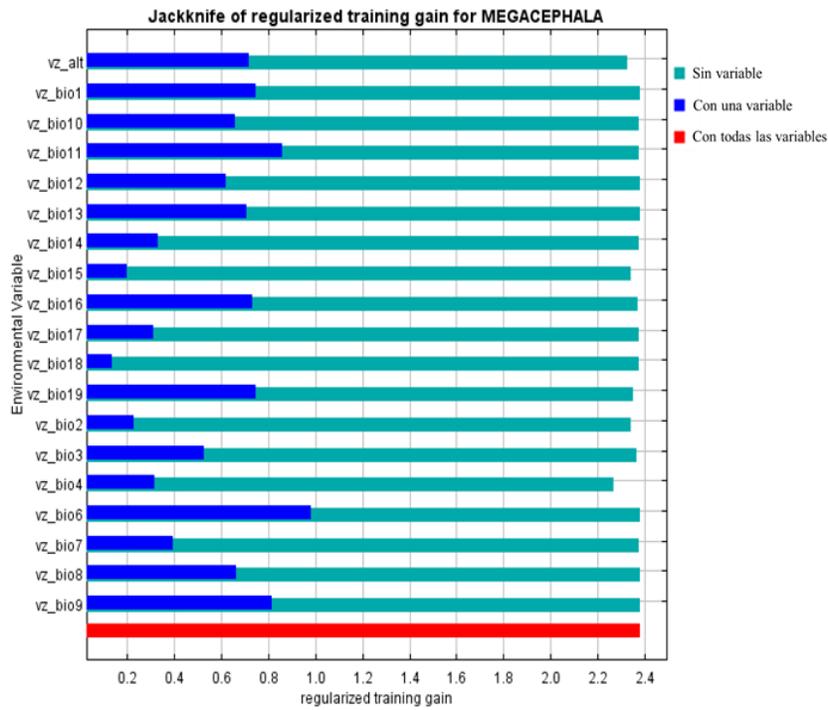


Figura 28. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *C. megacephala*.

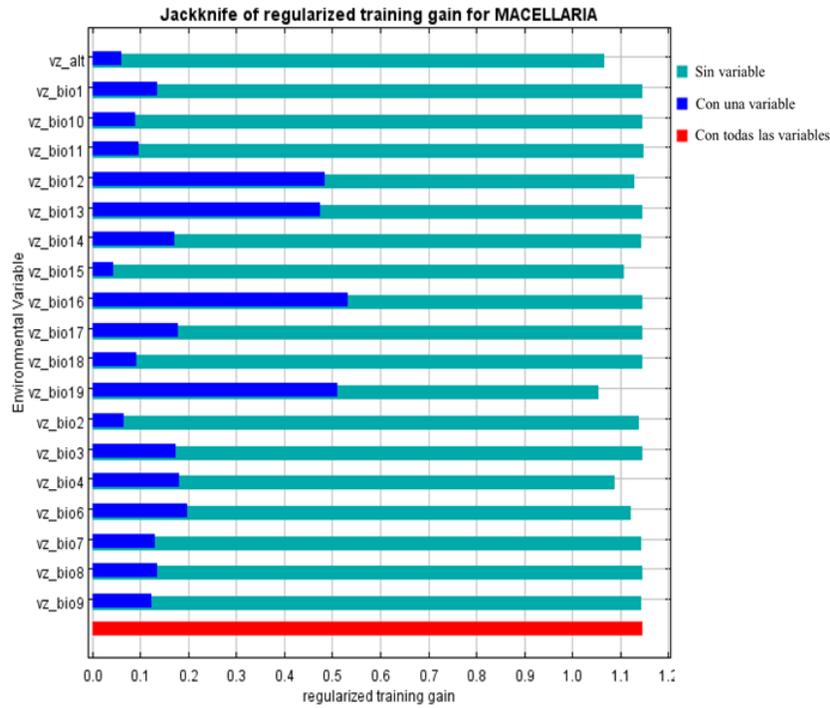


Figura 29. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *C. macellaria*.

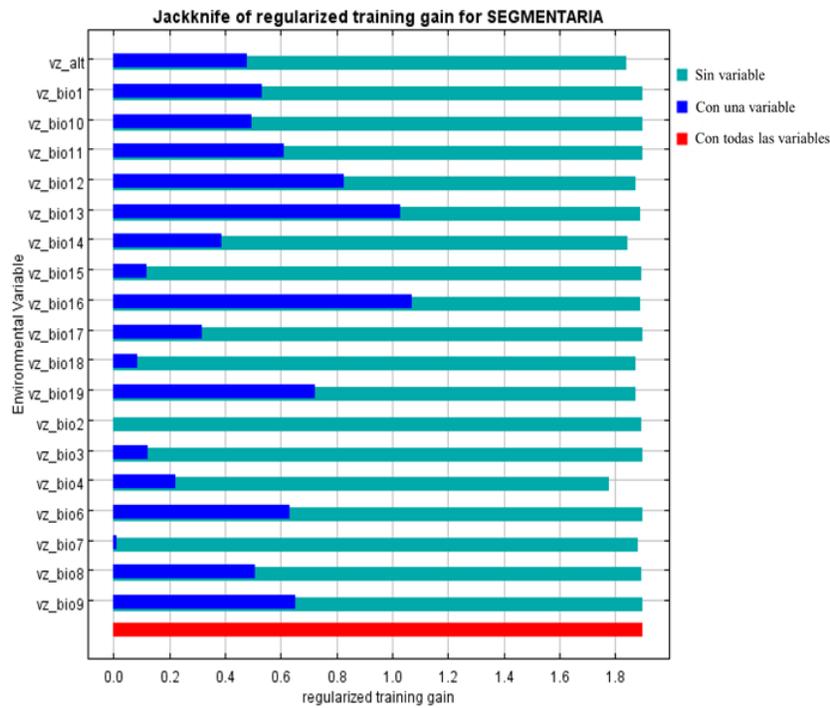


Figura 30. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *H. segmentaria*.

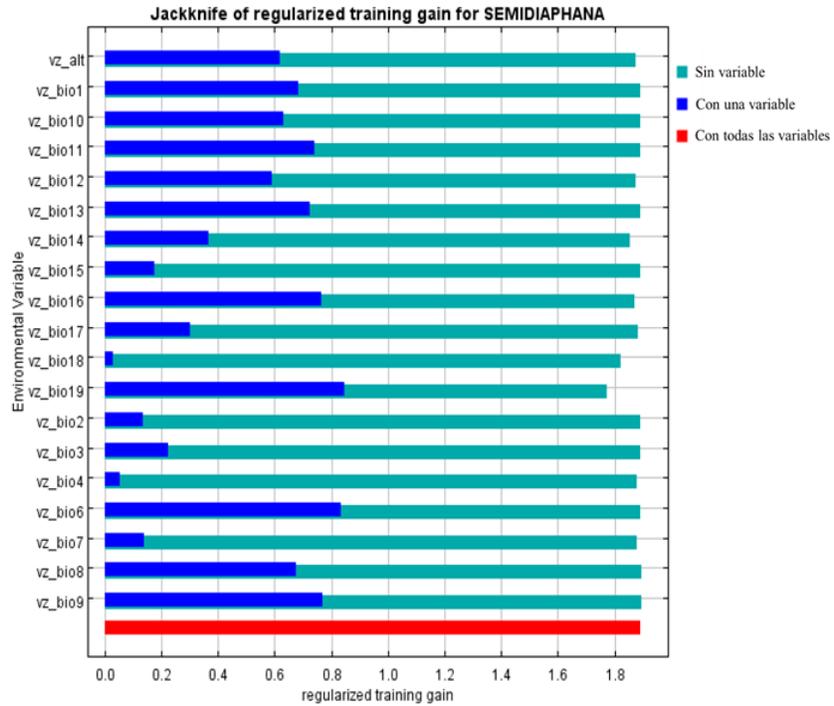


Figura 31. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *H. segmidiaphana*.

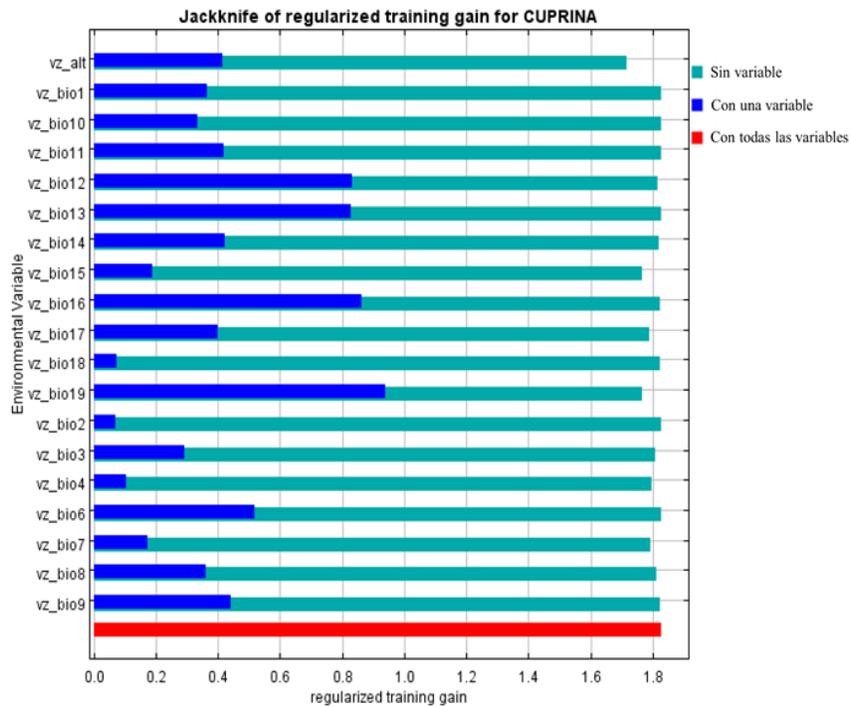


Figura 32. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *L. cuprina*.

