



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta (*Tephritidae*) en el departamento de Managua, Nicaragua 2022

Autora

Br. Elizabeth del Socorro García Bucardo

Asesores

MSc. Trinidad Castillo Arévalo

MSc. Nelson Antonio Cuadra Real

Managua, Nicaragua

Noviembre, 2022



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta
(*Tephritidae*) en el departamento de Managua,
Nicaragua 2022**

Autora

Br. Elizabeth del Socorro García Bucardo

Asesores

MSc. Trinidad Castillo Arévalo

MSc. Nelson Antonio Cuadra Real

Presentado a la consideración del Honorable
Comité Evaluador como requisito final para
optar al título de Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2022**

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Comité Evaluador

Presidente (MSc. Eliezer Hazael
Lanuza Rodríguez)

Secretario (MSc. Isaías Ezequiel
Sánchez Gómez)

Vocal (MSc. Jorge Antonio Martínez
Gómez)

DEDICATORIA

En primer lugar, al TODOPODEROSO, por acompañarme siempre, por darme sabiduría, paciencia, entusiasmo, para seguir adelante y lograr culminar mis estudios con mucho esfuerzo y dedicación.

A mi esposo y a mi hijo, por haber sido mi apoyo, mi mayor motivación dándome ánimos para continuar con mi carrera.

A mis padres; Mario García Cáceres y Eliza Bucardo Ruíz, por estar conmigo siempre apoyándome en cualquier circunstancia de mi vida.

Br. Elizabeth García Bucardo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a mi Dios soberano por brindarme sabiduría, paciencia, haberme dado salud y fortaleza, por haberme ayudado a culminar mi trabajo de graduación con éxito.

A mis asesores MSc. Trinidad Castillo Arévalo, MSc. Nelson Antonio Cuadra Real por su tiempo, disposición, conocimientos y por darme la oportunidad de realizar este trabajo de graduación.

Agradezco en especial a la Universidad Nacional Agraria (UNA) por darme la oportunidad de formarme como profesional, a sus docentes por ser mis guías.

Al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) por la oportunidad que me dieron de poder culminar la pasantía, siendo la entidad pionera para el desarrollo profesional del país.

Al personal de la delegación de Managua, por haberme acogido con cariño y haber compartido sus conocimiento y experiencia en el ámbito laboral y social.

Br. Elizabeth García Bucardo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
EXECUTIVE ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN	4
3.1 Ubicación del instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA)	4
3.2 Antecedentes del instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA)	4
3.3 Misión y visión de la institución	5
3.4 Delegación IPSA-Managua	5
IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL ÁREA DE TRABAJO	6
V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	8
5.1 Rutas de trapeo de moscas de la fruta en el departamento de Managua	9
5.2 Actividades realizadas en el laboratorio	12
5.3 Metodología utilizada para el análisis de los datos de captura de especímenes de moscas de la fruta (<i>Tephritidae</i>)	12
5.3.1 Datos climáticos	12
VI. RESULTADOS OBTENIDOS	13
6.1 Ruta de trapeo de Villa el Carmen	13
6.2 Ruta de trapeo de Ciudad Sandino-Mateares	18
6.3 Ruta de trapeo de Tipitapa-San Benito	21
6.4 Número de especímenes sospechosos de <i>Anastrepha</i> spp y <i>Ceratitis capitata</i> en las rutas de trapeo de Managua	24
6.5 Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta, pitahaya (<i>Selenicereus undatus</i>) para exportación	26
VII. CONCLUSIONES	29
VIII. LECCIONES APRENDIDAS	30
IX. RECOMENDACIONES	32
X. LITERATURA CITADA	33
XI. ANEXOS	35

