

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Monitorear la distribución espacial de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824 y del género *Anastrepha*) en los municipios de Lejanías, Granada, San Martín, Guamal, Acacias y Villavicencio en el departamento del Meta.

Luis Sebastián Sanabria Silva

1.120.373.131

Programa De Ingeniería Agronómica

8 de junio del 2022

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Monitorear la distribución espacial de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824 y del género *Anastrepha*) en los municipios de Lejanías, Granada, San Martín, Guamal, Acacias y Villavicencio en el departamento del Meta.

Trabajo de grado bajo la modalidad de práctica empresarial, presentado como requisito para la optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Luis Sebastián Sanabria Silva

1.120.373.131

Oscar Eduardo Duran Higuera

Ingeniero agrónomo. Profesional especializado

8 de junio del 2022

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	9
Introducción.	10
Problema	11
Planteamiento Y Descripción Del Problema	12
Justificación.	13
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos.	15
Marco Referencial	16
Antecedentes Nacionales	16
Antecedentes Internacionales	17
Marco contextual	19
Marco teórico	22
Origen y distribución	22
Clasificación taxonómica	23
Materiales e insumos	24
Marco legal.	29

Resolución 106407 23 De Septiembre Del 2021	30
Convenio Interadministrativo No. Ggc-286-2020 Celebrado Entre El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA y la Universidad de Pamplona.	32
Resolución 30021	33
Capítulo VI. Trabajo De Grado	34
Metodología	36
Descripción de las variables y método de análisis	37
Sensores	38
Factores Que Favorecen El Desarrollo De La Plaga	38
Ciclo de vida	38
Sintomatología.	40
Resultados	40
Conclusiones	46
Recomendaciones	47
Bibliografía	47
Anexos	50

Lista de tablas

Tabla: 1

Información Sobre Las Rutas Y Numero De Trampas

Tabla: 2

*Clasificación Taxonómica De La Mosca De Fruta (Ceratitis capitata Weidemann
1824)*

Lista de Figuras

Figura 1. Rutas Y Ubicación De Trampas En El Municipio Acacias

Figura 2. Rutas Y Ubicación De Trampas En Los Distintos Municipio De Lejanías -
Guamal

Figura 3. Rutas Y Ubicación De Trampas En Villavicencio En El Anillo Vial

Figura 4. Rutas Y Ubicación De Trampas En Villavicencio En Llanoabastos

Figura 5. Ciclo De Vida De La Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824)

Figura 6. Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta
500010547

Figura 7. Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta
500060548

Figura 8. Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta
500010550

Figura 9. Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta
504000552

Listado de anexos

Anexo 1. *Seguimiento En Trampa Mc Phail En El Municipio De Lejanías Meta*

Anexo 2. *Seguimiento En Trampa Mc Phail En El Municipio De Granada Meta*

Anexo 3. *Muestreo De Frutos Para Elaboración De Cámaras De Cría (Laboratorio De Epidemiologia, Oficina Local De Grana Meta)*

Anexo 4. *Muestreo De Frutos Para Elaboración De Cámaras De Cría (Laboratorio De Epidemiologia, Oficina Local De Villavicencio)*

Anexo 5. *Muestreo De Frutos Para Elaboración De Cámaras De Cría (Laboratorio De Epidemiologia, Oficina Local De Villavicencio)*

Anexo 6. *Monitoreo En Trampas En Acacias*

Anexo 7. *Entrada Central De Abastos De Villavicencio*

Anexo 8. *Captura De Anastrepha*

Anexo 9. *Captura De Ceratitis Capitata En Central De Abastos De Villavicencio*

Anexo 10. *Forma 3-1080 Monitoreo A Trampa, Ruta, Se Evidencia Captura De Ceratitis capitata En La Trampa 8*

Anexo 11. *Trampa Success 14 Ubicada En La Central De Abastos De Villavicencio*

Anexo 12. *Resultados De Análisis De Laboratorio Semana 38*

Anexo 13. *Visita A Establecimiento De Comercio De Insumos Agropecuarios Y Semillas Para Siembra (F 3 – 039 Versión 2016) A Cargo De La Ingeniera Constanza*

Anexo 14. *Atención A Quejas, Problemas Priorizado A Polinizadores Especie Melífera, Vereda Brasilia, Municipio De San Juan De Arama, Meta*

Anexo 15. *Atención A Quejas, Problemas Priorizado A Polinizadores Especie Melífera, Vereda Brasilia, Municipio De San Juan De Arama, Meta*

Anexo 16. Visita Priorizada Por Parte De La Dirección Técnica De Sanidad Vegetal,
Problemática Con Material De Siembra En Cultivos De Cacao

Anexo 17 Toma De Muestra, Material Vegetal Con Problemas Radiculares En El
Municipio De Cubarral Meta

Resumen

En el presente trabajo tiene como objetivo determinar la distribución de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824 y *Anastrepha*) en el departamento del Meta, identificando los hospederos y las zonas con más frecuencia de aparición. El monitoreo permite identificar el género de moscas de la fruta más comunes en las zonas y permite tomar medidas preventivas para evitar la dispersión de *Ceratitis capitata* (Weidemann 1824) a zonas de importancia agrícola como Lejanías, Granada y otros sitios aledaños. mediante la educomunicación (proceso de construcción de conocimiento y aprendizaje a través del dialogo de saberes), se realiza a través de la toma de muestras de frutos no aptos para el consumo y concientizando a la población de comerciantes para la disposición final de productos provenientes de climas fríos como: el durazno, manzanas, peras, entre otras, en bolsas calibre 4 o 5. La ruta con más captura de *Ceratitis capitata* es la que corresponde a la central de abastos de Villavicencio, debido a la alta movilidad y comercialización, en la ruta perteneciente a Lejanías y Guamal se capturan normalmente moscas de genero *Anastrepha*. Ante la presencia de una mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824), se toma como medida la instalación de cebos tóxicos de Success en lugares cercanos a la trampa, para la contención de la dispersión de dicha plaga.

Palabras claves: Anastrepha, C. capitata, Success, Monitoreo, Educomunicacion, Contención.

Abstract

The objective of this work is to determine the distribution of the fruit fly (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824 and *Anastrepha*) in the department of Meta, identifying the hosts and the areas with the highest frequency of appearance. Monitoring allows the identification of the most common genus of fruit flies in the areas and allows preventive measures to be taken to avoid the spread of *Ceratitis capitata* (Weidemann 1824) to areas of agricultural importance such as Lejanías, Granada and other nearby sites. The work of educommunication (process of construction of knowledge and learning through the dialogue of knowledge) is carried out through the taking of samples of fruits not suitable for consumption and making the population of merchants aware of the final disposal of products from cold climates such as: peaches, apples, pears, among others, in 4 or 5 caliber bags. The route with the most capture of *Ceratitis capitata* is the one that corresponds to the Villavicencio supply center, due to the high mobility and commercialization, on the route belonging to Lejanías and Guamal, flies of the genus are normally captured *Anastrepha*. In the presence of a fruit fly (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824), the installation of Success toxic baits in places near the trap is taken as a measure, to contain the dispersion of said pest.

Keywords: *Anastrepha*, *C. capitata*, Success, monitoring, educommunication, containment.

Introducción.

La mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) en Colombia, es una plaga cuarentenaria limitante para la exportación de fruta, constituye a nivel mundial pérdidas económicamente importantes debido a los daños directos que ocasionan. (Simone Silva Da

Costa, Jakeline Maria Dos Santos, Sonia Maria Forti Broglio, Nivia Da Silva Dias, & Mariuxi Gomez Torres, 2019)

El departamento del Meta, dispone de un alto potencial agrícola para producir frutas diversas y exóticas, en esta zona del país se producen alimentos tipo exportación, actualmente se exporta aguacate Hass, maracuyá y lima acida Tahití entre otros, luego de cumplir con exigencias cuarentenarias de los países importadores. Adicionalmente la producción agrícola de este departamento se basa en cultivos como papaya, piña, sandia, cítricos, guayaba y plátano, que podrían verse afectados por la mosca.

En el departamento del Meta existe una red de vigilancia desde hace más de 20 años establecida por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en el 2015 se presentó como novedad la captura de las primeras moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) halladas en la central de abasto de la ciudad de Villavicencio, en trampas Mc Phail, las cuales se sospechó que provienen en productos comercializados desde Boyacá y Norte de Santander, exactamente en frutos de durazno, ese mismo año se realizó una brigada junto con la seccional ICA de Boyacá y del Meta con el fin de formular y ejecutar estrategias de prevención.

Actualmente se realizan actividades de monitoreo por parte de los técnicos del ICA, con el fin de determinar la dispersión de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) ya que hay presencia en algunos sectores del Meta, el objetivo principal de este documento es determinar la dispersión de la mosca de la fruta y concientizar la ciudadanía rural y comercial del departamento frente a esta plaga.

Problema

Planteamiento Y Descripción Del Problema

La mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) es un insecto reconocido mundialmente por ser una de las plagas más destructivas del mundo, con una amplia distribución y con un amplio rango de hospederos; cuenta con más de 250 especies vegetales por lo cual se denomina una plaga polífaga, con características muy demarcadas, por lo cual la convierte en una plaga potencial, por su alta capacidad de reproducción, dispersión y adaptabilidad. Atacando frutos de alta importancia económica generando grandes pérdidas económicas (Callejas, 2018).

