

Vigilancia de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), en el sistema productivo de Durazno *Prunus persica* L., en predios pertenecientes a los municipios de Cerrito, Concepción y Malaga, provincia García Rovira, Santander.

Brayan Edilson Oviedo Rodríguez

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería Agronómica

Humberto Giraldo Vanegas

Ingeniero Agrónomo, Dr. Entomología

Marzo, 2022

Universidad de Pamplona

Pamplona- Norte de Santander

Colombia

Vigilancia de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), en el sistema productivo de Durazno *Prunus persica* L., en predios pertenecientes a los municipios de Cerrito, Concepción y Malaga, provincia García Rovira, Santander.

Brayan Edilson Oviedo Rodríguez

1094285324

Proyecto de trabajo de grado realizado en modalidad práctica empresarial como requisito para para optar al título de ingeniero agrónomo.

Tutor de la empresa

Jorge Luis Correa Daza

Ingeniero Agrónomo.

Profesional especializado ICA

Director académico

Humberto Giraldo Vanegas

Ingeniero Agrónomo, Dr. Entomología

Marzo, 2022

Universidad de Pamplona

Programa de Ingeniería Agronómica.

Pamplona- Note de Santander

Colombia

## **Dedicatoria**

A Dios por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios, por darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad y enseñarme lo hermosa que es la vida y a la vez lo justa que puede llegar a ser lo lindo de convivir con una parte fundamental del ser humano como lo son un sector tan importante como nuestros campesinos.

A mi familia en general, por el apoyo que siempre me brindaron día a día para llegar a cumplir un logro más en mi vida en especial a mi madre María azucena Rodriguez ,mi padre José Luis Oviedo jurado, y mi hermosa hermana Monica Sofia Oviedo Rodriguez por apoyarme y confiar en mí en cada paso que daba .

Al personal conforman el Instituto Colombiano Agropecuario por abrirme sus puertas, apoyarme con todos los materiales y conocimientos necesarios para el desarrollo de mi investigación y práctica.

A mi director Humberto Giraldo Vanegas, a mis asesores; Ing. Jorge Luis Correa Daza , Ing. Forestal Marlon Castañeda por haberme brindado la oportunidad de adquirir sus conocimientos científicos, por su paciencia, tiempo y recomendaciones brindadas para culminar con éxito el trabajo de titulación.

## **Agradecimiento**

A Dios por sus infinitas bendiciones, por esa guía necesaria para finalizar mi carrera universitaria.

A mis padres por su gran apoyo incondicional y darme ese ánimo para ser cada día mejor.

A la Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, y sus docentes, por brindarme sus conocimientos y experiencias, que me servirán en mi futuro profesional.

A mi tutor Humberto Giraldo Vanegas, por guiarme en este trabajo de práctica y apoyo con sus conocimientos para culminar este trabajo hasta su finalización.

A el Instituto Colombiano Agropecuario, (ICA), Por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos día tras día en mi etapa profesional, al Ing. Agr. Jorge Luis Correa Daza y demás ingenieros de área de mosca de la fruta por la ayuda suministrada en información de conocimientos en el área de mosca de la fruta.

A mis amigos y demás personas que de alguna forma me dieron su ayuda en mi carrera universitaria.

## Contenido

Resumen.....	13
Palabras clave. ....	14
Introducción.....	15
Problema. ....	17
Planteamiento y descripción del problema. ....	17
Justificación .....	18
Objetivos.....	20
General.....	20
Específicos .....	20
Marco Teórico.....	21
Antecedentes.....	21
Generalidades.....	21
Origen y distribución .....	22
Ciclo biológico de la mosca de la fruta.....	23
Especie <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann). ....	24
Morfología general .....	25
Trampa McPhail .....	26
Trampa Jackson .....	27
Muestreo de frutos .....	31

Marco contextual .....	38
Bases conceptuales .....	40
Marco legal .....	41
Trabajo de grado: Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado. ....	41
ARTÍCULO 36.- Modalidades de Trabajo de Grado: .....	41
Decreto 1840 de 1994.....	42
Resolución 0001 de 2011.....	43
Resolución 3123 de 2014.....	43
Resolución 8461 de 2019.....	44
Resolución 995 de 2019.....	45
Resolución 106407 de 2021.....	46
Metodología .....	48
Diseño metodológico .....	48
Vigilancia regular .....	50
Muestreo de frutos .....	51
Procedimiento para el muestreo de frutos.....	53
Manejo de la muestra recolectada.....	54
Resultados Y Discusión .....	58
Comportamiento previo de mosca del mediterráneo en predios de Durazno ( <i>Prunus persica</i> ) en los municipios de Cerrito, Concepción, Málaga. ....	67

Resultado del monitoreo municipio del Cerrito.....	67
Resultados de monitoreo del municipio del cerrito comprendido en los mes de septiembre a diciembre .....	74
Resultado del monitoreo municipio del Concepción.....	74
Medidas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta.....	76
Municipio de Cerrito- Santander.....	76
Municipio de Concepción- Santander.....	78
Instalación de panel amarillo .....	80
Panel amarillo en el municipio de Cerrito .....	80
Panel amarillo en el municipio de cerrito .....	83
Viales enviados para el diagnóstico fitosanitario .....	84
Resultados de los viales enviados.....	90
Conclusiones.....	100
Recomendaciones .....	102
Bibliografía.....	103
Anexos .....	105

## Índice De Tablas

<b>Tabla 1. Atrayentes utilizados en el trapeo de moscas de la fruta.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 2. Atrayentes utilizados de acuerdo a la especie a monitorear.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 3. Densidades de trampas establecidas, parte 1 .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 4. Densidades de trampas establecida, parte 2 .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 5. Tipos de vigilancia.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 6. Escenarios de trapeo.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 8. Muestreos realizados en cada municipio.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 9. Porcentaje de infestación de los hospederos colectados en Cerrito. ....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 10. Porcentaje de infestación de hospederos colectados en Concepción. ....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 11. Porcentaje de infestación de los hospederos colectados en Málaga. ....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 12. Índice de infestación de hospederos municipio de Cerrito. . ....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 13. Índice de infestación de hospederos municipio de Concepción. ....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 14. Índice de infestación de hospederos municipio de Málaga. ....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 15. Medidas de supresión a predios adscritos al ICA municipio de Cerrito.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 16. Medidas de supresión a predios adscritos al ICA municipio de Cerrito.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 17. Medidas de supresión a predios adscritos al ICA municipio de Concepción... </b>	<b>78</b>
<b>Tabla 18. Medidas de supresión a predios adscritos al ICA municipio de Concepción... </b>	<b>79</b>
<b>Tabla 19. Monitoreo de traspatios municipio de Concepción Santander. ....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 20. Monitoreo de traspatios municipio de Concepción Santander. ....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 21. Monitoreo de traspatios municipio de Concepción Santander. ....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla 22. Monitoreo de traspatios municipio de Concepción Santander. ....</b>	<b>84</b>



<b>Tabla 23. Viales resultantes de las cámaras de cría oficina Málaga, mes de octubre...</b>	<b>85</b>
<b>Tabla 24. Viales resultantes de las cámaras de cría oficina Málaga mes de Noviembre...</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 25. Viales resultantes de las cámaras de cría oficina.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 26. Resultados de las especies presentes en los distintos predios muestreados.....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 27 Resultados de las especies presentes en los distintos predios muestreados.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 28. Resultados de las especies presentes en los distintos predios muestreados.....</b>	<b>96</b>

## Lista De Figuras

<b>Figura 1. Distribución de las principales especies importantes de mosca de la fruta.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 2. Ciclo de vida de la mosca de la fruta.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 3. . Adulto macho y hembra de la especie <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 4. Ala de <i>Ceratitis capitata</i> Wied. ....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 5. Terminalia femenina de <i>Ceratitis capitata</i> Wied.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 6. Trampa McPHAIL .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 7. Trampa Jackson.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 8. Partes de la trampa Jackson.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 9. Laminilla y cuerpo de trampa Jackson.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 10. Propuesta de separación de trampas sugerida por el ICA.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 11. Procedimiento para la fabricación de cámaras de cría.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 12. Procedimiento para la fabricación decámaras de pupación.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 13. Muestreos en los distintos hospedantes.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 14. MTD de <i>Ceratitis capitata</i> Cerrito Santander.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 15 Fruto infestado por mosca del mediterráneo Cerrito Santander.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 16. MTD de <i>Ceratitis capitata</i>. Municipio de Concepcion Santander.....</b>	<b>74</b>

## Lista De Anexos

<b>Anexo 1. Frutos afectados por Ceratitis capitata. ....</b>	<b>104</b>
<b>Anexo 2. Cámaras de cría. ....</b>	<b>104</b>
<b>Anexo 3. Lectura y conteo de individuos trampas Jackson.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 4. Trampeo masivo.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 5. Adultos mosca de la fruta .....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 6. Especímenes introducidos en viales .....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 7. Disección de frutos y puesta de larvas en cámaras de cría.....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 8. Acompañamientos de productores junto a AGROSAVIA.....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 9. Demostración a los productores de los distintos instares del insecto.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 11. Aplicación de cebo toxico como medida de supresión.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 12 y 13. Recolección de frutos sobre maduros y abandonados en el sitio.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 14 y 15 frutos infestados suministrados a la especie cunicola.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 16. Lectura y conteo de especímenes en panel amarillo.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 17. Afectación de frutos por Ceratitis capitata.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 18. Muestreo en Níspero criollo.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 19. Visita técnica a predios.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 20 y 21 instalación de trampa Mcphail.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 22. Proceso de elaboración cámaras de cría.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 23. Pupas de Ceratitis capitata.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 24. Adultos de ceratitis en cámaras de cría.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 25 y 26. Muestreo en especies hospedantes.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 27. Cámaras de maduración y cámaras de cría en el laboratorio.....</b>	<b>112</b>

<b>Anexo 28. Reporte R4121M0000349 Página 1Y 2. ....</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 29. Reporte R4121M0000371 Página 1Y 2. ....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 30. Reporte R4122M000007 Página 1,2 Y 3. ....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 31. Formato de campo monitoreo panel amarillo.....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo 32. Formato de campo monitoreo panel amarillo.....</b>	<b>122</b>
<b>Anexo 33. Formato de campo medidas de supresión Cebo toxico.....</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 34. Formato de campo medidas de supresión Cebo toxico .....</b>	<b>124</b>

**Resumen.**

El trabajo se realiza en predios del sistema productivo de Durazno escritos al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, en el plan nacional de mosca de la fruta (PNMF) en los municipios de Cerrito, Concepción y Málaga, el cual consiste en la vigilancia control y asistencia según la incidencia de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) mediante el monitoreo a predios en trampas McPhail y Jackson, conociéndose en este proceso, la presencia del insecto. Práctica en la que además se realizó muestreo de frutos y especies frutícolas comerciales y nativas silvestres para conocer los distintos hospederos de este díptero, la realización de labores de supresión mediante la aplicación de cebo tóxico a predios con un alto valor de MTD y el trampeo masivo mediante el uso de botellas reciclables con proteína hidrolizada, fue otro de las principales labores llevadas a cabo.

Asimismo, se realizó la puesta de las larvas en cámara de cría para obtener resultados adultos de las moscas, que fueron previamente recepcionados en viales para el envío a su análisis detallado por el laboratorio fitosanitario, donde se encontraron distintas especies como *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha* complejo *fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha* sp., *Anastrepha canalis* Stone, *Anastrepha mucronota* Stone y *Neosilba* sp., y controladores biológicos como *Doryctobracon* sp., y Braconidae, que invaden los cultivos de Durazno y demás hospederos de la región. Entre otras estrategias, se hizo uso del panel amarillo con el fin de conocer los hospederos y la incidencia en los principales traspatios pertenecientes a los municipios de Concepción y Cerrito, para contribuir a su erradicación mediante medidas de supresión y otras estrategias.

## Abstract

The work is carried out in peach production system farms written to the Colombian agricultural institute ica, in the national fruit fly plan (PNMF) in the municipalities of cerrito, concepcion and malaga, which consists of monitoring control and assistance according to the incidence of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) by monitoring farms in traps McPhail and Jackson, knowing in this process, the presence of the insect. Practice in which sampling of commercial and native wild fruit and fruit species was also carried out to know the different hosts of this diptera, carrying out suppression work by applying toxic bait to farms with a high value of bat and massive trapping through the use of recyclable bottles with hydrolyzed protein, was another of the main tasks carried out.

Also, the larvae were placed in a breeding chamber to obtain adult results of the flies, which were previously received in vials for detailed analysis by the phytosanitary laboratory, where different species were found such as *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha complejo fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha* sp., *Anastrepha canalis* Stone, *Anastrepha mucronota* Stone y *Neosilba* sp., and biological controllers such as *Doryctobracon* sp., and Braconidae. What the peach crops and other hosts in the region invade. Among other strategies, the yellow panel was used in order to know the hosts and the incidence in the main traspatios belonging to the municipalities of concepcion and cerrito, to contribute to their eradication through suppression measures and other strategies.

## Palabras clave.

Díptero, Durazno, erradicación, hospederos, infestación, mosca del Mediterráneo, supresión, trampas y viales. / Diptera, peach, eradication, hosts, infestation, Mediterranean fly, suppression, traps and vials

## **Introducción.**

La mosca de la fruta o mejor conocida por la población campesina como, la mosca del Mediterráneo, es una plaga que afecta profundamente los diversos cultivos obviando su factor climático, de este modo se puede presentar como una de las principales y más constantes amenazas en la producción agrícola a nivel mundial. En muchos países de América Latina, las moscas de la fruta se han convertido en una plaga importante de los sistemas productivos en especial los frutales, constituyendo un problema endémico de toda la parte tropical. En Colombia hay presencia de pequeños, medianos y grandes productores que tienen entre 0.5 y 1000 hectareas de cultivos frutícolas incluyendo de manera especial al Durazno.

La Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), se conoce por ser una de las plagas agrícolas más peligrosas debido a que ataca a más de 250 especies frutales entre las cuales se encuentran cítricos, pera, manzana, Guayaba y Durazno, provocando daños físicos en la pulpa y causando la entrada de microorganismo patógenos y contribuyendo a la pérdida del producto. Además de implicaciones indirectas como las medidas cuarentenarias y los tratamientos de poscosecha, Colombia es un país que por sus condiciones tropicales perfectas para el desarrollo de dicha plaga les permite su propagación con facilidad, de tal modo que se han reportado tres de los cinco géneros de mayor relevancia de la familia Tephritidae; *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis MacCleay* y *Toxotrypana (=Anastrepha)* Gerstaecker, incrementando perjuicios para el país y representando múltiples daños de manera indirecta como son: limitación o parálisis de las exportaciones de frutas, altos costos de control y tratamientos cuarentenarios, reducción del valor comercial de los productos y desestimulo al desarrollo frutícola del país (ICA,2017).

Por lo tanto esta institución ha iniciado y reforzado las estrategias de identificación y presencia de este insecto en los cultivos productores de Durazno *P. persica* de la provincia de García Rovira, con distribución geográfica en los municipios de Cerrito, Concepción y Malaga, de este modo se realizan visitas periódicas a los predios con trampas instaladas con el fin de ejecutar un seguimiento más detallado de los miembros de esta especie y su distribución de acuerdo a la ubicación geográfica, el grado de afectación en la producción y su posible grado de propagación, haciendo uso de la estrategia MTD (moscas trampa día )investigaciones y leyes que rigen al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

De esta forma, la práctica empresarial realizada, tuvo como fin la identificación de las especies de mosca del Mediterráneo *C. capitata* en el cultivo de Durazno *P. persica* encontradas en los municipios de Cerrito, Concepción, Málaga con trampas establecidas a 4 km a su alrededor para determinar las larvas presentes en los frutos y las características principales de ellas. Y así ampliar la información que permita a los productores la erradicación o su correcto control, por medio de vigilancia masiva cada 14 días en los distintos predios que se encuentre establecido este sistema productivo de Durazno y adicionalmente, la aplicación de métodos de supresión y desarrollo cultural.

En el desarrollo de esta vigilancia se hace uso de trampas McPhail y trampas Jackson, llevando un registro puntual de los datos obtenidos en campo por cada predio y de acuerdo al muestreo de frutos realizados a fin de encontrar larvas o factores que conduzcan al descubrimiento de nuevos miembros. Posteriormente los frutos seleccionados se transportan meticulosamente a la oficina regional del ICA en el municipio de Málaga y de allí son enviados a Bucaramanga para propiciar un análisis más detallado de ellas.



**Problema.****Planteamiento y descripción del problema.**

Dada la constante incidencia de la mosca del mediterráneo en los cultivos del sector agrícola colombiano y su rápida propagación y ovoposición para el surgimiento de nuevos miembros de la especie, los agricultores y pequeños productores del departamento de Santander y la provincia de García Rovira han expresado su preocupación por la rápida propagación y el desconocimiento de su presencia en los cultivos aledaños a su propiedad o la procedencia de la misma. Tomando como principal factor sus hospederos, que se hallan alrededor de sus plantaciones y llegan a representar la pérdida total o parcial de sus cosechas, alejando el mercado de distribución del mismo (ICA, 2020).

En García Rovira existe una gran variedad de sistemas productivos establecidos en cada uno de los tópicos climáticos, en donde los propietarios y demás productores ignoran los factores que indican presencia de plagas y patógenos, los mismos que causan las ya denominadas pérdidas invaluable y la baja comercialización de los productos. En estos casos, los campesinos de la región hacen uso de la manufactura química con el fin de lograr erradicar esta plaga sin percatarse que la inmunología del insecto crea una resistencia, haciéndolo más fuerte y adaptado a cambios. Es de suma importancia resaltar que en García Rovira las producciones de Durazno no presentan grandes extensiones, pero por su mal manejo en la recolección de frutos se han encontrado larvas en la cosecha a causa de la mosca del Mediterráneo y que a su vez, reducen su comercialización y aumentan la baja aceptación en el mercado local. Debido a lo anterior y además de buscar estrategias viables y seguras para controlar la plaga y reducir su incidencia, se quiere dar a conocer al productor las maneras de evitar que este insecto cause afectaciones mayores en las especies de la zona, minimizando su propagación (ICA, 2020).

## **Justificación**

Los campesinos, siendo una de las partes más elementales en el sostenimiento del mundo, se ven obligados a buscar asesoría e implementar técnicas modernas y algunas veces más económicas para llevar a cabo sus buenas cosechas frutícolas. (ASOHOFRUCOL, 2016) motivo por el cual se sigue haciendo uso de técnicas con producción abstracta que en la mayoría de los casos omiten la planificación en el resultado final del cultivo, llevándolo inoportunamente a la pérdida fraccionada o parcial del cultivo. Dentro de estos daños y perjuicios están los causados por mosca de la fruta, que durante el estudio y planeación de este proyecto que opta como trabajo de grado universitario, se han desarrollado diferentes estrategias con el propósito de dar apoyo a la población y solucionar la problemática que les afecta. Esta dificultad tomada desde el ámbito económico, social y productivo, busca reducir y mitigar los daños fitosanitarios por parte de este insecto (ICA,2020)

Una base teórico-práctica tomada en cuenta para la formulación y planteamiento de este trabajo, es la ardua labor que el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha venido realizando de forma permanente en distintos lugares del país y la región para contrarrestar los efectos de este insecto. Institución que además realizó un estudio de estrategias y métodos más factibles para la captura, análisis y erradicación de esta población perjudicial para los cultivos frutícolas. Teniendo en cuenta que los muestreos por medio de trampas en su mayoría poseen atrayentes como feromonas o alimentos con los aromas frutícolas de su mayor gusto que llaman su atención en una amplia longevidad (Tabla 1). Del mismo modo y en colaboración con los responsables del ICA en esta región, se ejecutan visitas a los predios, mediante mesas de trabajo para contrarrestar el mal manejo que se da en los sistemas productivos que impiden la venta y comercialización del cultivo de Durazno. Con el fin de alcanzar la reducción de enfermedades

inoculadas por las heridas que deja la mosca de la fruta, se hace tecnificación de las principales estrategias de manejo en recolección y desecho de los residuos de producción, para evitar el hospedero de larvas y la ligera proliferación de esta especie en el ambiente. En el departamento de Santander se tiene un censo de 10 municipios en su orden de extensión establecida en Durazno Var. Gran Jarillo se encuentran Concepción, Cerrito, Molagavita, Málaga, Zapatoca, Carcasí, Enciso, Guaca, Betulia, y San Miguel; en total existen 265 predios productores de Durazno con 299,69 hectáreas establecidas en Santander (ICA Málaga, 2020).