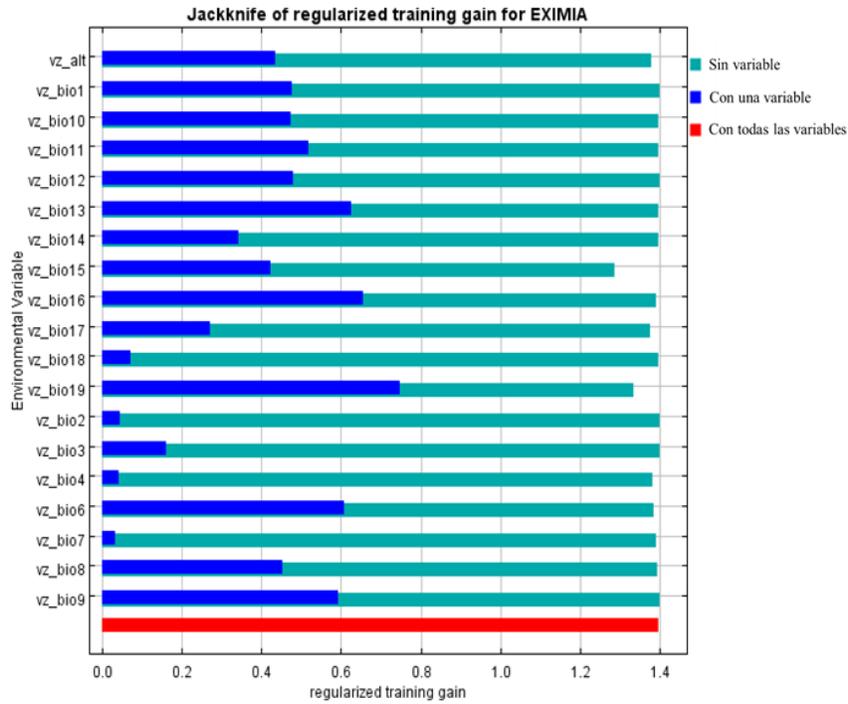


Figura 33. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *L. eximia*.

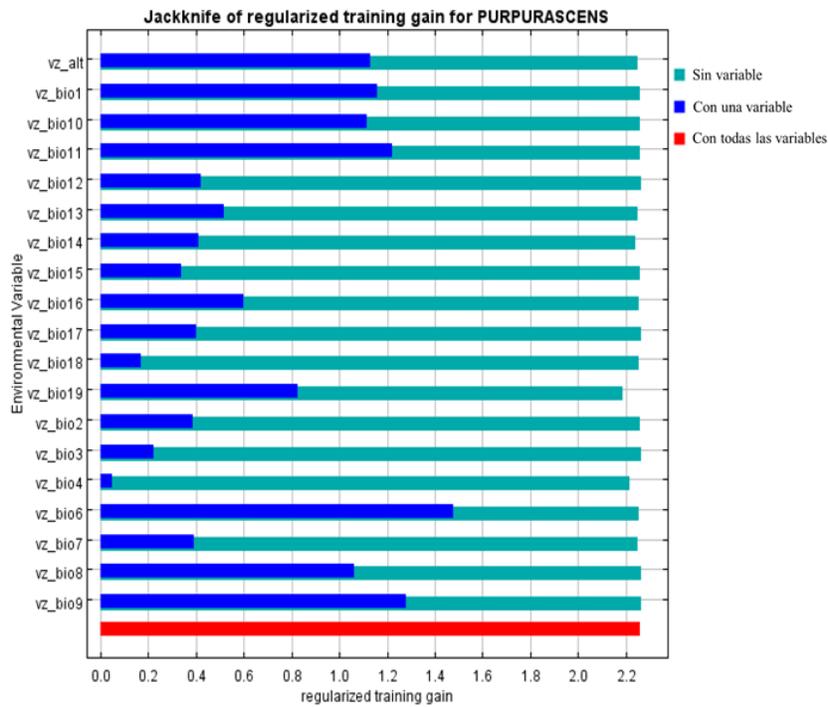


Figura 34. Prueba de Jackknife: Importancia relativa de las variables ambientales para *L. purpurascens*.

Se evidenció que la variable ambiental que aportó al modelaje de las especies fue la precipitación. Del mismo modo, Maxent arroja valores para cada especie predicha con un nivel de confianza entre 0 y 1, denominado área bajo la curva (siglas en inglés AUC), el cual indica el grado de ajuste del modelo predicho a los datos de prueba. Estos resultados se encuentran expresados en la Tabla III. Evidenciando el menor grado de ajuste para las especies *C. idioidea* y *Ch. albiceps*.

Tabla III. Valores área bajo la curva (AUC) de las especies de califóridos evaluados.

Especie	AUC
<i>Blepharicnema splendens</i>	0,896
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0,797
<i>Chrysomya albiceps</i>	0,748
<i>Chrysomya megacephala</i>	0,964
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0,940
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0,946
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0,964
<i>Lucilia cuprina</i>	0,998
<i>Lucilia eximia</i>	0,903
<i>Lucilia purpurascens</i>	0,920

6.4. Correlación

El resultado de los análisis de Cluster, se muestran en la figura 35. Se observa que las aquellos pisos altitudinales por encima de los 2000 msnm tienen poca similitud con los pisos más bajos de acuerdo a la abundancia de especies, teniendo la mayor similaridad (>0,6) la agrupación de los pisos entre 400-1200 msnm, el cual presenta un alta relación con el grupo siguiente de 1200-2000 msnm, sin embargo, dentro de las bajas alturas, el piso 0-400 msnm presenta poca semejanza con los dos grupos antes mencionados. Para los pisos superiores, se evidencia la agrupación de los gradientes entre 2001-3200 msnm y la baja similitud que presentan con los gradientes sucesivos, siendo el menos relacionado el piso altitudinal entre 3200-3600 msnm. Por otra parte, el análisis de Simper arrojó un porcentaje de disimilaridad de 76,46% entre todos los gradientes, en la tabla IV se evidencia que las primeras tres

especies son las que presentan la mayor contribución a esta disimilaridad.

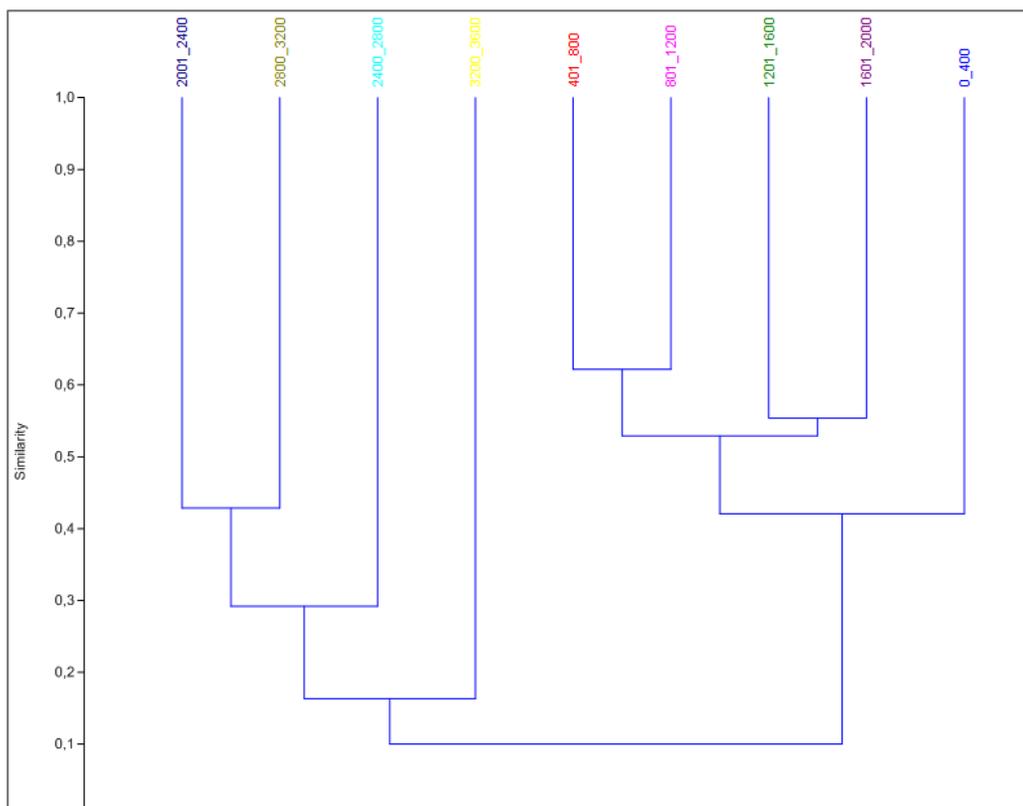


Figura 35. Análisis cluster para la presencia de especies y pisos altitudinales.

Tabla IV. Contribución de las especies a la disimilaridad.