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Actividades desarrolladas durante el periodo de pasantía de febrero a agosto 2022, (IPSA) - Managua	8
2	Total de capturas de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp en la ruta de trampeo de Villa el Carmen de febrero a julio del 2022	14
3	Total de capturas de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp en la ruta de trampeo de Ciudad Sandino - Mateares, de febrero a julio del 2022	18
4	Total de capturas de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp en la ruta de trampeo de Tipitapa - San Benito, de febrero a julio del 2022	21
5	Total de capturas de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> , <i>Anastrepha</i> spp en las tres rutas de trampeo de febrero a julio del 2022	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Disección de especímenes de <i>Anastrepha striata</i> (A , B), identificación de moscas de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp) machos y hembras (C)	12
2	Atrayentes de moscas de la fruta: (A) Trimedlure® (B) Methyl eugenol® (C) Cuelure® (D) atrayente alimenticio (Torula Bórax®)	13
3	Captura de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp en la ruta de Villa el Carmen	15
4	Promedio de temperatura y número de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp), de febrero a julio del 2022, en la ruta de Villa el Carmen	16
5	Precipitaciones y número de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp) de febrero a Julio 2022, en la ruta de trampeo de Villa el Carmen	17
6	Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta en la ruta de Ciudad Sandino – Mateares	18
7	Fluctuación poblacional de moscas de la fruta con relación al promedio de temperaturas, de febrero a Julio 2022, en la ruta de trampeo de Ciudad Sandino – Mateares	19
8	Fluctuación poblacional de moscas de la fruta con relación a las precipitaciones, de febrero a Julio del 2022, en la ruta de trampeo de Ciudad Sandino – Mateares	20
9	Número de especímenes de moscas de la fruta con relación al promedio de temperaturas, de febrero a julio del 2022, en la ruta de trampeo de Tipitapa - San Benito	22
10	Número de especímenes de moscas de la fruta con relación a las precipitaciones, de febrero a Julio del 2022, en la ruta de Tipitapa – San Benito	23
11	Captura de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp de febrero a julio del 2022, en las rutas de trampeo de Managua	25
12	Ruta de trampeo de Villa el Carmen (A), ruta de trampeo de Ciudad Sandino-Mateares (B), ruta de Tipitapa-San Benito (C)	25
13	Mantenimiento de trampa McPhail (A) y trampa Jackson (B) en cultivo de pitahaya (<i>Selenicereus Undatus</i>) para exportación	26
14	Trampa McPhail (A), trampa Jackson (B) en cultivo de pitahaya (<i>Selenicereus Undatus</i>) para exportación	26
15	Disección de frutas de pitahaya (<i>Selenicereus Undatus</i>) para exportación, en busca de larvas de moscas de la fruta (<i>Tephritidae</i>)	28

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Temperaturas máximas, mínimas y promedio, precipitaciones del municipio de Villa el Carmen	35
2	Temperaturas máximas, mínimas y promedio, precipitaciones de los municipios de Tipitapa - Mateares	35
3	Nomenclatura de trampa Jackson (Código de trampa). Programa de vigilancia para exportación	35
4	Nomenclatura de trampa McPhail (Código de trampa) Programa de vigilancia	35
5	Trampeo; Mantenimiento de trampa McPhail (A), mantenimiento de trampa Jackson (B), Sistema de Vigilancia Fitosanitaria (SIVIFI) (C)	36
6	Actividades en laboratorio; Identificación de especímenes de moscas de la fruta de <i>Anastrepha</i> spp (A), hembra de <i>Anastrepha obliqua</i> . (B), hembra de <i>Ceratitis capitata</i> (C)	36
7	Vigilancia fitosanitaria en áreas libres de moscas de la fruta; Inspección vehicular en el puesto de cuarentena en San Antonio (A), fumigación en la cámara de tratamiento en el puesto cuarentenario (B), ruta de trampeo en áreas libre de mosca de la fruta (C)	36
8	Mapa satelital de la ruta de trampeo en el municipio de Villa el Carmen (A), ruta de trampeo del municipio de Ciudad Sandino- Mateares (B)	37
9	Mapa satelital de la ruta de trampeo de Tipitapa-San Benito (A), ruta de trampeo en la finca ave azul, empresa PIXCA, S.A. Programa de exportación de pitahaya (<i>Selenicereus undatus</i>) (B)	38
10	Monitoreo de gorgojo khapra. (<i>Trogoderma granarium</i>) (A), monitoreo a FOC RIV (<i>Fusarium Oxysposum f.sp. cubense</i>) (B), monitoreo de (Huanglongbing) HLB en cítrico (C)	39
11	Monitoreo de broca y royas en fincas cafetaleras (A), monitoreo para el control de rata (B), inseminación artificial porcina (C)	39
12	Inspección industrial de semillas (A), fiscalización de comercios de semillas (B), fiscalización de agroservicios de insumos de semillas (C)	39

RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se describen las actividades de pasantía realizadas en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) durante el periodo de febrero a agosto del 2022. Siendo una herramienta básica la vigilancia fitosanitaria para mantener actualizado el estatus fitosanitario del país, requisito exigido a nivel internacional para el intercambio comercial de productos de origen vegetal. Se desarrollaron trabajos de vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta, con el objetivo de generar información sobre el programa de vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta (*Tephritidae*) que realiza la delegación de Managua. Se realizó monitoreo de trampas en cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*) para exportación y se realizó monitoreo en las rutas de trampeo que están establecidas en Managua, se emplearon trampas McPhail utilizando atrayente alimenticio (Torula Bórax®), que atrae especímenes de machos y hembras de moscas de la fruta, y trampas Jackson con paraferomona (Trimedlure®, Cuelure®, Metileugenol®), atrayente sexual de especímenes de machos de moscas de la fruta. Se tomaron datos del Instituto de Estudio Territorial (INETER) para comparar los resultados de captura de moscas de la fruta en relación con las temperaturas y precipitaciones que se registraron durante los seis meses. Los meses donde se dió mayor captura de especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*, coinciden con los meses donde se dió mayor promedio de temperatura, (marzo y abril), los meses donde se dieron mayores precipitaciones coinciden con los meses donde hubo poca captura de especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata* como son los meses de junio y julio, no hubo captura de especímenes sospechosos *Bactrocera* spp y en vigilancia fitosanitaria para exportación no se capturaron mosca de la fruta (*Tephritidae*).

Palabras clave: Trampeo, monitoreo, atrayente, *Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, *Bactrocera* spp.

EXECUTIVE ABSTRACT

This document describes the internship activities carried out at the Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) from February to August 2022. Being phytosanitary surveillance a basic tool for keeping the country's phytosanitary status updated, international requirement demanded for the commercial exchange of plant products. Works were developed phytosanitary surveillance of fruit flies, with the objective of generating information about the phytosanitary surveillance program of fruit flies (*Tephritidae*) executed by the delegation of Managua. Traps were monitored in pitahaya (*Selenicereus undatus*) crops for export and monitoring along the trapping routes established in Managua. McPhail traps were used using food attractant (Torula Borax®), which attracts male and female fruit fly specimens, and Jackson traps with parapheromone (Trimedlure®, Cuelure®, Metileugenol®), a sexual attractant for male fruit fly specimens. Data from the Instituto de Estudio Territorial (INETER) were used to compare the results of fruit fly capture in relation to the temperatures and precipitations that were recorded during the six months. The months with the highest captures of suspicious specimens of *Anastrepha* spp and *Ceratitis capitata*, coinciding with the months with the highest average temperatures (March and April), The months with the highest precipitation coincided with the months in which there were captures of suspicious specimens of *Anastrepha* spp and *Ceratitis capitata* such as June and July; there were no captures of suspicious specimens of *Bactrocera* spp. and no fruit flies (*Tephritidae*) were captured in phytosanitary surveillance for export.

Keywords: Trapping, monitoring, attractant, *Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, *Bactrocera* spp.