Por último, se logró ayudar al sector productivo de los municipios de Cerrito, Concepción y Malaga ubicados en la provincia de García Rovira (Santander), mediante la implementación de estrategias de manejo integrado en mosca de la fruta a fin de alcanzar la detección temprana de esta plaga y lograr una buena comercialización de sus productos en un mercado local o nacional.

## **Objetivos**

### **General**

Vigilar la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), en el sistema productivo de Durazno *Prunus persica* L., en los municipios de Cerrito, Concepción y Malaga, en la provincia García Rovira en Santander.

### **Específicos**

Monitorear las plantaciones de Durazno *Prunus persica* L. que sean afectados por la mosca del mediterráneo en pequeños productores de la región García Rovira, realizando un seguimiento periódico, mediante muestreo de frutos .

Analizar el comportamiento previo de mosca de la fruta *C. capitata*, catalogada como plaga cuarentenaria en Garcia Rovira, en condiciones de laboratorio y trampas con atrayentes en campo, realizando medidas de supresion en plantaciones con elevado grado de MTD

Ispeccionar instalaciones de cámaras de cría basados en los frutos colectados con presencia de insectos de la mosca del mediterráneo para el laboratorio de Sanidad Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Comprobar la presencia de *Ceratitis capitata* mediante monitoreos en traspatios pertenecientes a los municipios de Cerrito y Concepcion con ayuda e instalacion de paneles amarillos y mediante herramientas controladoras como, el establecimiento de botellas con proteina hidrolizada.

## **Marco Teórico**

### **Antecedentes**

#### ***Generalidades***

Taxonomía

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Phylum: Arthropoda

Subreino: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Género: Ceratitis

Especie: *Ceratitidis capitata*

Fuente: CABI (2020)

El orden Diptera es reconocido como uno de los más diversos, ya que este consta de 128 familias distribuidas a nivel mundial. Las especies pertenecientes a este orden logran aprovechar una gran variedad de sustratos de alimentación, ya sea durante su adultez o en estadios larvarios cuyas especies constituyen vectores de ciertas enfermedades de vertebrados. La importancia de las familias de dípteros, es debido a los diversos roles ecológicos y perjuicios económicos (Uchôa, 2020).

La familia Tephritidae, a la cual se le atribuye pertenecer la mosca de la fruta es la de mayor importancia económica en el país, comprende aproximadamente se han descrito

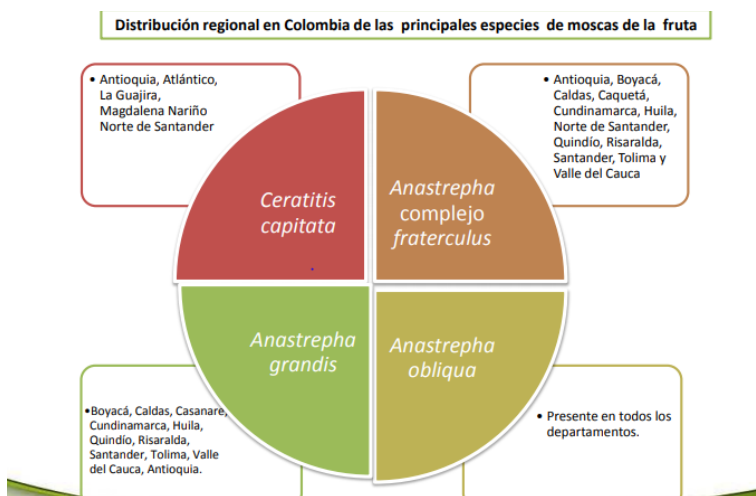
aproximadamente 5000 especies de tefrítidos agrupados en casi 500 géneros. Especies distribuidas en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Los géneros de mayor importancia económica a nivel mundial en los sistemas productivos agrícolas son: *Bactrocera*, *Dacus*, *Ceratitis* y *Anastrepha*, más conocidas como moscas de la fruta (Uchôa, 2020).

### **Origen y distribución**

La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), es originaria de África Occidental, pero a través de la acción antropogénica y mediante condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos que propicien su fácil propagación, se dispersó por América del Norte y estuvo presente en California, Florida y Texas; siendo totalmente erradicada, de estos lugares en América Central se encuentra desde México a Guatemala, así mismo, en el continente de América del Sur; en Perú, el norte de Chile y desde Ecuador hasta Colombia (CABI 2020), especies de importancia económica en Colombia (Figura 1).

*Figura 1:*

### *Distribución de las especies importantes de mosca de la fruta*



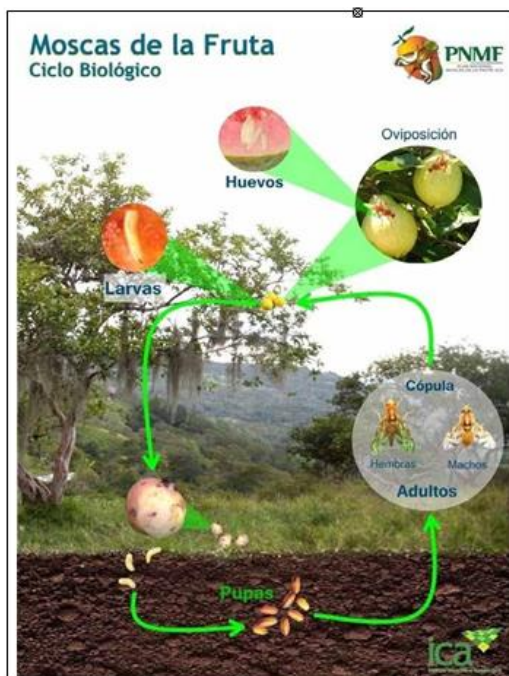
Fuente:(ICA, 2017)

### ***Ciclo biológico de la mosca de la fruta.***

En la Figura 2, se puede apreciar que las moscas de la fruta atraviesan por cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto (ICA, 2017).

*Figura 2.*

*Ciclo de vida de la mosca de la fruta.*



*Fuente: (Cartilla ICA, 2020)*

Las moscas de la fruta tienen un ciclo de vida completo (holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados biológicos diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto. Este respectivo ciclo empieza cuando las hembras adultas de este insecto realizan su oviposición bajo el pericarpio del fruto de su selección, posteriormente esta presenta un estado de huevo donde las moscas de la fruta tienen una duración y que está en función de las condiciones ambientales presenta una variabilidad de 3 a 8 días, al final logran eclosionar y emergen las larvas, las mismas que comienzan a alimentarse del fruto (ICA, 2017).

En estado de larva pasa por tres periodos larvales que en ocasiones también se les llama 1°, 2° y 3° instar, completando sus tres periodos de 6 a 11 días en condiciones de temperatura de 24 a 26°C; el hospedante por otro lado también influye en el período de duración del estado larval y es fundamental para la eclosión de los huevos, la pupa de este insecto es de color café y en forma cilíndrica, tiene forma de barril. Su tamaño es de 3 a 10 mm x 1.25 a 3.25 mm. Cabe resaltar que en el período pupal es de 9 a 15 días a 24.4° c. durante esta fase ocurre la transformación en adulto al interior de la pupa esto se da en el suelo. Una vez alcanzada la madurez fisiológica, el adulto emerge de la pupa. El adulto tiene una vida prolongada hasta tres meses bajo condiciones favorables (Programa Mosca Med, 2020).

***Especie Ceratitis capitata (Wiedemann).***

La especie *C. capitata* (Figura. 3) se considera como una plaga netamente destructiva en la fruticultura debido a su amplia distribución y su capacidad para tolerar distintos tópicos climáticos a comparación de otras especies de moscas de la fruta. La Mosca del Mediterráneo, es una de las plagas agrícolas que se considera una de la más peligrosa ya que ataca a más de 250 especies frutales, entre ellas: cítricos, pera, manzana, Guayaba, Durazno, provocando daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producidos por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas cuarentenarias y los tratamientos de poscosecha (ICA, 2017).



*Figura 3.*

*Adulto macho y hembra -de la especie Ceratitis capitata (Wiedemann).*



*Fuente: (agroorganics, 2020)*

### ***Morfología general***

**Cabeza:** Presenta una cabeza con un color oscuro, facia blanca grisácea posee cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y diferentes en ambos sexos ya sea masculino y femenino; en los machos el segundo par se encuentra modificado en forma de espátula romboidal en su sección apical (CABI, 2020).

**Tórax:** En el tórax se encuentran tres regiones características que llevan gran cantidad de setas, están ampliamente cubiertas de fina pubescencia y presentan bandas o manchas que difieren en las distintas especies: preescuto, escuto y escutelo (ICA, 2017).

**Alas:** Este es un género que presenta alas cortas y anchas, con manchas muy características en sus alas. Tamaño y dirección de las venas, disposición y color de las bandas o manchas (Valenzuela, 2016).

*Figura 4.*

*Ala de Ceratitis capitata (Wiedemann).*

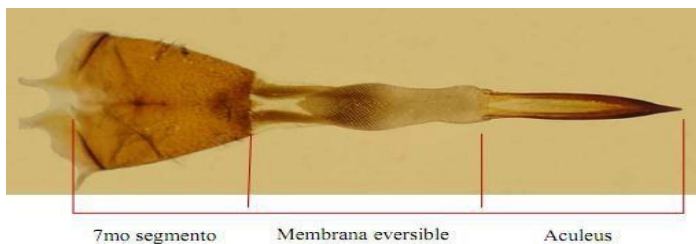


*Fuente: (Ramon & Villa, 2012).*

**Abdomen:** Es de color amarillento a grisáceo, corto y ensanchado; las hembras presentan el séptimo segmento bastante corto y sin setas en su parte apical, el aculeus tiene el ápice agudo (CABI, 2020).

*Figura 5.*

*Terminalia femenina de Ceratitis capitata (Wiedemann).*



*Fuente: (Vilatuña, J. et al. 2016)*

### ***Trampa McPhail***

Es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie.

Preparación para instalación de la trampa

La trampa McPhail en su interior lleva una mezcla de 250 cm<sup>3</sup> compuesta por agua y proteína hidrolizada boratada, en proporción 100:10 respectivamente. La trampa debe lavarse antes de ser usada y/o recibada; se prepara el atrayente alimenticio en las proporciones indicadas y se coloca en el re plegamiento interno de la trampa, una vez cebada se limpia la superficie

externa para evitar residuos que reduzcan la efectividad de la trampa, ya que las moscas se alimentarían fuera.

*Figura 6:*

*Trampa McPhail*



*Fuente (Cartilla ICA 2020)*

En la revisión de la trampa se verifica que quede perfectamente tapada, para evitar contaminación por polvo o filtración de agua. Se recomienda preparar y utilizar la mezcla el mismo día. La trampa se lava cuidadosamente con detergente e hipoclorito, con la ayuda de un cepillo lava frascos y se repite el proceso de recebado con la mezcla del atrayente alimenticio indicada anteriormente. (ICA,2017)

### ***Trampa Jackson***

Trampa de cartón plastificado o laminado de color blanco, en forma de prisma triangular, en cuyo interior se coloca el atrayente según la especie a monitorear (Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure), en una mecha de algodón sostenida por un gancho o clip y en la cara inferior una lámina pegajosa (pegante atrapa insectos). El principio de la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos (Figura 7).

*Figura 7.*

*Trampa Jackson.*



*Fuente (Cartilla ICA, 2020)*

La trampa se arma según las instrucciones para darle su forma triangular y se engrapa para evitar daños por humedad y vientos. Se coloca un taco de algodón en el gancho y se impregna con la ayuda de un gotero con el atrayente sexual, cuidando de saturar el algodón absorbente, sin que llegue a escurrir el atrayente (2 a 3 cm<sup>3</sup> usualmente). Se coloca el gancho en el prisma triangular en su parte central, forzando el clip para evitar su caída. La lámina se unta con el pegante atrapa insectos, produciendo una capa uniforme, evitando excesos, dejando libre las puntas para facilitar la manipulación y se coloca en la base del prisma. Luego se cuelga en el árbol o soporte, según el tipo de cultivo, con la ayuda de otro gancho que encaja en la parte superior del prisma.

Las moscas de las frutas se aparean en las copas de los árboles por protección a predadores y el viento, por tal motivo, las trampas deben estar ubicadas cerca de los frutos en el tercio medio superior del árbol, dejar lo menos posible expuestas al sol y evitar que la entrada de la trampa se encuentre obstruida por ramas o cualquier otro elemento.

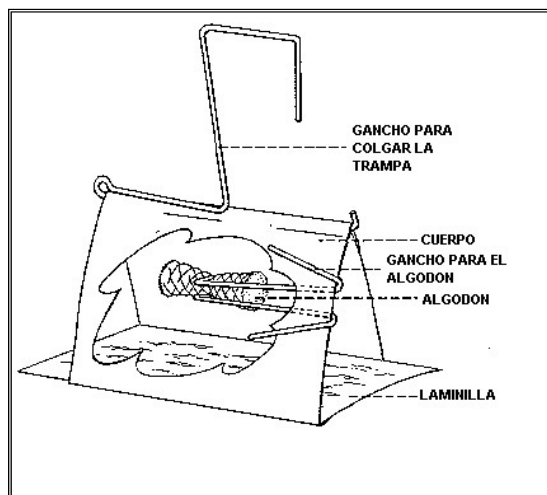
Para el caso de trampeo en cultivos de porte medio - caso papaya - o rastreros – caso melón, se deben usar soportes físicos para sostener la trampa, haciendo que ésta se ubique cerca de la zona de fructificación de las plantas.

El sistema de vigilancia sobre moscas del Mediterráneo con trampas Jackson en Colombia utiliza Trimedlure líquido

Revisión o servicio de trampas

*Figura 8.*

*Partes de la trampa Jackson.*



*Fuente (Cartilla ICA 2020)*

La trampa se retira cuidadosamente del árbol, se extrae la laminilla de la base y con la ayuda de una lupase observan los especímenes que allí se encuentren. Para mantener la humedad y olor del atrayente, el algodón se impregna de nuevo con la sustancia correspondiente.

Si se presentaron capturas, se empaca la lámina de acuerdo a las instrucciones de colecta de especímenes al laboratorio, se coloca una nueva laminilla con su respectiva capa de material pegante.

Se retira el clip con el algodón y se recibe fuera del cuerpo de la trampa con 1 o 2 mililitros del atrayente (15 a 30 gotas con el frasco gotero) cada 3 o 4 semanas de manera que el algodón permanezca saturado sin que llegue a escurrir el atrayente. El cuerpo de la trampa se cambia aproximadamente cada 6 semanas o menos de manera que siempre permanezca en buen estado de consistencia, presentación y forma.

*Figura 9.*

*Laminilla y cuerpo de trampa Jackson*



*Fuente: (ICA, 2020)*

### ***Nomenclatura de las trampas Jackson.***

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 el prisma o cuerpo se debe colocar la siguiente información:

- El código correspondiente a cada trampa (Instructivos MF\_Ubi).
- Fecha de instalación de la trampa.
- Laminilla debe llevar:
- El código de la trampa.

- La fecha de instalación o cambio de la laminilla.
- La fecha de lectura y/o servicio.
- Colecta de especímenes

Si existe un espécimen sospechoso objeto del trapeo en la trampa Jackson, se retira la laminilla, se doblan los extremos salientes de la laminilla hacia adentro y se sostienen con una banda de caucho, se introduce en una bolsa plástica de cierre hermético, con los correspondientes datos de colección: número de la trampa, fecha de lectura y colector, para su determinación taxonómica

### ***Muestreo de frutos***

El muestreo consiste en la colecta y posterior disección de frutos que presenten síntomas típicos del daño causado por moscas de la fruta, determinando así la presencia de estados inmaduros de la plaga preferiblemente del árbol, con esto se obtiene el nivel de infestación expresado como larvas por fruto o por kilogramo; éste depende principalmente del tipo de cultivo (preferencia de hospederos), variedad (susceptibilidad al ataque), época (fluctuación poblacional), permitiendo conocer el daño directo que la plaga está ocasionando, además de ser un indicador de la densidad actual de adultos, o bien puede indicar un futuro nivel poblacional de adultos; también permite conocer la estructura de edades de estados inmaduros; pero lo principal es 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 ese sea su hospedero real (ICA,2014)

Este procedimiento solo se efectúa cuando el índice MTD es superior a 1 en rutas o predios, es decir es una labor que se hace de manera complementaria para determinar hospederos reales en áreas con poblaciones establecidas, áreas infestadas, como herramienta para el desarrollo de acciones de supresión de poblaciones.

#### Trampas y atrayentes para el trapeo de la mosca de la fruta

La trampa es denominada como una estructura física con características que nos permiten atraer y capturar cualquier organismo específico en un ecosistema. Para el caso de las moscas de la fruta consiste en la combinación con un atrayente, un cuerpo y un método de retención. El atrayente es aquel que lleva como ingrediente 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 es el que sostiene el atrayente.

Sustancia que rompa la tensión superficial y provoque que los insectos se sumerjan en el líquido y mueran ahogados para esto se utiliza el (bórax). En otros casos, si se utilizan atrayentes en cápsulas o mechas de algodón, la retención es en trampa seca, la cual puede ser de tipo pegajoso, donde un pegamento retiene los insectos en la plataforma de la trampa.

En la tabla 1 se muestran los tipos de atrayentes que suelen ser usados, para la captura de moscas de la fruta mediante el trapeo.(ICA,2017)

*Tabla 1.*

#### *Atrayentes utilizados en el trapeo de moscas de la fruta*

NOMBRE COMUN	ACRÓNICO	FORMULACIÓN	LONGEVIDAD EN EL CAMPO* (SEMANAS)
<b>PARAFEROMONAS</b>			
<b>Trimedlure</b>	TML	Líquido	2-4
		Plug	4-6
<b>Metileugenol</b>	ME	Líquido	2-4
		Plug	4-6



<b>Cuelure</b>	CUE	Líquido	2-4
		Plug	4-6
<b>ATRAYENTES ALIMENTICIOS</b>			
<b>Derivados proteicos</b>	DP	Proteína hidrolizada borolizada	1-2

*Tomada de Cartilla general (ICA, 2020)*

Basada en la vida media, que depende en gran medida las condiciones meteorológicas

Las trampas que se emplean para la mosca de la fruta dependen de la naturaleza del atrayente y la especie de mosca objetivo de captura:

En la tabla 2 se muestran los tipos de atrayentes estas según el tipo de especie y el género ya sea masculino y femenino, para la captura de moscas de la fruta mediante el trameo.