En Colombia, la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) se mueve a través de la comercialización de frutas como el durazno, la función del ICA, es velar porque no se disperse la plaga hacia zonas productoras de frutales del departamento. La solución más factible es la prevención a través del trameo y la concientización a los comercializadores de los Fruvers (se le denomina Fruvers, al establecimiento comercial en donde se vende frutas y verduras, es una abreviatura coloquial) en el uso de bolsas calibre 4 o 5 en la disposición final de los frutos descartados, para eliminar larvas de moscas de la fruta, específicamente en frutos provenientes de clima frío. (Callejas, 2018)

Entre los problemas causados por mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) encontramos daños directos, que son: destrucción de la fruta y de la semilla, y daños indirectos como lo son: el incremento de los costos de producción, exposición a microorganismos patógenos, disminución del valor comercial y restricciones en mercados internacionales. (Rodríguez & Arévalo, 2015)

Si no se realiza un debido seguimiento a esta plaga de importancia económica, el departamento del Meta, puede llegar a verse afectado en las zonas de producción, en municipios como Lejanías, Granada, Mesetas, Cubarral, entre otros municipios que tiene producción constante de frutales, la red de trameo se encuentra ubicada en zonas de alta movilidad vehicular y comercial. (Autor 2021)

Se ha detectado su presencia mediante las acciones de vigilancia que realiza el ICA, específicamente mediante trapeo y muestreo de frutos en los Fruvers plazas de mercado, centros de acopio y Llanoabastos municipios de Villavicencio, Acacias y Granada. (Callejas, 2018)

Justificación.

El Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, desde el año 1998 implementó el sistema de vigilancia de moscas de la fruta en Colombia, actualmente liderado por la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria en el marco del Plan Nacional de Moscas de la fruta-PNMF. Mediante la siguiente practica laboral, el estudiante de ingeniería agronómica se desenvolverá en labores de seguimiento de mosca de la fruta de importancia económica, utilizando los protocolos establecidos por la institución, empleando formatos oficiales, recolectando muestras y atendiendo las labores a fin de la seccional. Por otro lado, de manera semanal se debe apoyar a cada uno de los técnicos en las rutas asignadas Forma 3-1079 V.1, igualmente se deben realizar "siembras de especímenes de mosca de la fruta" FORMA 3-001A V.1, durante los cuatro meses que duran las prácticas empresariales.

El concepto operativo del trapeo tal como se utiliza en esta guía se basa en la definición propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en 1990: Procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área. Los tres objetivos del trapeo son:

- La detección: Determinar si las especies están presentes en un área.
- La delimitación: Determinar los límites del área considerada como infestada o libre de la plaga.

- El trapeo: Verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características.

El trapeo se aplica con los siguientes fines:

- Áreas infestadas: Determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas (se supone que no se utiliza ninguna medida de control en el área).
- Supresión: La supresión es un proceso que tiene por objeto obtener un área de baja prevalencia de la mosca de la fruta. El trapeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la técnica de los insectos estériles (TIE), el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas en un área infestada para reducir la población de moscas de la fruta y por lo tanto limitar los daños y la dispersión.
- Erradicación: La erradicación es un proceso que tiene por objeto obtener áreas libres de mosca de la fruta. El trapeo se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, como las aspersiones de cebo, la TIE, el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas para eliminar una plaga de un área. Prevención:
- La prevención: es un proceso que tiene por objeto minimizar el riesgo de introducción o reintroducción de una plaga en un área libre. El trapeo se aplica para determinar la presencia de las 5 especies objeto de las medidas de prevención, y confirmar o rechazar la condición de área libre de la plaga. (fitosanitaria, 2011)

El fin, de dicha actividad es detectar oportunamente la presencia de especies de importancia económica y cuarentenaria, la previa identificación de especies exóticas (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) y nativas (genero *Anastrepha*).

Implementación de medidas fitosanitarias y acciones de control que sean necesarias para contención de la dispersión de dichas especies en regiones productoras de frutales.

Evitar el establecimiento de estas especies (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) en frutales nativos y comerciales

Determinar los hospederos reales de la mosca de la fruta que se detecten a través de la actividad de trampeo, ejecución de labores bajo dirección técnica.

Objetivos

Objetivo General

Monitorear la distribución espacial de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis capitata* en las zonas demarcada por el ICA en el departamento del Meta (red de monitoreo establecida).

Objetivos Específicos.

- Determinar la incidencia de la mosca de la fruta (del género *Anastrepha* y *Ceratitis capitata* Weidemann 1824) de importancia económica y cuarentenaria mediante actividades de monitoreo (trampeo y muestreo)
- Calcular los niveles poblacionales (índices MTD) de moscas nativas y exóticas capturadas en la red de monitoreo.

- Analizar la incidencia de mosca de la fruta *C. capitata*, catalogada como plaga cuarentenaria en la red de trampas establecidas en el departamento del Meta, realizando medidas de supresión, mediante el MTD.

Marco Referencial

Antecedentes Nacionales

Mosca de la fruta de importancia económica en Colombia

Resumen: En esta cartilla redactada por el ICA y PNMF publicada en el 2015 se habla ampliamente sobre las moscas de la fruta de una manera muy general junto con su importancia económica en Colombia, su distribución, sus hábitos, sus condiciones óptimas de desarrollo, resumidamente de la página 39 a la 42 se puede ilustrar ciclo de vida, claves taxonómicas para la previa identificación de (*Ceratitis capitata* Wiedemann 1824). (Rodríguez & Arévalo, 2015).

Informe de resultados Brigada fitosanitaria de control a la movilización de material vegetal

Resumen: Este informe publicado a finales del 2020, se realizó con junto con la seccional del ICA de Boyacá en el departamento del Meta, para hacer seguimiento mediante puestos de control sobre algunos productos agrícolas (duraznos) provenientes de Boyacá y Norte de Santander de los cuales se había informado la presencia de (*Ceratitis capitata* Wiedemann 1824) ya que se encontraron hallazgos de la mosca del mediterráneo en el 2017 en la ciudad de Villavicencio más específicamente en Llanoabastos, con esta información se inició un monitoreo en el departamento con el fin de contener la dispersión de (*Ceratitis*

capitata Wiedemann 1824) con el fin de evitar la propagación hacia las zonas productoras de frutales del Meta, como lo son Lejanías, Granada, San Martín, Guamal, entre otros. (Callejas, 2018)

Antecedentes Internacionales

Mosca de la fruta del mediterráneo

Resumen: Un informe redactado en abril del 2015, narra la problemática de la aparición de mosca del mediterráneo en centro América, teniendo como referencia la problemática, los daños, distribución, apariencia y ciclo de vida, planes estratégicos para la mosca de la fruta no nativa, esfuerzos de erradicación, programas de medición, prevención de la expansión, medidas de control, presencia de la mosca en México y Guatemala, protección de los agricultores Estadounidenses, con el fin de detectar y alertar sobre moscamed a los agricultores de la zona, establecer medidas de protección. (Unidos, 2015)

Mosca del mediterráneo

Resumen: En el artículo más reciente generado por el gobierno nacional de México según actualización de abril del 2018 indica que la mosca del mediterráneo tiene un impacto socio económico alto debido que provoca el daño de más de 200 especies de frutas y hortalizas como aguacates, albaricoques, ciruelas, cítricos, caquis, cerezas, duraznos, higos, guayabas, kumquats, nísperos, mangos, manzanas, nectarinas, papayas, peras, pimientos, tomates, uvas y varios tipos de nueces, entre otros muchos productos agrícolas. afectando la producción de las misma generando así en los pequeños productores pérdidas económicas altas al ser considerada una plaga cuarentenaria se crea una programa de prevención y acción el cual se denomina en este país como el programa Moscamed el cual tiene como objetivo principal evitar el pro pagamiento de este tipo de especies en este programa están participando también países como Estados Unidos y Guatemala y según últimos avances realizados la disminución de dicha plaga ha sido satisfactoria .

A finales de la década de los setentas se construyó en el Municipio de Metapa, de Domínguez, del Estado de Chiapas, la planta de cría y esterilización de moscas del Mediterráneo, produciendo un promedio de 500 millones de pupas por semana y que,

mediante su liberación, ha evitado su establecimiento en el territorio nacional. Se puede decir según estudios de investigación que México a la fecha se encuentra declarado como zona libre de la propagación de la mosca del mediterráneo lo que ha generado un gran beneficio para los productores de frutas y hortalizas. (Servicio Nacional de Sanidad, 3 de noviembre 2020)

Evaluación de trampas para el seguimiento de (*Ceratitis capitata* Wiedemann 1824) (Díptera: *Tephritidae*) en el cultivo del café en Acatenango, Guatemala.

Resumen: Con el fin profundizar más minuciosamente el comportamiento de la mosca de la fruta, se realizó una investigación en donde se pone a prueba tres diferentes tipos de trampas, con el fin de monitorear y tomar muestras de la población, para la toma de decisiones en cuanto a un método de contención de la plaga. El artículo concluye arrojando los siguientes datos” Los tres tipos de trampas evaluadas fueron capaces de dar un seguimiento a la dinámica poblacional de la mosca del Mediterráneo, en el municipio de Acatenango, Departamento de Chimaltenango, Guatemala. Se destaca que la trampa Multilure que tuvo capturas significativamente mayores de hembras y adultos totales, respecto a los demás tratamientos. Se evaluó una nueva alternativa de monitoreo mediante el uso de trampas tipo botellas Pet y atrayente Cera Trap con buen desempeño, mientras que las trampas Fase IV con parche Biolure de tres componentes, tuvieron baja efectividad en la captura de esta especie de mosca tanto en hembras como en machos. “ (Cotoc Roldán, Vela Luch, Estrada Marroquín, & Hernández Pérez, 2021)

Uso de hongos entomopatógenos para el control de la mosca de la fruta en programas SIT para toda la zona.