INTRODUCCIÓN

El presente informe documenta las experiencias y lecciones aprendidas durante el periodo de prácticas profesionales del primero de febrero del 2022 al primero de agosto del 2022, realizadas en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), en la delegación de Managua, área de sanidad vegetal y semilla.

El monitoreo se realizó en las rutas que están establecidas para el trampeo de moscas de la fruta y que los especialistas fitosanitarios realizan de acuerdo con la calendarización semanal, mensual y anual.

En compañía del especialista fitosanitario se realizó el monitoreo de trampas de moscas de la fruta utilizando trampas McPhail y Jackson con sus atrayentes, estas son facilitadas por el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.

La colocación de las trampas se realiza previa coordinación y consentimiento con el propietario de la finca o propiedad, una vez colocadas las trampas, se elaboran los programas de visitas, para la inspección y mantenimiento de redes de trampas (IPSA, 2019).

La vigilancia fitosanitaria se llevó a cabo según el manual operativo para vigilancia fitosanitaria en Nicaragua (IPSA, 2019).

El mecanismo de detección oportuno que realiza el IPSA, consiste en el establecimiento de una ruta de trampeo en cada delegación, compuesta por una red de al menos 16 trampas; 12 trampas Jackson con atrayentes paraferomonas (Trimedlure®, Metileugenol®, Cuelure®) y cuatro trampas McPhail con atrayente alimenticio, cebo proteico, colocadas de tres a cinco kilómetros sobre vías de tráfico internacional, zona frutícola, plantaciones comerciales y sitios de traspatio con presencia de hospedantes de moscas de la fruta. En los puntos de ingreso (puertos de entrada, puestos fronterizos y aeropuertos), se instalan al menos cuatro trampas; tres trampas Jackson con atrayentes paraferomonas (trimedlure®, cuelure® y metileugenol®) y una trampa McPhail con el atrayente alimenticio, cebo proteico (IPSA, 2019).

La vigilancia fitosanitaria es una de las actividades más dinámicas dentro de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), constituye una herramienta básica para mantener actualizada la condición fitosanitaria del país, requisito exigido a nivel internacional para el intercambio comercial de productos y subproductos de origen vegetal. Estas se deben realizar de manera permanente, lo cual permite la detección oportuna de plagas de interés cuarentenaria, y aquellas nuevas detecciones que por obligación al acuerdo de MSF (Medidas Sanitarias y Fitosanitarias) se deben notificar; así como tener actualizado el conocimiento del comportamiento y la distribución de las no cuarentenarias (IPSA, 2019).

Entre las plagas de los frutales, la mosca de la fruta (*Tephritidae*) causan pérdidas directas de efectos devastadores, el daño principal se da cuando la hembra oviposita sus huevecillos en el pericarpio del fruto para el desarrollo de la larva, las larvas se alimentan de la pulpa del fruto, provocando la maduración prematura de la fruta y la pudrición (OIEA, 2005). En Nicaragua en 1960 se realizó el primer reporte de mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), en el caso del género *Anastrepha* spp no existen reportes de las apariciones del complejo de moscas de la fruta ya que se determina como especies nativas (Saldaña, 2018). Las moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp), constituyen un problema fitosanitario que afecta la economía de Nicaragua provocando pérdidas en la producción de frutas, aumento en los costos de producción por la aplicación de insecticidas, y principalmente por las limitaciones de exportación, ante medidas cuarentenarias impuestas por los países importadores que no tienen esta plaga (Jiménez, 2018).

El presente trabajo de pasantía tiene por objetivo generar información sobre el programa de vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta (*Tephritidae*), en el departamento de Managua, Nicaragua 2022.

OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Generar información sobre el programa de vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta (*Tephritidae*), en el departamento de Managua, Nicaragua 2022.

2.2 Objetivos específicos

Describir la fluctuación poblacional de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, *Bactrocera* spp) en las rutas de monitoreo de Managua.