*Tabla 2.*

*Atrayentes utilizados de acuerdo a la especie a monitorear.*

Tipo de Trampa		Jackson	McPhail
Especie de mosca de		Trimedlure	Derivados
la frutas		Metileugenol	protéicos
		Cuelure	
<i>Anastrepha</i> spp.	Macho		X
	Hembra		X
<i>Ceratitis</i> spp.	Macho	X	
	Hembra		
<i>Bactrocera</i> spp.	Macho	X	X
	Hembra		

*Fuente: (ICA, 2018)*

Las trampas más ampliamente utilizadas contienen cebos a base de paraferomonas que son específicos para machos. La paraferomona trimedlure (TML) captura moscas del Mediterráneo y mosca natal de la fruta (*C. rosa*). Las paraferomonas se consideran altamente volátiles y pueden usarse con trampas delta o tipo Jackson, las cuales presentan un atrayente pegajoso, las trampas McPhail se usan con proteínas líquidas, y el cebo líquido tiene la función de usarse como sistema de retención (ICA, 2018).

#### 12.1.1.1. Densidades de trampeo

Las labores de detección de moscas de la fruta se deben realizar en los distintos predios registrados, puertos, aeropuertos, pasos fronterizos, centros de acopio y rutas de trampeo situadas en carreteras de confluencia de transporte de diferentes productos agrícolas hacia centros de acopio y consumo. La densidad de trampas para predios productores de fruta se establece de acuerdo a los siguientes factores: objeto de la detección, efectividad de la trampa y del atrayente, ubicación en relación con el tipo y presencia de hospedantes, clima y topografía. De acuerdo a esos criterios la densidad establecida es:

En la tabla 3 se muestran los tipos de trampas que suelen ser usadas, para la captura de moscas de la fruta, teniendo en cuenta el estado fenológico de los sistemas productivos.

*Tabla 3*

*Densidades de trampas establecidas, parte 1.*

Espece Cultivada	Fenología Cultivo		Trampas Jackson	Trampas Mcphail
Limón	Todo 1 año	1	por cada 20 hectáreas o fracción	1 por cada 2 Hectáreas o fracción
Cítricos	De floración a final de cosecha	1	por cada 5 hectáreas o fracción	1 por cada 5 Hectáreas o fracción
	El resto del año.	1	por cada 10 hectáreas	1 por cada 10 hectáreas o fracción
Caducifolios	De floración a final de cosecha	1	por cada 20 hectáreas o fracción	1 por cada 20 hectáreas o fracción
	El resto del año		Sin Trampeo	Sin Trampeo

Banano-Plátano	De floración a final de El resto del año	1 por cada 10 hectáreas o fracción	1 por cada 20 hectáreas o fracción
Aguacate, uchuva, feijoa, Granadilla, Tomate de árbol, Maracuyá, Mora, Frambuesa, Papaya, Fresa, Mango, Curuba, Mbn, Guanábana, Uva.	De floración a final de cosecha	1 por cada 20 hectáreas o fracción	1 por cada 20 hectáreas o fracción
	El resto del año	1 por cada 2 hectáreas o fracción	1 por cada 2 hectáreas o fracción
		1 por cada 5 Hectáreas o fracción	1 por cada 5 Hectáreas o fracción

Fuente: (ICA, 2020)

En la tabla 4 se muestran los densidades de trapeo con el uso de los diferentes atrayentes que suelen ser usados, para la captura de moscas de la fruta así también dependen de el área ya sea en el área de producción, área marginal, puntos de entrada, áreas urbanas, con el fin de encontrar hospederos y establecer un control preventivo.

Tabla 4.

*Densidades de trampas establecidas, parte 2.*

<i>Ceratitis spp y Bactrocera spp</i>						
Densidad de trapeo/ Km <sup>2</sup>						
Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Área de producción	Área marginal	Área urbana	Puntos de entrada
Encuesta de monitoreo	Jackson	Trimedlure	0,5 a 1,0	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5
<i>Anastrepha spp.</i>						
Densidad de trapeo/ Km <sup>2</sup>						
Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Área de producción	Área marginal	Área urbana	Puntos de entrada
Encuesta de monitoreo	McPhail	Proteína hidrolizada	0,25 a 1	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5	0,25 a 0,5

Fuente: (ICA, 2020)

Las densidades de trapeo establecidas podrán ajustarse en el caso de que los predios registrados que estén involucrados en Planes de Trabajo Binacionales así lo exijan.

Para las densidades de trampeo en predios de plátano y banano para Urabá y Magdalena, se tienen establecidos acuerdos con los gremios y asociaciones de productores para mantener rutas con densidad de 1 trampa Jackson y 1 McPhail por cada 100 hectáreas, fundamentalmente por tratarse de áreas extensas superiores a las 13000 hectáreas en cada zona.

Para rutas de trampeo, seleccionadas por el grado de confluencia de transporte de fruta (carreteras) se establecen puntos de detección cada 5 kilómetros con 2 trampas: 1 trampa Jackson para *Ceratitis* con Trimedlure líquido y 1 trampa McPhail cebada con proteína hidrolizada boratada para especies nativas. Este es el tipo de vigilancia 2. En el caso de rutas de trampeo, en zonas de frontera, puertos y aeropuertos internacionales, se establecen puntos de detección en las vías cada 5 kilómetros con 2 trampas: 1 trampa Jackson con Trimedlure líquido para *Ceratitis* y 1 trampa McPhail cebada con proteína hidrolizada boratada para especies nativas.

Los intervalos de servicio de la trampa y de recebado dependen de las condiciones ambientales y de la zona altitudinal en la cual se encuentra ubicada la red de trampeo. El periodo de revisión para trampas.

En la tabla 5 se describen los tipos de vigilancia y a que especie que va dirigida ,esto teniendo en cuenta ,los predios de exportacion y la especies que pueden llegar a encontrarse.

*Tabla 5.*

*Tipos de vigilancia*

<b>CODIGO</b>	<b>TIPO DE VIGILANCIA</b>	<b>ESPECIE</b>
1	Predios de exportación	<i>Anastrepha</i> spp. y <i>Ceratitis</i> spp.
2	Nativas y <i>Ceratitis</i>	<i>Anastrepha</i> spp. y

*Ceratitis* spp.

3

Exóticas

*Bactrocera* spp.*Fuente: (ICA, 2020)*

En la tabla 6 se describen los escenarios de aplicaciones del trapeo para la vigilancia teniendo en cuenta el área infestada, el índice mosca trampa día para su supresión, así también teniendo en cuenta su erradicación por si esta altas sus poblaciones.

*Tabla 6.**Escenarios del trapeo.*

<i>Aplicaciones del trapeo</i>				
<i>Trapeo</i>	<i>Área infestada</i>	<i>Supresión mtd: 1-0.1</i>	<i>Erradicación Mtd: 0.1-0</i>	<i>Exclusión mtd: 0-0</i>
<i>Monitoreo</i>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
<i>Delimitación</i>		<b>X</b>	<b>X</b>	
<i>Detección</i>				<b>X</b>

*Fuente: (OIEA, 2019).*

## Marco contextual

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se caracteriza por ser entidad Pública del Orden Nacional con personería jurídica, y con autonomía administrativa y patrimonio independiente, y perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y mediada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. El ICA presenta dicha jurisdicción en todo el territorio nacional, siendo su domicilio principal la ciudad de Bogotá, D.C., esta cuenta con 32 Gerencias Seccionales, una por departamento, con un recurso humano altamente calificado. Este instituto diseña y ejecuta estrategias para, prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, que puedan afectar la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola de Colombia. Sus acciones se orientan a lograr una producción agropecuaria competitiva, con el fin de aportar al logro de los objetivos de la Apuesta Exportadora de Colombia. Realiza inspección y control de productos agropecuarios, animales y vegetales en los pasos fronterizos, aeropuertos y puertos. (Diario chicamocha news)

Con una posición estratégica en la región suramericana y una extensión terrestre de 1'141.748 km<sup>2</sup> Colombia cuenta con 32 departamentos dentro de su territorio nacional, ubicando a Santander justo en el noreste del país en la región andina colombiana siendo un departamento rico en agricultura cómo principal fuente económica de la región, basada principalmente en los productos frutícolas y demás a lo largo y ancho de su extensión. El territorio santandereano cubre la vertiente de la cordillera oriental del país acogiendo en él a 86 municipios distribuidos geográficamente en las provincias de Soto Norte, Vélez, García Rovira, Comunera, Guanea metropolitana y Yarigués. (Diario chicamocha news)

Al Oriente de este departamento y como una de las regiones con mayor crecimiento en esta zona, se encuentra García Rovira, caracterizada por ser económicamente gravable en la

agricultura, agroindustria y comercio. Típica por sus carnavales y exposiciones nacionales del oriente colombiano donde se evidencia la enorme y activa participación de la población campesina como base regional y económica en los 13 municipios totales de su jurisdicción.

Aunque con muy baja rentabilidad al campesino productor, suelen mantener su economía agrícola en un 62.8% entre productos frutícolas y hortalizas además de contar con un 37.2% perteneciente a productos como papa, frijol, tomate, tabaco y otros productos del sector. .(Diario chicamocha news)

Dentro de los 13 municipios que conforman a esta provincia podemos encontrar a Cerrito, Concepción, Malaga y Molagavita distribuidos a lo largo de su territorio, donde la variedad de su clima satisface la producción de cultivos frutícolas como lo es el Durazno y otros de características perennes.

Un aproximado de la población rural perteneciente a estos cuatro municipios es de 13071 habitantes y de los cuales se busca beneficiar al 10% del total de ellos, estas personas suelen ser habitantes encargados de explotar su terreno a fin de brindar una vida digna a los suyos mediante técnicas agrícolas y que debido a los factores adversos como la mosca de la fruta (Tephritidae) se ven afectados presentando pérdida total o parcial en su producción dado el mal manejo y la escasa atención profesional. Finalmente, en este porcentaje se busca que el 8% aproximadamente del total tomen en cuenta y apliquen las actividades y charlas a desarrollar con este proyecto buscando evitar la deserción agrícola sobrepuesta por otras prácticas y mejorar la calidad en la producción. .(Diario chicamocha news)

## **Bases conceptuales**

**Prevención:** Proceso utilizado para minimizar el riesgo de introducción de moscas de la fruta en un Área Libre (ICA, 2020).

**El trampeo:** Verificar de manera permanente las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características (ICA, 2020).

**Muestreo de frutos:** consiste en coleccionar en una superficie delimitada, la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, con posibilidades de ser infestados por moscas de la fruta (ICA, ASOHORUCOL, 2014).

**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) (ICA, 2020).

**Supresión:** La supresión es un proceso que tiene por objeto obtener un área de baja prevalencia de la mosca de la fruta. El trampeo 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 (ICA, 2020).

**Erradicación:** La erradicación es un proceso que tiene por objeto obtener áreas libres de mosca de la fruta. (ICA, 2020).

**Prevención:** La prevención es un proceso que tiene por objeto minimizar el riesgo de introducción o reintroducción de una plaga en un área libre. (ICA, 2020).



## **Marco legal**

Este proyecto es regido por la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las modalidades de trabajo de grado, por tal razón se toma en cuenta las Normas correspondientes para pasantías de investigación. Para la realización del trabajo de grado el estudiante de la Universidad de Pamplona debe seguir los lineamientos del reglamento estudiantil según el acuerdo número 186 del 02 de diciembre de 2005.

### ***Trabajo de grado: Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado.***

El Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para obtención del título profesional, realizar por parte del estudiante, un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida al 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, aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión (Universidad de Pamplona, 2005).

### ***ARTÍCULO 36.- Modalidades de Trabajo de Grado:***

El Trabajo de Grado, se puede desarrollar en las siguientes modalidades:

#### **Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005**

**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 (Universidad de Pamplona, 2005).

Leyes agropecuarias que definen el manejo y generalidades de la mosca del Mediterráneo *ceratitis capitata*:

En el contexto de Colombia, existen diferentes tipos de normas y leyes que rigen y se limitan a cierto ámbito social. Dada la gran participación en la agricultura, Colombia y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA como entidad principal y tutora de esta área define ciertas resoluciones y decretos en el marco de erradicación u declaración de territorios libres de la mosca del Mediterráneo *Ceratitidis capitata* (Wiedemann). Entre las cuales se encuentran:

***Decreto 1840 de 1994***

Del 3 de agosto del 1994, donde el instituto colombiano agropecuario ICA, define la coordinación de acciones relacionadas con las campañas de prevención, control, erradicación y manejo de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria o de interés económico nacional o local, estableciendo las acciones que sean necesarias para la prevención, el control, la erradicación o el manejo técnico y económico mediante la elaboración de estudios técnicos y económicos necesarios, realizando también la coordinación para la llevar a cabo acciones conjuntas con los productores, exportadores, autoridades civiles y militares y público en general.

Teniendo en cuenta que, cuando un problema sanitario amenace severamente la salud animal o la sanidad vegetal, el Gobierno Nacional, por intermedio del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), podrá declarar el estado de emergencia sanitaria, dentro del cual se tomarán las medidas previstas en este Decreto y las demás que a su juicio sea necesario aplicar.

Fuente: (Ministerio de Agricultura agosto, 1994 capítulo III, Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA).

### ***Resolución 0001 de 2011***

Del 4 de enero de 2011, donde el instituto colombiano agropecuario ICA Establece medidas fitosanitarias para el control de la plaga mosca de las frutas en todo el territorio nacional, para todas las personas naturales y/o jurídicas que posean árboles frutales, y toma medidas fitosanitarias para el control de plagas, recolectando en forma permanente los frutos afectados del árbol y del suelo y disponer de ellos con el fin de interrumpir el ciclo de vida de la plaga. Del mismo modo, evitar que se sobre maduren en el árbol con el fin de evitar que la plaga complete su ciclo de vida en campo y renovar o erradicar árboles o partes de árboles improductivos o mal manejados para evitar que se conviertan en focos de diseminación de la mosca de las frutas. Fuente: (Instituto Colombiano Agropecuario ICA 2011, resolución 0001 del 2011 normograma.)

### ***Resolución 3123 de 2014***

Del 30 de septiembre de 2014 y según lo determinado en el artículo 11 del decreto 1840 de 1994, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, declara el Estado de Emergencia Fitosanitaria en los departamentos de Norte de Santander, Atlántico, Bolívar y Cundinamarca por el término de un (1) año contado a partir de la entrada en vigencia de esta resolución, por la presencia de la mosca de la fruta conocida como mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* Wiedemann. Con carácter aplicable a las personas naturales o jurídicas productoras, comercializadoras y/o exportadoras de frutales, que se encuentren afectadas por la presencia de este insecto en los departamentos de Norte de Santander, Atlántico, Bolívar y Cundinamarca. Quienes deben implementar el “Plan de Supresión de la Mosca del mediterráneo *C.capitata*, con

el fin de evitar la expansión de brotes dentro de estas áreas y su dispersión hacia otras regiones del país. Fuente: (Instituto Colombiano Agropecuario ICA 2014 resolución de emergencia sanitaria).

### ***Resolución 8461 de 2019***

Del 21 de junio de 2019, en la cual el instituto colombiano agropecuario ICA, establece el plan fitosanitario para moscas de la fruta en predios de producción de vegetales para la exportación en fresco registrados ante esta entidad y en donde los titulares de los registros de los predios productores para la exportación en fresco de especies hospedantes de moscas de la fruta, deberán implementar un sistema de vigilancia de moscas de la fruta, mediante la instalación y mantenimiento de una (1) trampa Jackson por cada veinte (20) hectáreas o fracción sembradas y una (1) trampa McPhail por cada veinte (20) hectáreas o fracción sembradas. Dando determinación al uso y la forma de instalación de las trampas entre cultivos y su distribución geográfica así mismo el servicio de las ellas y su respectivo mantenimiento para garantizar en caso de que exista, la atracción e identificación de los ejemplares.

De este modo, esta resolución determina que el ICA realizará periódicamente visitas técnicas de verificación de los procedimientos de instalación, servicio y mantenimiento de trampas en los predios productores de vegetales para la exportación en fresco registrados y podrá plantar de forma aleatoria y deliberadamente, especímenes de moscas de las frutas previamente marcadas, en algunas de las trampas establecidas con el fin de que sus capturas sean reportadas y entregadas al ICA por parte del titular del registro del predio. Los titulares de los registros de los predios productores hospedantes de moscas de la fruta, deberán implementar las actividades de manejo y control de moscas de la fruta establecidas en la Resolución ICA 001 de 2011 o aquella

que la modifique o sustituya. Fuente: (Instituto Colombiano Agropecuario ICA 2019, resolución 8461 del 2019 plan fitosanitario moscas de la fruta)

***Resolución 995 de 2019***

Del 4 de febrero de 2019, según lo cual el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, establece medidas fitosanitarias para el control de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en la especie Durazno y la contención de su dispersión en todos los predios productores de Durazno en el territorio nacional determinando que se debe mantener un MTD menor o igual a 0.2, para lo cual es necesario aplicar medidas fitosanitarias como lo es, el Monitoreo en predios de producción, llevando a cabo el monitoreo en los predios productores de Durazno, ubicando estratégicamente una trampa Jackson en cada lote en producción por predio, realizando inspección de ellas cada dos semanas. Para ello define que, las trampas deben ser ubicadas en los árboles que se encuentren en etapa de fructificación en la parte media de la copa del árbol, orientadas contra el viento, de modo que no queden expuestas directamente a la luz del sol, a vientos fuertes o al polvo. En esta resolución además se define la información necesaria para realizar la inscripción de predios y empacadores para productores ante el ICA, buscando la implementación de actividades para la selección poscosecha, con el fin de eliminar los frutos que presenten daños y síntomas visibles de su afectación por la mosca del Mediterráneo, para que no sean un foco de propagación de la especie. Adicionalmente para la movilización y transporte de frutos de Durazno en el territorio nacional en una cantidad superior a 30Kg, deberá contar con la correspondiente licencia fitosanitaria de movilización de material vegetal y podrá hacerlo siempre y cuando dichas frutas se encuentren sanas. Es por ello que se realiza una verificación de calidad fitosanitaria según lo dispuesto en esta resolución, por parte del instituto colombiano

agropecuario con actividades de muestreo de frutos para verificar la calidad en cargamentos que transiten por los puestos de control, en predios productores y en empacadoras.

El ICA adelantará en las regiones del país actividades de comunicación del riesgo, socializando las medidas necesarias para la supresión de la mosca del Mediterráneo a través de los medios más adecuados en cada región. Encargándose de supervisar la implementación de los planes de vigilancia en predios productores y empacadoras de Durazno.

Fuente: (Instituto Colombiano Agropecuario ICA 2019, medidas de control de la mosca del Mediterráneo en Durazno y la dispersión en territorio nacional.)

### ***Resolución 106407 de 2021***

Del 23 de septiembre del año 2021, donde se disponen medidas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones aplicables en áreas urbanas y rurales de todo el territorio nacional, con el fin de evitar su establecimiento y contener su dispersión, protegiendo las zonas de producción. A demás se ser aplicada 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.

Ademas dispone ciertas medidas y procesos a llevar a cabo como suelen ser:

Identificar especies vegetales en las áreas aledañas afectadas por la plaga, con el fin de manejar estos hospedantes alternos.