Resumen: Con el propósito de contribuir a los programas de supresión de la mosca de la fruta en los sistemas agrícolas convencionales y orgánicos, la Sección de Control de Plagas de Insectos División Mixta FAO junto OIEA, publicaron en el 2019 el uso de hongos entomopatógenos para el control de la mosca de la fruta. En dicho artículo se emplean diversos hongos entomopatógenos como lo son: *Beauveria bassiana*, *B. pseudobassiana*,

Isaria fumosorosea, *Metarhizium anisopliae*, *M. brunneum* *M. guizhouense*. El procedimiento consiste inicialmente en la captura de machos de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) los cuales son sometidos a un proceso de esterilización e inoculación de *Beauveria bassiana*, todo realizado en cámaras de cría, en ambientes controlados, posteriormente la liberación de estos machos en zonas con alta incidencia, simultáneamente se emplean trampas con atrayente sexual el cual también está impregnado con conidio del mismo hongo, el análisis del resultado expreso una disminución considerable en la tasa de crecimiento, con implementación de este control biológico, pasando de un umbral de 3.25 a 0.72 en relación 3:1. (Villaseñor, y otros, 2019)

Marco contextual

En el departamento del Meta, existe una red de trampeo en las zonas con mayor producción y comercialización frutícola, la práctica se realizó en los municipios en los que el ICA tiene establecidas las redes de monitoreo mencionar códigos de la ruta:

Cada ruta, tiene un código, cada ruta tiene un numero específico de trampas, ubicadas estratégicamente, allí se identifican las moscas, se realiza un respectivo conteo, se tabula la información, si es necesario se realiza el cambio de cebo, o cualquier otro mantenimiento.

Algunas de las rutas están ubicadas en vías principales y otra en zona cercanas a centros de abastos y plazas de mercado.

Tabla: 1

Información Sobre Las Rutas Y Numero De Trampas

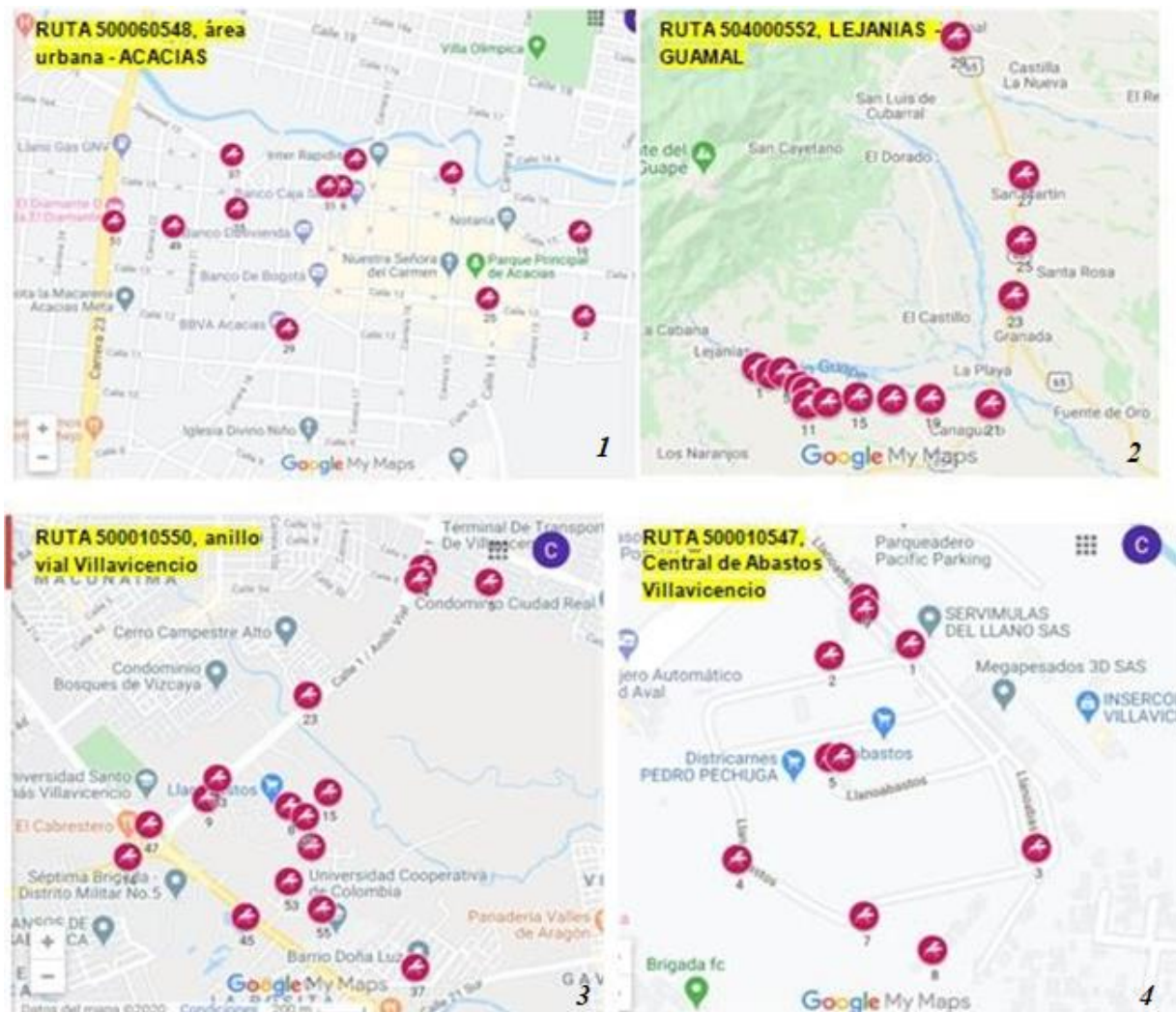
MUNICIPIO	CODIGO RUTA	No. TRAMPA JACKSON	No. TRAMPA MCPHAIL
ABASTOS - VILLAVICENCIO	500010547	5	5
ACACIAS	500060548	10	2
VILLAVICENCIO	500010550	13	3
LEJANIAS _ GUAMAL	504000552	15	15
TOTAL		43	25

La nomenclatura de las trampas Jackson está compuesta por los códigos de la División Política y Administrativa (Divipola) del Departamento Nacional de Estadística DANE de acuerdo a su ubicación y el código de ruta o predio interno ICA. La trampa Jackson siempre va marcada con números impares al final de su código (1, 3, 5, 7 etc.) en cambio la Mc Phail siempre su nomenclatura siempre será con numero pares.

Figura 1,2,3,4

Rutas Y Ubicación De Trampas En Los Distintos Municipio

(Callejas, 2018)



1. Rutas Y Ubicación De Trampas En El Municipio Acacias 2. Rutas Y Ubicación De Trampas En Los Distintos Municipio De Lejanías - Guamal 3. Rutas Y Ubicación De Trampas En Villavicencio En El Anillo Vial 4. Rutas Y Ubicación De Trampa En Villavicencio Llanoabastos

Marco teórico

Nombre científico: (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) Nombres vulgares: «Mosca de las frutas», «mosca mediterránea», «mosca de las naranjas», «bolsa del melocotonero», «gusano de las frutas», «gusano de las uvas», «gangrena», «alfilerazo», siendo conocida en los países de lengua inglesa como «med fly», «fruit fly», «orangc fly». (Amador, 2012)

Origen y distribución

La primera cita que al parecer se refiere a (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) se encontró en viejos escritos franceses que hablaban de una «mouche á dard» que destruía gran cantidad de frutos en los alrededores de Grassé (costa meridional francesa) allá por el año 1772.

Weidemann, al describir por vez primera este insecto, atribuyó su origen a las Indias Orientales. Posteriormente los entomólogos italianos Bezzi y Silvestri, [sus minuciosos estudios trasladarían su origen al África Occidental tropical, concretamente al sur de Dahomey y de Nigeria.

Balachowsky por sus observaciones y estudios afirma que esta mosca es originaria de la costa occidental de África, donde viven especies muy próximas, inclinándose a pensar que su hogar primigenio estuvo en el sur de Marruecos y que la primitiva planta huésped fue *Argaria spitosa*, en cuyos frutos pulula desde la Costa Atlántica hasta los contrafuertes del Alto Atlas. Y añade que esto podría explicar, en cierta medida, las grandes facultades de adaptación de la especie. (Amador, 2012)

Hoy día (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) puede ser considerada como especie cosmopolita, siendo auxiliada en su dispersión, aunque involuntariamente por el transporte de productos realizado por el hombre. Desde su zona africana de origen se extendió a todos los lugares no sólo de clima cálido, sino a las zonas templadas. De esta forma la encontramos ocupando el sur y el este de África y Madagascar, toda Europa meridional y Norte de África (de ahí la denominación inglesa de «Mediterranean fly»), este de la India, Nueva Zelanda, Argentina, Perú, Brasil, Centroamérica, también en las Bermudas, Canarias, Azores e islas Hawái. En nuestra península se distribuye por toda la zona sur y regiones mediterráneas, alcanzando en condiciones favorables regiones situadas más hacia el interior. Su alto potencial reproductor, su adaptabilidad alimentaria y la casi ausencia de enemigos naturales explican su enorme expansión, alcanzando un alto poder destructivo al pasar desde las primigenias plantas silvestres hospedantes que la albergaban a los más diversos frutos cultivados por el hombre, entre los que se encuentran los de mayor importancia económica.

