

**MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITOIDEA: TEPHRITIDAE Y LONCHAEIDAE) EN
DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

ANGIE MELISSA HERRERA MEDINA

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de
Biólogo**

Director

NELSON AUGUSTO CANAL DAZA

Ph.D. en Entomología

Co-Director

NÉSTOR PÉREZ BUITRAGO

Ph.D. en Biología

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

FACULTAD DE CIENCIAS

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

IBAGUE – TOLIMA

2018



**FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: "MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITOIDEA: TEPHRITIDAE Y LONCHAEIDAE) EN DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

AUTORES: ANGIE MELISSA HERRERA MEDINA

DIRECTOR NELSON AUGUSTO CANAL DAZA

**JURADOS GLADYS REINOSO FLOREZ
TITO BACCA**

CALIFICACIÓN 4.6

APROBADO

REPROBADO

OBSERVACIONES _____

FIRMAS

Glady Reinoso
JURADO 1.

JURADO 2.

Nelson Augusto Canal Daza
Director del trabajo

[Signature]
Director del Programa (Ad hoc)

Ciudad y fecha: Ibagué, 14 Noviembre de 2018



FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: "MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITOIDEA: TEPHRITIDAE Y LONCHAEIDAE) EN DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

AUTORES: **ANGIE MELISSA HERRERA MEDINA**

DIRECTOR **NELSON AUGUSTO CANAL DAZA**

JURADOS **GLADYS REINOSO FLOREZ**
TITO BACCA

CALIFICACIÓN: 4.6

APROBADO

REPROBADO

OBSERVACIONES _____

FIRMAS

PL

JURADO 1.

JURADO 2.

Director del trabajo

GR

Director del Programa (Ad hoc)

Ciudad y fecha: Ibague, 14 noviembre de 2018

A mis padres.

Quienes con gran esfuerzo me ayudaron a cumplir mi sueño.

A mi familia.

Por ser la única razón de seguir adelante.

A Tati

Por ser el eje central de mi hogar.

Y a Sofi

Bienvenida a la familia.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi familia por haberme hecho la persona que soy y por apoyarme en cada paso que doy frente a la vida.

Al Dr. Nelson Augusto Canal Daza, Entomólogo, Director del Grupo de investigación en moscas de las frutas – GIMFRUT y Director del Semillero de Investigación de Entomología de la Universidad del Tolima – SIEUT, del que hago parte y en donde nací, crecí y se desarrolló esta investigación. Gracias por guiarme durante el proceso de mi formación profesional.

Al Dr. Néstor Pérez Buitrago, Biólogo, Coordinador del Grupo de Investigación en Ciencias de la Orinoquia – GICO, por abrirme las puertas en la sede Orinoquía y permitirme trabajar con ustedes.

A la consolidación entre las Colecciones entomológica y botánica de la Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia y al Museo Laboratorio de Entomología de la Universidad del Tolima (MENT-UT) y a sus respectivos curadores: Juan Carlos Agudelo, Francisco Javier Mijares y Pedro Galeno Olaya, que contribuyeron en mi formación como investigadora.

A mis compañeras de laboratorio, por hacer la experiencia más placentera.

Y, por último, a mis compañeros, maestros y a la institución por forjarme como profesional.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS	14
1.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. MARCO REFERENCIAL	15
2.1. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1.1. Fruticultura colombiana	15
2.1.2. Las moscas de las frutas.....	15
2.2 ANTECEDENTES	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
4. RESULTADOS	23
4.1. DIVERSIDAD DE MOSCAS.....	23
4.2. HOSPEDEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA	31
4.3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL.....	34
5. DISCUSION	35
6. CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Frecuencia y distribución de especies de Tephritidae y Lonchaeidae en el departamento de Arauca.....	23
Tabla 2: Índices de infestación por moscas frugívoras en frutos recolectados.....	32
Tabla 3: Frutos hospederos en el departamento de Arauca.....	33

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de las trampas Multilure (Tipo McPhail) para la colecta de moscas de la superfamilia Tephritoidea en dos municipios de Arauca, (a-c) Huertas domésticas, (b-d) Parches de bosque.....	21
Figura 2. <i>Anastrepha bezzii</i> , (a) Hembra adulta, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus, (d) Cara, (e) Vista general del ala derecha.	25
Figura 3. <i>Anastrepha obliqua</i> , (a) Hembra adulta, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus, (d) Membrana reversible, (e) Vista general del ala derecha.	25
Figura 4. <i>Anastrepha parishi</i> , (a) Hembra adulta, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus, (d) Membrana reversible, (e) Vista general del ala derecha.	27
Figura 5. <i>Anastrepha striata</i> , (a) Vista general del ala derecha, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus.	28
Figura 6. Terminalia masculina de <i>Neosilba batesi</i> , (a) vista ventral, (b) vista lateral. .	29
Figura 7. Terminalia masculina de <i>Neosilba zadolicha</i>	30
Figura 8. Terminalia masculina de <i>Lonchaea sp 1</i> , (a) vista ventral, (b) vista lateral. Terminalia masculina de <i>Lonchaea longicornis</i> , (c) vista ventral, (d) vista lateral.	30
Figura 9. Terminalia masculina de <i>Lonchaea sp 2</i> , (a) vista ventral, (b) vista lateral. ..	31
Figura 10. Índices de Moscas Trampa Día para el Departamento de Arauca.	34

RESUMEN

Las verdaderas moscas de la fruta son insectos del orden Díptera (Tephritidae y Lonchaeidae), muchas de las cuales son consideradas plagas de importancia económica a nivel mundial, que limitan el comercio interno y externo de frutas. Actualmente en Colombia, los levantamientos sistemáticos realizados en Arauca y en los departamentos de los Llanos Orientales son escasos, por lo cual tampoco se conocen sus especies hospederas, sólo se tiene información en esta región mediante los boletines epidemiológicos realizados por el ICA. El objetivo de este proyecto es el de contribuir al conocimiento de las moscas de la fruta pertenecientes a las familias Tephritidae y Lonchaeidae, presentes en los Llanos Orientales. Este estudio se realizó en los municipios de Saravena y Arauca, en el departamento de Arauca y en cada uno de ellos se muestrearon dos sitios, un huerto doméstico y un parche de bosque. La colecta de moscas adultas se realizó por medio de trampas Multilure (tipo McPhail) cebadas con proteína hidrolizada de maíz y de frutos posibles hospederos. Se obtuvieron 258 ejemplares pertenecientes a ocho especies, cuatro de la familia Tephritidae y cuatro de Lonchaeidae, incluyendo nuevos registros para el departamento (*Anastrepha bezzii*, *Neosilba batesi*, *Neosilba zadolicha* y dos especies de *Lonchaea* sin identificar). *Anastrepha obliqua* y *Neosilba batesi* fueron las especies más abundantes del estudio. Mediante la colecta de frutos se asociaron cinco especies de hospederos sólo a las especies de Lonchaeidae, registrando en ambos municipios índices de infestación bajos e índice poblacional (MTD) con valores por debajo de 1.

Palabras clave: hospederos, diversidad, *Anastrepha* sp., *Neosilba* sp., *Lonchaea* sp.

ABSTRACT

The true fruit flies are insects belonging to the Diptera order (Tephritidae and Lonchaeidae), many of which are considered worldwide pests of economic importance because they limit the internal and external trade of fruits. Nowadays in Colombia, the systematic surveys carried out in Arauca and in the departments of the Eastern Plains are scarce; therefore, their host species are not known; in this region, the information is only available through the epidemiological bulletins made by the ICA. The objective of this project is to contribute to the knowledge of fruit flies belonging to the Tephritidae and Lonchaeidae families, that are presented in the Eastern Plains. This study was conducted in the municipalities of Saravena and Arauca, in the Arauca department, and two areas were sampled in each one: domestic orchards and forest patches. The collection of adult flies was carried out with Multilure traps (McPhail type) baited with corn hydrolyzed protein; and the collection of possible wildlife and cultivated species of fruit host. A total of 258 adult flies belonging to eight species were obtained: four from Tephritidae family and four from Lonchaeidae, including new records for the department (*Anastrepha bezzii*, *Neosilba batesi*, *Neosilba zadolicha* and two unidentified species of *Lonchaea*). *Anastrepha obliqua* and *Neosilba batesi* were the most abundant species of the study. Through the collection of fruits, five hosts species were only associated with the species of the Lonchaeidae family, registering in both municipalities low infestation indexes and the population index (FTD) under 1.0.

Keywords: hosts, diversity, *Anastrepha* sp., *Neosilba* sp., *Lonchaea* sp.

INTRODUCCIÓN

Las verdaderas moscas de la fruta son insectos del orden Diptera, superfamilia Tephritoidea, familias Tephritidae y Lonchaeidae, consideradas plagas de importancia económica para la fruticultura a nivel mundial (Molina, 2000; Aluja & Norrbom, 2000; Castañeda *et al.*, 2010) debido a las pérdidas directas que ocasiona al dañar las frutas como a las fuertes restricciones cuarentenarias que son impuestas a los países exportadores (Núñez, 1981; 1988; Olarte, 1987; Yepes & Vélez, 1989; Arévalo *et al.*, 1997; Vélez, 1997a; Barón, 2004; Castañeda *et al.*, 2010; Miranda, 2011). En América Latina, alrededor de unas 20 especies de estas moscas causan pérdidas calculadas en unos 35'000,000 de dólares al año, estimándose que los países del Grupo Andino sufren pérdidas que sobrepasan el 30% del valor de su producción frutícola (Comunidad Andina, 1989).

En Colombia se han reportado tres de los cinco géneros de mayor relevancia de la familia Tephritidae, *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis* MacCleay y *Toxotrypana* Gerstaecker (ICA, 2007). Las especies de *Anastrepha* son consideradas las de mayor interés por su diversidad, distribución y daño (Carrejo & González, 1994; Arévalo *et al.*, 1997; Canal, 2010; Castañeda *et al.*, 2010); conociéndose actualmente para el país 83 especies de *Anastrepha* (Rodríguez *et al.*, 2018), cinco de ellas de importancia cuarentenaria: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Macquart), *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann) y *A. striata* Schinner (Hernández-Ortiz & Aluja, 1993; Vélez, 1997b; Norrbom *et al.*, 2000). Mientras que los géneros más abundantes de la familia Lonchaeidae para el país son *Neosilba* McAlpine, *Dasiops* Rondani y *Lonchaea* Fallén. Las especies de *Dasiops* han sido las de mayor importancia por los daños que han causado en cultivos de pasifloras (Delgado *et al.*, 2010a; Quintero *et al.*, 2012; Wyckhuys *et al.*, 2012; Santamaría *et al.*, 2014). Sin embargo, diversos estudios han demostrado la importancia de conocer las especies de los géneros *Neosilba* y *Lonchaea* para el país (Delgado *et al.*, 2010b; Medina & Kondo, 2012; Saavedra *et al.*, 2017).

En países tropicales como Colombia, la diversidad de frutas producidas es amplia, gracias a los diferentes climas y ecosistemas de nuestra geografía, por tal motivo, diversas empresas se han dedicado a la producción y/o comercialización de frutas (Hernández & Pinzón, 2007). El área total plantada de cultivos permanentes reportada por la ENA para el 2015 aumentó en un 0,2% respecto al año anterior, del cual, el grupo de los frutales presentó una participación de 11,6% mostrando un crecimiento en la producción (DANE, 2016). En el departamento de Arauca, la producción de frutos se concentra en 4 productos: cítricos, papaya, piña y patilla (MAGDR, 2013); siendo que sólo el 25% del territorio del departamento es utilizado para la explotación agrícola, pero se espera un fuerte incremento del área sembrada, la cual debe incluir áreas de frutales.