Introducir la fruta afectada en bolsas negras calibre No. 4 que no presenten perforaciones y proceder a cerrarlas para dejarlas expuestas al sol durante mínimo 20 días. Luego de verificar

que las larvas y pupas han muerto, se debe esparcir el contenido de la bolsa en el suelo para completar su descomposición, cubriéndola con una capa de 5 cm de cal y suelo.

Realizar una fosa para depositar allí los frutos recolectados, luego aplicar una capa de cal y cubrir completamente la fosa con suelo. Se debe garantizar que los frutos queden cubiertos con suelo al menos a una profundidad de 30 cm de la superficie, para que los adultos que logren desarrollarse no puedan superar esta capa.

Realizar cosecha oportuna de frutos para evitar que se sobremaduren en el árbol con el fin de evitar que la plaga complete su ciclo de vida en campo. Renovar o erradicar árboles o partes de árboles improductivos o mal manejados para evitar que se conviertan en focos de diseminación de las moscas de la fruta.

*Trampeo masivo.* En las áreas con presencia de la plaga, se deberá realizar un trampeo masivo a través de la ubicación de botellas trampa en el cultivo. Se deben instalar por hectárea, como mínimo, 20 botellas plásticas transparentes de 600 cc, que cuenten con tres aberturas equidistantes, cada una de 8 mm de diámetro en la parte media, para permitir la entrada de la plaga.

La botella debe contener una mezcla de 30 cc de proteína hidrolizada y 220 cc de agua. En caso de utilizar propilenglicol como preservante, la botella debe contener una mezcla de 210 cc de agua, 30 cc de proteína hidrolizada y 10 cc de propilenglicol. El servicio de las botellas trampa debe realizarse cada 15 días o cada 30 días en caso de utilizar propilenglicol.

*Control químico.* Basado en la determinación de niveles de infestación y severidad ya sea por muestreo directo o indirecto, se podrán instalar estaciones cebo y/o realizar la aplicación foliar y localizada de cebos tóxicos, finalmente esta resolución dispone ciertas sanciones y otras medidas para efectuar el correcto desarrollo de la no propagación de moscas de la fruta.

## **Metodología**

### **Diseño metodológico**

Principalmente se realizó una labor importante en la identificación de mosca del mediterráneo como lo es verificar las plantaciones de Durazno *Prunus persica* (L.) Batsch, que sean afectados por la mosca del mediterráneo en pequeños productores de la región García Rovira, realizando un seguimiento periódico, mediante muestreo de frutos esto con el fin de conocer el nivel de afectación en el cual se presenta cada predio ya vigilado sanitariamente por esta entidad seccional del departamento de Santander.

Por otro lado se analiza el comportamiento previo de mosca de la fruta *C. capitata* que es catalogada como plaga cuarentenaria en García Rovira, en condiciones de laboratorio y trampas con atrayentes en campo, realizando medidas de supresión en plantaciones con elevado grado de MTD con el fin de mitigar el desarrollo de esta plaga.

Así también se realizó la cámara de cría basada en los frutos colectados con presencia de insectos de la mosca del mediterráneo con el fin de obtener estados inmaduros y adultos de esta respectiva mosca con el fin de ser enviados en viales para su estudio más detallado en el laboratorio de Sanidad Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Se lleva a cabo monitoreos en traspatios pertenecientes a los municipios de Cerrito y Concepción con ayuda e instalación de paneles amarillos y mediante herramientas controladoras como, el establecimiento de botellas con proteína hidrolizada con el fin de conocer los posibles hospederos que se encuentren cerca a los predios de Durazno, basándose en especies de traspatios como lo son feijoa, naranja, papaya y Nispero. La metodología de evaluación y recolección de especímenes de la mosca de la fruta se debe hacer y se lleva a cabo cumpliendo



los parámetros ya establecidos para dicha vigilancia y monitoreo bajo los parámetros ya dirigidos por el ICA.

Se realizó monitoreo de trampas McPhail pertenecen a los predios de Durazno estas son cebadas con atrayente de proteína hidrolizada de maíz y bórax preparando la trampa con 220cc de agua y 30 cc de proteína hidrolizada de maíz recebando la trampa cada 21 días recuperando las moscas capturas para la recolección de los especímenes se hará con la ayuda de un tamiz y de agua para su limpiado y filtrado posteriormente serán depositados en viales de vidrio con etanol 90%, rotulados con el nombre de la vereda nombre del predio nombre del dueño del predio y ubicación por coordenadas GPS y Las muestras serán enviadas al Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario, seccional ICA Bucaramanga (Santander).

Estas dos trampas se ubican al lado de cada predio y serán ubicadas a 4 km de la una a la otra, si la extensión del cultivo es un poco grande ,así igualmente a las trampas Jackson se preparan con la aplicación del trimedlure estas se cambiarán cada mes y medio y la frecuencia de las visitas de evaluación y monitoreo será también de cada 15 días esto si se presenta un valor alto del MTD por encima de 0,2 y para esto se tendrá en cuenta el MOSCA/TRAMPA/DIA (MTD) de la especie vegetal a evaluar en este caso Durazno *P. persica*, que no debe ser mayor a 0.2. (ICA,2019

De la misma manera, se colecto 1Kg frutos/cultivo con síntomas de daño por *C. capitata* y se colocaron en una cámara de cría. El material vegetal colectado se puso a disposicion individual en bolsas de papel en neveras de icopor (30 x 40 cm), rotulándola con los datos correspondientes. Cada punto de muestreo se referencia en el plano.

Para la determinación de la afectación por mosca del mediterráneo en el sistema productivo de Durazno. El objetivo del presente proyecto es ampliar los conocimientos y

determinar los niveles poblacionales de la mosca del mediterráneo, presentes en cultivos de Durazno en la Provincia García Rovira con distribución geográfica en los municipios de Cerrito, Concepción y Malaga, en el departamento de Santander.

Por otro lado, la estrategia MTD, la cual consiste en y según lo estipulado en investigaciones y leyes que rigen este instituto ICA se basa en calcular la densidad de poblaciones que se utiliza en índice de trampa día por parte de este insecto.

$$MTD = \frac{M}{T * D}$$

M = Número total de moscas

T = Número de trampas atendidas

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

Por otro lado se tomo en cuenta según el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, una vigilancia a cada trampa establecida en los predios de cada uno de los municipios esta vigilancia será la siguiente

### ***Vigilancia regular***

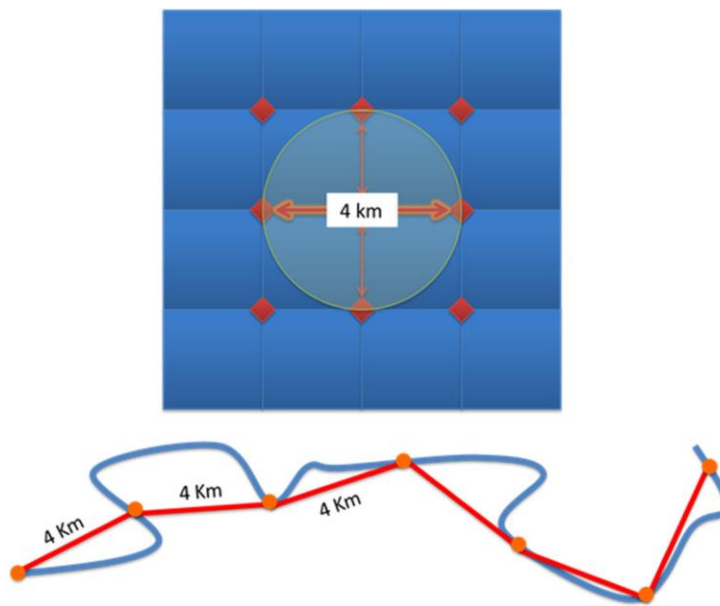
Para la vigilancia de especies del género *Anastrepha* y *C. capitata* se aplicará un escenario de “encuesta de monitoreo” con una densidad de 0,25 trampas por Kilometros cuadrados con una relación McPhail Jackson de 1:3 ó 1:1; esta densidad es válida tanto para área marginal, como para área urbana y puntos de entrada (FAO/IAEA, 2018).

Basándose en estas densidades siempre se obtendrá una separación entre trampas de cuatro kilómetros, distancia que se utilizará para la ubicación de los sitios de monitoreo (Figura 10) seleccionados por el grado de confluencia de transporte de fruta (carreteras) hacia centros de acopio y consumo. Los cuatro kilómetros se miden linealmente y no sobre el trazado de la vía,

evitando de esta manera ubicar sitios de monitoreo muy cercanos que no den un adecuado cubrimiento a la zona de vigilancia.

*Figura 10.*

*Propuesta de separación de trampas sugerida por el ICA*



*Tomado de: (ICA 2020).*

*Nota: En la figura 10 se muestran la separación de trampas entre lotes para obtener una mejor información de especímenes de mosca de la fruta, así también para prevenir la entrada de poblaciones exóticas de moscas de la fruta en la provincia de*

*García Rovira Santander.*

Las labores de detección de moscas de la fruta se realizan en predios registrados, puertos, aeropuertos, pasos fronterizos, centros de acopio y rutas de trapeo situadas en carreteras de confluencia de transporte de diferentes productos agrícolas hacia centros de acopio y consumo.

### ***Muestreo de frutos***

Este procedimiento consistió en la colecta en campo de frutos de pericarpio suave, manejándolos y trasladándolos apropiadamente al laboratorio para su disección, con la finalidad de detectar, cuantificar y ubicar geográficamente las poblaciones de los estados inmaduros de moscas de la fruta y con ello evaluar y orientar las acciones de control y erradicación. Esta

actividad esta asociada con el trampeo y permite conocer el grado de diseminación, la variabilidad de hospedantes y el porcentaje de infestación en diferentes épocas del año con base en el número de larvas por kilogramo o por el número de fruta muestreada, entre otros aspectos de importancia de las moscas de la fruta más exactos (Cartilla ICA, 2020).

Esta actividad se realiza con la finalidad de conocer los hospederos específicos y alternantes de la plaga, se colectan frutos silvestres y comerciales durante todo el año y bajo condiciones ecológicas diferentes. En otras ocasiones simplemente se muestrea para conocer la presencia o ausencia del insecto, su distribución actual en el campo y los niveles relativos de infestación (Cartilla ICA, 2020).

El muestreo de frutos al igual que el trampeo son herramientas de detección en los programas de supresión y erradicación de la moscas de la fruta. El primero es el método más seguro para determinar la presencia de la plaga, aun cuando existe una baja densidad poblacional. Algunas veces puede dar mejores resultados que el trampeo para delimitar las poblaciones silvestres establecidas, y aunque es menos eficiente para determinar el avance de la plaga, sirve como apoyo para corroborar los resultados del trampeo (Cartilla ICA, 2019).

Para que este muestreo cumpla eficientemente su cometido se requiere que en su inicio se realicen muestreos de prueba a través del año, con el fin de conocer la gama de hospederos, el grado de preferencia y su variabilidad estacional. Este deberá estar sujeto a un programa anual de supervisión y control de calidad, con la finalidad de que cumpla con las recomendaciones y procedimientos contenidos en el presente manual y, en consecuencia, contar con un sistema de detección eficiente y confiable de la plaga (Cartilla ICA, 2020).

### ***Procedimiento para el muestreo de frutos***

Planificación del muestreo: para establecer un programa de muestreo de frutos se requiere de una planificación basada en el conocimiento de la biología y hábitos de la plaga, de la fenología de los hospedantes, de la geografía y de la situación social del área de trabajo (Cartilla ICA, 2020)

Materiales y equipo: los materiales necesarios para realizar la actividad de muestreo son: vehículo, etiquetas de muestreo, GPS, bolsas plásticas, cajas de icopor, bisturí y/o cuchillos, cámaras de pupación, cinta de enmascarar, navaja para cortar la fruta, lápiz, pinzas, lupa, tijera de podar con mango telescópico (Cartilla ICA, 2020).

Pasos para el desarrollo del muestreo de frutos (muestreo general), realizando dicha actividad se procede de la siguiente manera:

Preparación del material y el equipo: El técnico debe llevar al campo el material y el equipo necesarios (nevera de icopor, papel periódico, etiquetas, lápiz, bolsas, tijeras, entre otros) (Cartilla ICA, 2020).

Solicitud de permisos: Desde el momento en que el técnico ingrese a una propiedad deberá solicitar el permiso respectivo, identificándose como trabajador del Plan Nacional de Mosca de la Fruta, del ICA, posteriormente debe explicar el objetivo de la actividad y solicitar las frutas en la cantidad requerida para conformar la muestra (Cartilla ICA, 2020).

Selección y toma de la muestra: Al llegar al lugar donde se toma la muestra, se seleccionan las plantas más adecuadas (por fenología) y se toman frutos de varios árboles (de especies iguales, una sola muestra) hasta reunir un determinado peso (0,5 - 1 kg) o número de frutos por muestra. En frutos pequeños (mora, café, arándanos, uchuva, etc.) se recomienda tomar de 20 a 30 frutos, en medianos (mango, naranja, Guayaba, etc.) de 8 a 10 y en grandes

(sandía, melón, guanábana, etc.) de 4 a 6. Sin embargo, el tamaño de la muestra esta relacionado con la disponibilidad del fruto en el campo (Cartilla ICA, 2020).

Tomar aquellos frutos que tengan mayor probabilidad de infestación, es decir, frutos que se localicen en el lado soleado del árbol hospedante y a diferentes alturas. Los frutos deberán estar maduros y ser de consistencia sólida; no coleccionar frutos inmaduros (Cartilla ICA, 2020).

Identificación del sitio muestreado: Para la ubicación del sitio muestreado se debe usar un GPS, se establecen las coordenadas geográficas (latitud y longitud) y registrarlas en la etiqueta para muestreo de frutos, en la línea de ubicación geográfica (Cartilla ICA, 2020).

Traslado de muestras: Inmediatamente después de terminada la labor de muestreo del día, las muestras deberán ser trasladadas al laboratorio para su adecuado procesamiento; este tiempo no debe excederse de 24 horas. (Cartilla ICA, 2020).

### ***Manejo de la muestra recolectada***

#### **Empacado de la muestra**

Cada muestra debe introducirse en bolsas plásticas, en las que se incluye una etiqueta para muestreo de frutos, con todos los datos requeridos para su identificación. Esta etiqueta se debe llenar, de preferencia, a lápiz grafito para evitar alteraciones a causa del jugo de la fruta recolectada. Se recomienda adicionalmente marcar la bolsa para garantizar la identificación de la muestra, las muestras cuidadosamente empacadas y etiquetadas deben guardarse durante el trayecto de recolección en una caja de icopor o recipiente de material aislante, de modo que no queden expuestas al sol directo, que podría provocar la muerte de las larvas por sofocamiento, lo que nos impediría obtener adultos a partir de ellas (Cartilla ICA, 2020).

Figura 11.

Procedimiento para la fabricación de cámaras de cría



Tomado de: (Cartilla ICA, 2020).

1. Tomar una caja de icopor o plástica.
2. En la tapa, hacer una pequeña ventana con un bisturí o cuchillo (para garantizar la aireación de la muestra, ya que esta empieza a generar calor, entonces se le debe proporcionar un ambiente adecuado).
3. Cortar un trozo de muselina (más grande que la ventana hecha en la tapa).
4. Pegar la muselina con silicona por la cara interna de la tapa, cubriendo el hueco hecho. Las esquinas deben quedar bien pegadas, porque a la primera lavada se cae la silicona y se despega.

5. Poner en la base de la caja, papel toalla o papel periódico (para recoger los lixiviados producidos por el fruto).
6. Marcar la caja con la etiqueta de muestreo diligenciada en campo a lápiz.

*Figura 12.*

*Procedimiento para la fabricación decámaras de pupación*



*Fuente: (Cartilla ICA, 2020).*

- a. Usar frascos plásticos pequeños de 10 cm de diámetro y 10 cm de altura, o recipientes profundos y de boca ancha que se tengan a disposición.
- b. En la tapa, hacer una pequeña ventana con un bisturí o cuchillo (para garantizar la aireación).



- c. Cortar un trozo de muselina (más grande que la ventana hecha en la tapa) y pegarlo con silicona por la cara interna de la tapa, para cubrir el hueco hecho. Las esquinas deben quedar bien pegadas
- d. Disponer una capa de vermiculita de 2,5 a 3 cm aproximadamente de profundidad. La vermiculita se mide con un beaker y por cada 100 ml de vermiculita se le agregan 20 ml de agua. Con una espátula se debe homogenizar la vermiculita, para que toda quede suficientemente húmeda.

Revisar continuamente la humedad, para agregar agua con un aspersor y homogenizar con mucho cuidado para no dañar las larvas.

Dependiendo de las condiciones, una vez ha pasado un tiempo cercano a 15 días se deberá iniciar la emergencia de los adultos. Hay que estar pendientes de los adultos, para que pasados dos (2) a tres (3) días de la emergencia sean retirados de la cámara y se coloquen en viales con alcohol al 70 %, que estén debidamente rotulados.

## Resultados Y Discusión

En la siguiente tabla pueden observar los muestreos a posibles hospedantes de mosca del mediterráneo, en donde el enfoque principal fue la especie frutal de Durazno (*Prunus persica*), y demás especies con un total de 32 muestreos compuestos de 1 kg de peso de cada muestra que determinan infestación presente en algunos de los distintos predios muestreados.

*Tabla 7*

*Muestreos realizados en cada municipio buscando la presencia de Ceratitis capitata de acuerdo a tipo de hospedante.*

Ruta/Predio	Municipio	Vereda	Hospedante	Numero De Frutos	#Larvas	#Pupas	Adultos
Las Tapias	Malaga	Guásimo	Mandarina	7	7	0	0
Las Tapias	Malaga	Guásimo	Guayaba	11	69	0	0
Los Gaquecitos	Concepcion	Ayacucho	Durazno	26	12	11	0
Bonza	Concepcion	Centro Apure	Durazno	3	7	6	0
Granja Ica	Cerrito	Tinaga	Fresa	51	0	0	0
Barrio Belén	Cerrito	Salida A Tinaga	Níspero	19	12	0	0
La Reserva	Cerrito	Tinaga	Durazno	15	0	0	0
El Salitre	Cerrito	Ovejera	Durazno	17	1	0	0
La Esperanza	Cerrito	Ovejera	Durazno	11	0	0	0
Ramada	Cerrito	Ovejera	Durazno	10	0	0	0
Mancolola	Cerrito	Humala	Durazno	14	108	0	0
Piedra Grande	Cerrito	Humala	Durazno	5	0	0	0
San Miguel	San Miguel		Chirimoya	3	18	1	19
Barrio Santander	Concepcion	Barrio Santander	Níspero	50	79	0	0
El Sururo	Concepcion	Bombona	Durazno	12	7	1	7
Agua Tendida	Cerrito	Servita	Durazno	3	0	0	0
El Cerezo	Cerrito	Humala	Durazno	6	0	0	0
El Uvo	Cerrito	Servita	Durazno	3	1	12	0
Local 13	Malaga	Plaza De Mercado	Durazno	6	0	0	0
La Eucalipto	Malaga	Lavadero	Durazno	8	0	0	0
El Dividivi	Cerrito	Humala	Durazno	6	4	0	3
Barrio Santander	Concepcion	Barrio Santander	Níspero	500gr	3		
El Uvo	Cerrito	Servita	Durazno	3			

Tinaga	cerrito	Tinaga	Durazno	3			
vaqueros y gochos	cerrito	volcán	Durazno	16	38	9	
pueblo viejo 1	cerrito	Humala	Durazno	6	72		
la esperanza	cerrito	Humala	Durazno	7	0	0	0
Mancolola 2	Cerrito	Humala	Durazno	5	0	0	0
El Sagamo	Cerrito	Ovejera	Durazno	7	0	0	0
Naranjito	Concepcion	Bombona	Durazno	5	7	2	0
Fruver Pibandi	Malaga	Centro	Durazno	2	0	0	0
los lirios	Concepción	Pichincha	Durazno	6			

*Nota: En esta tabla se muestra la cantidad de fruta colectada e infestada por predio. Información basada en la totalidad de los datos específicos de muestreo.*

En la tabla 7 se pueden identificar los datos en donde se evidencia el número de muestreos realizados en cada especie, así como también el número de positivos en cada uno de los hospedantes. Cabe resaltar que en los muestreos positivos de la especie de Durazno se encuentran presentan moscas como, *C. capitata* y *Neosilba* sp., análisis que demuestra la presencia nula de otras especies de *Ceratitis* en los demás hospederos.