Clasificación taxonómica

Tabla: 2

Clasificación Taxonómica De La Mosca De Fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824)

Taxonomía	
Reino	Animal
Filo	Artrópodos
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Suborden	Branchycera
Familia	Tephritidae
Genero	Ceratitis

Materiales e insumos

La trampa McPhail: es un recipiente plástico, en el cual se coloca el atrayente cuyo principio es la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie. La trampa McPhail está conformada por:

- **Cuerpo:** Recipiente de acrílico invaginado de forma cilíndrica, compuesto de dos piezas; una parte superior transparente con 4 puntos de enganche (provistos de argollas resistentes e inoxidables) y una base amarilla (El borde de la unión de las dos partes de la trampa debe impedir la entrada de agua o cualquier material extraño). La trampa debe ser de un material de alta resistencia a la intemperie y al medio de transporte. En cuanto al tono del color amarillo, puede tener el modelo de color RGB (Rojo: 233, Verde: 255, Azul: 000) ó el modelo de color HSL (Matiz: 47, Sat: 255, Lum: 128), HTML #FFFF00. Se recomienda que el color de la base perdure a través del tiempo en las más diversas condiciones de luminosidad y climáticas.
- **Atrayente:** El atrayente alimenticio es una proteína líquida, hidrolizada y borizada de maíz, soya o extractos de levadura; la cual se debe usar en una dilución del 12%, que equivale a 220 cc de agua y 30cc de proteína. En la actualidad, se utiliza una cantidad de 250 centímetros cúbicos de esa mezcla por cada trampa McPhail
- **Gancho:** es un alambre galvanizado, doblado en forma de colgador, que soporta la trampa, de calibre 14, el cual incluye varios pliegues para insertarse en la trampa McPhail: 1. En la parte superior donde se cuelga la trampa, 2. En la parte inferior que impide que la trampa se caiga, 3. En el extremo superior que permite enganchar la vara telescópica

Trampa Jackson: Es un prisma de forma triangular cuyo principio se basa en el comportamiento sexual de los machos. La trampa Jackson está conformada por:

- **Cuerpo:** es una estructura denominada delta o prisma triangular de material flexi o de cartón encerado con un grosor 0.58 mm de color blanco, cada uno de los tres lados del prisma o cuerpo de la trampa es de 5 pulgadas (12.7 cm) de ancho por 3.5 pulgadas (9.5 cm) de alto. Cada lado deberá coincidir al lado adyacente por medio de pliegues marcados para formar el triángulo de la trampa.

En la parte larga de un lado extremo, la trampa tiene una ceja flexible de 1.5cm, la cual esta sobrepuesta y soldada (no pegada) al lado exterior del otro lado extremo, en la parte superior de la trampa. La ceja soldada debe ser resistente contra el agua y exposición constante del sol soportando una temperatura aproximada de 49 °C. En una de las caras del prisma se encuentra marcado el Logo del Ica y del PNMF y la leyenda: “Plan Nacional de Moscas de las Frutas – PNMF”. TRAMPA PARA MONITOREO DE INSECTOS. NO TOCAR DEJAR EN SU SITIO. Precaución. Material Tóxico. Contacto: epidemi.agricola@ica.gov.co. En la base del prisma, en la parte exterior se encuentran los siguientes datos:

CODIGO DE LA TRAMPA:

MUNICIPIO: _____

VEREDA: _____

FINCA: _____

Fecha instalación de la trampa:

Fecha cambio cuerpo (dd-mm-aaaa):

Fecha de cambio Atrayente (dd-mm-aaaa): _____, _____, _____

Laminilla: es una lámina de cartón blanco, encerado (grosor 0.58 mm) en forma de paralelogramo con las siguientes dimensiones: Largo 15.5 cm y ancho de 9.3 cm. En una cara de la lámina, se encuentra impreso el siguiente texto:

CODIGO DE LA TRAMPA: _____

Fecha de instalación de la laminilla: _____

Fecha de Lectura: _____

Fecha de Lectura: _____

Fecha de Lectura: _____

La lámina trae guías troqueladas según diseño y se encuentra impresa una cuadrícula en la cara interna.

Atrayente: El atrayente, según la especie a monitorear:

- **Trimedlure:** Es un atrayente sexual sintético (paraferomona) específico para la atracción de machos de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*. El compuesto químico es tert-butil 4 (y 5)-cloro-2-metilciclohexano-1-carboxilato, una pastilla polimérica (goma) de liberación controlada en forma de Plug de 2 gramos aproximadamente, que viene empacado individualmente en bolsas de Biolumin flexible. Si la presentación es líquida, deben utilizarse de 2 a 3 cc del atrayente sexual para impregnar el algodón de la trampa Jackson.
- **Cuelure:** es un atrayente sexual sintético (paraferomona) específico para la atracción de moscas de las frutas del género *Bactrocera* o mosca oriental de las frutas, entre las especies cuarentenarias tenemos *B. cucurbitae* y *B. tryoni*. El compuesto químico es: 4-(p-hidroxifenil) 2-butanona acetato pastilla polimérica de liberación controlada, es un Plug en goma de 2 gramos.
- **Metileugenol:** es un atrayente sexual sintético (paraferomona) específico para la atracción de moscas de las frutas del género *Bactrocera* o mosca oriental de las frutas, entre las especies cuarentenarias tenemos *B. dorsalis*, *B. zonata* y *B. carambolae*. El compuesto químico: Benceno, 1,2-dimetoxi-4-(2-propenil), pastilla polimérica de liberación controlada que viene en presentación de plug en goma de 2 gramos.

Pegante: Es un adhesivo especial incoloro e inoloro que mantiene su condición adherente en las más diversas condiciones climáticas, atrapando en forma segura a los insectos atraídos por la paraferomona.

Canastillas: Esta es una pequeña canasta de material plástico transparente, de aproximadamente tres (3) cm de altura. Su diámetro es de aprox. tres (3) cm en la parte superior y dos (2) cm en la parte inferior. Sirve para introducir el atrayente sexual.

Gancho alambre: este es un alambre galvanizado, doblado en forma de colgador, que soporta la trampa, de calibre 14, con los siguientes pliegues: 1. En la parte superior donde se cuelga la trampa, 2. En la parte inferior que impide que la trampa se caiga, 3. En la parte media del lateral que encaja en la arista superior de la trampa, en este debe reposar la canastilla, 4. En el extremo superior que permita enganchar la vara telescópica.

Tarjetas para control de servicio de trampeo de moscas de la fruta: Como su nombre lo indica, en estas tarjetas se consolidan los datos de los servicios realizados a las trampas McPhail, con el fin de realizar un control de esta actividad. Las tarjetas son de material resistente al agua (material flexi), con las siguientes dimensiones: Ancho 9 cm, largo 10 cm y un orificio en la parte superior para que pueda ser colgada.

La tarjeta contiene el siguiente texto en la cara delantera logo ICA y logo del PNMF: "Plan Nacional de moscas de la fruta" Control Servicio de Trampeo. Código N°: (este corresponde al número completo de la ruta, seguido del número de la trampa. Fecha de instalación: (este corresponde a la fecha en que se instaló la trampa en esa ruta por primera vez.

La cara posterior contiene una tabla de 8 columnas y 13 filas con el texto: Fecha (formato dd/mm/aaaa) y Firma, en la primera fila.

Vara extensora: Esta es una vara extensora telescópica de aluminio de cuatro (4) metros de largo, conformada por cuatro (4) cuerpos de un (1) metro cada uno, que cuentan con un sistema de rieles y pines que le dan mayor resistencia y evitan que se desencajen los segmentos, con un sistema resistente para que cuando se extienda resista la trampa y no se recoja con su propio peso. La vara presenta mango en la base para firme sujeción. Adicionalmente, en el extremo superior, posee un gancho removible.

Cintas plásticas identificadoras: Es una cinta plástica color amarilla, calibre, con medidas 150 cm de largo x 15 cm de ancho. Y color de la tinta de impresión negro. En los primeros 75 cm de la cinta aparecen los textos requeridos por el Plan Nacional Mosca de la Fruta y en los 75 cm restantes la señal para cortar, esto resulta ser un mecanismo de fácil amarrado para colgar la cinta al árbol y no perder de vista los textos. Para el caso de trampas

ubicadas en cultivos se debe instalar al inicio del surco una cinta adicional de un color diferente, con el fin de identificar fácilmente el sitio de ubicación de la trampa.

Criterios para la instalación de trampas

Se debe tener en cuenta los siguientes criterios.

- Las trampas deben estar instaladas en árboles preferiblemente con fructificación, al costado oriental y a la altura del tercio medio del árbol (2 a 3 m), nunca a la luz directa del sol. Los árboles escogidos deben ser frondosos para que permitan una sombra adecuada, y así proporcionar lugares de apareamiento, refugio, protección y descanso a las moscas de la fruta.
- En caso que solo existan plantas, de tamaño muy pequeño (menos de 1.50 m) cultivos de baja altura (cucurbitáceas, cultivo de ají, y otros) se puede optar por la instalación de un trípode (la altura estará en función del cultivo a monitorear), dotándole de sombra adecuada mediante un techo.
- Para la vigilancia al interior de plazas de mercado, aeropuertos, terminales terrestres, empacadoras, bodegas, etc., se instalarán las trampas en la estructura de la edificación, ubicándolas en lugares preferiblemente con circulación del aire, condición que favorece la dispersión del atrayente.
- Las entradas de la trampa siempre deben quedar libres de cualquier obstáculo.
- Se debe colocar una cinta amarilla de 1.5 metros de largo en la planta donde se instala la trampa, en un punto visible. Su instalación dependerá de la seguridad del lugar, ya que, al indicar el sitio de ubicación de la trampa, esta puede ser substraída.
- En cultivos de extensión usar dos colores de cintas, amarilla indicando la ubicación de la trampa y azul al inicio del surco.