Describir los resultados de captura de especímenes sospechoso de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, *Bactrocera* spp) en las rutas de trampeo de Managua.

Describir el proceso de vigilancia fitosanitarita de moscas de la fruta en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*) para exportación.

III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

3.1 Ubicación del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)

El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), se encuentra ubicado en km cinco y medio carretera norte, puente de desnivel de portezuelo 200 metros al este, contiguo a ENACAL, Managua, Nicaragua.

El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria es una institución gubernamental que se especializa en el área de salud animal, salud vegetal, servicios cuarentenarios e inocuidad de los alimentos, según la ley 862 (art.2) tiene como objetivo facilitar, normar, regular e implementar las políticas y acciones sanitarias y fitosanitarias que conlleven o se deriven de la planificación, normación y coordinación de las actividades nacionales vinculadas a garantizar, mantener y fortalecer la sanidad agropecuaria y forestal (La Asamblea Nacional Republica de Nicaragua, 2014).

De acuerdo con la Gaceta, diario oficial de la república de Nicaragua en (2014) La Ley 862 manifiesta que el IPSA se encuentra adscrito a la Presidencia de la República, como un ente descentralizado, con personalidad jurídica propia, con una relación de jerarquía desde el punto de vista orgánico vinculado a esta, con autonomía funcional, técnica, administrativa y patrimonio (La Asamblea Nacional Republica de Nicaragua, 2014).

3.2 Antecedentes del instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)

El Instituto de Protección Sanidad y Agropecuaria (IPSA), se crea el 13 de mayo del año 2014 por decisión del gobierno de Nicaragua, quien decide separar al Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) considerando necesario un reordenamiento institucional y reconociendo que son direcciones auto sostenibles en el ámbito económico, convirtiendo esta última en lo que conocemos hoy como IPSA, mediante la Ley 862 “Ley creadora del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria,” aprobada por la asamblea nacional de la república de Nicaragua el 13 de mayo de 2014 y publicada en la Gaceta No 91 del 20 de mayo de 2014 entrando en vigencia desde ese día (La Asamblea Nacional Republica de Nicaragua, 2014).

3.3 Visión y misión de la institución

Misión

Garantizar y fortalecer la protección fitozoosanitaria e inocuidad de la producción agropecuaria, pesquera y forestal, así como el intercambio comercial, mediante las actividades de planificación, normación y coordinación en coherencia con las políticas, las acciones sanitarias y fitosanitarias, para los usuarios y productores agropecuarios, pesqueros, forestal, alimentos de origen animal y vegetal, de manera oportuna y confiable (IPSA, 2018).

Visión

Ser la institución nacional rectora, reconocida a nivel internacional, por su confiabilidad, capacidad técnica y valores humanos en la preservación y control de la sanidad animal y vegetal, la calidad, higiene e inocuidad de los productos agropecuarios, insumos y alimentos de su competencia, contribuyendo al desarrollo de Nicaragua, procurando al bienestar general, con sustentabilidad en todos sus procesos (IPSA, 2018).

3.4 Delegación IPSA-Managua

La delegación IPSA-Managua realiza actividades de protección y vigilancia tanto animal como vegetal para poder llevar a cabo planes para la salud humana, animal y sobre todo vegetal que conlleva a la mejora de los pequeños, mediano y grandes agricultores del departamento de Managua. Entre las áreas que brinda IPSA-Managua, se encuentran las áreas (administrativa, sanidad vegetal y animal, vigilancia fito y zoonosanitaria, fiscalización de agroquímicos y certificación fitosanitaria). Todas estas áreas de incidencia cumpliendo con el deber de poder realizar vigilancia, brindarle información y ayuda al sector agropecuario y población en general.

IV. FUNCIONES EN EL ÁREA DE TRABAJO

Monitoreo en fincas cafetaleras en el municipio de el Crucero en busca de roya (*Hemileia vastatrix*) y broca (*Hypothenemus hampei*) en cultivo de café (*Coffea arábica*), se realizó con la técnica guardia griega, se utilizó la aplicación móvil SATCAFE (Sistema de Alerta Temprana de Café), desarrollada para el registro de vigilancia en plagas y enfermedades de café.