*Tabla 8*

*Numero de muestreos positivos de Ceratitis capitata de acuerdo a tipo de hospedante.*

Hospedante	#de muestreos	positivos moscas de la fruta
Durazno	26	10
Chirimoya	1	1
Mandarina	1	1
Guayaba	1	1
Níspero	3	2
Fresa	1	0

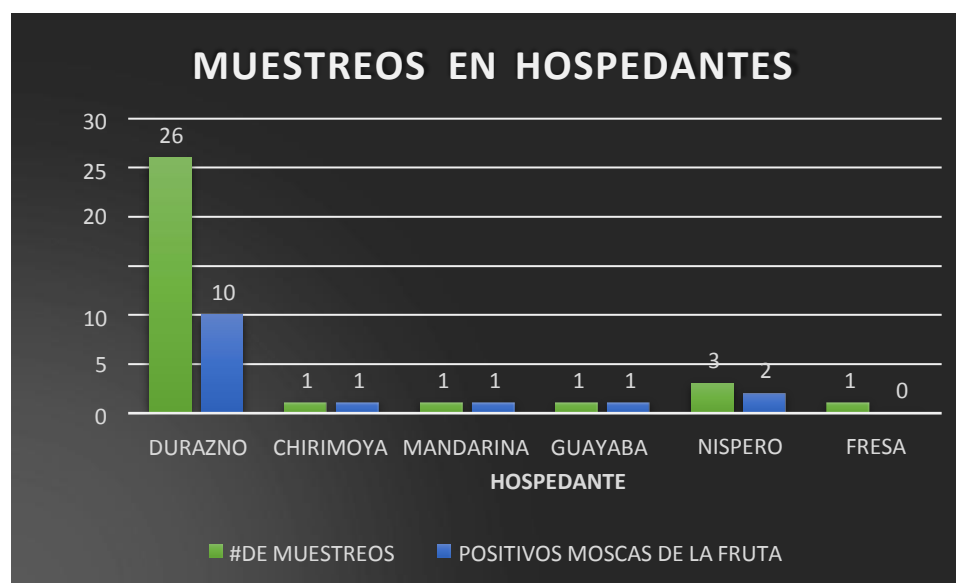
*Nota: Número de muestreos positivos de Ceratitis capitata de acuerdo a tipo de hospedante.*

*Fuente: Propia*

En esta figura observamos detalladamente la cantidad de muestreos según el hospedante, así también que muestreos de los recolectados siendo positivos se colocaron en cámara de cría, esto según la especie vegetal, en Durazno se realizaron un total de 26 muestreos de los que resultaron positivos 10, con alta infestación, en Chirimoya el único realizado en el municipio de san Miguel resultó positivo para mosca de la fruta, mandarina y Guayaba cada una de un muestreo siendo positivo cada uno de ellos, en Níspero se realizaron 3, siendo 2 positivos para la infestación, en Fresa se realizó un muestreo siendo nula la infestación en este fruto

**Figura 13.**

*Muestreos positivos en los diferentes hospedantes,*



*Nota: hospedantes de Ceratitis capitata en la provincia de García Rovira.*

Con base a los resultados anteriores para cada especie de frutal recolectada, se halla el porcentaje de infestación (Tablas 8, 9, 10 y 11) siguiendo la metodología propuesta por el ICA (2020) y su Plan Nacional de Moscas de la Fruta (PNMF) de la siguiente manera:

$$\% \text{ de infestacion} = \frac{N^{\circ} \text{ de frutas infestadas}}{N^{\circ} \text{ de frutas analizadas}} * 100$$

Al realizar la disección de los frutos recolectados para los predios pertenecientes al municipio de Cerrito y principalmente en las veredas de Humala, Servita, Volcán y Ovejera, la mayoría de los frutos recolectados en muestras de Durazno presentan infestación por moscas (*Ceratitis capitata*) e incluso *Neosilba sp.* Lo que significa que los productores no realizan labores correspondientes para el control de ella y facilitan su diseminación en el municipio y sus predios aledaños.

En otros hospederos muestreados como las especies frutales de Níspero y Fresa no se encontraron especímenes asociados al índice de infestación alto, por lo cual este es de un 0%, dejando en evidencia que el porcentaje de infestación perteneciente a la especie *Prunus persica* oscila entre el 5.88% y el 100% de infestación, donde 6 de los 17 muestreos realizados en este municipio son positivos en infestación y de estos últimos, 3 muestreos presentan un 100% de daños por *ceratitis capitata*. Por último, el porcentaje de infestación, corresponde a los frutos colectados que resultaron positivos con especímenes inmaduros de mosca de la fruta, como ya lo especificó la formula.

**Tabla 9**

*Porcentaje de infestación de los hospederos agrícolas colectados en Cerrito Santander*

Municipio	Hospedante	% de infestación
Cerrito	Fresa	0
Cerrito	níspero	0
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	5.88
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	100
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	33.33

Cerrito	Durazno	66.67
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	100
Cerrito	Durazno	100
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	0
Cerrito	Durazno	0

*Nota. Porcentaje de infestación para todos los frutos colectados en los predios pertenecientes al municipio de Cerrito, Santander.*

*Fuente: Propia.*

En la tabla 10 se denota que la disección de los frutos recolectados para los predios del municipio de Concepción en las veredas de Bombona y Centro Apure, existe un gran porcentaje de frutos de Durazno que presentan infestación por (*C. capitata*). Al analizar los datos obtenidos en este estudio se demuestra que de los 2 hospederos pertenecientes a la especie frutal de Níspero uno se encuentra infestado al 100% de su muestra, presentando daños en todos los frutos estudiados en el laboratorio, donde además se arrojó la presencia de otras especies distintas a *C. capitata*. Del mismo modo el 100% de los muestreos tomados en Durazno se encuentran infestados en distintas tazas de daño, oscilando su porcentaje entre el 40% y el 100%, siendo esta especie hospedante potencial de acuerdo a las muestras de la misma especie, en otros municipios

Tabla 10

*Porcentaje de infestación de los hospederos agrícolas colectados en Concepción*

*Santander*

Municipio	Hospedante	% De Infestación
Concepción	Durazno	100
Concepción	Durazno	100
Concepción	Níspero	100
Concepción	Durazno	75
Concepción	Níspero	0
Concepción	Durazno	40

*Nota. Porcentaje de infestación para todos los frutos colectados en los predios pertenecientes al municipio de Concepción,*

Santander.

Fuente: Propia.

Para los predios del municipio de Málaga principalmente en la vereda las Tapias a diferencia de los dos municipios ya analizados, la especie *P. persica* (Durazno) se encuentra libre de infestación en su 100% por parte de mosca del mediterráneo (*C. capitata*). En cuanto a la muestra tomada de mandarina (*C. reticulata*) 3 de los 7 frutos recolectados resultaron infestados correspondiendo al 42.86% de la muestra, del mismo modo se recolecto una muestra de Guayaba (*Psidium guajava*) en donde el 100% de los frutos mostraron infestación por parte de este díptero. Cabe resaltar que el total de los frutos recolectados de las dos especies de hospederos alternos al Durazno presentan infestación por moscas diferentes a (*Ceratitis capitata*) lo que significa que la mosca del mediterráneo se ha centrado en el ataque de la especie de Durazno (*Prunus persica*) mayoritariamente.

Tabla 11

*Porcentaje de infestación de los hospederos agrícolas colectados en Málaga, Santander*

Municipio	Hospedante	% De Infestación
Málaga	Mandarina	42.86
Málaga	Guayaba	100
Málaga	Durazno	0
Málaga	Durazno	0
Málaga	Durazno	0

*Nota. Porcentaje de infestación para todos los frutos colectados en los predios. Fuente: Propia.*

Como ya se mencionó en los inicios de este documento, el índice de infestación de acuerdo al muestreo de frutos se halla mediante la fórmula:

$$\text{Índice de infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de larvas}}{\text{Peso de la muestra en Kg}}$$

Para los predios monitoreados en el municipio de Cerrito, se encontró únicamente *C. capitata* en Durazno con índices de infestación de la siguiente manera: predio Mancolola con un índice de 108, predio Pueblo Viejo 2 con índice del 72, el predio el Dividivi con 4. De este modo, de la vereda Humala se puede afirmar que al momento de realizar el muestreo se encontraron frutos sobre maduros en el árbol y el piso, adicionalmente su recolección se realizó en costales que ocasionan la fácil circulación del aire para la supervivencia de la larva, esto conduce a la salida de esta a pupar en el suelo usando los orificios del costal como puerta al ambiente, facilitando la propagación de este insecto. Por otro lado, en la vereda Volcán, el predio Vaqueros y Gochos poseen un índice de infestación del 38, dejando evidencia la falta de labores por parte del productor, labores que conducen desde la instalación de la trampa con renovación de su feromona, hasta labores culturales indispensables para el control de la mosca del mediterráneo. Por último, en la vereda Ovejera el índice de infestación es muy bajo, presentando un índice de infestación total de 1 basado en el muestreo de frutos realizado.

Por otro lado en el muestreo realizado en un hospedero alterno (Níspero) de mosca del mediterráneo, se evidencia un índice de infestación con un valor de 12, pero el resultado de identificación de estas moscas dieron diferente a la especie *Ceratitis capitata*, análisis que se muestra en la tabla n y donde se muestran los resultados enviados por el laboratorio de sanidad vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Tabla 12

Índice de infestación de hospederos frutícolas en el municipio de Cerrito.

Municipio	Hospedante	Kg de fruta muestreada	#Larvas	Índice de infestación
Cerrito	Fresa	1	0	0



Cerrito	Níspero	1	12	12
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	1	1
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	108	108
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	1	1
Cerrito	Durazno	1	4	4
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	38	38
Cerrito	Durazno	1	72	72
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	0	0
Cerrito	Durazno	1	0	0

*Nota. Infestación para todas las frutas colectadas en los diferentes predios. Fuente: Propia.*

En esta tabla se proporcionan los índices de infestación en predios monitoreados en el municipio de Concepción, donde al igual que el municipio de Cerrito se encontró *C. capitata* en Durazno con los siguientes datos, un índice de infestación de 12 en el predio los Gaquecitos de la vereda Ayacucho y el predio Bonza de la vereda Centro Apure con un valor de 7, seguido de Bombona en los predios del Sururo y el Naranja con un índice del 7 cada uno, en donde se evidencia que al igual que en el municipio de Cerrito existen frutos sobre maduros en el árbol y piso evadiendo la recolección de ellos, afirmando la falta de labores por parte del productor comprendidas según la resolución 995 de 2019

Por otro lado teniendo en cuenta los principales hospederos de mosca del mediterráneo se realiza muestreo en Níspero en donde se muestra un índice de infestación con un valor de 79 y 3 unidades, estas actividades son realizadas en traspatios con hospederos de este insecto, pero el

resultado de identificación por parte del Laboratorio ICA muestra que las especies que le afectan, son diferentes a *Ceratitis capitata*.

Tabla 13

*Índice de infestación de hospederos frutícolas en el municipio de Concepción.*

Municipio	Hospedante	Kg de fruta muestreada	#Larvas	Índice de infestación
Concepción	Durazno	1	12	12
Concepción	Durazno	1	7	7
Concepción	Níspero	1	79	79
Concepción	Durazno	1	7	7
Concepción	Níspero	1	3	3
Concepción	Durazno	1	7	7

*Nota. Infestación para todas las frutas colectadas en los diferentes predios y traspatios. Fuente: Propia.*

En el municipio de Málaga los muestreos realizados en la especie vegetal de Durazno resultaron sin índice de infestación en los predios estudiados, lo cual denota un buen manejo por parte del productor en su sistema productivo. Cabe resaltar que los muestreos realizados en los hospederos alternos de mandarina (*Citrus reticulata*) y Guayaba (*Psidium guajava*) muestran índices de infestación diferentes a la especie *ceratitis capitata*, según el análisis compartido por el laboratorio seccional. Para confirmar la información ya plasmada, al final de este documento se anexa el muestreo de mandarina arrojando como adultos especies del orden Lepidoptera.

Tabla 14

*Índice de infestación de hospederos frutícolas en el municipio de Málaga*

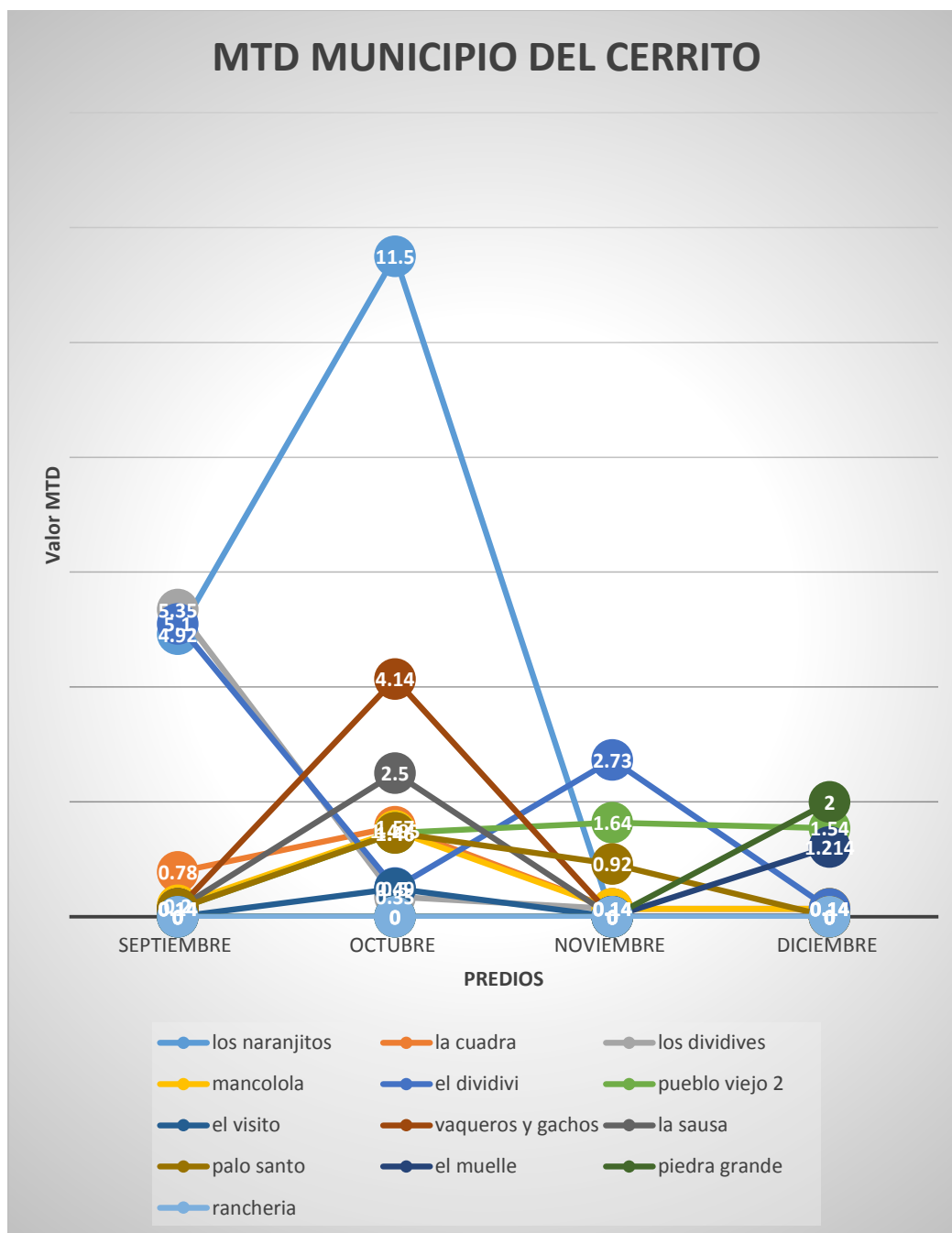
Municipio	Hospedante	Kg de fruta muestreada	#Larvas	índice de infestación
Málaga	Mandarina	1	7	7
Málaga	Guayaba	1	69	69
Málaga	Durazno	1	0	0
Málaga	Durazno	1	0	0
Málaga	Durazno	1	0	0

*Nota. Infestación para todas las frutas colectadas en los diferentes predios y plaza de mercado. Fuente: Propia.*

**Comportamiento previo de mosca del mediterráneo en predios de Durazno (*Prunus persica*) en los municipios de Cerrito, Concepción, Málaga.**

***Resultado del monitoreo municipio del Cerrito.***

*Figura 14 Resultados de monitoreo del municipio del cerrito comprendido en los mes de septiembre a diciembre*



Nota.: MTD resultante del monitoreo a los distinto predios.

Fuente: propia

Según el trapeo masivo instalado en predios pertenecientes al municipio de Cerrito, el mayor índice MTD (Moscas/Trampa/Día) registrado en la tabla pertenece a predios que presentan un valor por encima del establecido por el ICA, el cual es de un 0,2. En algunos predios no se realizaron capturas de este díptero, pero en aquellos lugares que fueron positivos en

la presencia de *Ceratitis capitata*, predominó el valor en predios como naranjitos, el Dividivi y los Dividivis, todos ellos pertenecientes a la vereda de Humala y que por ser predios con poco manejo fitosanitario se ve reflejado el gran índice de infestación. Dentro de esta misma vereda encontramos predios como el Naranjo y Mancolola, en donde por medio de la visita se evidenciaron frutos en el árbol y el suelo con presencia de estados inmaduros de mosca del mediterráneo.

En general, el alto MTD (mosca/trampa/día) se da por la poca realización de labores de control por parte de productores en el cultivo, o bien sea por el retardo en estas labores con el fin de reducir costos de producción. En los sistemas de planeación por parte del Instituto Colombiano Agropecuario ICA para mitigar estos efectos, su propagación y desarrollo de estados inmaduros e incluso los adultos de *Ceratitis capitata*, muchos de los productores han sido sancionados por incumplir las normas que esta entidad dispone.

Para el mes de octubre en el municipio del Cerrito, se llevó a cabo la misma vigilancia que se había realizado el mes anterior y arrojó los datos mostrados en la figura, donde deja en evidencia que predios como los naranjitos aumentaron consecutivamente el MTD en un 7.58, lo cual representa un valor significativo, aclarando que el predio se encuentra aledaño a lotes que no realizan labores consecutivas para la supresión de este insecto que es de carácter cuarentenario. En este mismo predio que contiene un valor alto de incidencia por parte de *Ceratitis capitata* se estudia inicialmente MTD con un valor estimado de 12,5 y a los 15 días de visita con 10,25 disminuyendo en un 2,25.