- Se debe contar con un mapa de ubicación de las trampas, ya sea en el gps o de manera impresa.
- Las trampas deben ubicarse a una distancia mínima de 40-60 metros entre ellas, con el fin de evitar interferir con el efecto de los diferentes atrayentes. En los casos que el diseño de la ruta indique que se deben instalar dos trampas con diferente atrayente y no se encuentren hospedantes adecuados para la ubicación de las mismas, se deja a decisión del Líder seccional del PNMF la elección de instalar solo una de las trampas.
- La nomenclatura de las trampas está compuesta por los códigos de la División Política y Administrativa (Divipola) del Departamento Nacional de Estadística DANE de acuerdo a su ubicación y el código de ruta o predio interno ICA. La trampa Jackson siempre va marcada con números impares al final de su código (1, 3, 5, 7 etc.) y la trampa McPhail con números pares.
- Se debe contar con los siguientes elementos para el mantenimiento de la trampa McPhail: trampa McPhail, proteína hidrolizada y borizada, colador, embudo, un recipiente para depositar la proteína ya usada, tarro para desechos de empaques, jabón y cepillo, alicates, lupa para revisión de especímenes, marcador permanente, lápiz y esfero, formato de registro de servicio (Forma 3- 1080 V.1), viales con alcohol, tiras de papel para marcar las muestras colectadas, vara o tubo telescópico.
- Se debe contar con los siguientes elementos para el mantenimiento de la trampa Jackson: trampa Jackson, cuelure, metil eugenol y trimedlure según corresponda, laminillas, canastillas, pegante en frasco dispensador, espátula, tarro para desechos de empaques, alicates, lupa para revisión de especímenes, marcador permanente, lápiz y esfero, formato de registro de servicio (Forma 3- 1080 V.1), vara o tubo telescópico.

Marco legal.

Resolución 106407 23 De septiembre Del 2021

“Por la cual se establecen medidas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”

ARTÍCULO 1.- OBJETO. Establecer medidas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta en las áreas urbanas y rurales de todo el territorio nacional, con el fin de evitar su establecimiento y contener su dispersión, protegiendo así las zonas de producción.

ARTÍCULO 2.- AMBITO DE APLICACIÓN. La presente Resolución aplica a todas las personas naturales o jurídicas del territorio nacional que posean, administren, empaquen o comercialicen, a cualquier título, independiente de la cantidad, plantas o frutos hospedantes de moscas de la fruta y de otras especies del orden Díptera que representen un riesgo fitosanitario, conforme lo establezca el Instituto.

ARTÍCULO 3.- DEFINICIONES. Para efectos de la presente Resolución se adoptan las siguientes definiciones:

Área de baja prevalencia de plagas: Un área identificada por las autoridades competentes, que puede abarcar la totalidad de un país, parte de un país o la totalidad o partes de varios países, en donde una plaga específica se encuentra a niveles bajos y que está sujeta a medidas efectivas de vigilancia, control o erradicación (Artículo II, Acuerdo MSF DE LA OMC) [CIPF, 1997; aclaración, 2005; anteriormente área de escasa prevalencia de plagas] (NIMF No 05).

Cebos tóxicos: Mezcla de insecticida de poca persistencia y baja residualidad, proteína hidrolizada con o sin agua, que atrae y mata algunos tipos de insectos. También existen productos que no contienen proteína hidrolizada.

Control: Supresión, contención o erradicación de una población de plagas mediante la aplicación de técnicas para interrumpir su ciclo biológico.

Control biológico: Estrategia de control contra las plagas en que se utilizan enemigos naturales, antagonistas, y/o competidores los cuales atacan un estado específico del ciclo de la plaga para poder completar su desarrollo.

Cosecha oportuna: Recolección de frutos que han llegado a su estado de madurez fisiológica y que permite su consumo o procesamiento antes de la caída de los mismos.

Diseminación: Expansión de la distribución geográfica de una plaga o enfermedad dentro de un área o zona.

Estaciones cebo: Cebos tóxicos aplicados a dispositivos que hacen que perdure su acción insecticida a través de varios días y que pueden ser ubicados en áreas urbanas y rurales.

Focos: Áreas en que se da una fuerte concentración de plagas que se pueden producir rápidamente y difundirse en otras áreas.

Maleza (Arvense): Planta que crece de forma predominante en situaciones alteradas por el ser humano y que resulta indeseable para él en un momento y lugar determinado.

Medidas fitosanitarias: Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas.

Moscas de la fruta: Principal plaga de los frutales en el mundo, los géneros de mayor importancia son *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Dasiops*, *Dacus*, *Zeugodacus* y *Rhagoletis*. Causa daños físicos directos producidos por las larvas al alimentarse de la pulpa de la fruta.

Moscas Trampa Día (MTD): Índice técnico utilizado para el cálculo de la densidad de poblaciones de moscas de la fruta en campo. Unidad reconocida en trabajos de fluctuación del número de adultos en un área y tiempo determinados. El índice MTD es el resultado de dividir el NMC = Número de moscas capturadas (machos y hembras) sobre el NTR = Número

de trampas revisadas de donde procede el dato anterior multiplicado por el No Exp = Número de días de exposición de las trampas en el sitio.

Nivel de Infestación: Presencia de una plaga viva en un producto básico. La infestación también incluye infección y generalmente se expresa en porcentajes en niveles de captura por trampa que representa en correlación un área.

Plagas: Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal, o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Plaga cuarentenaria: Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005] (NIMF No 5).

Renovar: Medida de control cultural que permite la tecnificación de un cultivo, mediante podas o nuevas siembras.

Trampa: Estructura física con características que le permiten atraer y capturar algún organismo específico. Para el caso de las moscas de la fruta consiste en la combinación de un atrayente, un cuerpo y un método de retención. El atrayente se refiere a un producto natural o sintético que origina la acumulación de los insectos al ser inducidos a desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa es la estructura física y generalmente es el que sostiene el atrayente. (Leon, 21 de Septiembre del 2021)

Convenio Interadministrativo No. Ggc-286-2020 Celebrado Entre El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA y la Universidad de Pamplona.

La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado.” Sumando a lo anterior que el numeral 11 del artículo 5° de la Ley 115 de 1994, señala como uno de los fines de la educación: “La formación en la práctica de trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social”, como uno de los fines de la educación”.

3) Que la ley 489 de 1998, por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, regula en el artículo 6° el Principio de Coordinación, estableciendo que "en virtud del principio de coordinación y colaboración, las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales. En consecuencia, prestarán su colaboración a las demás entidades para facilitar el ejercicio de sus funciones (...)" y en su artículo 95 que "Las entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos (...)"

4) Que el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, de conformidad con el Decreto 4765 de 2008 y el Acuerdo 002 de 2009, tiene la función de propiciar los convenios de cooperación técnica nacional e internacional en las áreas de investigación y transferencia de tecnología y de protección a la producción agropecuaria.

5) Que la Universidad de Pamplona nació en 1960, como una institución privada, bajo el liderazgo del presbítero, José Rafael Faría Bermúdez. (ICA, Convenio interadministrativo no. Ggc-286-2020 celebrado entre el instituto colombiano agropecuario - ICA y la universidad de pamplona., 2020)

Resolución 30021

Por medio del cual se establecen requisitos para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano

El gerente General del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) En ejercicio de sus atributos legales y en especial de las conferidas por el numeral 2 artículo 6 del decreto 47 65 de 2008, artículo 4 del decreto 3761 del 2009.

Según lo estipulado en el artículo 2. 13. 1. 1.2 del Decreto 1071 del 2015 corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) el manejo de la sanidad vegetal, para lo cual

adoptará las acciones y disposiciones que sean necesarias para la prevención, erradicación, o el manejo de enfermedades, plagas, malezas o cualquier otro organismo dañino que afecten las plantas y sus productos, actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales.

Que de acuerdo al numeral 2 del artículo 30 del decreto 4765 del 2008 corresponde al ICA velar por la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad (Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura) y su certificación.

Que de acuerdo al numeral 3 del artículo 30 del decreto 4765 de 2008 corresponde al ICA establecer mecanismos para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas y proponer el desarrollo de incentivos al productor para su implementación.

Que el ICA mediante la resolución 20009 del 2016 reglamentó la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción primaria de frutas y vegetales para el consumo en fresco.

Que como resultado de la socialización e implementación de la resolución 20009 del 2016, se evidenció la necesidad de ajustar los requisitos para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción primaria, así como el Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y criterios de cumplimiento para la certificación de predios en BPA, a fin de favorecer el sistema de aseguramiento de inocuidad en producción primaria. (ICA, Resolución 30021 del 28 de abril del 2017, 2017)

Capítulo VI. Trabajo De Grado

Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- Formular y evaluar proyectos.
- Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión

Parágrafo primero. - El Trabajo de Grado, según sus características puede ser realizado en forma individual o en grupo. Corresponde al Comité de Trabajo de Grado autorizar que dos (2) o más estudiantes se integren para realizar uno solo. En todos los casos, se presentará un sólo informe.

Parágrafo segundo. - “El Trabajo de Grado se podrá matricular a partir del 8º, semestre, dependiendo de la modalidad, hasta con máximo dos (2) asignaturas. El Trabajo de Grado debe sustentarse ante un Jurado, compuesto por tres (3) personas conocedoras del tema y puede recibir como calificación: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto”, cuando no cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta, en tal caso, el estudiante deberá matricularlo nuevamente en el semestre académico siguiente.

Artículo 36 - modalidades de trabajo de grado: el trabajo de grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades.

Práctica Empresarial. - Comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa

Artículo 37.- Comité de Trabajo de Grado: Cada uno de los programas académicos contará con un Comité de Trabajo de Grado, conformado por el director de Departamento, quien lo preside, y dos (2) profesores nombrados por el Decano de la Facultad. El Comité puede asesorarse de personal experto para la definición y evaluación de los trabajos

ARTÍCULO 38.- Procedimiento para Trabajo de Grado: Los estudiantes que cumplan con los requisitos para desarrollar su Trabajo de Grado, deberán tener en cuenta los siguientes pasos y consideraciones:

- Para matricular Trabajo de Grado, el estudiante debe contar con la aprobación de la propuesta por parte del Comité de Trabajo de Grado, la cual debe ajustarse a las opciones ofrecidas en el presente Reglamento.
- Para el desarrollo del Trabajo de Grado, según la complejidad, el estudiante dispone hasta de tres (3) períodos académicos; si no lo presenta en este tiempo, pierde el derecho a graduarse en la Universidad
- Al finalizar el Trabajo de Grado el estudiante debe entregar, con el visto bueno de su director, tres (3) copias del informe para ser evaluado por dos (2) calificadores designados por el Comité de Trabajo de Grado. Los calificadores dispondrán de cinco (5) días hábiles, para analizar el informe y citar al estudiante a sustentación pública del trabajo. En esta sustentación actuarán como Jurados el director y los dos (2) Calificadores designados y tendrán en cuenta la evaluación del informe final y la sustentación del mismo. (Restrepo, 2005)

Metodología

Este trabajo se encuentra bajo la modalidad de práctica empresarial, con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) bajo la supervisión del ingeniero Justo Pastor Castaño Castro Profesional Universitario, Gerencia Seccional Meta sanidad vegetal - (ICA)

La Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria DTEVF, a través de su personal de apoyo para realizar actividades de campo, ubicado en las Gerencias Seccionales, realiza el servicio a las trampas instaladas en las redes oficiales para la vigilancia de la plaga moscas de la fruta en el país. Los técnicos en mención, reciben el debido entrenamiento a través del personal designado por la DTEVF.