Especie	Disimilitud	% Contribución	% Acumulado
<i>L. eximia</i>	11,3	14,78	14,78
<i>L. purpurascens</i>	9,249	12,1	26,88
<i>H. semidiaphana</i>	7,842	10,26	37,14
<i>B. splendens</i>	6,895	9,017	46,16
<i>C. macellaria</i>	6,477	8,471	54,63
<i>H. segmentaria</i>	5,908	7,727	62,36
<i>Ch.megacephala</i>	5,751	7,521	69,88
<i>L. cuprina</i>	3,711	4,853	74,73
<i>C. idioidea</i>	3,575	4,676	79,41
<i>S. roraima</i>	3,011	3,939	83,34
<i>Ch. albiceps</i>	2,455	3,211	86,56
<i>C. nigribasis</i>	1,519	1,987	88,54
<i>Ch. rufifacies</i>	1,516	1,982	90,52
<i>L. woodi</i>	1,051	1,375	91,90

<i>C. hominivorax</i>	0,9017	1,179	93,08
<i>L. rognesi</i>	0,8781	1,148	94,23
<i>C. verena</i>	0,8669	1,134	95,36
<i>L. sericata</i>	0,6452	0,8438	96,20
<i>L. vulgata</i>	0,6426	0,8404	97,04
<i>Ch. putoria</i>	0,5298	0,6928	97,74
<i>P. fulvinota</i>	0,4801	0,6279	98,36
<i>S. magellanica</i>	0,4377	0,5725	98,94
<i>L. nitida</i>	0,2718	0,3555	99,29
<i>L. cluvia</i>	0,2053	0,2685	99,56
<i>L. albofusca</i>	0,2025	0,2648	99,83
<i>C. vicina</i>	0,1359	0,1778	100,00

El resultado de los análisis de Cluster para la cobertura vegetal arrojados por PAST, se muestran en la figura 36. Se observa que la mayor similitud ($>0,7$) se encuentra entre el Sistema de Colinas Pierimontanas del Escudo de Guayana y la Sierra de Perijá, y también entre el Sistema de Colinas Lara-Falcón y la Cordillera de los Andes, sin embargo, entre agrupaciones se encuentran alejadas con 0,5 aproximadamente. Se evidencia un comportamiento homogéneo por parte de las especies ante la preferencia de la cobertura vegetal, exceptuando la subregión de la Cordillera de la Costa Oriental que se encuentra completamente alejada del resto, con una similitud $>0,2$.

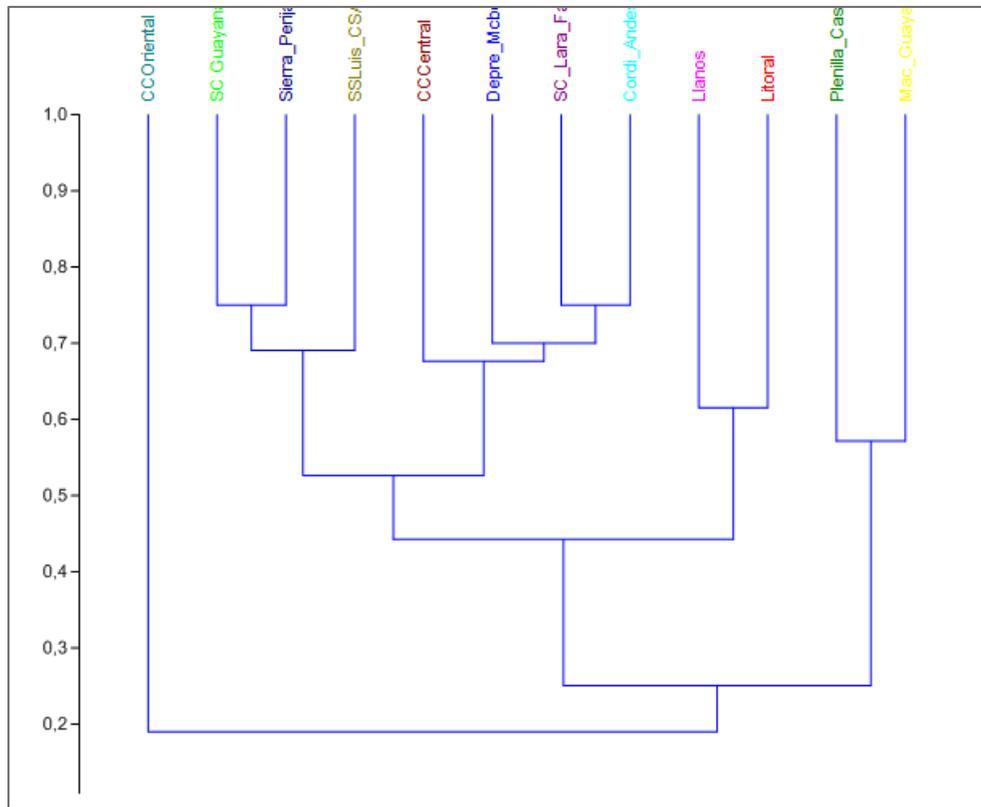


Figura 36. Análisis cluster para la presencia de especies y la cobertura vegetal.

7. DISCUSION

7.1. Distribución y Análisis de Biodiversidad de Especies

Como se ha observado en los mapas de geodistribución, las regiones central y centro occidental presentaron el mayor número de individuos y especies de la familia Calliphoridae; esta familia toma gran importancia a nivel médico-forense debido a que sus hábitos alimenticios lo convierten en vectores de muchas enfermedades, y necrófagos importantes en procesos de descomposición cadavérica (Mavárez-Cardozo *et al.* 2005). Mediante los mapas obtenidos se puede apreciar que el género con la distribución más amplia es *Cochliomyia*, el cual, ha sido reportado como endémico para la región Neotropical representado por 4 especies, sin embargo en este estudio solo se registró *C. macellaria* y *C. hominivorax* para Venezuela, lo que corresponde con lo reportado por Amat, (2009) para Colombia. Este género tiene relevancia a nivel médico, veterinario y económico, debido a que *C. hominivorax* ha sido objeto de estudio por ser causante principal de miasis en el Neotrópico siendo sus larvas parásitos obligados de tejidos vivos de mamíferos, incluyendo el hombre, y es considerado un problema grave para animales domésticos, ganado vacuno, ovino y caprino, de ahí su importancia económica (Amat, 2009; Correia *et al.* 2010). En contraste, *C. macellaria*, no presenta importancia económica, ya que sus larvas son principalmente saprófagas carroñeras y pueden llegar a ser invasoras secundarias de heridas (Amat, 2009). En Argentina, esta última ha sido reportada en alturas entre 674-1762 msnm, y se ha demostrado su uso en estimaciones forenses, al colonizar cadáveres de vertebrados (Aballay *et al.* (2008).

Por otra parte, los géneros *Chrysomya* y *Lucilia* presentaron mayor abundancia. El primero ha sido ampliamente estudiado en el Neotrópico debido a ser considerado <<invasoras accidentales>>, al tener un origen africano, asiático y austral (Thomas & Ferrer-Paris, 2015). Para Venezuela han sido reportadas 4 especies, con marcada importancia médica, sanitaria, veterinaria y forense. *Ch. albiceps* es una especie hemisinantrópica (que pueden estar o no vinculadas con el hombre), mientras que *Ch. megacephala* por el contrario, es considerada una especie eusinantrópica (necesariamente vinculada al hombre), ambas actúan como vector mecánico de enteropatógenos, bacterias, protozoos y helmintos causando miasis facultativa en humanos y animales domésticos y se alimentan, y reproducen prolíficamente en cadáveres en descomposición y heces fecales (Wells, 1991; Hall & Smith

1993; Mariluis & Schnack, 2002; Wolff, 2010). La presencia de estas especies en América Latina ha sido reportada en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Puerto Rico y Venezuela (Wells, 1991; Ortloff-Trautmann *et al.* 2013; Nuñez & Liria, 2014).

Baumgartner, (1988) registró *Ch. albiceps* y *Ch. megacephala* en Venezuela, sugiriendo su establecimiento en el lado oriental de los Andes tropicales, presumiblemente del lado colombiano. También, Amat, (2009) reporta para Colombia a *Ch. megacephala* entre 0-2600 m de altitud, mientras *Ch. albiceps* principalmente entre los 340-2800 m de altitud, ambas en regiones andinas, límites superiores de altura por encima de los reportados para Venezuela, con alturas hasta 1800 msnm; sin embargo, Aballay *et al.* (2008) reportan a *Ch. albiceps* en Argentina en alturas entre 538-1197 msnm con temperatura promedio de 19°C, encontrada en todos los departamentos de estudio, mostrando su amplia distribución y versatilidad en cuanto a los tipos de cadáveres en descomposición (Caballo, Cerdo, Perro, Gato, Humano, Vaca y Zorro).

Las especies *Ch. putoria* y *Ch. rufifacies* son consideradas mundialmente como especies de interés médico-sanitario, encontrándose frecuentemente en regiones Neotropicales. Siendo *Ch. putoria* reportada por primera vez para Venezuela en el estado Lara y *Ch. rufifacies* en Trujillo, Zulia y Miranda (Thomas, 2010; Thomas & Ferrer-Paris, 2015). Mientras que, Amat, (2009) las reporta en las selvas amazónicas y bosques de galería en la Orinoquia de Colombia con comportamientos asinatópicos (sin vinculación con el hombre). Este género, ha sido observado generalmente como especie dominante de entornos urbanos, en especial en los meses de altas temperaturas, pero son sus hábitos alimenticios generalistas, los que le permiten desplazarse a ambientes rurales y silvestres, por lo que se han vuelto exitosos como invasores, desplazando ecológicamente especies Neotropicales de los géneros *Cochliomyia* y *Lucilia* por exclusión competitiva (Battán-Horenstein *et al.* 2010; Batista-da-Silva *et al.* 2011; Moretti & Godoy, 2013; Thomas & Peris, 2015).