En Colombia se han llevado a cabo estudios sistemáticos de moscas de las frutas en seis de los 32 departamentos: Antioquia, Cundinamarca, Nariño, Santander, Tolima, y Valle del Cauca, la mayoría en la Región Andina. Los levantamientos sistemáticos realizados en Arauca y en los departamentos de los Llanos Orientales son escasos, por lo cual tampoco se tiene información de las especies hospederas, sólo se tiene información de este componente biológico en esta región por medio de los boletines epidemiológicos publicados por el ICA en el 2012 y de reportes esporádicos.

Dada la importancia de esta plaga, en varios países se ha avanzado en el manejo de las moscas de la fruta obteniendo buenos resultados en la supresión de varias especies por medio de la Técnica de Insecto Estéril (TIE) y/o de programas de control biológico mediante liberaciones masivas de parasitoides criados en laboratorio (Canal, 2004; Ledezma *et al.*, 2013). Existen áreas libres (ALP-MF) o de baja prevalencia de plagas para moscas de la fruta (ABPP-MF) reconocidas en Argentina (Rial *et al.*, 2008), Brasil (Malavasi *et al.*, 1994), Chile (González & Troncoso, 2007), Ecuador (Cabanilla & Escobar, 1993) y México (Zambada, 1991; Reyes *et al.*, 2007; Santiago *et al.*, 2008; Santiago, 2008). Sin embargo, ninguna de estas alternativas es aplicable en Colombia, dado que para la óptima implementación de estrategias de control es necesario conocer a profundidad la biología, ecología e historia natural en los paisajes y ecosistemas

colombianos de las especies nativas o exóticas (Canal, 2004), haciendo evidente la importancia de ampliar las zonas de levantamientos de moscas de las frutas en el país.

Según Aluja *et al.*, (2003), el primer paso para el diseño de estudios de biología y ecología es el adecuado reconocimiento de la biodiversidad del grupo en la región y su relación con los hospederos, por ende, contribuir al conocimiento de las moscas de la fruta (Tephritidae y Lonchaeidae) presentes en los Llanos Orientales por medio de un levantamiento sistemático en la zona, dará las primeras bases para futuras investigaciones.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento sobre moscas de la fruta (Tephritidae y Lonchaeidae) presentes en los Llanos Orientales.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las especies de moscas de las frutas de las familias Tephritidae y Lonchaeidae presentes en los municipios Saravena y Arauca del departamento de Arauca.
- Reconocer frutos hospederos de las especies de moscas de las frutas de las familias Tephritidae y Lonchaeidae en los dos municipios del departamento de Arauca.
- Determinar los índices de infestación de moscas por frutos obtenidos en los dos municipios del departamento de Arauca.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Fruticultura colombiana. La fruticultura colombiana es considerada actualmente como uno de los sectores más importantes del país (Miranda, 2011) gracias a la diversidad de ecosistemas propicios para la producción y al aumento en las demandas de diferentes frutas tropicales por los mercados internacionales (Olarte, 1987). El área total plantada de cultivos permanentes reportada por la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) para el 2015 aumentó en un 0,2% respecto al año anterior, del cual, el grupo de los frutales presentó una participación de 11,6% mostrando un crecimiento en la producción del 3,7% (DANE, 2016). Los departamentos de Arauca, Casanare y Meta de los Llanos Orientales conforman el 21,3% del territorio nacional, en el que sólo se cultiva el 4,1% del área de las frutas de todo el país, lo cual indica que hay una frontera muy grande por desarrollar en esta región (PFN, 2006). En el departamento de Arauca, la producción de frutos se concentra en cuatro productos: cítricos, papaya, piña y patilla (MAGDR, 2013); además de los frutales que se dan en la región pero que aún no representan ningún valor económico, siendo que sólo el 25% del territorio del departamento es utilizado para la explotación agrícola, pero se espera un fuerte incremento del área sembrada, la cual debe incluir áreas de frutales.

2.1.2. Las moscas de las frutas. Las verdaderas moscas de la fruta, cuyas larvas se desarrollan en los frutos, pertenecen al orden Díptera, superfamilia Tephritoidea, familias Tephritidae y Lonchaeidae, de amplia distribución en todos los continentes; presentan las especies que causan más daños de importancia económica en la fruticultura a nivel mundial (Ros, 1988; Molina, 2000; Aluja & Norrbom, 2000; Castañeda *et al.*, 2010). La familia Tephritidae presenta cinco géneros de importancia económica, *Bactrocera* Frabicius, *Ceratitis* MacCleay, *Rhagoletis* Loew, *Anastrepha* Schiner y *Toxotrypana* Gerstaecker (Aluja 1996; Núñez 1981), de los cuales, para el país han sido reportado tres de estos (ICA, 2007), siendo las especies de *Anastrepha* consideradas las de mayor

interés (Carrejo & González, 1994; Arévalo *et al.*, 1997; Canal, 2010; Castañeda *et al.*, 2010). Mientras que los géneros presentes de la familia Lonchaeidae para el país son *Neosilba* McAlpine, *Dasiops* Rondani y *Lonchaea* Fallén, siendo las especies de *Dasiops* las de mayor importancia para el país (Delgado *et al.*, 2010a; Quintero *et al.*, 2012; Wyckhuys *et al.*, 2012; Santamaría *et al.*, 2014).

Según Aluja, (1994) y Soto & Jiron, (1989) la frecuencia de las especies de moscas de las frutas está influenciada principalmente por factores ecológicos, donde es condicionada por la abundancia y riqueza de las especies de plantas hospedantes, encontrando en los huertos frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación masiva (Artiaga-López *et al.*, 2002). El adulto puede llegar a vivir hasta tres meses bajo estas condiciones favorables y tener hasta doce generaciones por año (Rodríguez *et al.*, 1996). Es por ello, que este homogéneo grupo conocido por el nombre de “moscas de las frutas” haya atraído la atención de muchos investigadores pertenecientes, principalmente a aquellos países que sufren los efectos de esta importante plaga (Ros, 1988).

Por consiguiente, la presencia de estas moscas provoca daños directos al destruir la pulpa de los frutos, permitiendo además la contaminación por patógenos y la caída prematura de estos, de manera que disminuyen su producción y valor (Vilatuña *et al.*, 2010). Además, Análisis de Riesgo de Plagas han catalogado a diferentes especies de estas moscas como plagas cuarentenarias para los países importadores dada su característica de alimentarse internamente en los frutos, permitiéndole transportarse en el producto a exportar (ICA, 2008), comprometiendo el progreso económico de muchas naciones, especialmente de zonas tropicales y subtropicales, ya que corta las posibilidades de mejorar la situación de sus balanzas comerciales, disponibilidad de alimento, empleo y fortalecimiento de su economía (Ritacco, 2015). En América Latina, alrededor de unas 20 especies de estas moscas causan pérdidas calculadas en unos 35'000,000 de dólares al año, estimándose que los países del Grupo Andino sufren pérdidas que sobrepasan el 30% del valor de su producción frutícola (Comunidad Andina, 1989).

Actualmente en Colombia, el manejo de moscas de las frutas se lleva a cabo mediante medidas físicas como el embolsado de frutos, medidas culturales como la recolección y disposición adecuada de frutas afectadas del árbol y del suelo, y el uso de trampa tipo McPhail con proteína hidrolizada y, medidas químicas como aplicaciones de cebos tóxicos (ICA, 2005). Sin embargo, experimentos realizados en varios países han mostrado la poca eficiencia de las labores de control referidas anteriormente (Aluja, 1999) y si adicionamos los niveles de infestación que existen en Colombia (entre 80-100% de algunos frutos), se puede asegurar que no hay control eficiente de moscas de las frutas (Canal, 2004).

En varios países se ha avanzado en el manejo de esta plaga utilizando varias estrategias. Una de ellas es la Técnica de Insecto Estéril (TIE) teniendo éxito en la mosca Mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*, Loew), la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wiedemann) y la mosca del Melón (*Bactrocera cucurbitae*, Coquillett) (Ortiz, 2015). También se han utilizado programas de control biológico mediante liberaciones masivas de parasitoides criados en laboratorio, que han dado buenos resultados para la supresión de *C. capitata*, *Bactrocera* sp. y *Anastrepha* sp. (Ledezma *et al.*, 2013). Además, existen áreas libres (ALP-MF) o de baja prevalencia para moscas de la fruta (ABPP-MF) reconocidas en Argentina (Rial *et al.*, 2008), Brasil (Malavasi *et al.*, 1994), Chile (González & Troncoso, 2007), Ecuador (Cabanilla & Escobar, 1993) y México (Zambada 1991; Reyes *et al.*, 2007; Santiago *et al.*, 2008; Santiago, 2008), que han permitido ahorrar en tratamientos cuarentenarios, además de diversificar la oferta y el libre ingreso a cualquier país. Sin embargo, ninguna de estas alternativas es aplicable en Colombia (Canal, 2004); la TIE solo puede disminuir e incluso erradicar poblaciones silvestres de pequeñas densidades y su costo de inversión y mantenimiento es elevado (Ortiz, 2015); de igual manera es poca la información que se tiene sobre las áreas de baja prevalencia (ABPP-MF) en el país. Por otro lado, el control biológico con parasitoides debe ser un objetivo a futuro, dado que para su óptima aplicación es necesario conocer a profundidad la biología, ecología e historia natural en los paisajes y ecosistemas colombianos de las especies nativas o exóticas (Canal, 2004).

2.2 ANTECEDENTES

En Colombia se han encontrado moscas de las frutas pertenecientes a tres géneros de la familia Tephritidae: *Anastrepha*, *Ceratitis* y *Toxotrypana*. Dentro del género *Ceratitis*, se encuentra *Ceratitis capitata* Wiedemann (mosca del Mediterráneo), a nivel mundial es considerada la más dañina de este grupo por el número de plantas que ataca (más de 250 especies), su distribución en zonas tropicales y subtropicales del mundo y las dificultades para controlarla (Yepes & Vélez, 1989). Colombia había sido declarada libre hasta el año 1986, cuando se detectó un foco en el área limítrofe con el Ecuador en el departamento de Nariño (Núñez, 1987), desde entonces estudios la han detectado en Antioquia (Londoño *et al.*, 1988; Arévalo & Restrepo, 1996), Atlántico, Cauca, Cesar, La Guajira, Magdalena, Nariño (Núñez, 1988; Portilla, 1990; Portilla *et al.*, 1994; 1995; Cruz *et al.*, 2017) y Norte de Santander, de acuerdo a datos de los boletines epidemiológicos del ICA (PNMF, 2010).

En cuanto al género *Toxotrypana*, esta reportada la especie *T. curvicauda* Gerstaecker, es el insecto plaga más importante que afecta el cultivo de la papaya (Bustillo, 1988). Según Núñez (1988), esta especie tiene gran importancia, especialmente en zonas medias, donde puede alcanzar niveles de infestación entre 0,43 y 18,0 larvas/fruto e importancia económica por lo que puede llegar a afectar el 100% de la producción y es difícil de controlar.