Monitoreo de gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*) colocando Trogo trampas en silos de almacenes de granos, utilizando atrayentes alimenticios de Kairomona para captura de hembras y machos de *Trogoderma granarium* y feromona de atrayente sexual de *Trogoderma* Lure para captura de machos de *Trogoderma granarium*, considerada una plaga cuarentenaria, se utilizó la aplicación móvil SIVIFI (Sistema de Vigilancia Fitosanitaria).

Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*) para exportación, en el municipio de Tipitapa, las actividades de trampeo se realizaron cumpliendo con el plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos de América (Work plan for the exportation to the united state of america).

Monitoreo para el control de rata (*Rattus*) en cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cultivo de piña (*Ananas comosus*) cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*) se realizó con la técnica de cinco de oro y se utilizó la aplicación móvil SIVIFI (Sistema de Vigilancia Fitosanitaria).

Inspección fitosanitaria para exportación, se realizaron de acuerdo con las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) NIMF 7. Sistema de certificación para la exportación, NIMF 12. Directrices para los certificados fitosanitarios, NIMF 15. Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional, NIMF 23. Directrices para la inspección.

Vigilancia fitosanitaria en áreas libres de moscas de la fruta en el municipio de San Francisco Libre, la vigilancia fitosanitaria se llevó a cabo cumpliendo con las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF 26. Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (*Tephritidae*)).

Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta establecidas en red de trampeos utilizando trampas McPhail con atrayentes alimenticios de cebo proteico para capturas de especímenes sospechosos de machos y hembras de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, en trampas tipos Jackson con feromonas de atrayente sexual para captura de especímenes sospechosos de machos de mosca de la fruta como la feromona de trimedlure (*Ceratitis capitata*), cuelure (*Bactrocera cucurbitae*) y Methyl eugenol (*Bactrocera dorsalis*). El monitoreo se realiza cada 15 días (IPSA, 2019).

Monitoreo de (huanglongbing) HLB en cítrico (*Citrus*) siendo una enfermedad causada por la bacteria “*Candidatus Liberibacter* spp” la cual se disemina por medio del insecto vector *Psilido* de los cítricos (*Diaphorina Citri*) o a través de injertos o plantas infectadas. Se realizó visitas a fincas de productores con plantaciones de cítricos identificando los síntomas de enfermedad como son; moteado irregular y difuso, parches o islas verdes, nervaduras corchosas, nervadura amarilla, brotes amarillos, caída prematura de frutos, frutos deformes, venación central del fruto de color naranja, inserción del fruto de color amarillo, aborto de semillas, maduración de los frutos invertida.

Inspección industrial de semillas realizando inspección a planta procesadora y bodegas, recepción de semillas en planta procesadora, procesamiento de semillas, secado de semillas, tratamiento, empaque y etiquetado de semillas, inspecciones y fiscalizaciones de comercio de semillas.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Este trabajo se enfocó en una plaga muy importante considerada una de las más perjudiciales en frutas y hortalizas a nivel global (Jiménez, 2018).

Se estableció un plan de trabajo fitosanitarios de acuerdo con la calendarización semanal y mensual, se realizó vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*, *Bactrocera* spp) en las rutas del municipio de Managua, y vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta en el cultivo de Pitahaya (*Selenicereus Undatus*) para exportación, además se detallan otras actividades realizadas durante el periodo de pasantía (Cuadro 1).