Lucilia es el segundo género más abundante, y se encuentra distribuido en gran parte del territorio nacional; siendo la especie *L. eximia* la de mayor abundancia y distribución del género. Este grupo, ha sido frecuentemente identificado como vector de miasis en humanos y animales, en sus especies *L. cuprina* (Lukin, 1989; Quesada-Lobo *et al.* 2012), *L. sericata* (Echeverry *et al.* 2009) y en algunos casos *L. eximia* (Mariluis *et al.* 1989; Sanford *et al.*

2014) principalmente, junto a especies del género *Cochliomyia*, las cuales han sido reportadas en alturas hasta los 2000 msnm en zonas con asentamientos humanos (Aballay *et al.* 2008; Bermúdez & Pachar, 2010). Del mismo modo, *Lucilia* deriva su importancia a nivel forense, debido a su presencia en las primeras etapas de descomposición cadavérica (Clark *et al.* 2006; Saigusa *et al.* 2009; Mavaréz *et al.* 2010; Nuñez *et al.* 2016) siendo un excelente indicador de intervalo postmortem. Por lo general, en esta área también resaltan las especies anteriormente mencionadas además de *L. purpuracens* principalmente encontrada hacia zonas menos perturbadas y *L. chuvia* hacia zonas cercanas a centros urbanos (Wolff, 2010). En la actualidad, las especies *L. eximia* y *L. sericata* también han sido aplicadas en biocirugía larval en países como Inglaterra, Israel, Estados Unidos, Argentina y Venezuela, entre otros, para curar heridas que no responden a tratamientos convencionales cuando se utilizan antibióticos de alta generación; además, es preferido por constituirse en un tratamiento no invasivo, natural, simple y seguro (Echeverry *et al.* 2009; Wolff *et al.* 2010). Whitworth, (2014) reporta para Venezuela cinco especies nuevas de este género, representando un aumento en la diversidad del mismo dentro del territorio. Sin embargo, al estar recientemente identificadas no se han reportado como potenciales especies de importancia médico-forense, por lo que, se recomienda utilizar las claves de identificación generadas por su descriptor en posteriores estudios a fin de poder determinar su correlación hacia alguna área de interés (médico, económico, sanitario y forense).

Otro género endémico Neotropical es *Hemilucilia*, representado por siete especies, de las cuales solo *H. segmentaria* y *H. semidiaphana* han sido reportadas para Venezuela. Amat (2009), reporta cinco especies en zonas bajas de Colombia, hasta los 1200 msnm, caso contrario, a lo obtenido para Venezuela donde se reportó la presencia de *H. semidiaphana* sobre los 2800 msnm y *H. segmentaria* hasta los 2400 msnm; pero coincide en que esta última posee un amplio rango de distribución adaptándose a ambientes variados, sin embargo, también reporta a *H. semidiaphana* como restringida a regiones montañosas andinas, relación que no se ajusta a la realidad mostrada para Venezuela, donde está presente en esta región pero no restringida a la misma. Esta última especie, ha sido reportada en ecosistemas silvestres o zonas rurales en Panamá (Bermúdez & Pachar, 2010) Brasil (Carvalho *et al.* 2000), Costa Rica (Calderón-Arguedas *et al.* 2005) y Colombia (Pérez *et al.* 2005) por lo que, esta podría ser utilizada en la investigación forense como indicador del sitio del suceso

en caso de traslado de cadáver.

El género *Calliphora* por su parte presenta seis especies en el Neotrópico (Olea & Mariluis, 2013), estando representadas en Venezuela por solo dos, *C. vicina* y *C. nigribasis*. La primera, ha sido reportada en alturas entre los 600-1200 msnm (Aballay *et al.* 2008; Olea & Mariluis, 2013) para Argentina; mientras que *C. nigribasis* fue reportada para el mismo país en alturas hasta los 3600 msnm (Olea & Mariluis, 2013) concordando con lo encontrado para este género en el país, con él único de *C. vicina* entre 800-1000 msnm y *C. nigribasis* en alturas superiores a los 1800 msnm. Aballay *et al.* 2008 mencionan que *C. vicina* fue colectada sólo en invierno en los diferentes sustratos, confirmando la estacionalidad de invierno que ha sido señalada por Schnack *et al.* (1995) y Centeno *et al.* (2004) para el género. Lo que podría explicar la presencia del mayor porcentaje de ejemplares del grupo en alturas superiores a los 1800 msnm, donde se evidencia disminución en la temperatura. La especie *C. vicina* ha sido asociada como vector de enteroparásitos (Mariluis *et al.* 1989) por lo que se resalta la importancia de realizar más estudios, a fin de identificar sus áreas de presencia.

El género *Comsomyiops* y *Sarconesiopsis*, presentan especies que toman importancia médica-sanitaria. *C. verena* ha sido reportado por Amat, (2009) como hemisinantrópica, con una distribución andina, no presentando registros para otras regiones en Colombia, siendo más común en alturas entre los 1500-3000 msnm, caso similar a lo encontrado para Venezuela, con alturas hasta los 2400 msnm. Su importancia sanitaria recae en que esta mosca es fuertemente atraída por heces humanas, convirtiéndose en posible vector de patógenos (Baugartner & Greenberg, 1985). *Sarconesiopsis magellanica* es una especie típica eusinantrópica, se ha reportado en casas y edificios (Baumgartner y Greenberg. 1985). En Colombia Amat, (2009) la reporta para la cordillera oriental, en el rango de los 1200-3100 m de altitud, concordando con el único registro reportado para Venezuela entre 2600-2800 msnm. Debido a su característica eusinantrópica representa un gran potencial en el uso como indicador forense, además, se asocia a casos de miasis (Amat, 2009), sin embargo, debido a su capacidad de presentar secreciones y excreciones antibacteriales se han presentado estudios sobre terapias larvales en casos de necrosis dérmica (Díaz-Roa *et al.* 2014; Góngora *et al.* 2015)

Por otra parte, las especies mencionadas a continuación no han sido reportadas

recientemente en estudios de relevancia médica, forense y/o sanitaria, pero su distribución específica hacia áreas o alturas determinadas podrían ser de gran relevancia para algunos casos forenses. La especies *C. idioidea* y *P. fulvinota*, han sido reportadas como asinantrópicas y con una distribución amplia en el Neotrópico; estando la primera asociada hasta el límite de los 2200 msnm y la segunda hasta 1200 msnm (Dear, 1985; Amat, 2009). Una especie exclusiva de Sudamérica es *Blepharicnema splendens* (Mariluis & Peris, 1984) reportada en principio hacia provincias Andinas, en áreas con alturas entre 1350-2592 msnm en Colombia (Amat & Wolff, 2007) caso contrario a lo ocurrido en Venezuela, donde se asocia a la mayoría de los pisos altitudinales con una distribución no solamente restringida hacia zonas andinas.

Por otra parte, *Sarconesia roraima* se ha evidenciado con una distribución hacia altas elevaciones de los Andes Sudamericanos (Amat, 2009). Sin embargo, en este trabajo se ha evidenciado en la zona Sur del País con alturas entre los 1800-2900 msnm con pocos reportes para la región central y un único reporte para Trujillo entre 400-600 msnm.

Mediante los análisis ecológicos de riqueza y diversidad, se ha evidenciado que las especies se distribuyen en regiones con mayores asentamientos humanos con mucho desarrollo urbanístico. En particular, dicha distribución se asocia hacia la región central en los Estados Aragua, Carabobo y Miranda, sugiriendo que estas áreas presentan las condiciones locales idóneas para los califóridos. Ya que, los adultos de esta familia son atraídos por el olor generado en las heridas de todo tipo de animales vertebrados, aunque también visitan flores y follaje, se alimentan y reproducen principalmente en sustratos como heces, carroña, tejido necrótico o tejido sano de heridas abiertas; por lo que, su preferencia hacia ambientes antrópicos se hace evidente (Wolff, 2010). No obstante, no quiere decir que hacia zonas rurales o suburbanas no exista riqueza y/o diversidad de califóridos, ya que estos, también han sido muy asociados a estas zonas en países como Colombia (Amat, 2009), Brasil (Batista *et al.* 2011) y Argentina, donde mediante un estudio en gradiente urbano-rurales mostraron una heterogeneidad similar de los califóridos tanto en áreas urbanas como rurales (Patitucci *et al.* 2011) muchas de estas especies se desarrollan en ambientes de poca intervención. También es importante considerar que, la distribución observada podría no estar mostrando la realidad para esta familia, ya que, el sesgo hacia algunas zonas urbanas puede

deberse al esfuerzo de muestreo.

7.2. Nicho Ecológico y Correlación

La relación entre las especies y el ambiente pueden causar diversos patrones espaciales, que pueden ser observables a diferentes escalas (Morrone, 1994). En el trabajo realizado se analizaron los modelos de distribución, a partir de las variables ambientales propuestas, a fin de predecir las áreas de distribución potencial de las especies.

Primero es importante resaltar que, los modelos no representan perfectamente la distribución absoluta de los califóridos. Estos simplemente señalan aquellas áreas con alta probabilidad de presencia de las especies de estudio. La precisión de los programas predictivos depende del tamaño de los datos considerados y se reconoce que el tamaño muestral afecta el desarrollo del modelo, de forma que, a mayor cantidad de registros de presencia de las especies que sean incorporadas al algoritmo, mejor será el ajuste y agudeza del resultado (Stockwell & Peterson, 2001; Pilar *et al.* 2006; Guisan *et al.* 2007). En el caso siguiente la base de datos contó con un total de 818 bioregistros, de los cuales se tomaron solo aquellas especies con más de 40, generando confianza en los resultados obtenidos.

Los mapas predictivos de distribución espacial arrojados por Maxent, son los primeros reportados para la familia Calliphoridae en Venezuela. Se evidenció que las especies estudiadas de esta familia presentan una alta probabilidad de presencia hacia la región central y centro occidental del país. No obstante, la distribución potencial arrojada muestra además, zonas situadas fuera de las áreas mostradas en los mapas georeferenciados del País, donde se evidencian dispersiones hacia la zona sureste en mayor o menor probabilidad dependiendo de las especies, teniendo mayores rangos de dispersión las especies *Chloroprocta idioidea*, *Cochliomyia macellaria* y *Lucilia eximia*. También, se muestran probabilidades asociadas a estados donde no se ha reportado la presencia de la familia, como es el caso de Vargas y Nueva Esparta para las especies mencionadas anteriormente, además de, *Hemilucilia segmentaria*. La importancia de dichas áreas, recae en que presentan condiciones idóneas para el desarrollo de la especie, por lo que, podrían ser consideradas nuevas zonas de estudios.