Dentro del género *Anastrepha* se encuentran las especies consideradas de mayor importancia económica en el Neotrópico por su diversidad, distribución y daño (Carrejo & González, 1994; Arévalo *et al.*, 1997; Canal, 2010; Castañeda *et al.*, 2010). Actualmente, para este género se han descrito 304 especies (Norrbon *et al.*, 2012, 2015), siete de ellas de importancia cuarentenaria, con cinco especies presentes en Colombia (Hernández-Ortiz & Aluja, 1993; Vélez, 1997b; Norrbom *et al.*, 2000). En el país se conocen 83 especies de *Anastrepha* (Rodríguez *et al.*, 2018), a partir de levantamientos sistemáticos y colectas esporádicas. Levantamientos sistemáticos de moscas de las frutas en Colombia se han realizado en Antioquia (González, 1952;

Arévalo *et al.*, 1997, Yepes & Vélez, 1989), Cundinamarca (Martínez & Serna, 2005), Santander (Olarte, 1980), Tolima (Castañeda *et al.*, 2010; Ruiz-Hurtado, 2013; Saavedra-Díaz *et al.*, 2017), Nariño (Cruz *et al.*, 2017) y Valle del Cauca (Carrejo & González, 1994; Arias *et al.*, 1987; León, 1987; Gonzáles, 1952).

La región colombiana de los Llanos Orientales está compuesta por los departamentos de Meta, Vichada, Casanare y Arauca. La información sobre moscas de las frutas en estos departamentos corresponde a los boletines epidemiológicos publicados por el ICA, registrándose *A. alveata*, *A. antunesi*, *A. distincta*, *A. leptozona*, *A. limae*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata* (PNMF, 2012 a,b,c,d,e). No obstante, no detectaron la mosca del Mediterráneo *C. capitata* en ninguno de los departamentos de la región (PNMF, 2010). Además, se ha registrado en reportes esporádicos en los Llanos Orientales *A. magna* (Norrbohm 1997), en Arauca *A. cryptostrepha* (Rodríguez *et al.*, 2018) y *A. parishii* (Martínez Alava, 2007), en Vichada *A. pseudanomala* (Rodríguez *et al.*, 2018) y *A. parishii* (Martínez-Alava, 2007) y en el Meta *A. urichi* (Rodríguez *et al.*, 2018), *A. bahiensis* Lima, *A. fraterculus*, *A. rheediae* y *A. striata* (Nuñez, 1981).

La familia Lonchaeidae recientemente recibe atención en cuanto a su estatus como plaga a pesar de que se conoce desde hace aproximadamente 70 años (Araújo & Zucchi, 2002). Actualmente en Sudamérica se le considera la segunda familia de moscas de la fruta en importancia económica después de Tephritidae (Uchôa, 2012). La familia es cosmopolita con alrededor de 500 especies descritas en el mundo (Illescas, 2012). Los géneros más destacados que causan daños en los frutales en Colombia son *Neosilba* McAlpine, *Dasiops* Rondani y *Lonchaea* Fallén (Saavedra-Díaz *et al.*, 2017). En el país se han hecho levantamientos en Antioquia (Yepes & Vélez, 1989), en curuba en Boyacá (Umaña, 2005), en granadilla en el Huila (Santos *et al.*, 2009), en pitaya amarilla en el Valle del Cauca (Delgado *et al.*, 2010a), y Tolima (Ruiz-Hurtado, 2013; Saavedra-Díaz *et al.*, 2017). En ningún departamento de los Llanos Orientales se tiene información de esta familia.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

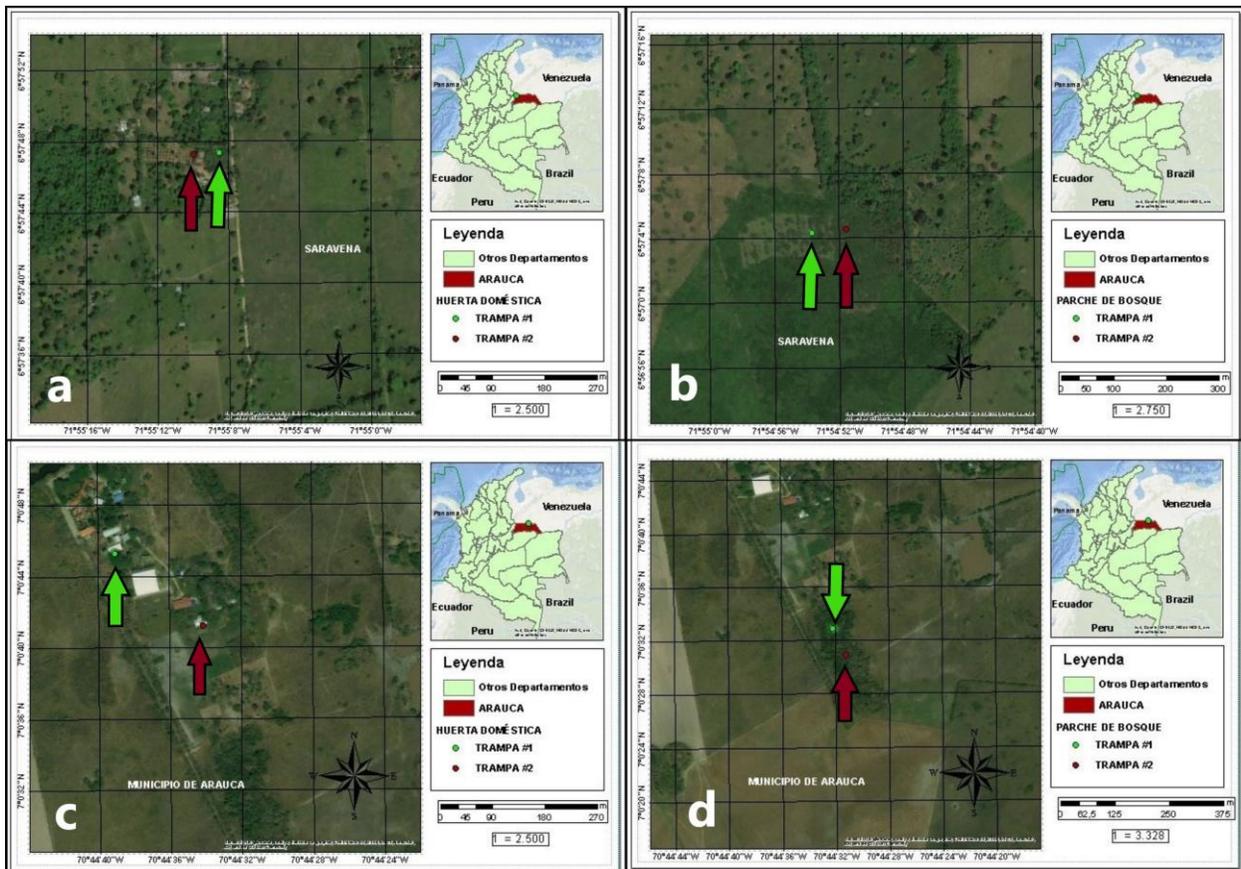
El estudio se llevó a cabo durante seis meses, de agosto del 2017 a febrero del 2018, en los municipios de Saravena y Arauca en el Departamento de Arauca. En cada uno de ellos se utilizaron dos áreas, un huerto doméstico y un parche de bosque, ambos ubicados fuera del casco urbano de cada municipio. En el municipio de Saravena el área de muestreo del huerto doméstico (HDSar) se localizó en la vereda Cuatro Esquinas en la finca La Granjita ($6^{\circ}57'47,32''N$ $71^{\circ}55'8,9''W$) (Figura 1a) y el fragmento de bosque (PBSar), en la vereda Cuatro Esquinas en la finca La Fortuna ($6^{\circ}57.942'N$ $71^{\circ}54.987'W$) (Figura 1b). En el municipio de Arauca el área de muestreo del huerto doméstico (HDAra), se localizó en la Granja El Cairo de la Universidad Nacional Sede Orinoquia ($7^{\circ}0'41.45''N$ $70^{\circ}44' 33,24''W$) (Figura 1c) y el área de muestreo del fragmento de bosque (PBAra), también estaba localizado dentro del campus de la Universidad ($7^{\circ}0'33,14''N$ $70^{\circ}44'32.85''W$) (Figura 1d).

En cada área de muestreo se colocaron dos trampas Multilure (tipo McPhail). En cada trampa se colocaron 200ml de proteína hidrolizada de maíz y se colgaron en el tercio superior del árbol aproximadamente a metro y medio de altura cerca al conjunto de frutas. Las trampas se revisaron cada siete días, recorriendo las dos áreas seleccionadas en cada uno de los municipios y se colectaron los ejemplares los cuales se preservaron en alcohol al 70%, posteriormente fueron transportados al laboratorio para su determinación taxonómica.

También se colectaron una vez al mes del suelo o de la planta, frutos de especies silvestres y cultivadas, posibles hospederos de moscas de las frutas que se encontraron disponibles durante la colecta en los municipios. Las frutas colectadas se separaron por especie y se guardaron en bolsas plásticas para ser transportados al laboratorio, en donde se pesaron y contaron para calcular los índices de infestación. Posteriormente los frutos se colocaron en bandejas con vermiculita húmeda como sustrato de empupación para las larvas. Una semana después los frutos fueron disectados y las larvas/pupas de

moscas fueron transferidas a cámaras de emergencia con el mismo sustrato para la obtención de moscas adultas, los cuales se preservaron en frascos con alcohol al 70% para su identificación.

Figura 1. Ubicación de las trampas Multilure (Tipo McPhail) para la colecta de moscas de la superfamilia Tephritoidea en dos municipios de Arauca, (a-c) Huertas domésticas, (b-d) Parches de bosque.



Fuente: Autor.

Para la identificación de las especies de Tephritidae, se estudió la genitalia femenina, para lo cual se hizo la separación del abdomen y posterior extracción del aculeus y exposición de las escamas dorsobasales de la membrana eversible. También, se observaron las alas. Para la determinación se emplearon las claves taxonómicas de Korytkowsky (2004), Norrbom *et al.* (2012) y descripciones publicadas. Las especies de la familia Lonchaeidae se identificaron según el patrón de setas del cuerpo y la genitalia

masculina. Para la determinación de los géneros se realizó a través de las claves de McAlpine (1987). Para las especies de *Lonchaea* Fallén se usaron las claves de Korytkowski & Ojeda (1971) y Luna (1988); y para las especies de *Neosilba* McAlpine se utilizaron las claves de McAlpine & Steyskal (1982) y Galeano-Olaya & Canal (2012). Para la determinación de las plantas hospederas de moscas de las frutas las muestras se llevaron al Herbario Orinocense Colombiano de la Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia.

Los índices de infestación se calcularon como el número de larvas por fruto o por kilogramo. Según Rodríguez *et al.*, 1996, este índice permite establecer los hospederos reales de las especies presentes en los frutos, ya que el capturar un espécimen en una trampa colocada en un hospedero determinado, no garantiza que sea su hospedero real. También, permite conocer el daño directo ocasionado por las moscas y es indicador de la densidad actual y/o futuro nivel poblacional de adultos.

Se calculó el índice de Mosca Trampa Día (MTD), el cual constituye un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en una trampa en un día de exposición de la trampa en el campo; la función de este índice es dar una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio y tiempo determinados (ICA, 2011).

$$\mathbf{MTD} = \frac{\mathbf{NMC}}{\mathbf{NTR} \times \mathbf{No\ Exp}}$$

Donde:

MTD = Moscas Trampa Día

NMC = Número de moscas capturadas (machos y hembras)

NTR = Número de trampas revisadas de donde procede el dato anterior

No Exp = Número de días de exposición de las trampas en el sitio.