Cuadro 1. Actividades desarrolladas durante el periodo de pasantía de febrero a agosto 2022, (IPSA) -Managua

Actividades	Meses
Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta. (Rutas de trampeo)	Febrero - agosto
Revisión y servicio de trampas	Febrero - agosto
Mantenimiento de trampas	Febrero - agosto
Toma y envío de muestras	Febrero - agosto
Reposición de trampas	Febrero - agosto
Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta para exportación	Febrero - agosto
Vigilancia fitosanitaria en áreas libre de moscas de la fruta	Marzo
Inspección vehicular en el puesto de cuarentena San Antonio	Marzo
Prácticas en el laboratorio de moscas de la fruta (ALMF)	Abril
Inseminación artificial porcina	Febrero - junio
Vigilancia fitosanitaria de roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) y broca (<i>Hypothenemus hampei</i>) en fincas cafetaleras	Febrero - julio
Monitoreo de (huanglonbing) HLB en cítrico (<i>Citrus</i>)	Marzo - junio
Vigilancia fitosanitaria de gorgojo khapra (<i>Trogoderma granarium</i>)	Marzo - julio
Inspección y certificaciones fitosanitarias	Marzo - agosto
Inspección industrial de semillas	Marzo - agosto

5.1 Rutas de trapeo de moscas de la fruta en el departamento de Managua

La unidad de monitoreo se realizó en las rutas de trapeo de la delegación de Managua, con el objetivo de cumplir con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF 6. Directrices para la vigilancia), cabe mencionar que las rutas de trapeos son vías de acceso a la capital por lo que le corresponde a la delegación de Managua realizar dicha vigilancia. Se logró monitorear ocho trampas en el municipio de Villa el Carmen, cuatro trampas en el municipio de Ciudad Sandino - Mateares, 20 trampas en el municipio de Tipitapa-San Benito, se monitorearon 31 trampa localizadas en la finca ave azul.

La captura de especímenes sospechosos de moscas de la fruta se realizó con el fin de conocer la distribución y fluctuación poblacional de moscas de la fruta no cuarentenaria (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp) del departamento de Managua y por ende detectar de manera oportuna la presencia de moscas de la fruta cuarentenaria (*Ceratitis rosa*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera dorsalis*) para establecer medidas de control y erradicación. Con la ayuda de las trampas McPhail y trampas Jackson, se pudo realizar el monitoreo, para poder tomar información de las respectivas poblaciones, en estas actividades se utilizaron los siguientes pasos:

1) Inspección: Antes de la inspección se debe de contar con los siguientes insumos: hoja de control de visita, celular, vestimenta de campo y botas, lupa, guías técnicas de campo, materiales para tomas de muestra (viales, alcohol y etiquetas) guantes, estuches de disección entomológicos, contadores entomológicos, navajas, elevadores de trampa, coladores, trampas (Jackson y McPhail) laminillas, canastillas, atrayentes sexual y alimenticio (IPSA, 2019). La inspección se realiza utilizando la aplicación de móvil SIVIFI (Sistema de Vigilancia Fitosanitaria), se marca según la actividad que corresponda.

En trampas McPhail la actividad que se realiza durante la inspección es la siguiente: Descolgar la trampa del árbol cuidadosamente, evitando que el contenido de la trampa caiga al suelo, se coloca la trampa en el suelo, donde se abre cuidadosamente, con el uso de un colador, se vierte en un pequeño recipiente el residuo del atrayente alimenticio, quedando en el colador los especímenes sospechosos de moscas de las frutas u otros insectos.

Utilizando una pinza, se realiza el conteo de especímenes de moscas de la fruta, el cual es anotado por el especialista en un cuaderno o dispositivo móvil (Smartphone), seguido se aplica agua al colador para lavar todo el material presente, con una pinza se retiran los especímenes, depositándolo en frascos viales conteniendo alcohol al 70%, para preservarlos y ser remitidos al laboratorio del área libre de moscas de la fruta, se limpia la trampa, colocando en su parte inferior agua a $\frac{1}{4}$ del nivel de depósito, evitando su derrame, más dos porciones del atrayente (Torula Bórax®), con la ayuda de una vara que encaja en la parte superior transparente de la trampa se coloca en el lugar donde fue retirada al inicio del proceso (Saldaña, 2018).