Sin embargo, es destacable que si un área geográfica presenta condiciones ambientales favorables para una especie, no significa necesariamente que esta se encuentre presente en dicha área. Suele ocurrir que, las limitaciones en la dispersión debidas al tiempo, sistema reproductivo de la especie, interacciones bióticas con otros organismos, barreras geográficas y ecológicas o simplemente remoción o extinción, pueden evitar que una especie ocupe todas las áreas geográficas que presenten ambientes similares al de su nicho. También es cierto, que una especie puede no estar presente en áreas donde podría ocurrir, si su hábitat natural ha sido alterado por interferencia humana (Martínez, 2010; Scheldeman & Van Zonneveld, 2010).

En esta investigación, el estudio comparativo hace evidente que la distribución de las especies, como representación de la familia, sigue el comportamiento mostrado por los datos georeferenciados, ya que tomando en cuenta aquellas áreas con mayor probabilidad de presencia (por encima del 50%) se muestra mejor representado hacia la región Norte. Datos que se ajustan a lo comentado con anterioridad, sobre aquellas especies que se desarrollan cercana a asentamientos urbanos (Mavaréz-Cardozo, 2005; Amat, 2009; Wolff, 2010), sin embargo, no es el caso para la especie *L. purpurascens* cuyos predicciones no concuerdan con lo reportado por Wolff, (2010) donde la asocian hacia zonas menos perturbadas. Es importante mencionar, que hacia la región Sur el programa presenta baja predicción debido a que existen pocos registros para esta zona dificultando un buen modelaje de esta área.

La precipitación resaltó como variable que contribuye fuertemente al modelaje de la distribución potencial de los califóridos, sin embargo, esta correlación como tal no ha sido reportada con anterioridad para la familia, en trabajos como los de Magaña *et al.* (2006) en Venezuela, Amat (2009) en Colombia, Mariluis & Mulieri, (2003) en Argentina y Batista *et al.* (2011) en Brasil, reportan la importancia de la temperatura sobre la presencia de los mismos hacia áreas determinadas del área de estudio.

La distribución de las especies en esta investigación incluye solamente puntos de presencia. Por lo que, para calcular el área bajo la curva (AUC), Maxent reemplaza los puntos de ausencia con puntos del área de estudio generados aleatoriamente (Phillips *et al.* 2006).

Liria, (2008) reporta que los valores de AUC calculados para las especies mostraran un mejor ajuste cuanto más cerca de 1 se encuentren. Sin embargo, Aráujo *et al.* (2005) realizan una recomendación para la interpretación del AUC al tomar en cuenta lo siguiente: $AUC \geq 0,90$ representa un ajuste excelente; $0,90 > AUC < 0,80$ es bueno; $0,70 > AUC < 0,80$ aceptable; $0,70 > AUC < 0,60$ mala y $0,50 > AUC < 0,60$ no aceptable. Por lo tanto, los modelos generados mostraron un alto nivel predictivo, con solo dos valores aceptables con *Chloroprocta idioidea* y *Chysomya albiceps*.

Sin embargo, estos resultados deben ser tomados con prudencia. Ya que no pueden ser utilizados como evidencia conclusiva en lo referente a las distribución absoluta de las especies de estudios. Esto principalmente, a que los registros podrían estar sesgados debido a la facilidad de muestreo que ofrece ciertas zonas del territorio. Entonces, estos resultados deben asumirse como como una herramienta para conducir a hipótesis acerca del ecotipo idóneo ajustado a las variables ambientales consideradas, para que sirva como una guía de estimación de las áreas de presencia de las especies, y así poder precisar zonas de riesgo sanitario y/o de interés forense.

Como ya se mencionaba, las variables bióticas y abióticas muestran influencia en la distribución de las especies de los califóridos, muchos son los reportes acerca de las altitudes idóneas en las que estas se encuentran, y se ha evidenciado que este comportamiento es heterogéneo ya que depende de la especie a tratar, sin embargo, están en muchos casos asociados a la sinantropía que presenten y a la disponibilidad de nutrientes (Baugartner & Greenberg, 1985; Aballay *et al.* 2008; Amat, 2009; Olea & Mariluis, 2013), es por tanto, que lo encontrado para el país concuerda con la literatura, ya que, se evidencia la agrupación hacia las alturas bajas, las cuales están en su mayoría relacionadas con zonas urbanas o semiurbanas. Además, encontrar que especies como *L. eximia*, *L. purpurasens* y *H. semidiaphana* aportando mayor porcentaje a la disimilitud, es de esperarse ya que han sido reportadas con preferencias específicas hacia zonas determinadas, hay que destacar que, los rangos de altura también pueden indicar cambios en la temperatura que podrían afectar el ciclo biológicas de las mismas o el grado intervención humana que pueda haber en el área (Mariluis & Peris, 1984; Mariluis & Schank, 2002; Amat, 2009; Wolff, 2010; Wolff *et al.*

2010; Whitworth, 2014).

Es considerable mencionar que, la distribución de la vegetación natural está estrechamente asociada con la altitud geográfica. Sin embargo, no necesariamente se muestra un comportamiento de distribución similar al de los pisos altitudinales ya que existen especies que denotan una gran adaptación a distintos mosaicos florísticos. A pesar de evidenciar que algunas especies presentan mayor dispersión por unas subregiones respecto a otras, a nivel de estudio de correlación se pudo comprobar que existe una agrupación de la cobertura vegetal, exceptuando la zona oriental, pudiendo demostrar un comportamiento homogéneo con respecto a la presencia de las especies. Sin embargo, la distribución de esta familia asociada a la vegetación se encuentra prácticamente restringida solo a localidades, en su mayoría vinculados a la zona central y centro-occidental del país (Liria, 2006; Magaña *et al.* 2006; Velázquez *et al.* 2017). Al no existir precedente a escala nacional, dificulta el contraste con la bibliografía previa pero a la vez destaca los resultados obtenidos actualmente.

Conforme a lo expresado, el nicho ecológico se ve afectado por variables medioambientales, lo que implica que el cambio climático producto del calentamiento global, afecta de manera directa las condiciones bióticas y abióticas que constituyen el nicho fundamental de las especies de estudio. Por tal razón, lo que proyecta el programa Maxent como hábitat idóneo para el desarrollo de una especie concreta o de una comunidad, podría sufrir cambios en el futuro (Ferrier & Guisan, 2006). Por lo que, en modelos se deben considerar los datos climáticos utilizados, ya que los mismos están en procesos de cambios permanentes, enmarcados en el escenario del cambio climático global.

8. CONCLUSIONES

- Se obtuvieron 818 registros clasificados en 11 géneros y 26 especies para realizar la Georeferenciación.
- El catálogo contó con 11 géneros y 29 especies para la familia.
- Los bioregistros de califóridos se distribuyeron en su mayoría hacia la región Central y Centro-Occidental del país.
- Los califóridos estudiados se agrupan principalmente hasta los 1800 msnm, con pocos registros hasta los 3600 msnm.
- Las subregiones con mayor presencia de especies fueron el Sistema de Colinas Lara-Falcón, la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa Central, en contraste con la Cordillera Costa Oriental con solo dos especies presentes.
- La mayor diversidad de especies de califóridos se encuentra hacia el norte de Aragua, Carabobo y Miranda; y al Sur de Lara y Trujillo.
- La mayor riqueza de especies se encuentra hacia el Norte de Aragua, Carabobo y Miranda.
- La distribución de las especies de califóridos que fueron consideradas para el modelaje de nicho se agruparon según sus hábitats idóneos hacia el Norte del país, con pocas algunas dispersiones hacia zonas Surestes.
- La variable ambiental que resultó más influyente en el modelaje de las especies en el territorio nacional fue la precipitación.
- Los pisos altitudinales por debajo de los 2000 msnm presentan poca similitud con los pisos superiores, presentando la mayor similitud la agrupación entre los pisos entre 400-1200 msnm; estando menos relacionado el gradiente entre 3200-3600 msnm.
- El porcentaje de disimilaridad del 76,46% presenta la mayor contribución por las especies *L. eximia*, *L. purpurascens* y *H. semidiaphana*.

- La mayor similitud para la cobertura vegetal se observa para las agrupaciones del Sistema de Colinas Pierimontanas del Escudo de Guayana y la Sierra de Perijá, y también entre el Sistema de Colinas Lara-Falcón y la Cordillera de los Andes. Se muestra un comportamiento homogéneo por parte de las especies, exceptuando la subregión de la Cordillera de la Costa Oriental que se encuentra completamente alejada del resto.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aballay, F., A. Murúa, J. Acosta & N. Centeno. 2008. Primer registro de artropodofauna cadavérica en sustratos humanos y animales en San Juan, Argentina. *Revista Sociedad Entomológica Argentina*. 67 (3-4): 157-163.
- Amat, E. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*. 30(1):231-244.
- Amat, E. 2009. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 693-708.
- Amat, E., M. Velez & M. Wolff. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*. 30 (1): 231-244.
- Anderson, R. & A. Raza. 2010. The effect of the extent of the study region on GIS models of species geographic distributions and estimates of niche evolution: preliminary tests with montane rodents (genus *Nephelomys*) in Venezuela. *Journal of Biogeography*. 37: 1378-1393.
- Aubertin, D. (1933). Revision of the genus *Lucilia* R-D. (Diptera:Calliphoridae). *Linnean Society's Journal-Zoology*. 38 (260): 388-436.
- Barrera, R., M. Grillet, Y. Rangel, J. Berti & A. Aché. 1998. Estudio eco-epidemiológico de la reintroducción de la malaria en el nororiente de Venezuela mediante Sistemas de Información Geográfica y sensores remotos. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 38 (1): 14-30.
- Batista-da-Silva, J., G. Moya-Borja, R. Pinto & M. de Carvalho. 2011. Abundance and richness of Calliphoridae (Diptera) of public health importance in the Tinguá Biological Reserve, Nova Iguaçu (RJ), Brazil. *Entomotropica*. 26 (3): 137-142.
- Battán-Horenstein, M., A. Linhares, B. De Ferradas & M. García. 2010. Decomposition and dipteran succession in pig carrion in central Argentina: ecological aspects and their importance in forensic science. *Medical and Veterinary Entomology*. 24: 16–25.