4. RESULTADOS

4.1. DIVERSIDAD DE MOSCAS

Se colectaron 258 ejemplares mediante trampas Multilure (122 individuos) y colecta de frutos hospederos (136 individuos); de la familia Tephritidae se obtuvieron 121 moscas adultas del género *Anastrepha* pertenecientes a cuatro especies, la especie más abundante fue *A. obliqua*. La familia Lonchaeidae estuvo representada por 137 especímenes pertenecientes a dos géneros y cuatro especies, de las cuales, la especie más abundante fue *Neosilba batesi* (Tabla 1). En el municipio de Arauca, la huerta doméstica fue el sitio más diverso que tuvo ejemplares de todas las especies identificadas, por el contrario, en el Parche del bosque no se obtuvo ningún ejemplar, ni en trampa ni en fruto. Mientras que el municipio de Saravena estuvo representado por dos especies, tanto en la huerta doméstica como en el parche de bosque (Tabla 1).

Tabla 1: Frecuencia y distribución de especies de Tephritidae y Lonchaeidae en el departamento de Arauca.

Familia	Género	Total de adultos		Especie	Departamento de Arauca				Total
					Mpio. de Saravena		Mpio. de Arauca		
					HD*	PB*	HD*	PB*	
Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	♂	♀	<i>A. bezzii</i>	-	-	1	-	1
				<i>A. obliqua</i>	71	1	2	-	74
		37	84	<i>A. parishii</i>	-	-	7	-	7
				<i>A. striata</i>	-	-	2	-	2
Lonchaeidae	<i>Neosilba</i>	♂	♀	<i>N. batesi</i>	1	2	49	-	52
				<i>N. zadolicha</i>	-	-	3	-	3
	<i>Lonchaea</i>	♂	♀	<i>L. sp1</i>	-	-	7	-	7
				<i>L. sp2</i>	-	-	1	-	1

Familia	Género	Total de adultos	Especie	Departamento de Arauca				Total
				Mpio. de Saravena		Mpio. de Arauca		
				HD*	PB*	HD*	PB*	
Total		258		72	3	72	-	147

*HD: Huerto Domestico

*PB: Parche de Bosque

Familia Tephritidae

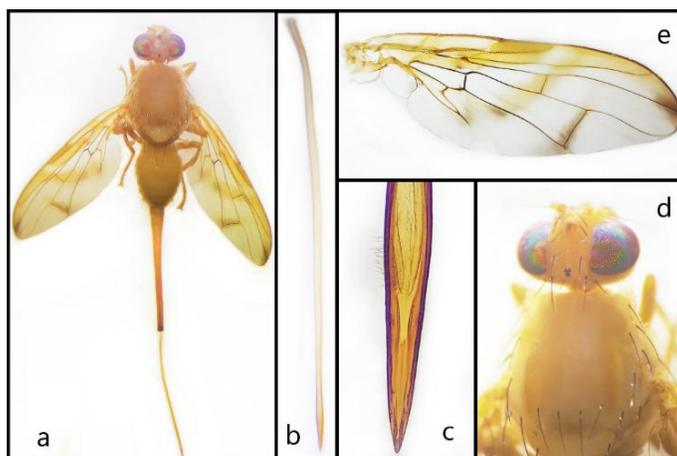
Género *Anastrepha* Schiner, 1868

Anastrepha bezzii Lima, 1934

Presenta un cuerpo mayormente amarillento a naranja, con un par de setas orbitales. La principal característica es el patrón alar, las bandas "C" y "S" están conectadas a lo largo del margen costal de modo que el área hialina costal es ausente o muy difusa, y la banda "V" sólo presenta el brazo interno. Vena M fuertemente curvada apicalmente, alcanzando el ápice de la banda S. La terminalia femenina presenta una membrana reversible con escamas dorsobasales en patrón alargado, escamas más grandes en el tercio basal. El ápice del aculeus no presenta dientes, lados ligeramente convexos (Norrbon, 1991). Esta especie se encuentra ampliamente extendida, registrada desde el sur de México hasta el sur de Brasil. Rodríguez *et al.*, (2018) lo registró por primera vez en Colombia dentro de la región Caribe a bajas altitudes (30–118m). Sólo se ha confirmado *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst. como único hospedero de esta especie (Caraballo, 1981; Norrbom, 1991; Tavares *et al.*, 2013).

Comentarios: Primer registro para el departamento de Arauca.

Figura 2. *Anastrepha bezzii*, (a) Hembra adulta, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus, (d) Cara, (e) Vista general del ala derecha.



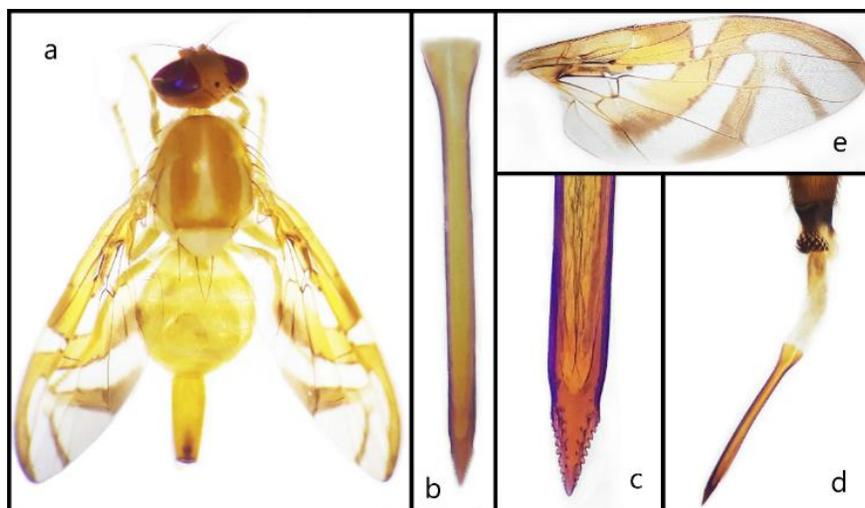
Fuente: Autor.

***Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835)**

Presenta el cuerpo predominantemente amarillo a naranja, dos pares de setas orbitales. Áreas laterales del Scutum (entre la estría mesal y las laterales) con microsetas negruzcas, contrastando fuertemente con las microsetas amarillentas de la estría mesal. Aculeus fuertemente constricto en la base de la denticulación, dientes agudos (10-15 aprox.) abarcando 1/2 a 2/3 apicales (Korytkowsky, 2004). Esta especie está ampliamente distribuida desde México hasta Brasil y Perú. Dentro del país se encuentra distribuida desde los 300 hasta los 1.500msnm (Castañeda *et al.*, 2010). Los principales hospederos de *A. obliqua* son frutos de la familia Anacardiaceae, especialmente en *Manguifera indica* y *Spondias mombin*. Sin embargo, ataca a otras familias de importancia económica incluyendo Annonaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Passifloraceae y Sapotaceae (Mangan *et al.*, 2011).

Comentarios: Especie registrada para los Llanos Orientales por el ICA (PNMF, 2012 a,b,c,d,e). En este trabajo encontramos individuos con variabilidad en la banda "V" e individuos con variabilidad en el área hialina costal sobre R₂₊₃ y no en R₄₊₅.

Figura 3. *Anastrepha obliqua*, (a) Hembra adulta, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus, (d) Membrana reversible, (e) Vista general del ala derecha.



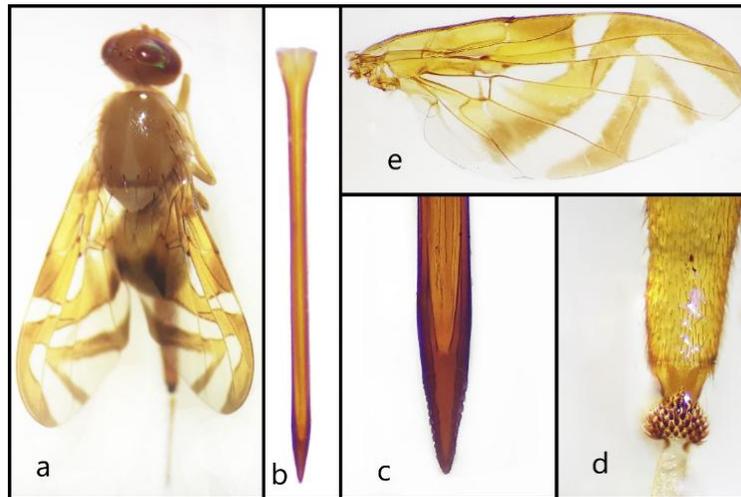
Fuente: Autor.

***Anastrepha parishi* Stone, 1942**

Esta especie se reconoce porque el ala presenta la banda V fuertemente unida a la banda S (Stone, 1942; Steyskal, 1977; Caraballo, 1981; Korytkowski, 2004) y la punta del aculeus uniformemente ahusada con cerca de 10 dienteillos algo planos en cada lado (Stone, 1942; Caraballo, 1981). Registrándose en Brasil (Amapá, Roraima), Colombia (Arauca y Vichada), Guyana y Venezuela (Caraballo, 1981; Martínez-Alava, 2007; Jesús *et al.* 2008). Su hospedero confirmado es la Guayaba, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) en Venezuela (Caraballo, 1981).

Comentarios: Especie confirmada para el departamento de Arauca por Martínez-Alava, 2007.

Figura 4. *Anastrepha parishi*, (a) Hembra adulta, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus, (d) Membrana reversible, (e) Vista general del ala derecha.



Fuente: Autor.

***Anastrepha striata* Schiner 1868**

Presenta bandas oscuras en el mesoscutum usualmente estrechadas, pero no interrumpidas sobre la sutura transversal. Subscutellum y mediotergito marrón oscuro Séptimo segmento de menos de 2,8 mm de longitud; ápice del aculeus ancho, corto y sin dientes (Korytkowski, 2004). Especie de amplia distribución encontrándose desde Texas hasta Brasil. Dentro del país se encuentra distribuida desde los 300 hasta los 2.400msnm (Castañeda *et al.*, 2010). Esta especie es conocida como mosca de la guayaba se desarrolla en plantas de la familia Mirtaceae, pero se ha encontrado atacando mango en la zona plana del Tolima y recientemente en naranja agria (*Citrus aurantium* L.) en Arauca. (Núñez, 2000).

Comentarios: Especie determinada para el departamento de Arauca por Núñez, 2000.

Figura 5. *Anastrepha striata*, (a) Vista general del ala derecha, (b) Longitud del aculeus, (c) Ápice del aculeus.



Fuente: Autor.

Familia Lonchaeidae

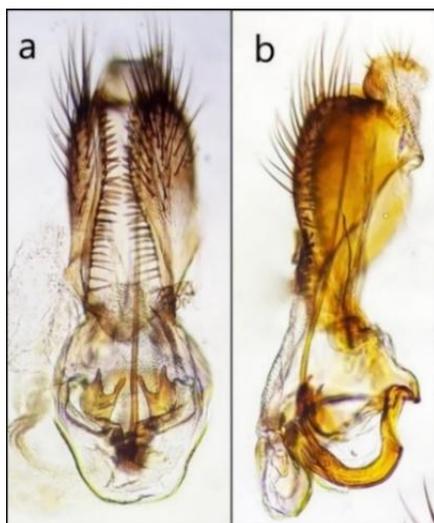
Género *Neosilba* McAlpine, 1962

Neosilba Batesi (Curran, 1932)

Esta especie se caracteriza porque en la genitalia masculina, el filamento del aedeagus es mucho más delgado que en la forma-C, además de presentar un par de proyecciones en forma de dientes en la base de la forma-C (Figura 6.b) (Galeano-Olaya & Canal, 2012). El rango geográfico registrado por *N. batesi* va desde Estados Unidos hasta Colombia (McAlpine & Steyskal, 1982; Curran, 1932; Ahlmark & Steck, 1997). Caracterizándose por ser una especie polífaga, se ha registrado en *Mangifera indica* L. (mango) y vainas de Inga, (Curran, 1932); *Citrus sinensis* L., *Carica papaya* L., *Guilielma gasipaes* y *Persea americana* Mill. (McAlpine & Steyskal, 1982); *Annona cherimola* y *Rollinia mucosa* (Saavedra-Díaz et al., 2017); *Coffea arabica*, *Citrus nobilis* y *Matisia cordata* (Ruiz-Hurtado, 2013)

Comentarios: Primer registro para el departamento de Arauca.