Posteriormente aparecen nuevos predios como la Cuadra en el municipio de Servita con un total de 1,57 siendo este un lote aledaño al sitio de infestación que se encuentra en la vereda de Humala con el predio Pueblo Viejo 2 que posee un valor de 2,02. Este último predio aparte de

incumplir con la recolección de frutos y labores no realizadas por parte del productor, suministra a la especie cunicola los Duraznos infestados de mosca y esto ocasiona la salida de la larva para iniciar otra parte de su ciclo biológico como lo representa el estado de pupa y así emerger finalmente para continuar su propagación de manera muy fácil y rápida.

El predio del dividivi y los Dividivis mostraron disminución en su MTD gracias al llamado de atención para la realización de labores de control en el predio el Dividivi y en el predio los Dividives se realizan medidas de supresión con aplicación de cebo toxico disminuyendo la población de especies capturadas, cabe resaltar que el productor es muy responsable con sus labores fitosanitarias para el control de *Ceratitis capitata*.

Los predios de palo santo con 1,89, Mancolola con 1,07 y 1, 92 y la Sausa con 2,5 son predios que por versiones de los mismos productores afirman que es el foco principal del municipio del Cerrito expandiéndose a veredas y predios cercanos, en los cuales las labores no se cumplen adecuadamente y no se hace cosecha oportuna dejando frutos sobre maduros en el árbol, lo que es considerado como atrayente voraz para la mosca del mediterráneo. Cabe resaltar que en predios como Mancolola se realizó muestreo de frutos evidenciando un porcentaje de infestación del 100%.

En Predios de la vereda Ovejera en el mes de octubre se presentaron problemas de capturas en las trampas Jackson, estos predios son: el guamo con 0,77 y el visito con 0,49 que se encuentran en producción y son bastante cercanos a la vereda Humala principal foco de *Ceratitis capitata*. Del mismo modo. En el predio de vaqueros y gachos perteneciente a la vereda el Volcán no realiza cosecha oportuna y la recolección de fruta infestada es realizada en costales, siendo una práctica indebida porque ocasiona el desarrollo de las larvas. Esto quedó

demostrado en su muestreo de frutos saliendo positivo con una alta infestación por mosca del mediterráneo.

En este mismo caso, se analizan los datos de MTD para el mes de noviembre en el municipio de cerrito, obteniendo predios con un alto valor de moscas como lo sucedido en el lote del Guamo, dónde de presento un aumento considerable de 0,77 a 1,75 en el cual el incremento es cercano a 1, a esto se añade el predio el Muelle con un valor 1,214 y que por su ubicación geográfica se encuentra bastante cercano al predio Guamo y que se convierte en potencial de infestación por su vector de corta separación entre ellos. Al mencionar el predio el Dividivi, cabe resaltar que es considerado el lote de mayor valor en el mes de noviembre en lo que corresponde al municipio de Cerrito y a lo reportado según las visitas en el mes de octubre, donde se evidencian las pocas o casi nulas labores para suprimir el desarrollo de *Ceratitidis capitata*, estas labores comprenden actividades como el embolsado de frutos, la recolección de frutos infectados, cosecha oportuna y demás labores culturales. Así mismo, existen predios como Palo Santo en donde se realizaron recomendaciones al productor acerca de labores para disminuir la presencia esta especie Diptera y que fueron acatadas en el tiempo correcto, acción que contribuyo a la disminución del MTD presentado en el mes de octubre. Mismo mes en el que se realizó aplicación de cebo toxico en los predio de Los Naranjitos y Pueblo Viejo 2 mediante intervención por parte del productor y el Instituto Colombiano Agropecuario para disminuir la población de mosca del mediterráneo y que demostró su efectividad en el valor del MTD en el mes de octubre, pues en las dos visitas realizadas era de 12,5 y 10,5 valores totalmente altísimos y preocupantes para el productor y el ICA debido a que es una plaga cuarentenaria, pero se nota la diferencia al realizar la intervención y su posterior visita a los 15 días de aplicación del cebo toxico donde se presenta una disminución considerable en la captura de moscas en la trampa

Jackson obteniendo un valor de 0,35 dando respuesta al buen método de supresión para este insecto. Sucede lo mismo para el predio Pueblo Viejo 2 que registró inicialmente un valor de 2,02 y 0,9 disminuyendo en casi su mitad para la siguiente visita, de la siguiente manera 1,64 en las dos visitas. Las capturas en el predio el Uvo son por presencia de fruta en maduración y ser aledaño a predios con problemas fitosanitarios en la vereda Humala.

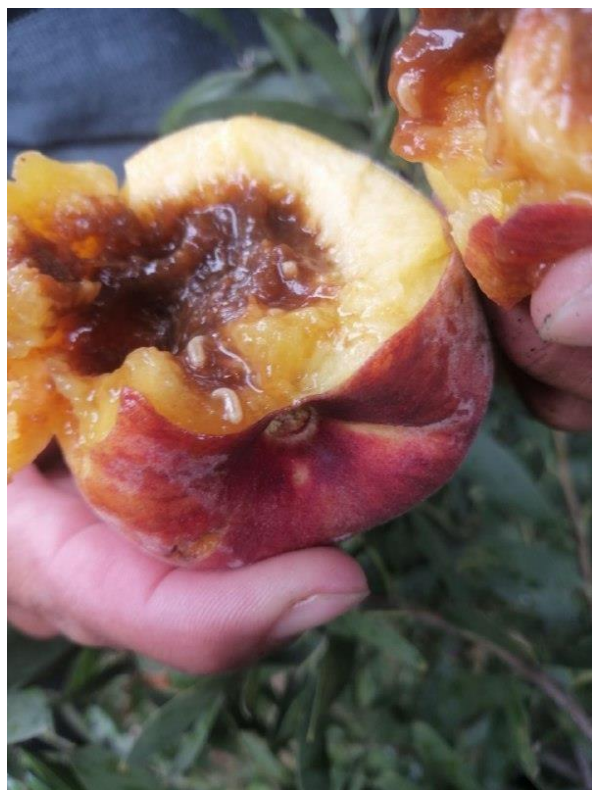
Para el comportamiento poblacional de mosca del mediterráneo en el mes de Noviembre, se puede observar la siguiente figura, en donde se encuentran los valores de MTD, que oscilan entre 0,35 y 2,73 de acuerdo a los datos hallados en la vigilancia de las semanas 44 - 48 del calendario.

Para este mes de diciembre, en el municipio de Cerrito, se presentan nuevamente altos índices de MTD en la vereda Humala en predios como los Naranjitos con un valor de 1,85, Pueblo Viejo 2 con 1,54, Piedra Grande 2 siendo uno de los valores más altos registrados en este mes de diciembre. Cabe aclarar que fueron predios intervenidos con cebo toxico como método de supresión y donde se estima que ha disminuido la población de mosca del mediterráneo en estos lotes. Posteriormente en el lote piedra grande se encuentra una infestación alta por mosca debido malas labores realizadas, entre las que encontramos la recolección de frutos en costales, frutos sobre maduros en el árbol e incluso la presencia de estos sin marcas de infestación en su corteza, pero que al ser analizados con lupa se puede observar la ovoposición de la mosca, véase la siguiente figura 15. Para finalizar, en este predio se realizaron labores de supresión utilizando el trampeo masivo mediante botellas reciclables con proteína hidrolizada para mitigar el desarrollo de la plaga y replicando esta técnica en predios aledaños, adicionando un cercado del lugar a orillas de lotes con fin de evitar la infestación de ellos.

Figura 15.



*Fruto infestado.*



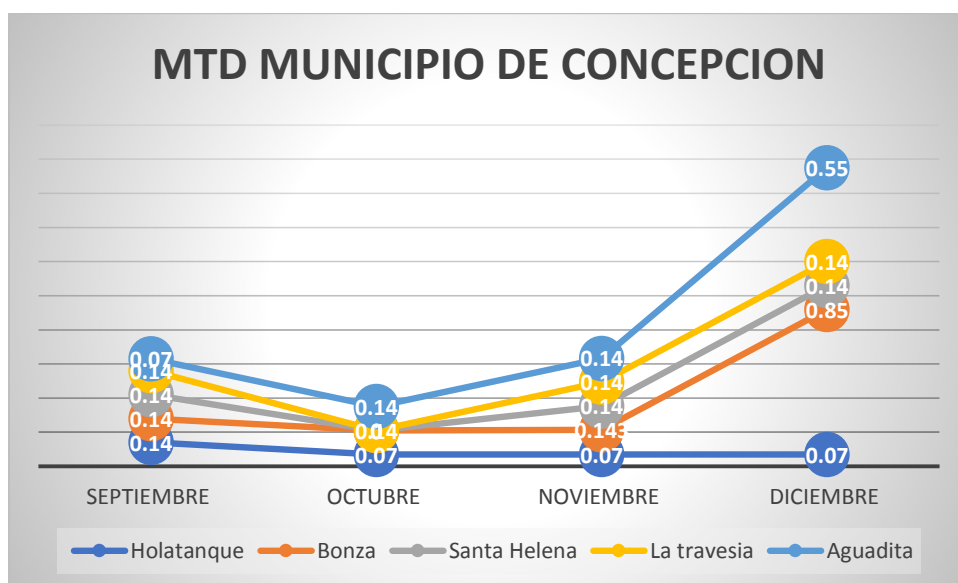
*Nota: fruto infestado por mosca del mediterráneo en el predio piedra grande vereda Humala Cerrito Santander Fuente: Propia.*

Predios como el guamo con valor de 2,8 en la vereda Ovejera, siempre ha registrado capturas desde el mes de septiembre lo que enmarca a este lugar como un posible foco en ese sector, afectando a predios nuevos como Ranchería (predio que obtuvo un valor del MTD de 0,56) donde la mosca se ve favorecida por las distintas condiciones climáticas para su desarrollo óptimo en estas condiciones.

El comportamiento poblacional de mosca del mediterráneo en el mes de diciembre se puede observar en la siguiente figura, con un rango de MTD del 0,56 hasta 2,8. Vigilancia de las semanas 49 a la 53 comprendidas en el calendario.

Figura 16

## Resultados de monitoreo del municipio del cerrito comprendido en los meses de septiembre a diciembre



*Nota.: MTD resultante del monitoreo a los distinto predios.*

*Fuente: propia*

### ***Resultado del monitoreo municipio del Concepción.***

Teniendo en cuenta el monitoreo realizado en el mes de septiembre en municipio de concepción no se registraron predios con alto MTD, análisis que demuestra el cumplimiento de las medidas fitosanitarias por parte del productor y recomendaciones dadas por el asistente técnico de la alcaldía. De cierto modo en este municipio, los predios se mantuvieron entre un rango de 0,07 y 0,143 presentándose principalmente la incidencia de mosca en la trampa Jackson en veredas de centro apure, Ayacucho, Bomboná y Pichincha.

Según el monitoreo realizado en el mes de octubre en municipio de concepción se registraron dos predios con alto MTD siendo estos pertenecientes a la vereda Bombona, dichos hospederos son: La Travesía con 0,34, comportándose como valor superior a los demás registrados por parte del municipio y el predio Santa Helena con un valor de 0,28, causado

principalmente por la falta de labores esenciales para el control fitosanitario de mosca del mediterráneo en predios que registran un valor bajo de capturas en las veredas de Ayacucho y Bombona.

Según el trampeo masivo instalado en predios pertenecientes al municipio de Concepción, el mayor índice MTD registrado en la tabla, pertenece a predios de las tres veredas, más específicamente al predio la Lajita en Ayacucho con un total de 0,35 unidades en captura de moscas, por otro lado tenemos el predio Aguadita ubicado en La vereda Pichincha con un valor estimado de 0,55, donde se logra evidenciar como en los demás predios, la falta de labores de recolección y controles de supresión, cabe aclarar que esta vereda es aledaña a la vereda Ovejera del municipio del cerrito y que se caracteriza por ser un foco de esta especie. Del mismo modo, se tiene el predio naranjitos en la vereda Bombona, donde presenta un valor estimado de 1,14 ubicándose como el más alto valor del monitoreo del mes de noviembre para este municipio.

Los demás predios mantuvieron su valor entre 0,07 y 0,14, valores que dan cumplimiento para la movilización de material vegetal en la región y principales centrales de mercado. Es así como se puede determinar que en estos predios se lleva un excelente manejo fitosanitario con las labores eficaces para evitar la propagación de mosca del

Para el mes de diciembre en el municipio de concepción se registró un predio con alto MTD y perteneciente a la vereda de Centro Apure por nombre Bonza con 0,85, en este predio para los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre no se dieron capturas de mosca, debido a que la corporación colombiana AGROSAVIA lleva un estudio eficiente para el control de mosca y la correcta realización de labores fitosanitarias, al momento de terminar este ensayo por parte de la entidad se observa que el productor abandonó estas labores, dando pie a un MTD superior

al ya establecido por el ICA que da como resultado muestreos positivos con alta infestación de mosca del mediterráneo.

### **Medidas fitosanitarias para el control de las moscas de la fruta**

#### ***Municipio de Cerrito- Santander.***

Realizado el monitoreo en predios de Durazno adscritos al Instituto Colombiano Agropecuario, se clasifican los predios que presentan focos principales y que por su elevado índice de infestación, son amenaza para otros sitios. Motivo por el cual se realizan medidas de supresión con aplicación de cebo toxico en la axila del tronco del árbol, evitando factores climáticos como el sol para contribuir al no endurecimiento del producto y la lluvia que puede ocasionar el lavado del mismo. Esta actividad fue realizada en lotes con presencia de *Ceratitis capitata* y lotes aledaños, buscando prevención y protección de la llegada de mosca a predios sanos y que siempre se han caracterizado con excelentes labores fitosanitarias, como se muestra en la tabla (27) , en donde se encuentra además, el nombre de los predios, las veredas y el número de árboles intervenidos.

Esta aplicación de actividades de supresión, fue realizada en el mes de octubre y contribuyo en la disminución del valor de MTD según el monitoreo registrado en las tablas anteriores.

Tabla 15

*Medidas de supresión a predios adscritos al Instituto Colombiano Agropecuario municipio de Cerrito*

---

Aplicación de supresión mosca de

---

la fruta (cebo toxico) cerrito Santander			
mes octubre			
Predio	Vereda	Dosis(Lt)	N° Arboles aplicados
Pueblo viejo 3	Humala	0.8	102
Pueblo viejo 2	Humala	2.4	306
Los Naranjitos	Humala	0.19	24
Los Dividives	Humala	0.33	17
El Sarno	Volcán	0.8	204
La hoya	Volcán	2.03	102

*Nota esta tabla demuestra la realización de medidas de supresión a predios con alta infestación de Ceratitis capitata en el municipio del Cerrito. Fuente: Propia.*

En esta actividad se realizó un registro de la cantidad de árboles intervenidos y la cantidad de cebo tóxico utilizado para el control de esta mosca, en cuanto al volumen aplicado se llevó a cabo mediante el uso de brocha para aumentar la adaptabilidad al árbol. Para aclarar, al cebo toxico no se le realizo ningún tipo de adición, con el propósito de mejorar su mecanismo de acción frente a la especie díptera *Ceratitís capitata*, motivo por el cual su olor característico atrae al insecto para su alimentación, ya que después de emergida necesita consumir azucars para llegar a su madurez sexual y esta mezcla de insecticida de poca persistencia y baja residualidad se la ofrece en su totalidad. La mezcla aplicada consta de proteína hidrolizada con o sin agua, que atrae y elimina insectos entre ellos moscas del mediterráneo. En este se tuvo en cuenta la dosis por hectarea de 1,6 litros.

Tabla 16

*Medidas de supresión a predios adscritos al Instituto Colombiano Agropecuario  
municipio de Cerrito*

Aplicación de supresión mosca de la fruta (cebo toxico) cerrito			
Santander			
mes de noviembre			
Predio	Vereda	Dosis(Lt)	N°arboles aplicados
La Rinconada	Humala	0.9	170
La Cuadra	Humala	0.19	22
El Sagamo	Humala	0.75	95
El Cucharó	Humala	0.7	83
El uvo	Volcán	0.25	51

*Nota esta tabla demuestra la realización de medidas de supresión a predios con alta infestación de Ceratitis capitata en el municipio del Cerrito. Fuente: Propia.*

***Municipio de Concepción- Santander.***

Según la visita a predios correspondiente al mes de septiembre se realizó una selección de predios con alto MTD del municipio de concepción, donde se llevó a cabo supresión de *Ceratitís capitata* para evitar que esta se desplace a los demás predios y llegue a ocasionar una infestación de mayor grado. Todos los datos y la cantidad de árboles aplicados se muestran en la tabla (29).

Tabla 17

*Medidas de supresión a predios adscritos al Instituto Colombiano Agropecuario  
municipio de Concepción*

Aplicación de supresión mosca de la fruta (cebo toxico) concepcion Santander	
---	--

mes de octubre

Predio	Vereda	Dosis(Lt)	N°árboles aplicados
Recuerdo	Bombona	0,8	102
Santa Helena	Bombona	0,98	130

*Nota esta tabla demuestra la realización de medidas de supresión a predios con alta infestación de Ceratitis capitata en el municipio de Concepcion. Fuente: Propia.*

Para el municipio de cerrito en la intervención realizada a los predios, se encontró cierta cantidad de problemas con lotes que presentan alta incidencia de esta mosca, motivo por el cual se toma la decisión de aplicar técnicas de supresión, para frenar la propagación y expansión demás lugares de su alrededor. En la tabla 29 se muestra la vereda, la dosis de aplicación y el número de árboles, donde la dosis depende de la cantidad de árboles intervenidos

Tabla 18

*Medidas de supresión a predios adscritos al Instituto Colombiano Agropecuario  
municipio de Concepción*

Aplicación de supresión mosca de la fruta (cebo toxico) cerrito Santander mes de noviembre			
Predio	Vereda	Dosis(Lt)	N°árboles aplicados
El Sururo	Bombona	0.27	59
El Corinto	Bombona	1.3	277
El Porvenir	Centro Apure	0.22	28

*Nota esta tabla demuestra la realización de medidas de supresión a predios con alta infestación de Ceratitis capitata en el municipio de Concepcion. Fuente: Propia.*

## **Instalación de panel amarillo**

### ***Panel amarillo en el municipio de Concepcion***

Debido al alto incremento de predios infestados por mosca del mediterráneo y otras especies de moscas de la fruta, se hace la instalación de un panel amarillo que consta de feromona sexual, la misma feromona que es usada en trampas Jackson, y adicional a ello, se compone de una laminilla de color amarillo con pegante para la captura de especímenes adultos de moscas de la fruta. En este proceso se hizo busca a lo largo de todo el municipio, tomando en cuenta los principales hospederos de mosca del mediterráneo, con el fin de obtener información acerca de la presencia de esta especie y su control realizado, debido a que en los traspatios no se realiza ningún manejo fitosanitario, muchos de estos se encuentran sin fruta recolectada, fruta en el árbol e incluso desechos de otros frutos sin compostar, propiciando el buen desarrollo biológico de moscas de la fruta, situación que se repite cerca de plazas de mercado o locales de frutas pueden existir muestras infestadas.