De todas las acciones de campo, adicional al diligenciamiento de los formatos oficiales y a las labores de servicio y mantenimiento de trampas en cada lectura, los responsables de las labores de servicio y mantenimiento de trampas deben llevar en cada ruta o predio un libro de campo para anotar las actividades realizadas que incluye:

- Ubicación y codificación de las trampas
- Fechas de ubicación inicial, recambio y lectura de las trampas.
- Resultados de capturas: esencialmente si hubo captura o no y que destino se dio a la muestra tomada.
- Novedades como pérdida de la laminilla, trampa caída, no se permitió el ingreso entre otros. (fitosanitaria, 2011)

Descripción de las variables y método de análisis

Metodología del monitoreo.

Moscas por trampa por día - MTD: es un índice poblacional utilizado para el cálculo de la densidad de poblaciones de moscas de la fruta 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. Se usa como base de referencia para comparar el tamaño de la población antes, durante y después de la aplicación de un programa de control.

Su valor se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas por el producto obtenido al multiplicar el número total de trampas atendidas por el número promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas. La fórmula es como sigue:

Dónde,

M = Número total de moscas capturadas

T = Número de trampas atendidas

D = Número promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas en el campo.

Sensores

Un sensor es una persona voluntaria que, luego de recibir una capacitación básica sobre vigilancia fitosanitaria, se convierte en un apoyo fundamental para la autoridad sanitaria, mediante el reporte de la presencia de plagas y enfermedades.

Factores Que Favorecen El Desarrollo De La Plaga

La plaga identificada como mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) la cual tiene hábitos diurnos, es una plaga con una fácil adaptabilidad a pisos térmicos y ambientes, su amplio rango alimenticio que la denominan como polífaga, facilita el ataque en cultivos de producción de frutas con epicarpios delgados para facilitar ovoposición, su diminuto tamaño dificulta la identificación en frutas atacadas, cuenta con amplio rango de hospederos, su alta capacidad de dispersión, y su potencial reproducción. (Callejas, 2018)

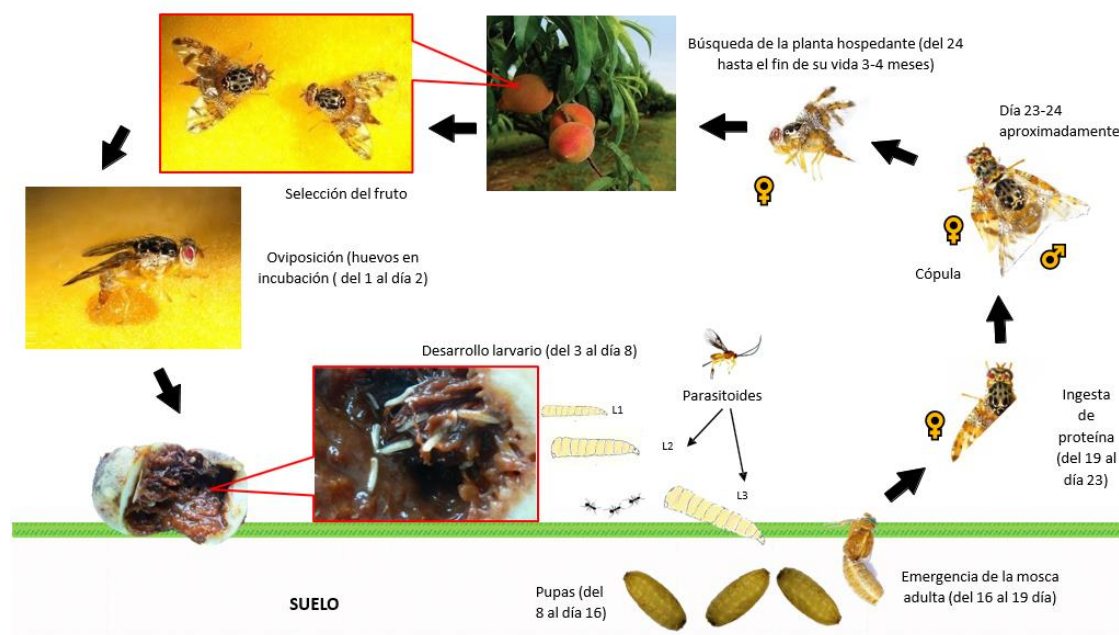
Ciclo de vida

Inicialmente una hembra de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) se posa sobre un fruto, allí ovoposita sus huevos, que al cabo de uno a dos días de incubación se desarrolla la larva, con tres instares identificados según su formación a los cuales se les denomina como L1, L2 y L3, en esta fase las larvas duran aproximadamente 8 días, hasta cuando la L3 sale del fruto y se instala en el suelo y pasa a ser una pupa, allí su desarrollo dura en los 8 y 16 días, del suelo emerge una mosca adulta del 16 a 19 días, donde dicha mosca toma sus colores reales y da cortos continuos vuelos, en este lapso la mosca tiene que alimentarse de proteínas para alcanzar su madurez sexual, después del día 24 la mosca alcanza su madurez sexual y se dispone a él apareamiento, la hembra fecundada sale en busca de hospedantes desde el día 24 a 3- 4 meses, cuando por fin encuentra un sitio definitivo se dispone a buscar un fruto donde ovopositar.

Figura 5

Ciclo De Vida De La Mosca de la fruta (Ceratitis capitata Weidemann 1824

(Callejas, 2018)



Sintomatología.

Daño producido por el efecto de la picadura de la hembra sobre el fruto, para realizar la ovoposición, que es una vía de entrada de hongos y bacterias que descomponen la pulpa; y a las galerías generadas por las larvas durante su alimentación. Todo esto produce una maduración precoz y caída del fruto, y la consiguiente pérdida de cosecha.

Restricción impuesta por otros países a la exportación de fruta con riesgo de haber sido atacada por *Ceratitis capitata*. Así como al destrío por pudrición en almacén.

Resultados

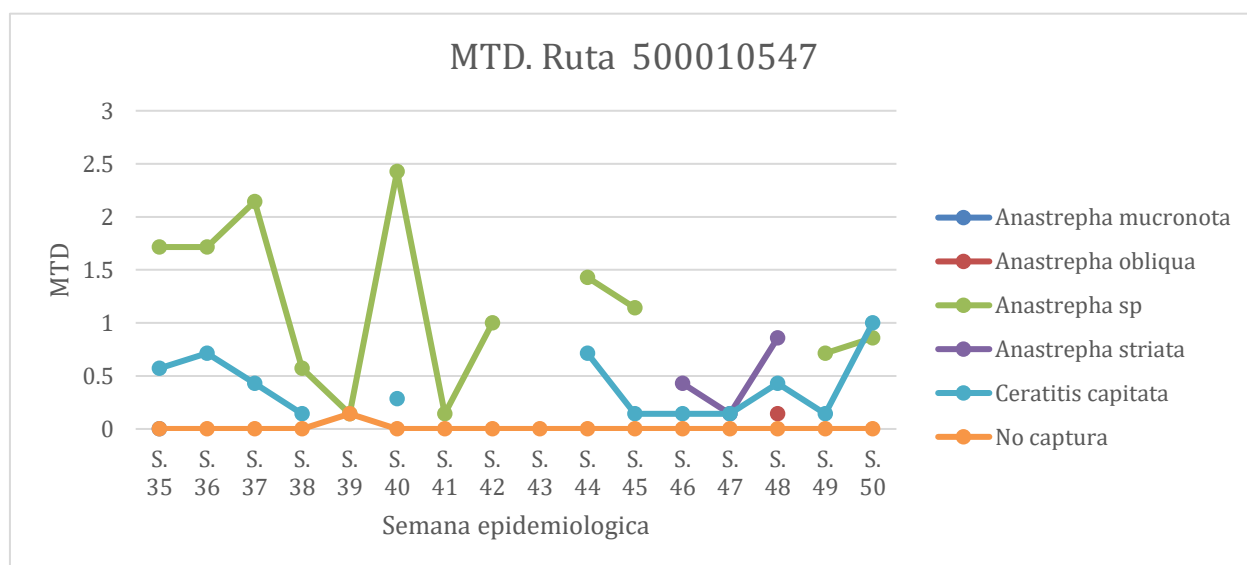
- **Monitorear la distribución espacial de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis capitata* en las zonas demarcada por el ICA en el departamento del Meta (red de monitoreo establecida).**

La práctica empresarial, realizada en el ICA, en la región determinada por la oficina local del municipio de Granada Meta, se ha venido realizando un seguimiento a las trampas instaladas desde el 2015, en cuatro rutas diferente, a nivel nacional esta identificada con un código de la siguiente manera: RUTA 504000552 dichas rutas comprenden los siguiente municipios: Lejanías, Granada, San Martin y Guamal, esta red de trampas se encuentran ubicadas a lo largo de la vía principal que comunica estos municipios, esta ruta cuenta con 15 trampas Jackson y 15 trampas Mc. Phail. La siguiente RUTA 500060548 está ubicada en el municipio de Acacias donde también se han capturado (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824)

en raras ocasiones, esta red de trampas se encuentra en la zona urbana de dicho municipio, específicamente en lugares cercanos a la plaza de mercado y otros establecimientos, esta ruta cuenta con 10 trampas Jackson y 2 trampas Mc. Phail. Las otras dos rutas se encuentran instaladas en la ciudad de Villavicencio, la RUTA 500010550 comprende los alrededores del anillo vial, un punto estratégico debido a su alta movilización de vehículos de transporte de alimentos, esta ruta cuenta con 13 trampas Jackson y 3 Mc. Phail y la última RUTA 500010547 denominada central de abastos de Villavicencio cuenta con 5 trampas Jackson y 5 Mc. Phail. Cabe destacar que el seguimiento a dichas trampas se realiza semanalmente, donde se le realizan labores de registro y mantenimiento.