Figura 6. Terminalia masculina de *Neosilba batesi*, (a) vista ventral, (b) vista lateral.



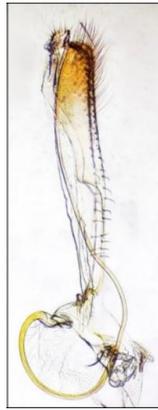
Fuente: Autor.

***Neosilba zadolicha* McAlpine & Steyskal, 1982**

Esta especie se caracteriza porque en la genitalia masculina presenta el filamento y forma-C del aedeagus de ancho similar. Además, la parte basal del aedeagus presenta una forma de círculo y el epandrium cinco veces más largo que ancho en vista lateral (Figura 7) (Galeano-Olaya & Canal, 2012). Se encuentra distribuida en Colombia (McAlpine & Steyskal, 1982; Galeano-Olaya & Canal, 2012; Saavedra-Díaz *et al.*, 2017) y Brasil (McAlpine & Steyskal, 1982; García & Norrbom, 2011). Se han registrado hospederos de esta especie, Calabaza (*Crescentia cujeta* L.) (McAlpine & Steyskal, 1982), Araçá (*Psidium cattleianum*), Araticum (*Annona rugulosa*), Pêssego (*Prunus persica*) (García & Norrbom, 2011), Spondias spp. (Santos *et al.*, 2004) y níspero (*Eriobotrya japonica*) (Strikis & Prado, 2009).

Comentarios: Primer registro para el departamento de Arauca.

Figura 7. Terminalia masculina de *Neosilba zadolicha*.



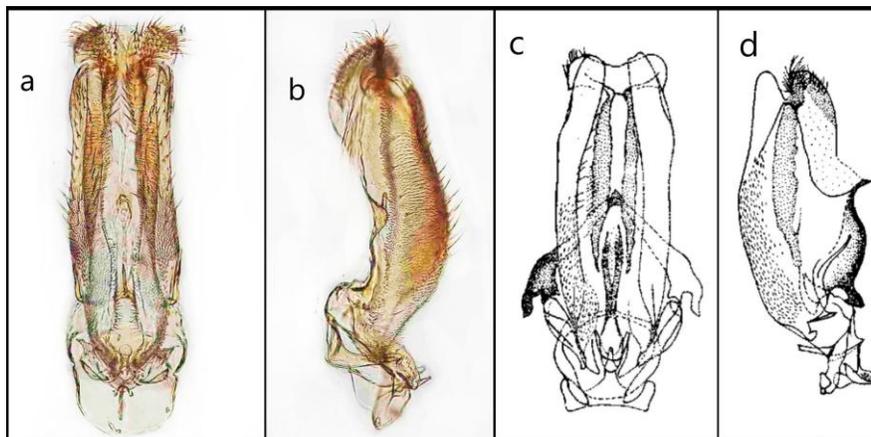
Fuente: Autor.

Género *Lonchaea* Fallén, 1820

Lonchaea sp 1

Comentarios: Adulto con caracteres de *L. urubambana* siguiendo las claves de Luna (1988), sin embargo, las terminalias masculinas presentan diferencias; esta especie presenta una terminalia masculina similar a la especie *L. longicornis*, de la cual se diferencia por los parámetros que en *L. longicornis* son extremadamente grandes (Figura 8.c) comparados con *L. sp 1* (Figura 8 a).

Figura 8. Terminalia masculina de *Lonchaea* sp 1, (a) vista ventral, (b) vista lateral. Terminalia masculina de *Lonchaea longicornis*, (c) vista ventral, (d) vista lateral.

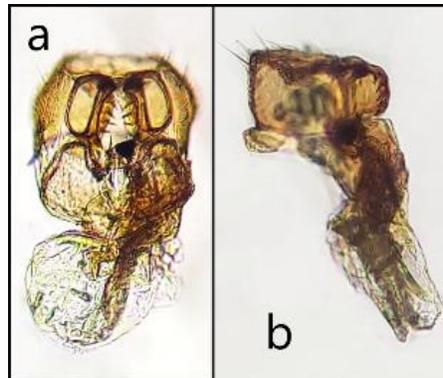


Fuente: Autor y Luna, (1988).

Lonchaea sp 2

Comentarios: Adulto con caracteres de *L. urubambana* siguiendo las claves de Luna (1988), pero con variabilidad en las genitalias masculinas.

Figura 9. Terminalia masculina de *Lonchaea sp 2*, (a) vista ventral, (b) vista lateral.



Fuente: Autor.

4.2. HOSPEDEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA

En los seis muestreos de frutos realizados durante el estudio se colectaron hospederos pertenecientes a siete especies, con un total de 580 frutos y 30,4 kg, de los cuales emergieron 136 moscas adultas, de las 524 larvas encontradas. *Citrus sinensis* fue el hospedero de mayor disponibilidad y abundancia durante el muestreo en ambos municipios, aunque también el de menor emergencia de moscas adultas. El hospedero *Annona muricata*, colectado en el municipio de Arauca, presentó el mayor número de emergencia de moscas adultas mientras que en *Citrus sp.*, colectado en el municipio de Saravena, no se encontraron larvas (Tabla 2).

Tabla 2: Índices de infestación por moscas frugívoras en frutos recolectados.

Área	Familia	Hospederos	Nombre común	Peso total (kg)	No. de frutos	No. Total de larvas	Total de adultos	No. de muestras	Índices de infestación Larvas/Kg fruto
Arauca	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	0,800	1	114	109	1	142,5
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabana	1.604	39	20	16	2	0,01246
	Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limoncillo	4.230	24	9	3	2	0,00212
	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	6.680	46	264	2	4	0,03952
Saravena	Laurales	<i>Persea americana</i>	Aguacate	2.360	12	4	2	2	0,00169
	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	13.275	86	108	1	6	0,00813
	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Mandarina	1.300	17	0	0	2	0
	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Baya	0,151	355	5	3	3	33,11

Área	Familia	Hospederos	Nombre común	Peso total (kg)	No. de frutos	No. Total de larvas	Total de adultos	No. de muestras	Índices de infestación Larvas/ Kg fruto
Total				30,4	580	524	136	6	-
				00					

Se encontraron larvas de moscas de las frutas afectando a seis especies de los hospederos colectados, asociándose a tres especies de la familia Lonchaeidae y una especie de la familia Tephritidae. El hospedero *Annona muricata* presentó asociación con las especies de Lonchaeidae mientras que *Citrus sp.* no presentó ninguna asociación con especies de Tephritidae ni Lonchaeidae. *Psidium guajava* fue el único hospedero asociado a Tephritidae (*A. striata*) (Tabla 3). Los índices de infestación presentaron valores bajos, por debajo de 0,1, con excepción de *Annona muricata* y *Miconia sp.* (Tabla 2).

Tabla 3: Frutos hospederos en el departamento de Arauca.

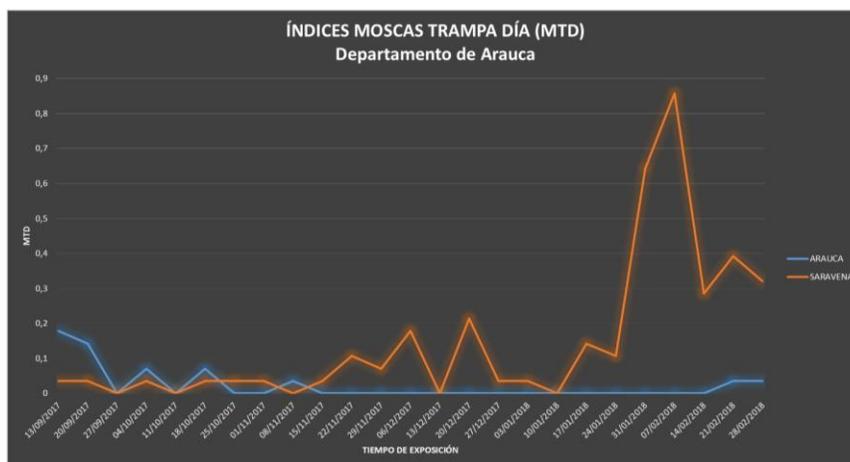
Familia	Hospedero	Nombre común	Especie de mosca de la fruta	Número de individuos
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	<i>N. batesi</i>	41
			<i>N. zadolicha</i>	3
			<i>Lonchaea sp 1</i>	7
Laurales	<i>Persea americana</i>	Aguacate	<i>N. batesi</i>	2
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Bayas	<i>Neosilba sp.</i> (Hembras)	3
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	<i>N. batesi</i>	6
			<i>A. striata</i>	2
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	<i>N. batesi</i>	1

Familia	Hospedero	Nombre común	Especie de mosca de la fruta	Número de individuos
	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limoncillo	<i>N. batesi</i>	2
	<i>Citrus sp.</i>	Mandarina	-	0
			Total	67

4.3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL

En las trampas Multilure se colectaron 118 individuos del género *Anastrepha*, 10 hembras y 6 machos en el municipio de Arauca y; 72 hembras y 30 machos en el municipio de Saravena. Se realizaron en total 25 colectas semanales desde el 13 de septiembre del 2017 hasta 2 de marzo del 2018. Los índices poblacionales para el departamento estuvieron por debajo de 1 (variando entre 0,0 hasta 0,85), es decir, que el tamaño poblacional no presentó valores que sobrepasen los umbrales económicos. En el municipio de Saravena los valores más bajos se presentaron en los meses de septiembre a noviembre y los valores mayores en los meses de enero a febrero. En el municipio de Arauca los valores máximos se presentaron en los meses de septiembre a noviembre y los más bajos en los meses de enero a febrero, contrario a lo ocurrido en Saravena.

Figura 10. Índices de Moscas Trampa Día para el Departamento de Arauca.



Fuente: Autor.

5. DISCUSION

El presente estudio es el primer levantamiento sistemático de moscas de la fruta realizado en el departamento de Arauca, la información existente de esta plaga en los Llanos Orientales se debe a datos publicados por el ICA (PNMF, 2012 a,b,c,d,e). En el departamento de Arauca se reportan cuatro especies de *Anastrepha*, *A. striata* (Núñez, 2000), *A. obliqua* (PNMF, 2012 a,b), *A. cryptostrepha* (Rodríguez *et al.*, 2018) y *A. parishi* (Martínez Alava, 2007). Por otra parte, nosotros obtuvimos ejemplares pertenecientes a ocho especies, *A. bezzii*, *A. obliqua*, *A. parishi* y *A. striata* de la familia Tephritidae, se presenta el primer registro de *A. bezzii* para el departamento. *N. batesi*, *N. zadolicha*, *Lonchaea sp 1.* y *Lonchaea sp 2.*, de la familia Lonchaeidae, estos son los primeros registros para la región ya que no existen referencias de esta familia en Arauca ni en los Llanos Orientales.