- Baumgartner, D. 1988. Spread of introduced *Chrysomya*. Blowflies (Diptera: Calliphoridae) in the Neotropics with records to Venezuela. *Biotropica*. 20: 167-168.
- Bermúdez, S. & J. Pachar. 2010. Artrópodos asociados a cadáveres humanos en Ciudad de Panamá, Panamá. *Revista Colombiana de Entomología*. 36 (1): 86-89.
- Bigot, J.M., 1888. (Diagnoses abrégés de quelques Diptères nouveaux, provenant de l’Amérique de Nord). *Annales de la Société Entomologique de France*, 6: clxxx-clxxxii (1887).
- Bonato, S. & L. Marinoni. 2005. Géneros e espéciesnovos de Mesembrinellinae (Diptera, Calliphoridae) da Costa Rica e Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (4): 883-809.
- Bonilla-Rivero, A. & H. López-Rojas. 2013. On the origin and diversification of Venezuelan freshwater fishes: the genus *Gephyrocharax* (Ostariophysi: Characidae) a case study. *Neotropical Ichthyology*. 11 (3): 487-496.
- Bottinelli, O., G Marder, S. Ulón, S. Ramírez & H. Sario. 2002. Estratificación de áreas de riesgo-dengue en la ciudad de Corrientes mediante el uso de los (SIG) Sistemas de Información Geográfico. UNNE. Corrientes. 4 pp.
- Brauer, F. (1895) Bemerkungen zu einigen neun Gattungen der Muscarien und Deutung einiger Original-Exemplare. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 104, 582–604.
- Brauer, F. & J. von Bergenstamm. 1891. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. V. Vorarbeiten zu einer Monographie der Muscaria Schizometopa (exclusive Anthomyidae). Pars II. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe. Viene*. 58: 305-446. También publicado por separado en Viena. 1891, 142p.
- Brown, B., A. Borkent, J Cumming, D. Wood., N. Woodley & M. Zumbado. 2009. Manual of Central American Diptera. Volume I. National Research Council. *ResearchPress*. Ottawa, Ontario, Canadá. 714 pp.

Busby, J. 1991. BIOCLIM - A Bioclimatic Analysis and Prediction System. Nature conservation: cost effective biological surveys and data analysis. Margules, C. & M. Austin (eds). CSIRO, Canberra. 64-68 pp.

Calderón-Argueda S, O.; A. Troyo & M. Solano. 2005. Sucesión de larvas de muscoideos durante la degradación cadavérica en un bosque premontano húmedo tropical. *Revista Biomedica*. 16:79-85.

Capote, T., E. Arcaya & Y. Velásquez. 2014. Primer registro de *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (Diptera: Calliphoridae) asociada con *Stapelia gigantea* L. (Apocynaceae) en Venezuela. *Entomotrópica*. 29 (1): 53-56pp.

Carvalho, L.; P. Thyssen, A. Linhares & F. Polhanes. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in South-eastern Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 95: 135-138.

Centeno, N., D. Almorza & C. Arnillas. 2004. Diversity of Calliphoridae (Insecta: Diptera) in Hudson, Argentina. *Neotropical Entomology*. 33 (3): 387-390.

Clark, K., L. Evans & R. Wal. 2006. Growth rates of the blowfly *Lucilia sericata* on different bodies tissues. *Forensic Science International*. 156: 145-149.

Coquerel, C., 1858. Note sur les larvæ appartenant à une espèce nouvelle de Diptère (*Lucilia hominivorax*) développées dans les frontaux de l'homme à Cayenne. *Annales de la Société Entomologique de France*. 3: 171-176.

Coronado, A. & A. Kowalski. 2009. Current status of the New World screwworm *Cochliomyia hominivorax* in Venezuela. *Medical and Veterinary Entomology*. 23 (1): 106-110 pp.

Correia T., F. Scott, G. Verocai, C. Souza, J. Fernandes, R. Melo, V. Vieira & F. Ribeiro. 2010. Larvicidal efficacy of nitenpyram on the treatment of myiasis caused by *Cochliomyia homnivorax* (Diptera: Calliphoridae) in dogs. *Vet Parasitol*. 173: 169-172.

Cova-García, P. 1964. Moscas de Venezuela. *Tipografía: La cromatográfica*. Caracas, Venezuela. 40 pp.

Cruz, I., E. Martínez, E. Muñoz, F. Vázquez. 1997. La biodiversidad y los sistemas de información geográfica. CONABIO. *Biodiversitas*. 11: 11-14.

Curto, S., I. Carbajo & R. Boffi. 2003. Aplicación de Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología: caso de estudio: malaria en la Argentina (1902–2000). *GAEA, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*. 1 (10): 239-248.

Dear, J. 1985. A revision of the new world Chrysomyini (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Zoología*. 3(3): 109-169.

Delgado, L., S. Ramos, N. Martínez & P. García. 2003. Ecología de Paisajes, Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica: Nuevas Perspectivas para el Manejo de Problemas en Salud Pública, Caso Particular la Malaria en el Estado Sucre, Venezuela. *Acta Científica Estudiantil*. 1 (4): 128-142

Del Ventura, F., J. Liria & J-C. Navarro. 2013. Determinación de áreas de endemismo en mosquitos (Diptera: Culicidae) en Venezuela, mediante criterios explícitos de optimización. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 53 (2): 165-182.

Díaz-Roa, A., M. Gaona, N. Segura, D. Suárez, M. Patarroyo & F. Bello. 2014. *Sarconesiopsis magellanica* (Diptera: Calliphoridae) excretions and secretions have potent antibacterial activity. *Acta tropica*. 136: 37-43.

Echeverry, L., A. Zapata, A. Segura & F. Bello. 2009. Estudio de cultivos celulares primarios derivados de *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). *Revista Ciencias de la Salud*. Bogotá (Colombia) 7 (3): 53-64 pp.

Fabricius, J.C., 1775. Systema entomologiae, sistens insectorum classes, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus, observationibus. *Kortii, Flensbvirgi et Lipsiae* [= Flensburg and Leipzig]. [30] + 832 p.

Fabricius, J. 1794. Entomologia systematica emendata et aucta. Secundum classes, ordines, genera, species adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus. *Tom. IV. C. G. Proft, Fil. Et Soc., Hafniae* [=Copenhagen]. [6] + 472 + [5] p.

Fabricius, J. 1805. Systema antliatorum secundum ordines, genera, species adiectis

synonimis, locis, observationibus, descriptionibus. C. Reichard, Brunsvigae (Brunswick). xiv + 15-372 +[1 (Errata)] + 30pp.

Feliangeli, M., J. Ramirez & A. Ramirez. 1988. The phlebotomine sandflies of Venezuelan Amazonia. *Medical and Veterinary Entomology*. 2: 47-65.

Feliangeli, M. 1989. Taxonomy and distribution of phlebotomine sandflies of Venezuela. I. The *oswaldoi* species group of the genus *Lutzomyia* (Diptera: Phychodidae). *Memories Institute Oswaldo Cruz*. 84 (3): 333-341.

Feliangeli, M., C. Arredondo & R. Ward. 1992. Phlebotomine sandflies in Venezuela: Review of the verrucarum species Group (in part) of *Lutzomyia* (Diptera: Phychodidae) with description of a new species from Lara. *Journal Medical Entomology*. 29 (5).

Ferreira, M. & I. Barbola. 1998. Sinantropía de Califorídeos (Insecta, Diptera) de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biología*. 58: 203-209.

Ferrier, S. & A. Guisan. 2006. Spatial modelling of biodiversity at the community level. *Journal of Applied Ecology*. 43: 393-404.

Florez, E. & M. Wolff. 2009. Descripción y Clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (díptera) de importancia forense en Colombia. *Neotropical Entomology*. 38 (3): 418-429.

Foley, D., L. Rueda, T. Peterson & R. Wilkenson. 2008. The value of georeferenced collection records for predicting patterns of mosquito species richness endemism in the neotropics. *Ecological Entomology*. 33: 12-23.

Förster, M., S. Klimpel, H. Mehlhorn, K. Sievert, S. Messler & K. Pfeffer. 2007. Pilot study on synanthropic flies (e.g. *Musca*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Fannia*, *Lucilia*, *Stomoxys*) as vectors of pathogenic microorganisms. *Parasitology Research*. 101: 243-246pp.

Gabaldon, A. & Cova-García, P. (1946a). Zoogeografía de los anofelinos en Venezuela: I. Los vectores principales. *Tijerazos sobre Malaria*. 10: 19-32.

Gabaldon, A. & Cova-García, P. (1946b). Zoogeografía de los anofelinos en Venezuela: I. Los vectores secundarios y los n vectores. *Tijerazos sobre Malaria*. 10: 78-127.