A continuación, se evidencia la distribución y comportamiento de las moscas en la red de monitoreo del departamento del Meta, por ruta.

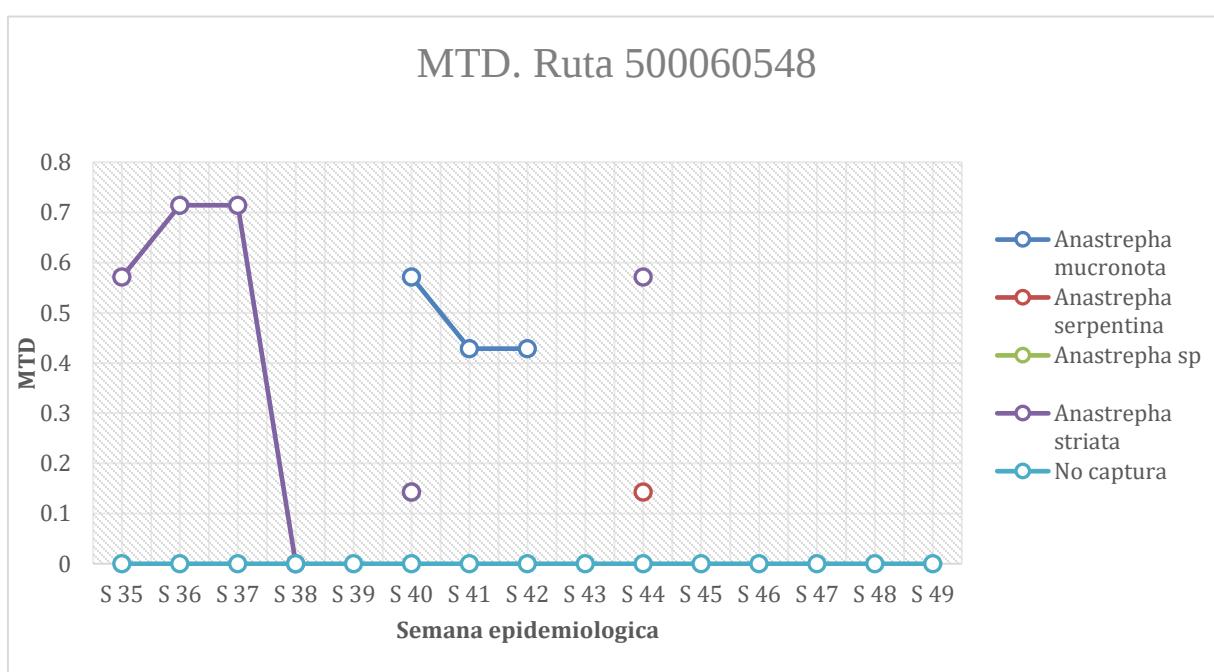
Figura 6 Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta 500010547



En la ruta 500010547 a la cual pertenece la central de abastos, conocido como Llanoabastos, se refleja un comportamiento esporádico de *Anastrepha obliqua* como resultado de 1 sola captura en la semana epidemiológica 48, seguidamente encontramos la *Anastrepha striata*, con 10 ejemplares capturados entre la semana 46, 47 y 48, mayormente se encuentra *Anastrepha sp*, con una totalidad de 98 moscas atrapadas con un comportamiento reflejado

entre las semanas 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 49 y 50 y sin causar mayor relevancia y manteniendo el rango de la zona de baja prevalencia debido a que no supera el 0,5 en el MTD, encontramos *Ceratitis capitata* con una totalidad de 35 entre las semanas 35, 36, 37, 38, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 49 y 50 moscas capturadas para un total de 144 moscas capturadas en dicha ruta, durante mi practica empresarial conservando el rango de zona de baja prevalencia.

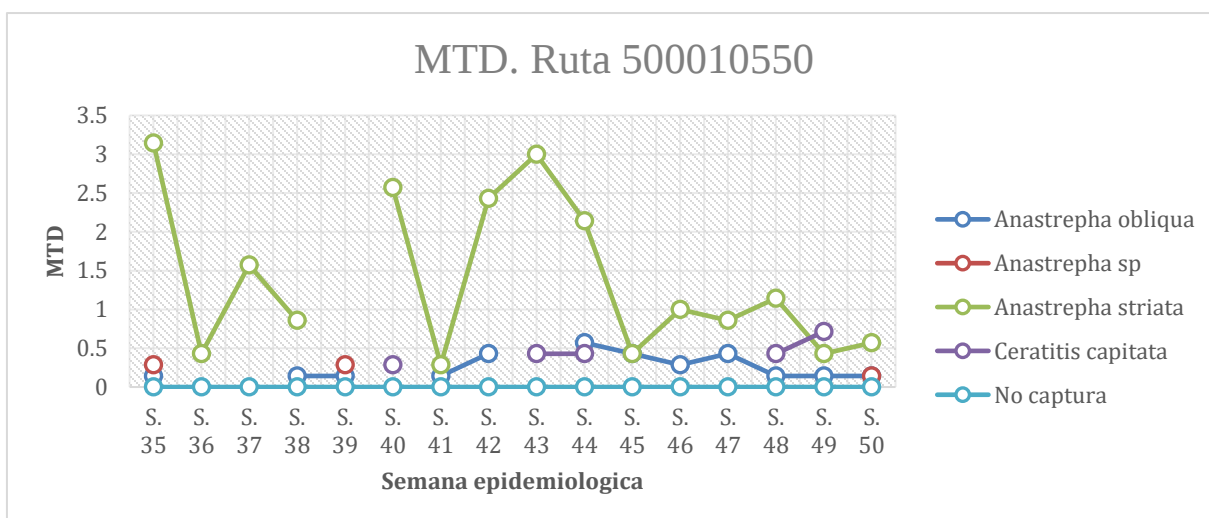
Figura 7 Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta 500060548



A continuación se describe el comportamiento de la mosca de la fruta en la ruta correspondiente al municipio de Acacias Meta donde se evidencio una totalidad de 31 moscas capturadas, la especie *Anastrepha striata* fue la de mayor prevalencia con de 19 capturas presentadas entre las semanas 35, 36, 37, 40, y 44 del monitoreo, seguida de la especie *Anastrepha mucronota* con 10 capturas entre la semana 40, 41 y 42 y en menor proporción las moscas *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha sp* con 1 captura por especie en las semanas 44 y 40 respectivamente, dichas capturas se realizaron a lo largo de 15 semanas de monitoreo a la trampas establecidas. Cabe resaltar que desde la semana 44 hasta la 49 no hubo capturas, por lo cual no se halla un factor a este comportamiento para la cual en la semana 50 que está ausente

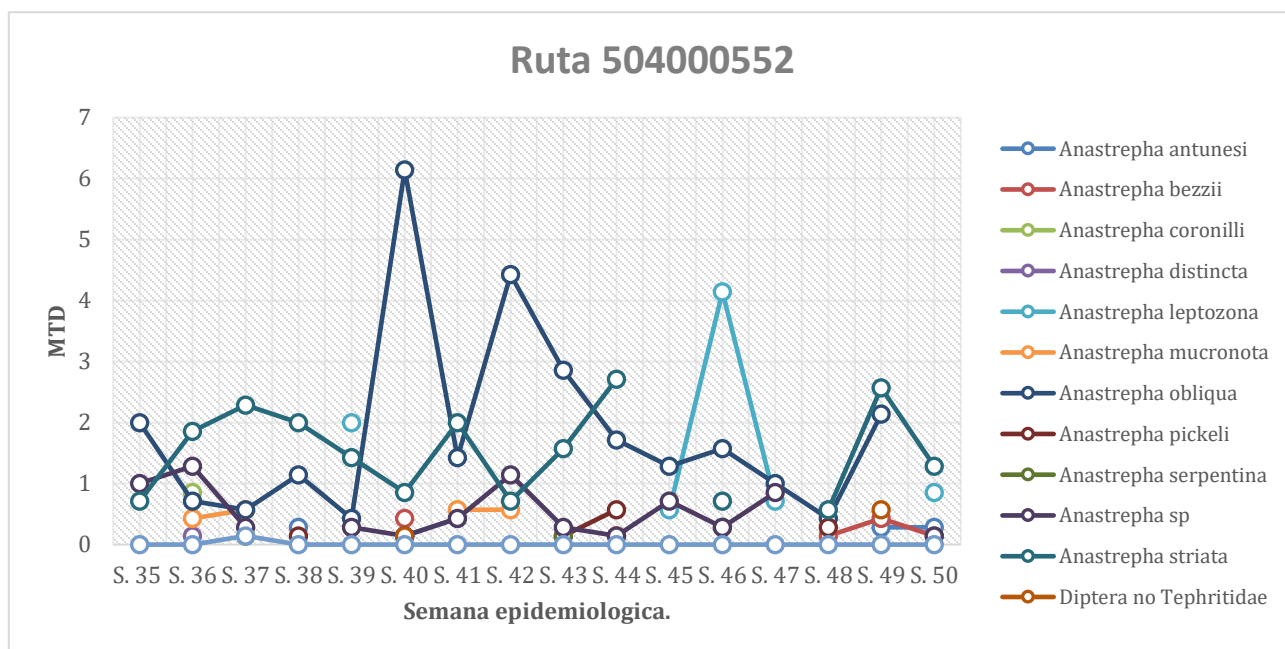
se realizó un mantenimiento general de las trampas para descartar factores de intervención humana, por ello, no hay lectura en la semana 50.