En el municipio de Arauca se presentó mayor diversidad de especies (ocho) en contraste con el municipio de Saravena (dos, *A. obliqua* y *N. batesi*). Sin embargo, *A. obliqua* y *N. batesi* fueron las especies más abundantes durante el estudio; según Aluja *et al.*, (2003) y Saavedra-Díaz *et al.*, (2017) estas especies presentan alta polifagia y distribución, por lo que no es de sorprender que sean las más abundantes en este trabajo. Es probable que en épocas de bajas poblaciones las especies más colectadas sean las más abundantes de la región, que deben ser las más polífagas y adaptadas. En realidad, es necesario ampliar el tiempo de estudio para tener una mejor observación de las especies no sólo en ambos municipios sino en todo el territorio araucano.

En el municipio de Arauca se observó que la huerta doméstica fue el sitio más diverso, presentando ejemplares de todas las especies identificadas, por el contrario, en el parche del bosque no se obtuvo ningún ejemplar, ni en trampa ni en fruto. En este municipio los dos sitios de muestreo son cercanos, pero en el huerto doméstico fue posible colectar frutas mas no en el parche de bosque. La presencia de hospederos es uno de los factores determinantes en la abundancia de moscas de las frutas y posiblemente el periodo de

muestreo no coincidió con épocas de fructificación de posibles hospederos. Una hipótesis que se puede plantear a partir de estos resultados es que en la región naturalmente pueden ocurrir largos periodos sin la presencia de frutos, lo cual no es favorable para la diversidad y abundancia de las moscas de las frutas. El huerto doméstico en Arauca, en donde se presentaron todas las especies de mosca identificadas, presentó frutos durante el periodo de muestreo, lo cual confirma la necesidad de la presencia de frutos hospederos y la influencia de la actividad antrópica sobre la población de las moscas de las frutas. La abundancia de moscas de las frutas en este estudio concuerda con los pocos datos existentes, correspondientes a la información epidemiológica presentada por el ICA (PNMF, 2012 a,b,c,d,e).

En la colecta de frutos las especies de la familia Lonchaeidae son las que presentaron asociación con los hospederos. En este estudio encontramos que *N. batesi* fue la especie más polífaga y se asoció con cinco hospederos, guanábana (*Annona muricata*), aguacate (*Persea americana*), guayaba (*Psidium guajava*), naranjas (*Citrus sinensis*) y limoncillo (*Swinglea glutinosa*). Mientras que *A. striata* fue la única especie de la familia Tephritidae que se obtuvo a partir de frutos y se asoció a *Psidium guajava*.

También se observó a *N. batesi*, *N. zadolicha* y *L. sp1* compartiendo el hospedero *Annona muricata* (guanábana), al igual que datos obtenidos por Saavedra *et al.*, (2017), en *Rollinia mucosa* donde se encontró en un mismo fruto tres especies de *Neosilba* cohabitando. Respecto al hospedero *Psidium guajava* (guayaba) se obtuvo a *A. striata* y *N. batesi* de la misma colecta realizada en el municipio de Arauca en agosto, sin embargo, no pudimos observar si se encontraban compartiendo el mismo fruto. Según estudios realizados es común que especies de ambas familias compartan el mismo hospedero sin afectar su desarrollo, pero entre las especies de *Anastrepha*, por lo menos en bosque seco tropical, no comparten hospederos (Nicácio & Uchôa, 2011; Ruiz-Hurtado *et al.*, 2013; Bomfin *et al.* 2014; Saavedra *et al.*, 2017). Tal y como menciona Castañeda *et al.*, (2010) las especies polífagas, las de mayor importancia económica, usan diferentes hospederos, algunos incluso compartidos con otras especies polífagas,

como estrategia ecológica para mantener poblaciones significativas en épocas de poca presencia de frutos.

Información sobre índices de infestación por especies de la familia Lonchaeidae en Colombia, es escasa. Santamaría *et al.*, (2014) mostraron la incidencia de larvas de *Dasiops spp.* en distintos órganos de pasifloras con un máximo de 2 larvas/órgano. Saavedra-Díaz *et al.*, (2017) mostraron índices de infestación bajos en muestras colectadas del árbol con un máximo de 2,06 larvas/fruto y 123,38 larvas/kg fruto, y en muestras del suelo de 8,03 larvas/fruto y 68,63 larvas/kg fruto. En el presente estudio se obtuvieron índices de infestación aún más bajos, menos de 0,1 larvas/kg fruto en ambos municipios, a excepción del mes de octubre en el municipio de Arauca en frutos de guanábana, sin embargo, la muestra colectada (un fruto) es muy pequeña para dar una estimación real más aproximada; aunque cabe resaltar que se obtuvieron 109 moscas adultas, sólo de este fruto. De igual manera, las bayas de Miconias son pequeñas frutos que a pesar del número colectados apenas pesaron 151 gramos, por lo que el índice de infestación fue un poco más alto a los otros hospederos por tan sólo la presencia de cinco larvas.

El índice poblacional de moscas de la fruta para el departamento de Arauca no presentó valores que sobrepasaran los umbrales económicos, ya que los MTD estuvieron por debajo de 1, concordando con boletines epidemiológicos publicados en el 2012 por el ICA (PNMF, 2012 a,b,c,d,e). También se observó que, en época de lluvia, de agosto a noviembre, los MTD en el municipio de Arauca fueron más altos que en el municipio de Saravena, mientras que en épocas de sequía, de diciembre a febrero, en el municipio de Saravena fueron mayores. Esto puede darse, en parte porque el municipio de Saravena es piedemonte llanero que cuenta con una temperatura media de 25°C y precipitación de 3.290mm anuales, debido a estas altas precipitaciones en la zona de Saravena, las condiciones climáticas más adecuadas para la fructificación y presencia de moscas se da en las épocas en las que disminuyen la precipitación. Mientras que el municipio de Arauca es sabana con una temperatura media de 30°C y precipitaciones anuales que

apenas sobrepasan los 1.500mm, por lo que la presencia de hospederos y por consiguiente de moscas sólo puede ocurrir en épocas de lluvia.

6. CONCLUSIONES

Lo expuesto a lo largo de este trabajo permite arribar a las siguientes conclusiones:

- En el levantamiento realizado se obtuvieron ejemplares pertenecientes a ocho especies de moscas de las frutas, cuatro de la familia Tephritidae y cuatro Lonchaeidae, se presenta el primer registro de *Anastrepha bezzii*, *Neosilba batesi*, *Neosilba zadolicha* y dos especies de *Lonchaea* sin identificar en dos municipios del Departamento de Arauca.
- Mediante la colecta de frutos se asociaron seis especies de frutos hospederos sólo a las especies de la familia Lonchaeidae, registrando en ambos municipios índices de infestación bajos.
- El índice poblacional presentó valores por debajo de 1, es decir, que el tamaño poblacional no presenta valores que sobrepasen los umbrales económicos. Sin embargo, se debería ampliar el tiempo de estudio para tener una mejor observación de la fluctuación poblacional no sólo en ambos municipios sino en todo el territorio araucano.

RECOMENDACIONES

Para un reconocimiento adecuado de la diversidad de moscas de la fruta en el Departamento de Arauca se debería ampliar el tiempo de estudio mínimo a un año para tener una mejor observación de la fluctuación poblacional y también para observar su relación con los hospederos disponibles en cada temporada de fructificación, no sólo en estos municipios sino en todo el territorio araucano, lo que proporcionará bases sólidas para futuras investigaciones ya sean biológicas o ecológicas que permitan tener un mejor visión del comportamiento de esta plaga en los Llanos Orientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlmark, Kurt & Steck, G.J. (1997). *A new U.S. record for a secondary fruit infester, Neosilba batesi (Curran) (Diptera: Lonchaeidae)*. Insecta Mundi. V.11, No.2.
- Aluja, M. (1994). *Bionomics and management of Anastrepha*. Annual review of entomology 39:155-178.
- Aluja, M. (1996). *Future trends in fruit fly. Management*. En: McPherson, B.A. y G.J. Steck (eds.). Fruit fly pests. A world assessment of their biology and management. Delray St. Lucie Press, Beach, FL. p. 309-320
- Aluja, M. (1999). *Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Research in Latin America: Myths, Realities and Dreams*. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 28: 565-594.
- Aluja, M. & Norrbom, A.L. (2000). *Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior*. Washington: CRC Press, 944p.
- Aluja, M.; Rull, J.; Sivinski, J.; Norrbom, A.; Wharton, R.A.; Macías-Ordóñez, R.; Díaz-Fleischer, F. & López, M. (2003). *Fruit flies of the genus Anastrepha (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the tropical rainforest biosphere reserve of Montes Azules, Chiapas, Mexico*. Environ. Entomol. 32, 1377-1385.
- Araújo, E.L. & Zucchi, R.A. (2002). *Hospedeiros e níveis de infestação de Neosilba pendula (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN*. Arquivos do Instituto Biológico 69 (2): 91-94.
- Arévalo, P. & Restrepo, A. (1996). *Las moscas de las Frutas (Diptera: Tephritidae) en el Departamento de Antioquia*. En: Resúmenes XXIII Congreso Soc. Col. de Entomología. Cartagena 38 p.
- Arévalo, E.; Restrepo, A. & Areiza, M.A. (1997). *Las moscas de las frutas del género Anastrepha Schiner (Diptera: Tephritidae) en el departamento de Antioquia-Colombia*. Seminario Aconteceres Entomológicos. Memorias. pp. 271-282.
- Arias, B.; Belloti, A. & Peña, J.E. (1987). *Biología, ecología y daños de Anastrepha spp., en yuca (Manihot esculenta Crantz)*. En: Miscelánea. Sociedad Colombiana de Entomología. No. 10 (1987); p. 79 -85.

- Artiaga-López, T.; Hernández, E.; Domínguez-Gordillo, J.; Moreno, D.S. & Orozco-Dávila, D. (2002). *Mass production of Anastrepha obliqua at the Moscafruit fruit Fly facility, México*. Proceedings of 6th International Symposium, Stellenbosch, South Africa. Pp. 389-392.
- Barón, J. (2004). *El proyecto moscas de la fruta en el Tequendama: alianza entre la academia y el sector productivo*. Simposio Moscas de las Frutas, pp. 193-196. En: Memorias. XXXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá.
- Bomfim, D.A.; Gislotti, L.J. & Uchôa, M.A. (2014). *Fruit flies and lance flies (Diptera: Tephritoidea) and their host plants in a conservation unit of the Cerrado biome in Tocantins, Brazil*. Fla. Entomol. 97(3):1139 - 1147. doi: 10.1653/024.097.0321
- Bustillo, A. (1988). *Anotaciones biológicas sobre la mosca de la fruta de la papaya, Toxotrypana curvicauda Gerstaecker, en Colombia*. En: Miscelánea. Sociedad Colombiana de Entomología. No. 5. p. 66 - 72.
- Cabanilla, G.C. & Escobar, J. (1993). Free Zone Program of *Anastrepha grandis* in Ecuador. En Aluja M. & P. Liedo (eds.), *Fruit Flies, Biology and Management*. Springer-Verlag New York. p. 443-447.
- Canal, N.A. (2004). *El manejo de moscas de las frutas en Colombia: Realidades y necesidades*. Simposio Moscas de las Frutas. En: Memorias XXXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Págs.187-191.
- Canal, N.A. (2010). *New species and records of Anastrepha Schiner (Diptera: Tephritidae) from Colombia*. Zootaxa, 2425, 32-44.
- Caraballo, J. (1981). *Las moscas de frutas del género Anastrepha Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de Venezuela*. M.S. thesis, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 210 pp.
- Carrejo, N. & González, O. (1994). *Lista preliminar de las moscas de la fruta del género Anastrepha (Dip.: Tephritidae) en el departamento del Valle del Cauca (Cali, Colombia)*. Boletín del Museo Entomológico de la Universidad del Valle 1(1-2), 85-93.
- Castañeda, M.; Osorio, A.; Canal, N. & Galeano, P.E. (2010). *Especies, distribución y hospederos del género Anastrepha Schiner en el departamento del Tolima, Colombia*. Agronomía Colombiana. ISSN 0120-9965. 28(2), 265-271.