- Graham, C., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz & A. Peterson. 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution*. 19 (9): 497-503.
- Greenberg, B. & J. Kunich. 2002. Entomology and the law: Flies as forensic indicators. *Cambridge University Press*, Cambridge. 1 (2): 29-37.
- Grinnell, J. 1917. Thee niche-relationships of the California thrasher. *The California Thrasher*. 34: 427-433.
- Góngora, J., A. Díaz-Roa, A. Ramírez-Hernández, J. Cortés-Vecino, M. Gaona, M. Patarroyo & F. Bello. Evaluating the Effect of *Sarconesiopsis magellanica* (Diptera: Calliphoridae) Larvae-Derived Haemolymph and Fat Body Extracts on Chronic Wounds in Diabetic Rabbits. *Journal of Diabetes Research*. 2015: 1-10.
- González-Mora D., S. Peris & J. Mariluis. 1998. Notas sobre taxonomía y distribución del género *Compsomyiops* Townsend, 1918 (Diptera, Calliphoridae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (sección biológica)*. 94 (1-2): 15-21.
- Guisan, A & W. Thuiller. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*. 8: 993–1009.
- Guisan A., C. Graham, J. Elith, F. Huettmann & The National Center for Ecological Analysis and Synthesis (NCEAS) Species Distribution Modelling Group. 2007. Sensitivity of predictive species distribution models to change in grain size. *Diversity and Distributions*. 13: 332-340.
- Hall, D. 1947. The blowflies of North America. Bureau of Entomology and Plant Quarantine United States Department of Agriculture. *The Thomas Say Foundation*. 447 pp.
- Hall, M. & K. Smith. 1993. Diptera causing myiasis in man. In: Lane R. & R. Crosskey (eds). *Medical insects and arachnids*. Chapman and Hall, Londres, Inglaterra. 429-469 pp.
- Hammer, O., D. Harper & P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1): 9 pp.

- Hijmans, R., L. Guarino, C. Bussink, P. Mathur, M. Cruz, I. Barrantes & E. Rojas. 2004. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de Datos de Distribución de Especies. Manual. *DIVA-GIS*. 91 pp.
- Huber, O. & C. Alarcón. 1988 Mapa de Vegetación de Venezuela. MARNR. The Nature Conservancy, Caracas. Venezuela.
- Hutchinson, G. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. 22: 415-427.
- Illoldi-Rangel, P. & T. Escalante. 2008. De los modelos de nicho ecológico a las áreas de distribución geográfica. *Biogeografía* 3. FocusArticle. 7-12.
- Instituto Nacional de Estadística. 2013. División político territorial de la República Bolivariana de Venezuela 2013: Con fines estadísticos. República Bolivariana de Venezuela. 117 pp.
- Klein, E., D. Sánchez, L. Malavé, J. Posada, G. Papadakis, R. Lazo, A. Chatwin, M. Guevara, J. González, R. Martínez, C. Villalba, E. Yerena, H. Guada, J. Cruz, M. Rada, C. Bastidas & A. Ramos. 2007. Coastal and Marine Conservation Priorities in Venezuela. 49-53 (Chapter 7). In: Anthony Chatwin (editor). Priorities for Coastal and Marine Conservation in South America. *The Nature Conservancy*. Virginia, USA. 63 pp
- Kneidel, I. 1984. Competition and disturbance in communities of carrion breeding Diptera. *Journal of Animal Ecology*. 53: 849-865.
- Kosmann, C., R. Pinto, E. Harterreiten-Souza & J. Pujol-Luz. 2013. A List of Current Valid Blow Fly Names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with Key to the Brazilian Species. *EntomoBrasilis*. 6 (1): 74-85.
- Le Guillou, E.J.F., 1842. Description de sept diptères nouveaux, recueillis pendant le voyage autour du monde de l'Astrolabe et la Zélée. *Revue Zoologique*. 5: 314-316.
- Liria, J. 2006. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo – Venezuela. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 23 (1): 33-38.

Loyola, E., C. Castillo-Salgado, P. Nájera-Aguilar, M. Vidaurre, O. Mujica & R. Martínez-Piedra. 2002. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 12 (6): 415-428.

Lukin, L. 1989. Human cutaneous myiasis in Brisbane: a prospective study. *The Medical Journal of Australia*. 150 (5):237-240.

Macquart, J., 1843. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. *Mem Soc Roy des Sci de l'Agr et des Arts, Lille*. (1842): 162- 460. También publicado por separado. 2 (3): 5-304.

Macquart, J., 1851. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. *Suite de 4e supplément. Mem Soc Roy des Sci de l'Agr et des Arts, Lille* (1850): 134-294. También publicado como suplemento IV (parte). pp. 161-309, 324-336.

Magaña, C., C. Andara, M. Contreras, A. Coronado, E. Guerrero, D. Hernández, M. Herrera et al. 2006. Estudio preliminar de la fauna de insectos asociada a cadáveres en Maracay, Venezuela. *Entomotropica*. 20 (1): 53-59.

Martinez, N. 2010. Apuntes sobre modelación de nichos ecológicos. Laboratorio de Evolución Molecular y Experimental del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F, México. 66 pp.

Mariluis, J. & S. Peris. 1984. Datos para una sinopsis de los Calliphoridae neotropicales. *Eos*. 60: 67-86.

Mariluis, J. & J. Schnack. 2002. Calliphoridae de la Argentina. Sistemática, ecología e importancia sanitaria (Diptera, Insecta). Actualizaciones en artropología sanitaria argentina. *RAVE (Red Argentina de Estudios de Artrópodos Vectores de Enfermedades Humanas). Serie: Enfermedades Transmisibles*. 2: 23-37.

Mariluis, J. & P. Mulieri. 2003. The distribution of the Calliphoridae in Argentina (Diptera). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 62 (1-2): 85-97.

Mavárez-Cardozo, M., A. Espina, F. Barrios-Ferrer & J. Ferreira-Paz. 2005. La entomología Forense y el Neotrópico. *Cuadernos de Medicina Forense*. 11 (39): 23-33.

Mello, R. 1969. Contribuição ao estudo do gênero *Myiolucilia* Hall (Diptera, Calliphoridae).

Studia Entomologica. 12: 297-316.

Meigen, J. 1826. Systematische Beschreibung der bekanntemeuropäischen zweiflügeligen Insekten. Vol. 5, xii+412 p., pls. 42-54. Hamm.

Moissant, E., M. García, J. Quijada & T. Marcial. 2004. Un caso urbano de miasis cutánea humana. *Entomotropica*. 19 (1): 49–50.

Molina, I. 2001. Los sistemas de información geográfica en epidemiología. *Revista salud pública y nutrición*. 2 (2): 30.

Moneo, J. & M. Saloña-Bordas. 2007. Califóridos (Diptera, Calliphoridae) de interés forense recogidos en el entorno universitario del campus de Leioa (Vizcaya, España). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. 40: (2007): 479–483.

Montoya, A., J. Sánchez & M. Wolff. 2009. Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) del Municipio La Pintada, Antioquia Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*. 1 (35): 73-82.

Morales, R. 2014. Elaboración de una clave taxonómica para adultos y larvas de las especies de los géneros *Lucilia* y *Hemilucilia* (Diptera: Calliphoridae) de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 71 pp.

Moreno, A., J. Moreno, M. Vasquez & J. Liria. 2016. New records of blowflies (Diptera: Calliphoridae) from Amazonian Venezuela. *Advances in Environmental Biology*. 10(5): 1-7.

Moretti, T. & W. Godoy. 2013. Spatio-temporal dynamics and preference for type of bait in necrophagous insects, particularly native and introduced blow flies (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Medical Entomology*. 50: 415–424.

Morrone, J. 1994. On the identification of areas of endemism. *Systematic Biology*. 43:438-441.

Morrone, J. 2000. La importancia de los atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad. PRIBES 2000. México D.F, México. 69-28.

- Muñoz, M., J. Hernández & J. Colin. 2004. Georeferenciación de las localidades de colectas biológicas. CONABIO. *Biodiversitas*. 54: 8-15.
- Norris, K. 1965. The bionomics of blow flies. *Annual Review of Entomology*. 10: 47–68.
- Núñez, M., J. Liria & J-C. Navarro. 2007. Áreas de endemismo y panbiogeografía en *Psorophora* Robineau-Desvoidy (Diptera: Culicidae). *Entomología Mexicana*. 6: 1178-1181.
- Núñez, J. 2012. Entomología forense en Venezuela. 1era edición. Editorial Livrosca. Caracas. 273 pp.
- Núñez, J. & J. Liria. 2014. Sucesión de la entomofauna cadavérica a partir de un biomodelo con vísceras de res. *Salus Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo*. 18 (2): 35-39.
- Núñez, J. & J. Liria. 2016. Cephalopharyngeal geometric morphometrics in three blowfly species (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4 (1): 338-341.
- Olea, S. & J. Mariluis. 2013. The genus *Calliphora* (Diptera: Calliphoridae) in Argentina, with the first records of *C. lopesi* Mello 1962. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 72 (1-2): 99-104.
- Ortloff-Trautmann, A., A. Peñailillo, S. Albornoz, R. Silva, M. Riquelme & P. Peña. 2013. Primer reporte en Chile de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) en evidencia entomológica forense. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 45, 83-89.
- Pando, B. & J. Giles. 2007. Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la Península Ibérica. *Geofocus*. 7: 100-119.
- Pape, T., M. Wolff & E. Amat. 2004. Los califóridos, éstridos, rinóforos y sarcófagidos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia. *Biota Colombiana*. 5 (2): 201-208.
- Parra-Henao, G. 2010. Sistemas de información geográfica y sensores remotos. Aplicaciones en enfermedades transmitidas por vectores. *CES Medicine*. 24 (2): 75-90.

Patitucci, L., P. Mulieri, M. Domínguez, J. Mariluis & J. Schnack. 2011. Estudio preliminar de Calyptratae (Diptera) en la Reserva Natural Estricta Otamendi, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 70 (3-4): 157-168.

Patitucci, L., P. Mulieri, M. Domínguez, J. Schnack & J. Mariluis. 2011. Species composition and heterogeneity of blowflies assemblages (Diptera: Calliphoridae) in urban–rural gradients at regional scale in Argentinean Patagonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 46 (1): 49-58.