Figura 8 Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta 500010550



La grafica de la figura 7, claramente demuestra el comportamiento bastante considerable de *Anastrepha striata*; con 135 moscas atrapadas, para lo cual se recomienda hacer un plan para disminuir la población, *Anastrepha sp* tiene un comportamiento esporádico, demostrado mediante la captura de 5 moscas en 15 semanas, *Anastrepha obliqua* se manifestó con una población de 22 moscas capturadas en 15 semanas, mientras que la presencia de *Ceratitis capitata*, con la sola captura de una mosca, es motivo para ejercer acción de contención de la dispersión de esta especie catalogada como una de las principales plaga de importancia económica y cuarentenaria.

Figura Comportamiento De Las Diferentes Moscas De La Fruta En La Ruta 504000552



Tras el monitoreo realizado en las 30 trampas de la ruta del municipio de Lejanías Meta se logró la captura de 517 moscas de la fruta de diferentes especies, con un índice de prevalencia variado y distribuidas de la siguiente manera, en primer lugar la mosca de la especie *Anastrepha obliqua* con una totalidad de capturas equivalente a 195 moscas desde las semana 35 hasta la 49; en segundo lugar la especie *Anastrepha striata* con una totalidad de 149 capturas; seguida de la mosca *Anastrepha leptozona* que presento capturas en las semanas 39, 45, 46, 47 y 50 con una totalidad de 58 individuos, posteriormente la mosca de la fruta perteneciente a la especie *Anastrepha sp* fue la de mayor índice de capturas con una totalidad de 49 muestras recolectadas entre las semanas 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47 y 50.

Finalmente, se encuentran las especies con menores índices de capturas según resultados del monitoreo entre las que se encontraron la *Anastrepha mucronota* con 16 capturas entre las semanas 36, 37, 41, 42 y 44, seguida de la especie *Anastrepha antunesi* en donde durante las semanas 38, 40, 41, 44, 49 y 50 se recolectaron 11 moscas, la mosca de la fruta *Anastrepha coronilli* en la semanas 36 y 41 tuvo una totalidad de 10 capturas, las especies *Anastrepha bezzii* y *Anastrepha pickeli* reportaron una totalidad de 9 capturas cada

una, entre las semanas 40, 44, 48, 49, 50 y 38, 40, 43, 44, 48 respectivamente; de la especie Diptera no Tephritidae se obtuvieron 5 capturas en las semanas 40 y 49, seguidas por la especie *Anastrepha serpentina* con 4 capturas en las semanas 37, 43 y 46 y finalmente la especie *Anastrepha distincta* con una captura en la semana 36; es importante resaltar que a lo largo de las 15 semanas del monitoreo en una o varias de las trampas no se registraron capturas por semana.

Por tanto, es posible indicar que el alto índice de capturas o prevalencia de una especie en relación a otras obedece a la ubicación de las trampas, pues estas se encuentran cercanas a cultivos de su hábito alimenticio.

- **Determinar la incidencia de la mosca de la fruta (del género *Anastrepha* y *Ceratitis capitata* Weidemann 1824) de importancia económica y cuarentenaria mediante actividades de monitoreo (trampeo y muestreo)**

Como resultado se logró determinar el área con más presencia de mosca de la fruta del género *Ceratitis capitata* Weidemann 1824, el cual fue en el centro de abastos de Villavicencio, evaluación tomada en el transcurso de la práctica empresarial, (segundo semestre del 2021, más específico desde septiembre hasta diciembre)

Con el fin de identificar la presencia de (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) considerada como plaga cuarentenaria, allí también se identifica especies nativas como lo es *Anastrepha striata*, *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha sp*, entre otras. Plagas de carácter importante para la zona productora. Esta labor se ve reflejada en cada seguimiento que se les realiza a las trampas de cada ruta, cuando existe la presencia de algunas de estas moscas de la fruta, se realiza la toma de muestra, su respectivo conteo, se realiza un embalaje, se identifica el número de la trama y la ruta a la que pertenece y se envían a Bogotá para su previa identificación.

- **Analizar la incidencia de mosca de la fruta *C. capitata*, catalogada como plaga cuarentenaria en la red de trampas establecidas en el departamento del Meta, realizando medidas de supresión, mediante el MTD**

Supresión, es el acto denominado a la erradicación o control de un brote de plaga de importancia. Mediante la existe presencia de (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) y se tiene en cuenta que el MTD sea igual o superior a 0.5, por prevención, se realizan aplicaciones de Success cuando se presenta una sola (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824) en una trampa, en Llanoabastos existen 12 trampa con Success, distribuidas en el perímetro del centro de acopio.

Dicha incidencia es menor a lo establecido, pero no hay que bajar la guardia y aplicar medidas de control, para que dicha plaga no encuentre la forma de adaptarse y propagarse en estas zonas.

Conclusiones

Como conclusión, dicha actividad deja como resultado que hay un brote de la plaga *Ceratitis capitata*, que se encuentra en Villavicencio, específicamente en la central de abastos, tomando medidas de supresión como la implementación de cebo toxico Success.

Para cada una de las rutas los umbrales de moscas del genero *Anastrepha* fueron altos, destacándose *A. striata* y *A. obliqua* de mayor prevaecía el territorio monitoreado.

Con respecto a la actividad principal de la practica empresarial, el ICA está muy atento e interviene de manera oportuna, junto con la colaboración de asistentes técnicos durante los últimos años se ha mantenido zonas de baja prevalencia (*Ceratitis capitata* Weidemann 1824). Es gratificante como los productores están atentos a aprender sobre manejo de esta plaga, por

medio de la educomunicacion se ha logrado cambiar poco a poco la manera de pensar de los productores, siendo consiente de hacer cosechas oportunas y recoger los frutos caídos.

Con dicha labor he aprendido a identificar las distintas clases de mosca de la fruta e ir cogiendo afinidad a la hora de realizar esta labor.

Durante las actividades para el trabajo de grado (4 meses) se evidencio únicamente presencia de *Ceratitis capitata* en la ciudad de Villavicencio, teniendo en cuenta que en años pasados se encontró dicha plaga en disección de frutos en Acacias y en Granada en frutos de durazno.

Es más que evidente, que, mediante esta actividad, las labores de monitoreo no deben bajar la guardia y que por el contrario deben ser fortalecidas, para disminuir la población de moscas nativas.

Recomendaciones

Fortalecer la articulación institucional con organizaciones municipales o departamentales como: policía nacional, ejército nacional y tránsito y transporte. para realizar brigadas de reten, con el fin de evitar la comercialización y transporte de material vegetal no certificado o no autorizado.

Bibliografía

Amador, P. R. (2012). Mosca de mediterráneo de la fruta. *Hoja divulgadora*.

Botello, D. H. (2015). Caracterización de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.) por su respuesta de defensa a *Moniliophthora roreri* y su polimorfismo de SSRs. *Tesis de Grado Universidad Nacional de Colombia*, 1 - 177.

Callejas, E. T. (2018). Servicio de vigilancia epidemiológica fitosanitaria. *Plan Nacional Mosca de la Fruta*.

Cotoc Roldán, E. M., Vela Luch, W. C., Estrada Marroquín, C., & Hernández Pérez, R. (2021). Evaluación de trampas para el seguimiento de (*Ceratitis capitata* Wiedemann 1824) (Díptera: Tephritidae) en el cultivo del café en Acatenango, Guatemala. *Revista Chilena de Entomología*, 1 - 10.

fitosanitaria, D. t. (2011). Manual técnico operativo de mosca de la fruta. *ICA*, 3 - 5.

ICA. (2017). Instructivo para el servicio de redes de vigilancia para mosca de la fruta. *ICA*.

ICA. (2017). Resolución 30021 28 de abril del 2017. *Instituto Colombiano Agropecuario*, 1 - 27.

ICA. (2020). Convenio interadministrativo no. Ggc-286-2020 celebrado entre el instituto colombiano agropecuario - ICA y la universidad de pamplona. *Instituto Colombiano Agropecuario*, 1- 8.

Leon, D. B. (21 de Septiembre del 2021). Resolución 106407. *ICA*, 3 - 5.

Restrepo, J. R. (2005). Acuerdo No.186. EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, 42.

Rodríguez, P., & Arévalo, E. (2015). Moscas de la fruta de importancia económica en Colombia. *ICA / PNMF*, 39 - 42.

Servicio Nacional de Sanidad, I. y. (3 de noviembre 2020). Mosca del mediterraneo. *Gobernacion de Mexico*, <https://www.gob.mx/senasica/documentos/mosca-del-mediterraneo-110879>.

Simone Silva Da Costa, Jakeline Maria Dos Santos, Sonia Maria Forti Broglio, Nivia Da Silva Dias, & Mariuxi Gomez Torres. (2019). Nuevos registros de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el estado de Alagoas, Brasil. *Research paper*, 1.

Unidos, D. d. (2015). Mosca de la fruta del mediterraneo. *Aphis*, 1 - 3.

Villaseñor, A., Flores, S., Campos, S., Toledo, J., Montoya, P., Liedo, P., & Enkerlin, W. (2019). Uso de hongos entomopatogenos para el control de la mosca de la fruta en programas SIT para toda la zona. *División Mixta FAO / OIEA*, 340 - 349.