Estos monitoreos se realizaron en traspatios de barrios y algunas veredas con el fin de conocer la presencia de *Ceratitis capitata* en los distintos hospederos en el municipio de Concepción Santander, mismos lugares donde se realizó instalación en cultivos como feijoa y Níspero, que arrojaron datos contundentes de una posible presencia de especies de moscas asociadas al hospedero donde se realizó el monitoreo, cabe resaltar que este fue mecanizado cada 8 días, hallando la diferencia entre los especímenes capturados en el monitoreo anterior y el realizado la siguiente oportunidad, para hallar el MTD. Fue una actividad clasificada por especies capturadas y registrada en formatos anexados al final de este documento.

El monitoreo de este tipo de trampa dio resultados significativos en donde se capturaron dos especies como lo son *Anastrepha* sp., y *Ceratitis capitata* encontradas en el barrio García



Rovira en hospedante de Níspero donde el MTD tiene un valor de 1,75 y una captura de especímenes de 14 en *Ceratitis capitata*, seguida el barrio barranco, que guarda cierta proximidad al barrio García Rovira y posee capturas de 12 especímenes para un total de 1,6 en MTD y caracterizándose como uno de los principales hospederos en feijoa, el mismo hospedero registró una captura de 5 especímenes de *Anastrepha* sp., para el panel amarillo instalado en el barrio la quinta, por ser un sector alejado del municipio de concepción el MTD fue el más bajo considerado dentro del monitoreo para el municipio de Concepción

Tabla 19

*Monitoreo de traspatios municipio de Concepción Santander*

Monitoreo traspatios panel amarillo concepcion Santander					
Traspatio	Especie capturada	Especímenes	MTD	Especie vegetal	
Barrio la quinta	<i>Anastrepha</i> sp.	1	0.07	Feijoa	
Barrio García Rovira	<i>Ceratitis capitata</i>	14	1.75	Níspero	
Barrio Barranco	<i>Ceratitis capitata</i>	12	1.6	Feijoa	
Barrio Barranco	<i>Anastrepha</i> sp.	5	0.71	Feijoa	

*Nota se monitoreo trampa panel amarillo. MTD: Moscas Trampa Día. Frecuencia de evaluación cada 15 días. Fuente: Propia.*

Continuando con las labores de monitoreo se evidencio presencia de especímenes capturados de las especies *Anastrepha* sp., y *Ceratitis capitata* con valores de 20 especímenes en el barrio Barranco para un total de MTD igual al 1,33, seguido del barrio Santander con un total de 15 especímenes y un MTD de 1,18 comportándose como los valores más altos registrados en el monitoreo para el municipio de Concepción Santander, donde predomina la especie de mosca del mediterráneo.

En comparación al monitoreo y el valor estimado de la anterior visita en el barrio la quinta registro 1 espécimen de *Anastrepha* sp., y 5 de *Ceratitis capitata* evidenciando que a pesar de su distanciamiento con el pueblo y otros predios afectados, existe presencia del insecto.

Por otro lado en el barrio barranco se registró presencia de *Anastrepha* sp., con un total de 7 moscas en la trampa, y presencia de *Ceratitis capitata* para especies frutales de Duraznos y cercanos al traspatio donde se instaló el panel.

Tabla 20

*Monitoreo de traspatios municipio de Concepción Santander*

Monitoreo Traspacios Panel Amarillo Concepcion Santander				
Traspatio	Especie Capturada	Especímenes	Mtd	Especie Vegetal
Barrio la quinta	<i>Anastrepha</i> sp.	1	0.07	Feijoa
Barrio la quinta	<i>Ceratitis capitata</i>	5	0.63	Feijoa
Barrio García Rovira	<i>Ceratitis capitata</i>	1	0.07	Níspero
Barrio Barranco	<i>Anastrepha</i> sp.	7	0.42	Feijoa
Barrio Barranco	<i>Ceratitis capitata</i>	20	1.33	Feijoa
Barrio Santander	<i>Anastrepha</i> sp.	1	0.07	Níspero
Barrio Santander	<i>Ceratitis capitata</i>	15	1.18	Níspero

*Nota se monitoreo trampa panel amarillo. MTD: Moscas Trampa Día. Frecuencia de evaluación cada 15 días. Fuente: Propia.*

Ahora se dan a conocer traspatios con resultados contundentes frente a la capturas de moscas de la fruta, en donde la especie más capturada fue *Ceratitis capitata* en el barrio García Rovira, obteniendo un total de 14 capturas y un MTD de 1,75 siendo el más alto registrado en el monitoreo e acuerdo al panel instalado en Níspero, especie que se comporta como uno de los

principales hospederos de mosca del mediterráneo. En el barrio barranco del municipio de Concepción se hizo la captura de 8 especímenes de mosca del mediterráneo con un valor de MTD de 1, esto da a conocer que la especie tiene infestación de *Ceratitis capitata*, aunque cabe resaltar que se hicieron muestreos de frutos resultando otras especies de mosca diferente a la de mosca del mediterráneo.

Frente a la captura de *Anastrepha sp* en el monitoreo se registran 8 especímenes y un MTD de 0,62, caso que se repite para el barrio Barranco donde existen el mismo número de capturas y donde se obtienen capturas de las dos especies con presencia en los principales hospederos que se pueden presentar alrededor de este traspatio

Tabla 21

*Monitoreo de traspacios municipio de Concepción Santander*

Monitoreo Traspacios Panel Amarillo Concepcion Santander				
Traspatio	Especie Capturada	N° Especímenes	MTD	Especie Vegetal
Barrio la quinta	<i>Anastrepha sp</i>	8	0.62	Feijoa
Barrio García Rovira	<i>Ceratitis capitata</i>	14	1.75	Níspero
Barrio Barranco	<i>Ceratitis capitata</i>	8	1	Feijoa
Barrio Barranco	<i>Anastrepha sp</i>	8	0,62	Feijoa

*Nota se monitoreo trampa panel amarillo. MTD: Moscas Trampa Día. Frecuencia de evaluación cada 15 días. Fuente: Propia.*

***Panel amarillo en el municipio de cerrito***

En el municipio del Cerrito se realizó solamente en Servita, en donde se evidenció la captura de *Ceratitis capitata* en traspacios con hospederos de feijoa, capturando 54 especímenes en 14 días y un valor estimado de MTD de 6,78 causado porque predios como naranjitos (predio intervenido con cebo toxico) presenta alta cantidad de incidencia de mosca del mediterráneo.

Del mismo modo, cabe resaltar que los demás predios aledaños a lotes de Durazno y empacadoras tienen presencia del insecto. En los demás traspacios se evidenció una captura de 8 moscas trampa con un valor total de 0,57 de MTD el valor más alto registrado en feijoa.

Tabla 22

*Monitoreo de traspacios municipio de Cerrito Santander*

Monitoreo Traspacios Panel Amarillo Cerrito Santander				
Traspacio	Especie Capturada	Nº Especímenes	MTD	Especie Vegetal
Servita	<i>Ceratitis capitata</i>	8	0.57	Feijoa
Servita	<i>Ceratitis capitata</i>	0	0	Níspero
Servita	<i>Ceratitis capitata</i>	8	0.57	Feijoa
Servita	<i>Ceratitis capitata</i>	54	6.78	Feijoa

*Nota se monitoreo trampa panel amarillo. MTD: Moscas Trampa Día. Frecuencia de evaluación cada 15 días. Fuente: Propia.*

**Viales enviados para el diagnóstico fitosanitario**

En la tabla 22 se muestran los viales enviados al diagnóstico fitosanitario para su respectiva identificación más detallada en donde se identifican especies muestreadas como café, Durazno, Guayaba y mandarina, en predios productores y muestreos en las zonas para confirmar presencia de mosca del mediterráneo.

En el municipio de Málaga Santander se realizaron dos muestreos uno en café y otro en mandarina dando positivos en la cámara de cría realizada en la oficina local de Málaga, por otro lado en concepción existe una muestra recogida de frutos en el suelo, donde hubo disección y dando por resultado positivo para mosca de la fruta. En el caso de la vereda el jaboncillo existen distintos predios del sistema productivo de Durazno, sin control ni consumo que se tomó para

confirmar la presencia de *Ceratitis capitata* en esta respectiva especie. Para la vereda Ayacucho por presencia en la trampa Jackson se realizó un muestreo resultando positivo con presencia de 5 adultos.

En el municipio del Cerrito, la vereda el Volcán en un predio cercano a la vía de la ruta 55, se presenta una alta incidencia de *Ceratitis capitata* donde se hace intervención inmediata del lote por presentar alta infestación en los frutos recolectados con el mayor número de especímenes.

Los especímenes obtenidos en cámara de cría dependiendo de la especie se recolectan en tubos vacutainer con alcohol al 70 % de pureza, medio por el cual se conservan mientras el envío para su análisis. Dentro del tubo se coloca la información correspondiente al predio, el número de especímenes y la fecha de recolección registrada según la etiqueta de campo y la etiqueta de laboratorio, así también el hospedero del cual se envían los insectos.

Tabla 23

*Viales resultantes de las cámaras de cría oficina local Málaga mes de octubre*

Viales Mes De Octubre				
Sitio De Colecta	Municipio	Fecha De Colecta	# De Especímenes	Hospedante
El uvo, guácimo	Málaga	10/08/2021	4	café
Bonza, centro apure	Concepción	11/09/2021	7	Durazno
Holatanque, Ayacucho	Concepción	07/09/2021	5	Durazno
El jaboncillo-centro apure	Concepción	10/08/2021	3	Guayaba
las tapias, guácimo	Málaga	10/09/2021	3	Mandarina
el sarno, el Volcán	Cerrito	15/09/2021	72	Durazno

*Nota en esta tabla de demuestra el predio donde se tomó el muestreo de frutos y el número de especímenes obtenidos para su*

*posterior envío Fuente: Propia.*

En la tabla 23 se muestran los viales enviados para determinar su diagnóstico fitosanitario y complementar la identificación más detallada, en donde se evidencian especies muestreadas como Níspero, Durazno, Guayaba y Zapote. En predios productores de Durazno y muestreos en las zonas, incluyendo la plaza central de mercado del municipio de Málaga se realizaron muestreos para llevar a cabo la función de observar y confirmar la sanidad de la fruta vendida en el municipio, hecho adelantado con el fin de confirmar presencia de mosca del mediterráneo.

En la plaza de mercado se recogieron frutas de varias especies para un total de 23 especímenes, mientras que en la especie frutal de Níspero se realizó un muestreo que arrojó 10 especímenes.

Para el predio las tapias, se tiene como resultado dos muestreos, uno en Zapote con infestación de dos frutos y la obtención de 302 larvas para cámara de cría, donde 126 de ellas por condiciones ambientales y por humedad de la vermiculita debieron ser enviadas en dos viales diferentes. En el caso del cultivo de Guayaba, se obtienen 82 especímenes, pasando a ser un predio con alto índice de moscas de la fruta.

Finalmente y en el cultivo de Durazno (*Prunus persica*) se presentaron dos envíos de muestreos realizados en predios adscritos al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en donde el predio Mancolola registro la obtención de 100 especímenes que fueron enviados para su análisis detallado, seguido del predio del coladero con 9 especímenes

Nota: En el municipio de Enciso con el fin de confirmar la presencia de *Ceratitis capitata* se realiza muestreo en Guayaba obteniendo un total de 9 individuos.

Los especímenes obtenidos en cámara de cría siguieron el mismo proceso para su análisis, siendo almacenados en condiciones aptas y enviados posteriormente al laboratorio regional de la institución, para su clasificación previa.

Tabla 24

*Viales resultantes de las cámaras de cría oficina local Málaga mes de Noviembre.*

Viales Mes De Noviembre				
Sitio De Colecta	Municipio	Fecha De Colecta	#Especímenes	Hospedante
Plaza de mercado	Málaga	31/09/2021	23	varios
Barrio Belén	Cerrito	14/09/2021	10	Níspero
Predio Las Tapias, vereda Guácimo	Málaga	10/09/2021	126	Zapote
Predio Las Tapias, vereda Guácimo	Málaga	10/09/2021	82	Guayaba
Los Gaquecitos, vereda Ayacucho	Concepción	06/09/2021	17	Durazno
Predio Mancolola,	Cerrito	23/09/2021	100	Durazno
Predio El Coladero, vereda Ovejera	Cerrito	15/09/2021	9	Durazno
Las Palmas, vereda Villeta	Enciso	13/08/2021	9	Guayaba

*Nota en esta tabla de demuestra el predio donde se tomó el muestreo de frutos y el número de especímenes obtenidos para su posterior envío Fuente: Propia.*

Los viales de los distintos municipios, que fueron enviados a diagnóstico fitosanitario para su respectiva identificación más detallada están radicados en hospederos como Níspero, Durazno, Guayaba y Zapote, Chirimoya, que se muestran en la tabla 24, datos que han sido hallados en predios y locales de Fruver, así mismo como en la plaza de mercado y sus centros de acopio provinciales.

Para la especie de Durazno, se recolectaron varios muestreos de los cuales dieron positivos en el municipio del Cerrito, vereda Tinaga con un total de 2 especímenes, por otro lado, Vaqueros y Gochos se caracterizan por tener 38 individuos, en piedra grande un total de 23 y en el Sururo, Bomboná perteneciente al municipio de concepción un total de 31 especímenes. De la misma manera, en predios como planes y palo santo posee 34 adultos de moscas de la fruta y el dividivi con 3 de ellos, estos predios mencionados últimamente se encuentran dentro de un foco presente entre la vereda Humala y Servita y Ovejera que ocasionan una infestación en los frutos por parte de mosca del mediterráneo a gran escala.

Continuando con las labores se realizó muestreo en distintos predios e incluso la plaza de mercado, dentro de hospederos de Zapote Guayaba, Níspero, Chirimoya dando la obtención de adultos de moscas de la fruta de la siguiente manera.

En Zapote un muestreo con dos especímenes, en Níspero del municipio de Concepción se obtuvo un total de 28 especímenes, en la plaza de mercado se efectuó un muestreo, que afecto a Guayabas con un total de 26 moscas, por otro lado, en el municipio de Miranda, en la vereda El Espinal se presentó una recolecta de 45 moscas.

Para especie de Chirimoya se llevó a cabo en dos etapas y lugares diferentes, la primera de ellas en San Miguel, alejado del sector duraznero, con el fin de confirmar la presencia en ese municipio, y del cual se obtuvieron 19 adultos de mosca y el segundo llevado a cabo en el municipio de Concepción, donde se evidencio la presencia de carroñeros del Orden Coleoptera en las cámaras de cría.



Cabe aclarar que la totalidad de los especímenes fueron enviados para el análisis detallado y su clasificación científica por parte del laboratorio ICA.

Tabla 25

*Viales resultantes de las cámaras de cría oficina local Málaga mes de Diciembre.*

Viales Mes De Diciembre				
Sitio De Colecta	Municipio	Fecha De Recolección	#Especímenes	Hospedante
Tinaga	Cerrito	02/10/2021	2	Durazno
Vaqueros y gochos-Volcán	Cerrito	26/10/2021	38	Durazno
Plaza de mercado Piedra grande-Humala	Málaga	12/10/2021	2	Zapote
Local 26 plaza de mercado	Cerrito	03/11/2021	23	Durazno
Vereda el Espinal El cúcala	Málaga	27/10/2021	26	Guayaba
,San Miguel	San José de Miranda	04/10/2021	45	Guayaba
Barrio Santander El	San Miguel	14/09/2021	19	Chirimoya
El Sururo-Bombona	Concepción	08/10/2021	28	Níspero
El Dividivi-Humala	Concepción	04/11/2021	31	Durazno
Planes y palo santo - Barrio Santander	Cerrito	21/10/2021	3	Durazno
	Cerrito	14/10/2021	34	Durazno
	Concepción	08/10/2021	18	Chirimoya

*Nota en esta tabla de demuestra el predio donde se tomó el muestreo de frutos y el número de especímenes obtenidos para su posterior envío Fuente: Propia.*

## Resultados de los viales enviados

Después de la recepción de los viales en el laboratorio fitosanitario de la seccional Santander se emitieron los resultados en formato PDF en donde se registraron las siguientes especies mostradas en la tabla 38.

Según los resultados en el hospedante de café, aparecieron dos especies contundentes como lo son *Anastrepha* sp., y *Neosilba* sp., donde esta última se categoriza como la segunda especie predominante en hembras y que se encuentra catalogada como una especie polífaga, carpófaga secundaria ya que afecta frutos que han sido colonizados por otros insectos (McAlpine & Steyskal, (1982).

En muestreos de Durazno, el predio Bonza arroja una cantidad de 7 machos, por otro lado en el predio Holatanque se presenta dos machos y 3 hembras, todos ellos pertenecientes a la especie *Ceratitis capitata*, adicionalmente se encuentran dípteros de la misma especie, 38 machos y 37 hembras en el sarno de la vereda el Volcán, municipio de Cerrito, mismo lugar donde existe un alto grado de infestación por parte de esta especie catalogada cuarentenaria e impedimento del mercado de Durazno.

En el predio el jaboncillo se hizo la captura de la moca *Anastrepha striata* con un total de un macho y una hembra resultantes del muestreo en Guayaba.

Tabla 26

Resultados de las especies presentes en los distintos predios muestreados.

Resultados Mes De Octubre					
Predio	Vereda-Municipio	Especie	Machos	Hembras	Hospedante
El uvo	Guasimo-Malaga	<i>Anastrepha sp</i>	1	0	Café
		<i>neosilba sp</i>	1	2	Café
Bonza	Centro Apure-concepción	<i>Ceratitis capitata</i>	7	0	Durazno
Holatanque	Ayacucho-Concepción	<i>Ceratitis capitata</i>	2	3	Durazno

El Jaboncillo	Centro Apure-concepción	<i>Anastrepha striata</i>	1	1	Guayaba
El Sarno	Volcán-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	38	37	Durazno

*Nota en esta tabla de demuestra el predio donde se tomó el muestreo de frutos y el número de machos y hembras de casa*

*especie obtenida en cámara de cría.*

En el mes de noviembre se realizan los envíos de viales, resultado de los muestreos y de las cámaras de cría realizadas en el laboratorio de la oficina local de Málaga que posteriormente se dieron a conocer las especies encontradas según el lote, la vereda y el municipio según el hospedante, con esto se obtienen los siguientes resultados, plasmados en la tabla 39.

En el municipio de Málaga, plaza de mercado se realizó un muestreo colectando diferentes frutas entre ellas Guayaba, Zapote y Durazno, donde se evidencia la presencia de *Anastrepha obliqua*, mosca pequeña que se encontró en la disección del Zapote donde se registraron 5 machos y 7 hembras, por otro lado el muestreo realizado en el predio las Tapias de la vereda Guásimo municipio de Málaga para el hospedante de Zapote, arrojo la presencia de *Anastrepha mucronota* con un total de 51 machos y 67 hembras confirmando la inexistencia de *Ceratitis capitata*. Adicional al muestreo en Zapote se realizó uno en la especie vegetal de Guayaba registrando dos especies, una de ellas conocida como *Anastrepha striata* (díptero que se alimenta de la Familia Myrtaceae y que posee mayor impacto de afectación en *Psidium guajava*), y donde se reportó un total de 34 machos y 31 hembras, y la segunda conocida como *Anastrepha canalis* registrando 1 hembra.