- Comunidad Andina. (1989). Normativa Andina - Decisión 253 de setiembre de 1989: *Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas*. Lima – Perú.
- Cruz, M.I.; Bacca, T. & Canal, N.A. (2017). *Diversidad de las Moscas de las Frutas (Diptera: Tephritidae) y sus parasitoides en siete municipios del departamento de Nariño*. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas, 21 (2): 81-98. DOI: 10.17151/bccm.2017.21.2.6.
- Curran, C.H. (1932). *New American Diptera*. American Museum Novitates, 534. 16 pp.
- Delgado, A.; Kondo, T.; López, K.I.; Quintero, E.M.; Manrique, M.B. & Medina, J.A. (2010a). *Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, Dasiops saltans (townsend) (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca, Colombia*. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 11(2):1-10
- Delgado, A.; Imbachi, K.; Kondo, T. (2010b). *Reporte de una mosca del género Neosilba McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) asociada a la pudrición basal del fruto de la pitaya amarilla, Selenicereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia*. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle. 11(1):31 -33.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2016). *Boletín Técnico: Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA 2015*. Bogotá - Colombia
- Galeano-Olaya, P. E. & Canal, N.A. (2012). *New species of Neosilba McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) and new records from Colombia*. Pap. Avulsos Zool. 52(31):361 - 385.
- García, F.R.M. & Norrbom, A.L. (2011). *Tephritoid Flies (Diptera, Tephritoidea) and Their Plant Hosts from the State of Santa Catarina in Southern Brazil*. Florida Entomologist 94(2) pg. 151- 157.
- González, J. & Troncoso, P. (2007). *The Fruit Fly Exclusion Programme in Chile*. En Vreysen, M.J.B. A.S. Robinson & J. Hendrichs (eds.), Area-Wide Control of Insect Pest, From Research to field Implementation. Springer. The Netherlands. p. 641-651.

- Gonzales, R. (1952). *Contribución al estudio de las moscas Anastrepha en Colombia. Medellín*. p. 423-549. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández-Ortiz, V. & Aluja, M. (1993). *Listado de especies del género neotropical Anastrepha (Díptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas*. Fol. Entomol. Mex. 88, 89-101.
- Hernández, R. & Pinzón, M.A. (2007). *Perfil competitivo del sector frutícola colombiano: Las frutas como alternativa de crecimiento económico*. Universidad de San Buenaventura. Bogotá.
- Illescas, C.P. (2012). *Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) asociados al género Annona*. Institución de Enseñanza E Investigación en Ciencias Agrícolas.
- Instituto Colombiano Agrícola (ICA). (2005). *Las moscas de la fruta. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Boletín de sanidad vegetal 44*. Colombia.
- Instituto Colombiano Agrícola (ICA). (2007). *Estatus Fitosanitario*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia.
- Instituto Colombiano Agrícola (ICA). (2008). *La importancia de las moscas de la fruta en el mercado internacional de productos frescos*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia.
- Instituto Colombiano Agrícola (ICA). (2011). *Manual Técnico de Trampeo de Moscas de la Fruta*. Plan Nacional de Detección, Control Y Erradicación de Moscas de la Fruta – PNMF.
- Jesús, C.R.; Oliveira, M.N.; Souza Filho, M.F.; Silva, R. A. & Zucchi, R. A. (2008). *First record of Anastrepha parishii Stone (Diptera, Tephritidae) and its host in Brazil*. Revista Brasileira de Entomologia, 52, 135–136. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000100023>
- Korytkowski, C.A. & Ojeda, D. (1971). *Revisión de las especies de la familia Lonchaeidae en el Perú (Díptera: Acalypttratae)*. Rev. Peru Entomol. 14(1):87 - 116.
- Korytkowski, C.A. (2004). *Manual para la identificación de “moscas de la fruta”. Género Anastrepha Schiner. Universidad de Panamá*. 139 p. [Unpublished manual for identification course, names in this work are unavailable for purposes of zoological nomenclature].

- Ledezma, J.; Amaya, M.; Magne, C.; Ramos, C.; Torrico, J. & Quisberth, E. (2013). *Parasitoides para el control biológico de las moscas de la fruta en Santa Cruz*. T'inkazos, número 33, 2013 pp. 93-117, ISSN 1990-7451.
- León, G. (1987). *Fluctuación poblacional y manejo de Anastrepha spp. en mango y guayaba*. En: Miscelánea. Sociedad Colombiana de Entomología. No. 5. p. 42-55.
- Londoño, M.E.; Bustillo, A.E. & López, D.F. (1988). *Tableros pegajosos de colores para la captura de Ceratitis capitata (Wied). (Diptera: Tephritidae)*. p. 46. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (15: 1988: Manizales). Resúmenes del XV Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Manizales: SOCOLEN. 100 p.
- Luna, I.G. (1988). *Clave Taxonómica para la identificación del Género Lonchaea Fallén en la Región Neotropical (Lonchaeidae: Diptera)*. SCIENTIA, Vol. 3, No. 1, 27-42. Panamá.
- MAGDR. (2013). *Departamento de Arauca*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Oficinas de Estudios Económicos.
- Mangan, R.; Donald, B.T; Moreno, A.T. & Robark, D. (2011). *Grapefruit as a Host for the West Indian Fruit Fly (Diptera: Tephritidae)*. Journal of Economic Entomology 104(1): 54-62.
- Malavasi, A.; Rohwer, G.G. & Campbell, D.S. (1994). *Fruit fly free areas: Strategies to developed them*. En Calkins, C. & P. Liedo (eds.), Fruit Flies and the Sterile Insect Technique. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. p. 165-180.
- Martínez, J.O. & Serna, J.S. (2005). *Identificación y localización geográfica de especies Anastrepha (Diptera: Tephritidae) en Cundinamarca (Colombia)*. Agron. Colomb. 23(1), 102-111.
- Martínez-Alava, J.O. (2007). *Nuevos registros en el género Anastrepha (Diptera: Tephritidae) para Colombia*. Revista Colombiana de Entomología 33(1):36-42.
- McAlpine, J.F. & Steykal, G.C. (1982). *A revision of Neosilba McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera)*. The Canadian Entomologist, 114(2):105 - 137.

- McAlpine, J.F. (1987). *Lonchaeidae*, pp. 791 - 797. En: McAlpine, J.F. (ed.). *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 2. Canada Communication Group - Publishing. Ottawa, Canada. 1332p.
- Medina, J.A. & Kondo, T. (2012). *Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, Selenicereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia*. Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu. 13(1):41 - 46.
- Miranda, D. (2011). *Estado actual de Fruticultura Colombiana y perspectivas para su desarrollo*. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. págs.199-205.
- Molina, E. (2000). *Moscas que afectan los órganos de la reproducción de las Passifloraceas*. Sanidad Vegetal del ICA. Seccional Boyacá. p. 1-4.
- Nicácio, J. & Uchôa, M.A. (2011). *Diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their relationship with host plants (Angiospermae) in environments of South Pantanal Region, Brazil*. Fla. Entomol. 94(3):443 - 466. doi: 10.1653/024.094.0309.
- Norrbom, A.L. (1991). *The Species of Anastrepha (Diptera: Tephritidae) With A Grandis-Type Wing Pattern*. Proceedings of the Entomological Society of Washington. V. 93, N.1 pag: 101-124.
- Norrbom, A. (1997). *Revision of the Anastrepha benjamini species group and the A. pallidipennis complex (Diptera: Tephritidae)*. INSECTA MUNDI, Vol.11, No.2:141-157p.
- Norrbom, A.L.; Zucchi, R.A. & Hernández-Ortiz, V. (2000). *Phylogeny of de genus Anastrepha and Toxotrypana (Trypetinae: Toxotrypanini) based of morphology*. pp. 299-342. En: Aluja, M. y A.L. Norrbom (eds.). *Fruit flies (Tephritidae) phylogeny an evolution of behavior*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Norrbom, A.L.; Korytkowski, C.A.; Zucchi, R.A.; Uramoto, K.; Venable, G.L.; McCormick, J. & Dallwitz, M.J. (2012). *Anastrepha and Toxotrypana: descriptions, illustrations, and interactive keys*. Version: 28th September 2013. . Consultado el 23 de septiembre del 2018.
- Norrbom, A.L.; Rodriguez, E.J.; Steck, G.J.; Sutton, B.A. & Nolazco, N. (2015). *New species and host plants of Anastrepha (Diptera: Tephritidae) primarily from Peru and Bolivia*. Zootaxa, 4041, 1-94. Magnolia Press.

- Núñez, L. (1981). *Contribución al reconocimiento de las moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) en Colombia*. Revista ICA. Vol. XVI. No. 4. pp 173-179.
- Núñez, L. (1987). *La mosca del Mediterráneo: Origen, Distribución, Daño, Manejo*. Separata. Revista ICA – informa vol. XXI N°.1
- Núñez, L. (1988). *Las moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae)*. Sociedad Colombiana de Entomología Miscelánea 5: 3-15.
- Núñez B, Ligia. (2000). *Las Moscas de las Frutas: Importancia económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de Importancia Económica*. Lima-Perú.
- Olarte, W. (1980). *Dinámica poblacional del complejo constituido por las moscas de las frutas Anastrepha striata Sch. y Anastrepha fraterculus Wied. en el medio ecológico del sur de Santander*. Departamento de Biología. Universidad Central de Santander, Bucaramanga. 70p.
- Olarte, W. (1987). *Control integrado de las moscas de las frutas Anastrepha spp. (Díptera: Tephritidae)*. Revista Colombiana de Entomología 13 (1): 12-18.
- Ortiz, G. (2015). *La Técnica del Insecto Estéril contra la mosca de la fruta del mediterráneo: su erradicación en México, su control en Croacia*. VII Congreso Nacional de Horti-Fruticultura. Bogotá.
- Plan Nacional Moscas de las Frutas (PNMF). (2010). *Boletín Epidemiológico: Resultados de Vigilancia Fitosanitaria sobre la Mosca del Mediterráneo -Ceratitis capitata (Wiedemann)- en Colombia*. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- Plan Nacional Moscas de las Frutas (PNMF). (2012a). *Boletín Epidemiológico: Resultados de Vigilancia Fitosanitaria sobre Mosca de la Fruta en el Departamento de Arauca*. Primer Trimestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- Plan Nacional Moscas de las Frutas (PNMF). (2012b). *Boletín Epidemiológico: Resultados de Vigilancia Fitosanitaria sobre Mosca de la Fruta en el Departamento de Arauca*. Cuarto Trimestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- Plan Nacional Moscas de las Frutas (PNMF). (2012c). *Boletín Epidemiológico: Resultados de Vigilancia Fitosanitaria sobre Mosca de la Fruta en el Departamento del Casanare*. Tercer Trimestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