Pedrero-Rosario, M. & J. Liria. 2013. Modelo de nicho ecológico de esquistosomiasis a partir de datos históricos (período 1985-1995) en Venezuela. Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela. 66 pp.

Pellitero, J. & M. Saloña-Bordas. 2007. Califóridos (Diptera, Calliphoridae) de interés forense recogidos en el entorno universitario del campus de Leioa (Vizcaya, España). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. 40: 479-483.

Peterson, A. & C. Cohoon. 1999. Sensitivity of distributional prediction algorithms to geographic data completeness. *Ecological Modelling*. 117:159–164

Peterson, A. 2001. Predicting species geographic distributions based on ecological niche modeling. *The Condor*. 103: 599-605.

Peralta, B., M. Gilarriortua & M. Saloña. 2013. Variabilidad espacial y temporal de califóridos (Diptera) necrófagos de interés forense capturados en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias (CAPA). Estudio preliminar. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*. 37 (3-4): 301-314.

Pérez-García, B. 2010. Áreas de endemismo y Áreas de nicho potencial para el género *Thraulodes* Ulmer (Ephemeroptera Leptophlebiidae) en el Continente Americano. Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela. 145 pp.

Pérez-García, B. & J. Liria. 2013. Modelos de nicho ecológico fundamental para especies del género *Thraulodes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84: 600-611.

- Pérez, S.; P. Duque & M. Wolff. 2005. Successional behavior and occurrence matrix of carrion-associated arthropods in the urban area of Medellín, Colombia. *Journal of Forensic Science*. 50 (2): 1-7.
- Phillips, J., R. Anderson & R. Schapire. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*. 190: 231-259.
- Phillips, S., M. Durik & R. Schapire. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. 655-662 pp. En: C.E. Brodley (Ed.). Machine learning Proceedings of the 21 st International Conference on Machine Learning. Banff, Canada.
- Pietri. 1919. En: Cova-García, P. 1964. Moscas de Venezuela. Tipografía: La cromatografía. Caracas, Venezuela. 40 pp.
- Pilar, A., C. Graham, L. Lawrence, L. Master & L. Albert. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography*. 29: 773-785.
- Pulgar, E., J. Quijada, A. Bethencourt & E. Moissant. 2009. Reporte de un caso de miasis por *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) en un cunaguaro (*Leopardus pardalis*, Linnaeus, 1758) en cautiverio tratado con Doramectina. *Entomotropica*. 24 (3): 129–133.
- Quijada, J., A. Bethencourt, & L. Ríos. 2013. Miasis cutánea por *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) en niñas con pediculosis: Reporte de dos casos. *Entomotropica*. 27 (2): 93–98.
- Richard, C., I. Paterson & M. Villet. 2008. Estimating the age of immature *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae), correcting for temperature and geographical latitude. *International Journal of Legal Medicine*. 122: 271-279.
- Robineau-Desvoidy, J. 1830. Essai sur les Myodaires. Mémoires présentés par divers Savans à l'Académie Royale des Sciences de L'Institut de France. *Sciences Mathématiques et Physiques. Paris*. [Ser. 2]. 2: 1-813.

- Rodríguez-Olarte, D., D. Taphorn & J. Lobón-Cerviá. 2011. Do protected areas conserve neotropical freshwater fishes? A case study of a biogeographic province in Venezuela. *Animal Biodiversity and Conservation*. 34 (2): 273–285.
- Rondani, C., 1850. Osservazioni sopra alquante specie di esapodi ditteri del Museo Torinese. *Nuovi Annali delle Scienze Naturali. Bologna*. 3: 165-197.
- Rujano, M., L. Oraá, Y. Rondón, M. Sánchez, M. Rondón, Y. Sánchez, M. Rojas, N. González, D. Casorla & E. Nieves. 2015. Modelo de la distribución de especies vectores de leishmaniasis del género *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en Mérida Venezuela. *Intropica*. 10: 37-51.
- Sánchez, I. 2010. Patrones de Distribución, áreas de endemismo y modelo de nicho en flebotomos (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) de Venezuela. Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela. 84 pp.
- Sánchez, I., J. Liria & M. Feliangeli. 2015. Ecological Niche Modeling of Seventeen Sandflies Species (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) from Venezuela. *International Journal of Zoology*. 2015: 9.
- Sanford, M., T. Whirworth & D. Phatak. 2014. Human Wound Colonization by *Lucilia eximia* and *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae): Myiasis, Perimortem, or Postmortem Colonization?. *Journal of Medical Entomology*. 51(3):716-719.
- Saigusa, A., A. Matsumasa, A. Yashima, B. Takamiya & Y. Aoki. 2009. Practical applications of molecular biological species identification of forensically important flies. *Legal Medicine*. 11: 344-347.
- Shannon, R. 1924. Nearctic Calliphoridae, Luciliini (Diptera). *Insecutor Inscitiae Menstruus*. 12, 67–81.
- Scheldeman, X. & M. Van Zonnveld. 2010. Training manual on spatial analysis of plant diversity and distribution. *Bioversity International*. 179 pp.
- Schnack, J., J. Mariluis, N. Centeno & J. Muzón. 1995. Composición específica, ecología sinantropía de Calliphoridae (Insecta, Diptera) en el Gran Buenos Aires. *Revista de la*

Sociedad Entomológica Argentina. 54 (1-4): 161-171.

Solano, J., M. Wolff & L. Castro. 2013. Identificación molecular de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de importancia forense en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*. 39 (2): 281-190.

Stockwell, D. & D. Peterson. 1999. The GARP modeling system: Problems and solutions to automated spatial prediction. Internacional. *Journal of Geographical Information Science*. 13: 143-158.

Stockwell, D. & D. Peterson. 2001. Effects of simple size o accuracy of species distribution models. *Ecological Modelling*. 148: 1-13.

Thomas, A. 2014. Dinámica Estacional y Espacial de las Moscas verde-azules (Diptera: Calliphoridae) en un Gradiente Urbano-Rural en los altos mirandinos venezolanos. Centro de Estudios Avanzados IVIC. Miranda, Venezuela. 130 pp.

Thomas, A. & J. Ferrer-Paris. 2015. Primer reporte de la especie exótica *Chrysomya rufifacies* Macquart 1844 y nuevos registros de *C. putoria* Wiedemann 1818 (Diptera: Calliphoridae) para Venezuela. *Bioinvasores I*. 1: 4-9.

Townsend, C. 1915. A new generic name for the screwworm fly. *Journal of the Washington Academy of Sciences*. 5: 644-646.

Townsend, C. 1918. New mucoid genera, species and synonymy. *Insecutor Inscitiae Menstruus*, 6: 151-156.

Townsend, C.H.T., 1935. New Muscoid genera, mainly from the Neotropical region. *Revista de Entomología*, 5: 68-74.

Torres-Olave, M., H. Rojas-Villalobos, G. Zesati, L. Bravo-Peña & L. Alatorre-Cejudo. 2015. Modelo biogeográfico de los mosquitos *Culex* spp (Diptera: Culicidae) en México. *Boletín Geográfico*. 37: 43-58.

Tonus, M., M. Wolff, Y. Ramos-Pastrana, A. Lima & D. Sousa. 2016. The first phylogenetic study of Mesembrinellidae (Diptera: Oestroidea) based on molecular data: clades and congruence with morphological characters. *Cladistics*. 0 (2016): 1-19.

Vargas, J. 1829. Monografías sobre casos prácticos de insectos. En: Cova-García, P. 1964. Moscas de Venezuela. Tipografía: La cromatográfica. Caracas, Venezuela 40 pp

Vásquez, M., & Liria, J. 2012. Morfometría geométrica alar para la identificación de *Chrysomya albiceps* y *C. megacephala* (Diptera: Calliphoridae) de Venezuela. *Revista de Biología Tropical*. 60 (3): 1249–1258.

Velásquez, Y. 2008. A checklist of arthropods associated with rat carrion in a montane locality of northern Venezuela. *Forensic Science International*. 5148: 1-3.

Velásquez, Y., A. Martínez-Sánchez, A. Thomas & S. Rojo. 2017. Checklist and distribution maps of the blow flies of Venezuela (Diptera, Calliphoridae, Mesembrinellidae). *ZooKeys*. 645: 103–132.

Walker, F. 1849. List of the specimens of dipterous insects in the collection of the British Museum. 4: 689-1172.

Whitworth, T. 2006. Claves para generos y species de moscas califóridas (Diptera: Calliphoridae) de América al Norte de México. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 108 (3): 689-725

Whitworth, T. 2010. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of the West Indies and description of a new species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy. *Zootaxa*. 2663: 1–35.

Whitworth, T. 2012 Identification of Neotropical blow flies of the genus *Calliphora* Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae) with the description of a new species. *Zootaxa*. 3209: 1–27.

Whitworth T. 2014. A revision of the Neotropical species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae). *Zootaxa*. 3810: 1–76.

Wiedemann, C. 1818. Neue Insecten vom Vorgebirge der Guten Hoffnung. *Zoologisches Magazin (Wiedemann's)*. 1: 40-48.

Wiedemann, C. 1819. Brasiliannische Zweiflügler. *Zoologisches Magazin (Wiedemann's)*. 1: 40-56.

Wolff, M. 2010. Los Calliphoridae (Diptera). *Boletín del Museo Entomológico Francisco Luís Gallego*. 2 (2): 5-10.

Wolff, M., C. Rivera, S. Herrera, J. Wolff & M. Escobar. 2010. *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae), una nueva alternativa para la terapia larval y reporte de casos en Colombia. *IATREIA*. 25 (2): 107-116.

Wulp, F. 1896. Diptera. Volume 2 [part], pp. 289-304. En: Godman, F.D. & O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. 129: 289-304. 489pp.