En el municipio del Cerrito Santander se llevaron a cabo muestreos que confirmaron la presencia de mosca de la fruta en el barrio Belén, un traspatio con cultivo de Níspero en donde se registraron tres especies, dentro de ellas la *Anastrepha* complejo *fraterculus* con 2 machos y 2 hembras, se da principalmente debido a que es un hospedero potencial de este género. Para la

especie de *Ceratitis capitata* se da un número de 9 machos y 9 hembras, lo que representa un predio nocivo en muestreos de esta misma especie. Dentro de este mismo hospedero se encontró también el controlador biológico que pertenece a la Familia Braconidae, especie caracterizada por mantener el balance de un ecosistema ya que son parasitoides de especies con gran importancia agrícola y forestal (Ligia Núñez Bueno Raúl Gómez Santos Giovanni Guarín Guillermo León, 2004). Los de esta especie parasitan huevos y larvas registrándose parasitismos principalmente en el género *Anastrepha* sp.

En el municipio de concepción Santander en predios de Durazno se realizó un muestreo en los Gaquecitos, vereda Ayacucho se obtuvieron un total de 12 machos y tres hembras de la especie *Ceratitis capitata*, adicionalmente se encontró la especie *Neosilba* sp., con 1 hembra, esta última especie es catalogada como una especie polífaga carpófaga secundaria porque afecta frutos que han sido colonizados por otros insectos. (McAlpine & Steyskal, (1982).

En el municipio del Cerrito en la vereda Humala, el principal foco de *Ceratitis capitata* se continua manteniendo en control de sus muestreos, de tal modo que se recolecto 1 kilogramo de Durazno que a simple vista mostraba infestado, donde surgen 90 miembros adultos de *Ceratitis capitata*, dentro de los cuales existen 43 machos y 47 hembras, por otro lado *Anastrepha* complejo *fraterculus* se evidencia un índice de 2 machos y una hembra. El Durazno de la Familia Rosaceae se considera hospedante de esta especie esto según (ICA, PNMF-Boyacá 2015), y cultivo en el que nuevamente se encuentra Braconidae con un total de 1 macho y 2 hembras.

En este mismo municipio en la vereda Ovejera se recogió una muestra con presencia de *Ceratitis capitata* mediante 6 machos y 3 hembras, para aclarar lo sucedido, se puede determinar

que este es un predio alejado, pero por falta de labores de supresión y frutos sin recolectar se presenta esta mosca.

En el municipio de Enciso en la vereda Villeta se realizó un muestreo de *Anastrepha striata* con 4 hembras y 5 machos, comportándose como factor característico que en los muestreo realizados de Guayaba se arrojen resultados de esta especie, dada su preferencia por este fruto.

Tabla 27

*Resultados de las especies presentes en los distintos predios muestreados.*

Resultados Mes De Noviembre					
Predio	Vereda-Municipio	Especie	Machos	Hembras	Hospedante
Plaza de mercado	Málaga	<i>Anastrepha obliqua</i>	5	7	varias
		<i>Ceratitis capitata</i>	9	6	Níspero
Barrio Belén	Cerrito	<i>Anastrepha complejo</i>			
		<i>fraterculus</i>	2	2	Níspero
		<i>Braconidae</i>	4	2	Níspero
Las Tapias	Guácimo-Málaga	<i>Anastrepha mucronota</i>	51	67	Zapote
Las Tapias	Guácimo-Málaga	<i>Anastrepha striata</i>	34	31	Guayaba
		<i>Anastrepha canalis</i>	0	1	Guayaba
Los Gaquecitos	Ayacucho-Concepción	<i>Ceratitis capitata</i>	12	3	Durazno
		<i>Neosilba sp</i>	0	1	Durazno
		<i>Ceratitis capitata</i>	43	47	Durazno
Mancolola	Humala-Cerrito	<i>Anastrepha complejo</i>			
		<i>fraterculus</i>	2	1	Durazno
		<i>Braconidae</i>	1	2	Durazno
		<i>Neosilba sp</i>	1	1	Durazno
El Coladero	Ovejera-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	6	3	Durazno
Villeta	Enciso	<i>Anastrepha striata</i>	4	5	Guayaba

*Nota en esta tabla de demuestra el predio donde se tomó el muestreo de frutos y el número de machos y hembras de casa especie obtenida en cámara de cría.*

En el mes de Diciembre se realizan los envíos de viales, obteniendo los datos que se muestran en la tabla 39.

En el municipio de San José de Miranda vereda El Espinal, se realiza un muestreo en Guayaba donde se halla la especie *Anastrepha striata* con un total de 23 machos y 20 hembras. Por otro lado en el municipio de San Miguel, se llevó a cabo un muestreo en la especie típica de Chirimoya que luego de su disección arrojó como resultado de la especie *Neosilba* sp., con 9 machos y 10 hembras, en este caso se presentó debido a que el fruto poseía un orificio grande por donde la mosca podía ingresar y hacer su ovoposición.

En el barrio Santander del municipio de Concepción en uno de los traspatios de monitoreo mediante panel amarillo se realizó un muestreo en Níspero donde existe presencia de *Anastrepha* complejo *fraterculus* con 9 machos y 9 hembras, categorizando esta especie vegetal en uno de los hospedantes más potenciales. En este mismo muestreo se contó con la presencia del controlador biológico *Doryctobracon* sp., que se caracteriza por ser una especie pertenecientes a la familia de los Braconidae y por ser parasitoides del género *Anastrepha* sp.

En el municipio de Málaga se realizaron muestreos en la plaza de mercado, cumpliendo con las labores de monitoreo mediante la utilización del panel amarillo, uno de los muestreos se realizó en Zapote resultando el adulto de *Anastrepha mucronota* con un total de 2 hembras, lo que indica su preferencia para realizar la ovoposición y continuar el ciclo biológico en este cultivo, por otro lado en este mismo sitio se realizó un muestreo en Guayaba obteniendo especímenes de la especie *Anastrepha striata*, para un resultado de 16 machos y 7 hembras de ella.

Mediante las visitas a los distintos predios de Durazno en los municipios de Concepción, Cerrito y Málaga se logró la recolección de muestras de 1 kg para llevarlas a bandejas con el fin de obtener especímenes adultos de mosca de la fruta, en donde luego de una metodología en laboratorio de la oficina local de Málaga se logran extraer algunos miembros adultos que fueron

enviados para su identificación más detallada por parte del laboratorio fitosanitario seccional Santander, evidenciándose los resultados de la siguiente manera

En el predio Palo Santo de la vereda de Humala se encontró la especie *Ceratitis capitata* con un total de 10 machos y 13 hembras, predio donde se evidencia el buen manejo fitosanitario en el sistema productivo, pero con falencias por su posición geográfica, ya que se encuentra cerca de predios de la misma vereda donde existe el foco principal. Así también está asociado a la especie *Neosilba* sp., con un total de 3 hembras. En uno de los lotes presentes en la vereda Humala denominado piedra grande se presenta un abandono por parte del productor, adicionalmente en este predio no se evidencia la ovoposición ni los daños afuera del fruto, pero el mesocarpio se encuentra totalmente afectado, por lo que los resultados en este predio son de 11 machos y 13 hembras, acá se realizó trampeo masivo mediante la instalación de botellas plásticas con proteína hidrolizada con el fin de evitar la propagación de la plaga a predios aledaños. En la vereda Humala el predio el dividivi se encuentra dentro del foco principal, pero se realizó un muestreo obteniendo especímenes gracias a las cámaras de cría realizadas, en este se encontró la especie *Ceratitis capitata* con 1 macho y 3 hembras.

Dentro de las medidas de supresión realizadas por personal adscrito al ICA, se comprende la revisión de las trampas en predios, actividad en la cual se encontró la captura considerable de especímenes, por lo tanto se procede a realizar un muestreo de frutos observando daños en la mayoría de ellos, motivo por el cual se realizó la disección de frutos encontrando especímenes de *Ceratitis capitata* con 13 machos y 21 hembras, vereda considerada uno de los focos del municipio del cerrito, donde adicionalmente se encontró la especie *Neosilba* sp., con 2 machos y 2 hembras. En la vereda Tinaga cerca al municipio del Cerrito se realizó un muestreo

en fruta sobre madura, hallando adultos del díptero *Ceratitis capitata*, con un total de 1 hembra y 1 macho.

Para el municipio de Concepción en el predio el Sururo se encontró la presencia de *Ceratitis capitata* con 16 machos y 16 hembras, pues en este municipio existen varios focos principales junto con las veredas Ayacucho, Centro Apure y Pichincha.

En general, los viales enviados para el mes de diciembre reportaron presencia de *Ceratitis capitata* en frutos de Durazno, confirmando el elevado grado de infestación del insecto por encima de los demás hospedantes.

Tabla 28

*Resultados de las especies presentes en los distintos predios muestreados.*

Resultados Mes De Diciembre					
Predio	Vereda-Municipio	Especie	Machos	Hembras	Hospedante
	espinal-San José de	<i>Anastrepha</i>			
El espinal	Miranda	<i>striata</i>	23	20	Guayaba
El Cúcala	San Miguel	<i>Neosilba sp</i>	9	10	Chirimoya
Palo santo	Humala-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	10	13	Durazno
		<i>Neosilba sp</i>	0	3	Durazno
		<i>Anastrepha</i>			
barrio	Concepción	<i>complejo</i>			
Santander		<i>fraterculus</i>	9	9	Níspero
		<i>Doryctobracon</i>	4	3	Níspero
Piedra	Humala-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	11	13	Durazno
Grande		<i>Anastrepha</i>			
plaza de	Málaga	<i>mucronota</i>	0	2	Zapote
mercado					
El Dividivi	Humala-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	1	2	Durazno
plaza de		<i>Anastrepha</i>			
mercado	Málaga	<i>striata</i>	16	7	Guayaba
	Bombona-				
El Sururo	Concepción	<i>Ceratitis capitata</i>	16	16	Durazno
Vaqueros y	Volcán-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	13	21	Durazno
gachos		<i>Neosilba sp</i>	2	2	Durazno
Tinaga	Tinaga-Cerrito	<i>Ceratitis capitata</i>	1	1	Durazno

*Nota en esta tabla de demuestra el predio donde se tomó el muestreo de frutos y el número de machos y hembras de casa especie obtenida en cámara de cría.*



En la provincia de García Rovira se ha presentado un rápido desarrollo de focos, principalmente en el municipio de cerrito que por su proximidad al departamento de norte de Santander y sus municipios aumenta el índice de infestación propagada de dichos lugares, así mismo por el constante tránsito de camiones que trasportan material vegetal de Durazno que puede ser hospedero de mosca del mediterráneo.

Así también el alto MTD (mosca/trampa/día) se ha dado debido a la falta de labores por parte de los productores o por su realización retardada las labores con el fin de reducir costos de producción, a pesar de que han sido sancionados para mitigar el desarrollo de estados inmaduros e incluso los adultos de *Ceratitis capitata*, la situación se repite una y otra vez.

El desarrollo evolucionado de esta mosca y su fácil emergencia han sido la parte más fundamental de este enfoque para llevar a cabo el control de ella, ya que es catalogada como plaga cuarentenaria, así la existencia de hospederos alternos como Níspero, feijoa y otras especies poco aprovechadas por las personas, contribuyen a un difícil control del díptero.

Por otro lado la zona agroclimática principalmente de los municipios de Cerrito y Concepción en donde se presentan lluvias, días soleados y temperaturas adecuadas, favorece la eclosión de los huevos de mosca del mediterráneo, dando pie a especies nativas como *Anastrepha striata*, *Anastrepha mucronata* que han sido encontradas en compañía de controladores biológicos que ovopositan en la larva y hacen su posterior desarrollo dentro de ella, en cambio cabe resaltar que en larvas de *Ceratitis capitata* no se han encontrado especímenes de control biológico para esta especie, lo que contribuye a su disseminación por el territorio nacional.

Otra práctica de mal manejo de los residuos de cosecha se ha venido evidenciando mediante recolección de frutos, frutos no embolsados como comúnmente lo especifica la resolución 995 de 2019 en el artículo 4, si no que este se suministra como alimentación animal, tomando en cuenta algunos estudios que demuestran que los huevos de *Ceratitis capitata* resisten el tracto digestivo de los animales que consumen la fruta. Así también los durazneros que no logran sacar licencia fitosanitaria para la movilización de material vegetal, expenden su producción en mercados locales y los frutos que son descartados por daños son llevados a un compostaje mediante el uso de la lombriz californiana, sin darle algún manejo para la supresión de la mosca, motivo por el cual puede estar presente en estados inmaduros durante este compostaje.

En focos presentes de mosca del mediterraneo se hizo la instalacion de paneles amarillos con la utilizacion de la feromona trimedlure, arrojando resultados contundentes para saber dónde se encuentra la mayor población de moscas y los lugares a los que se debe realizar la aplicación de cebo toxico (actividad llevada a cabo en el tercio medio sub oriental en las axilas de los Duraznos) con el fin de erradicar la mosca del mediterráneo.

Las vistas realizadas a predios han demostrado que la inactividad de las trampas, el mal manejo agronómico de la recolección de cosecha y frutos, han promulgado el desarrollo de manera factible para esta mosca. Una manera de distinguir las larvas de *Ceratitis capitata* es que sus estados inmaduros, las larvas son de menor tamaño que las demás especies nativas de *Anastrepha sp*, además de poseer un color blanquecino con características alargadas y sin extremidades (apodas), afiladas en la parte anterior y truncada posteriormente. Después de efectuar dos mudas, alcanza su completo desarrollo presentando un color blanco ocráceo o amarillo con manchas crema, anaranjadas o rojizas, debidas a la presencia de alimentos en su

interior. Su tamaño es aproximadamente de 9 mm x 2 mm (CABI, 2020) en la realización de la disección de frutos otra manera de distinguirlas es su manera de arquearse para pegar un salto y llegar al suelo comenzando su estado de pupación.

## Conclusiones.

Se encontró que en el área de estudio de los tres municipios la mosca del Mediterráneo afecta principalmente al Durazno esto confirmado según los muestreos realizados donde se presentó mayor incidencia de *Ceratitis capitata* en la especie vegetal de Durazno posteriormente un solo muestreo de Níspero hospedero alterno de *Ceratitis capitata* resultó positivo para este díptero.

Se concluye que la alta infestación de *Ceratitis capitata* se tiene a causa propia y esta es la no realización de labores como la cosecha oportuna aplicación de medidas preventivas la recolección y embolsado de frutos.

Los tres municipios analizados en que están adscritos al Plan Nacional la fruta en colaboración del ICA y entidades como asombro con el municipio con más índice de infestación según el valor DMT obtenido es el municipio del Cerrito con problemas en las veredas de ma La Cerdita, Ovejera y Tinaga seguido el municipio de Concepción con las veredas de Bombona Pichincha, Pichincha Centro, Apure, Ayacucho, por otro lado en el municipio de Málaga no se presentó índice de este insecto a pesar de que algunos de los productores no tenían la instalación del trampeo.

Se concluye que los traspatios que presentan durazno pueden llegar a ser un hospedero bórax para *Ceratitis capitata* para obtener su fácil propagación y diseminación en el ambiente.

Se determina que la trampa Jackson tiene mayor eficiencia en captura de *Ceratitis capitata* y que su respectiva población se encuentra de manera muy alta se pueden lograr capturar machos y hembras.

Las condiciones ambientales favorecen el desarrollo del insecto en dónde por presentarse periodos pequeños de lluvia y soleados, la abundancia de insectos capturados en trampas se presenta de manera muy alta esto ocasionado por los fuertes vientos causales de un mayor desplazamiento de este insecto a predios aledaños.

Se determinó que en los demás muestreos de especies vegetales como lo son Guayaba Níspero Zapote y demás hospederos muestreados se encontraron especies del genero *Anastrepha* spp., siendo nula la ovoposición de estos frutos por parte de *Ceratitis capitata*.

Según Agrosavia y la realización de su estudio la mejor actividad eficaz para el control de mosca del Mediterráneo es la recolección de frutos y su posterior embolsado por un período de 20 días expuesto al sol así en concordancia con la cosecha, oportuna para la muerte de las larvas.

## Recomendaciones

Se recomienda hacer una recolección de vida de los frutos caídos así como la debida cosecha de manera oportuna disponiendo de este material vegetal en condiciones que no consientan la eclosión y emergencia nuevas generaciones de *Ceratitis capitata*.

La evaluación de medidas de control directas en predios con alto valor de MTD considerando ingredientes activos con baja categoría toxicológica cómo la aplicación de trampeo masivo con proteína hidrolizada alrededor del lote promulgando una zona buffer evitar la salida del insecto dentro del predio donde se encuentra, o la prevención de una llegada inoportuna por parte de *Ceratitis capitata*.

El impacto positivo de las actividades agrícolas para un buen manejo fitosanitario como lo son el manejo de malezas, El ploteo, la fertilización y el riego los drenajes y las labores de poda y cosecha oportuna darán como resultado una producción de Durazno de manera inocua.

Realizar capacitaciones observando de manera más detallada la ovoposición en el fruto los daños al salir del fruto y los distintos instares del ciclo biológico este insecto comprendido desde el huevo hasta la adulto capacitandos así los pequeños medianos y grandes productores de la zona duraznera de García Rovira.

## Bibliografía

- ACUERDO No.186 02 de diciembre de 2005, Universidad de Pamplona
- REGLAMENTO ESTUDIANTIL.
- ASHOFRUCOL, 2020 actividades para la prevención de moscas de la fruta en Cundinamarca Colombia.
- CAB International (CABI) Centre foro Agricultural Bioscience International 2020.
- Agroorganics, 2020 huerto frutales y jardín, Como luchar contra la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)
- Gordillo, Nelly Alexandra. Pizarro, Fabián patricio “monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *Anastrepha* y *ceratitis* en los cantones gualaceo, chordeleg y sigsig de la provincia del Azuay” (2016)
- ICA, 2019 instituto colombiano agropecuario ICA, resolución 8461 del 2019 plan fitosanitario moscas de la fruta.
- ICA, 2011 instituto colombiano agropecuario ICA, resolución 0001 del 2011 normograma.
- ICA, 2014 instituto colombiano agropecuario ICA, resolución 3123 del 2014 emergencia sanitaria.
- ICA 2019. Instituto colombiano agropecuario ICA, medidas de control de la mosca del Mediterráneo en Durazno y la dispersión en territorio nacional.
- ICA. (2010). La mosca de la fruta. Boletín N 44.
- Instituto Colombiano agropecuario (ICA). (2007). Estatus Fitosanitario. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia

Ministerio de agricultura agosto, 1994 capítulo 3. Corresponde al instituto colombiano agropecuario ICA.

Núñez, L., Gómez, R., Guarín, G., & León, G. (2015). Moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez. CORPOICA, 5-12 Pág. Santander- Colombia.

Científica Ecuatoriana, 3.

Ramón, C., & Villa, W. (2012). Monitoreo de las especies de los géneros *Anastrepha* *Ceratitidis* en dos cantones de la provincia de Morona Santiago. Tesis previa a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos. Cuenca – Ecuador

SENASA. (2016). Áncash: Control integrado de mosca de la fruta. Recuperado de: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/ancash/>

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Servicio Nacional de Sanidad Agroalimentaria (SENASICA). Dirección de moscas de la fruta. (2016).

Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R., & Mariño, A. (2016). Hospederos de la mosca de la fruta *Anastrepha* spp. Y *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. X

Manual del sistema de detección por muestreo de frutos hospedantes de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitidis capitata* Wied.), en Chiapas, México