- Plan Nacional Moscas de las Frutas (PNMF). (2012d). *Boletín Epidemiológico: Resultados de Vigilancia Fitosanitaria sobre Mosca de la Fruta en el Departamento del Meta*. Cuarto Trimestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- Plan Nacional Moscas de las Frutas (PNMF). (2012e). *Boletín Epidemiológico: Resultados de Vigilancia Fitosanitaria sobre Mosca de la Fruta en el Departamento de Vichada*. Primer Trimestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- Plan Frutícola Nacional (PFN). (2006). *Diagnóstico y análisis de los recursos para la fruticultura en la región de los Llanos Orientales*. Cali.
- Portilla, M. (1990). *Reconocimiento de moscas de las frutas, evaluación de daño y fluctuación de adultos de Ceratitis capitata Wiedemann en café (Coffea arabica L) en Nariño (Colombia)*. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Nariño. 175 p.
- Portilla, M.; González, G. & Núñez, L. (1994). *Infestación, reconocimiento e identificación de moscas de las frutas y sus enemigos naturales en café*. Revista Colombiana de Entomología, 20 (4): 261-266.
- Portilla, M.; González, G. & Núñez, L. (1995). *Evaluación y descripción del daño ocasionado por Ceratitis capitata al café*. Revista Colombiana de Entomología, 21 (1): 15-24.
- Quintero, E.M.; López, I.C. & Kondo, T. (2012). *Manejo integrado de plagas como estrategia para el control de la mosca del botón floral del maracuyá Dasiops inedulis Steyskal (Diptera: Lonchaeidae)*. Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu. 13(1):31 - 40.
- Reyes, J., Carro, X.; Hernández, J.; Méndez, W.; Campo, C.; Esquivel, H.; Salgado, E. & Enkerlin, W. (2007). *A Multi-Institutional Approach to create Fruit Fly-Low Prevalence and Fly-Free Areas in Central America*. In Vreysen, M.J.B., A.S. Robinson & J. Hendrichs (eds.), *Area-Wide Control of Insect Pest, From Research to Field Implementation*. Springer. The Netherlands. p. 627-640.
- Rial, E.; Mongabure, A.; Borges, A. & Villegas, M. (2008). *Patagonia Argentina, Área Libre de Moscas de la Fruta*. En Montoya P., F. Díaz F. & S. Flores Breceda (comps.). *Memorias de la 7ª. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental*. Mazatlán, Sinaloa, México. 172 p.

- Ritacco, M. (2015). *Las moscas de los frutos (Díptera: Tephritidae)*. Investigador Consulto CNEA.
- Rodríguez, A.; Quenta, E. & Molina, P. (1996). *Control Integrado de moscas de la fruta*. Ministerio de Agricultura. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Programa Nacional de moscas de la fruta. Senasa, Perú. 54 p.
- Rodríguez, P.E.; Norrbom, A.L.; Arévalo, E.; Balseiro, F.; Díaz, P.A.; Benítez, M.C.; Gallego, J.; Cruz, M.I.; Montes, J.M.; Rodríguez, E.J.; Steck, G.J.; Sutton, B.D.; Ramos, E.Q.; Lagrava, J.J & Colque, F. (2018). *New records of Anastrepha (Diptera: Tephritidae) primarily from Colombia*. Zootaxa 4390 (1): 001–063. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4390.1.1>
- Ros, J.P. (1988). *La mosca mediterránea de la fruta, Ceratitis capitata Wied. Biología y métodos de control*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. I.S.B.N.: 84-341 -0566-I. Madrid.
- Ruiz-Hurtado, F.M.; Ramírez-Quimbayo, J.H.; Rojas-Plazas, B.; Galeano-Olaya, P.E. & Canal, N.A. (2013). *Diversidad de parasitoides (Hymenoptera) de moscas frugívoras (Díptera: Tephritoidea) en dos áreas cafeteras del departamento del Tolima, Colombia*. Rev. Tumbaga. 2(8):29 - 53
- Saavedra-Díaz, J.; Galeano-Olaya, P. & Canal, N. (2017). *Relaciones ecológicas entre frutos hospederos, moscas frugívoras y parasitoides en un fragmento de bosque seco tropical*. Revista de Ciencias Agrícolas. 34(1): 28-45. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.53>.
- Santamaría, M.Y.; Castro, A.P.; Ebratt, E.E.; Brochero, H.L.M. (2014). *Caracterización de daños de moscas del género Dasiops (Diptera: Lonchaeidae) en Passiflora spp. (Passifloraceae) cultivadas en Colombia*. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 67(1):7151 - 7162.
- Santiago, M. G. (2008). *Manejo de áreas libres de plagas*. En Toledo, J. & F. Infante (eds.), Manejo Integrado de Plagas. Editorial Trillas, México, D.F. p. 227-236.
- Santiago, M.G.; Gutiérrez, J.M. & Gómez, J.R. (2008). *Aplicación del Concepto Área Libre de Plagas para Moscas de la Fruta en México*. En Montoya P., F. Díaz F. & S. Flores (comps.): Memorias de la 7ª. Reunión del Grupo de Trabajo en Moscas de la Fruta del Hemisferio Occidental. Mazatlán, Sinaloa, México. p. 172-173.

- Santos, W.S.; Carvalho, C.A.L. & Marques, O.M. (2004). *Registro de Neosilba zadolicha McAlpine & Steyskal (Diptera: Lonchaeidae) em umbúcajá (Anacardiaceae)*. Neotrop. Entomol. 33: 653-654.
- Santos, O.; Varón, E.H. & Salamanca, J. (2009). *Prueba de extractos vegetales para el control de Dasiops spp., en granadilla (Passiflora ligularis Juss.) en el Huila, Colombia*. Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu. 10(2), 141-151.
- Soto, J. & Jiron, L.F. (1989). *Studies on the population dynamics of the fruit flies, Anastrepha (Diptera: Tephritidae), associated with mango (Mangifera indica L.) in Costa Rica*. Tropical pest management 35(4):425-427.
- Steyskal, G.C. (1977). *Pictorial key to species of the genus Anastrepha (Diptera: Tephritidae)*. (Publicación especial) The Entomological Society of Washington, Washington D. C., 35 p
- Stone, A. (1942). *New species of Anastrepha and notes on others (Diptera, Tephritidae)*. Journal of the Washington Academy of Sciences 32 (10): 298-304.
- Strikis, P.C. & Prado, A.P. (2009). *Lonchaeidae associados a frutos de nêpera, Eryobotria japonica (Thunb.) Lindley (Rosaceae), com a descrição de uma espécie nova de Neosilba (Diptera: Tephritoidea)*. Arquivos do Instituto Biológico 76 (1): 49-54.
- Tavares, W.S.; Souza-Filho, M.F.; Araujo, E.L.; Serrão, J.E. & Zanuncio, J.C. (2013). *Ecological Observations and Germination of Sterculia chicha Seeds Colonized by Anastrepha bezzii*. Int. J. Environ. Res., 7(3):795-800, ISSN: 1735-6865.
- Uchôa, M.A. 2012. Fruit flies (Diptera: Tephritoidea): biology, host plants, natural enemies, and the implications to their natural control. pp. 271-300. En: Larramendy, M.L. y Soloneski, S. (eds.). Integrated Pest Management and Pest Control - Current and Future Tactics. InTech. Rijeka, Croacia. 682 p. doi: 10.5772/31613
- Umaña, M. (2005). *Moscas de la fruta del género Dasiops (Diptera: Lonchaeidae) asociadas a la curuba y recomendaciones generales para su manejo agroecológico en la vereda Cañón, municipio de Sutamarchán – Boyacá*. Revista Colombiana de Entomología 31 (1): 59-65.

- Vélez, R. (1997a). *Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado*. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín. pp. 418-430.
- Vélez, R. (1997b). *Anastrepha fraterculus (Wiedemann), A. striata Schiner y A. spp. (Díptera: Tephritidae)*. En: Vélez Á., R. (ed.). *Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado*. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. p. 418-430.
- Vilatuña, J.; Sandoval, D. & Tigrero, J. (2010). *Manejo y control de Moscas de la Fruta*. Editado por los autores. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD. Quito, Ecuador. 158 p.
- Wyckhuys, K.A.G.; Korytkowski, C.; Martinez, J.; Herrera, B.; Rojas, M.; Ocampo, J. (2012). *Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia*. *Crop Prot.* 32:90 - 98. doi:10.1016/j.cropro.2011.10.003.
- Yepes, F. & Vélez, R. (1989). *Contribución al conocimiento de las moscas de las frutas (Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía (Medellín)* 42 (2): 73-98.
- Zambada, M.A. (1991). *Aplicación del concepto de zona libre de moscas de la fruta en el Estado de Sonora*. En *Memorias del V Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta*. Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta. Programa Moscamed (DGSV-SARH-APHIS-USDA) Metapa de Domínguez, Chiapas, México. p. 83-84.

	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 1 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Los suscritos:

Angie Melissa Herrera Medina	con C.C N°	1'110.539.835
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____

Manifiesto (an) la voluntad de:

Autorizar

No Autorizar **Motivo:** _____

La consulta en físico y la virtualización de **mi OBRA**, con el fin de incluirlo en el repositorio institucional de la Universidad del Tolima. Esta autorización se hace sin ánimo de lucro, con fines académicos y no implica una cesión de derechos patrimoniales de autor.

Manifestamos que se trata de una OBRA original y como de la autoría de LA OBRA y en relación a la misma, declara que la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, se encuentra, en todo caso, libre de todo tipo de responsabilidad, sea civil, administrativa o penal (incluido el reclamo por plagio).

Por su parte la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA se compromete a imponer las medidas necesarias que garanticen la conservación y custodia de la obra tanto en espacios físico como virtual, ajustándose para dicho fin a las normas fijadas en el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad, en la Ley 23 de 1982 y demás normas concordantes.

La publicación de:

Trabajo de grado	<input checked="" type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Proyecto de Investigación	<input type="checkbox"/>
Libro	<input type="checkbox"/>	Parte de libro	<input type="checkbox"/>	Documento de conferencia	<input type="checkbox"/>
Patente	<input type="checkbox"/>	Informe técnico	<input type="checkbox"/>		
Otro: (fotografía, mapa, radiografía, película, video, entre otros)					<input type="checkbox"/>

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 2 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Producto de la actividad académica/científica/cultural en la Universidad del Tolima, para que con fines académicos e investigativos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad del Tolima. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la Biblioteca Rafael Parga Cortes de la Universidad del Tolima.

De conformidad con lo establecido en la Ley 23 de 1982 en los artículos 30 “**...Derechos Morales. El autor tendrá sobre su obra un derecho perpetuo, inalienable e irrenunciable**” y 37 “**...Es lícita la reproducción por cualquier medio, de una obra literaria o científica, ordenada u obtenida por el interesado en un solo ejemplar para su uso privado y sin fines de lucro**”. El artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “**los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores**” y en su artículo 61 de la Constitución Política de Colombia.

- Identificación del documento:

Título completo: **MOSCAS DE LA FRUTA (TEPHRITOIDEA: TEPHRITIDAE Y LONCHAEIDAE) EN DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

- Trabajo de grado presentado para optar al título de:

Bióloga

- Proyecto de Investigación correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

- Informe Técnico correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

- Artículo publicado en revista:

- Capítulo publicado en libro:

- Conferencia a la que se presentó:

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 3 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Quienes a continuación autentican con su firma la autorización para la digitalización e inclusión en el repositorio digital de la Universidad del Tolima, el:

Día: 19 Mes: Noviembre Año: 2018

Autores:

Firma

Nombre:	Angie Melissa Herrera Medina	<i>ANGIE MELISSA HERRERA MEDINA</i>	C.C.	1'110.539.835
Nombre:	_____	_____	C.C.	_____
Nombre:	_____	_____	C.C.	_____
Nombre:	_____	_____	C.C.	_____

El autor y/o autores certifican que conocen las derivadas jurídicas que se generan en aplicación de los principios del derecho de autor.