En trampas Jackson la actividad es la siguiente: bajar la trampa del árbol para realizar revisión y así determinar la presencia o ausencia de algunos especímenes sospechosos de moscas de la fruta, se coloca la canastilla plástica en el gancho metálico, seguido se deposita la paraferomona, colocando el gancho en el prisma triangular en su parte central, la laminilla se retira y se sustituye por otra nueva colocándola en la base del prisma, la trampa se ubica en el árbol o soporte, según el tipo de cultivo (Saldaña, 2018).

2) Revisión de trampas o servicio de trampas: La frecuencia de la revisión de las trampas corresponde a la fecha en la cual se hizo el cambio, si no se amerita cambio solo se hace revisión de trampas y se marca en el sistema de vigilancia fitosanitario (SIVIFI), la opción servicio.

Aspectos a considerar: Las trampas Jackson y McPhail, deberán contar con su respectiva etiqueta, donde se refleje el código de la trampa, los materiales ocupados de la trampa deben de ser extraídos del sitio del trapeo, ser enterrado o quemados en lugares específicos como fosas, no se debe derramar atrayente alimenticio, para esto se usa recipiente para el desecho (Núñez, 2005).

Según OIEA (2005) especifica los siguientes aspectos a considerar al momento de colocar una trampa: Las trampas deben colocarse en el medio de la parte alta de la copa del árbol hospedero, orientadas contra el viento, deben estar entre dos y cuatro metros del suelo (según la altura del árbol hospedero), no deben quedar expuestas directamente a la luz del sol, a vientos fuertes o al polvo, la entrada de la trampa debe estar limpia de pequeñas ramas y hojas para permitir una circulación apropiada del aire y un acceso fácil de las moscas de la fruta.

3) Mantenimiento de trampa: El mantenimiento de trampa McPhail se lleva a cabo realizando lavado y cambio de atrayente. En el mantenimiento de trampa Jackson, se realiza cambio de atrayente o algún componente de la trampa (gancho, laminilla, prisma, canastilla) el cambio de atrayente se lleva a cabo cada cuatro semanas para exportación, y para la presentación líquida, (McPhail) con atrayentes alimenticio, el cambio del atrayente se realiza cada siete semana para exportación, en las rutas de trampeo para la vigilancia, el cambio de atrayente en trampas McPhail se realiza cada quince días y en trampas Jackson el cambio se realiza según amerite cambio el atrayente.

4) Reposición de trampas: En trampas Jackson se realiza con mayor frecuencia en época lluviosa, o cuando se extravían. En trampas McPhail suele pasar cuando la trampa está muy deteriorada o por alguna circunstancia se encuentra quebrada o cuando se extravía.

5) Toma y envío de muestras: Los especímenes que se capturan, se utilizan viales para recolección, en los que se anota la fecha de intercepción, número de trampa y ubicación del lugar muestreado, estos viales son remitidos junto con la hoja de remisión de muestras al laboratorio del área libre de moscas de la fruta (IPSA, 2019).

La información se registra y se guarda en la App móvil, posteriormente se envía información a plataforma digital y se recibe confirmación, cada muestra es enviada con su debida etiqueta y su código QR al laboratorio de diagnóstico fitosanitario del programa área libre de moscas de la fruta, del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA, 2019).

5.2 Actividades realizadas en el laboratorio

Se realizaron prácticas en el laboratorio de área libre de moscas de la fruta, usando claves taxonómicas según la guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género *Anastrepha* y los estudios de Guillen (2020).

Se realizó identificación de moscas de la fruta no cuarentenaria (*Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata* machos y hembras) (Figura1).

Se realizó extracción del órgano reproductor de *Anastrepha striata* macho y el órgano reproductor de *Anastrepha obliqua* hembra, para realizar su debida identificación. También se realizó disección en frutos hospederos (Figura 1).

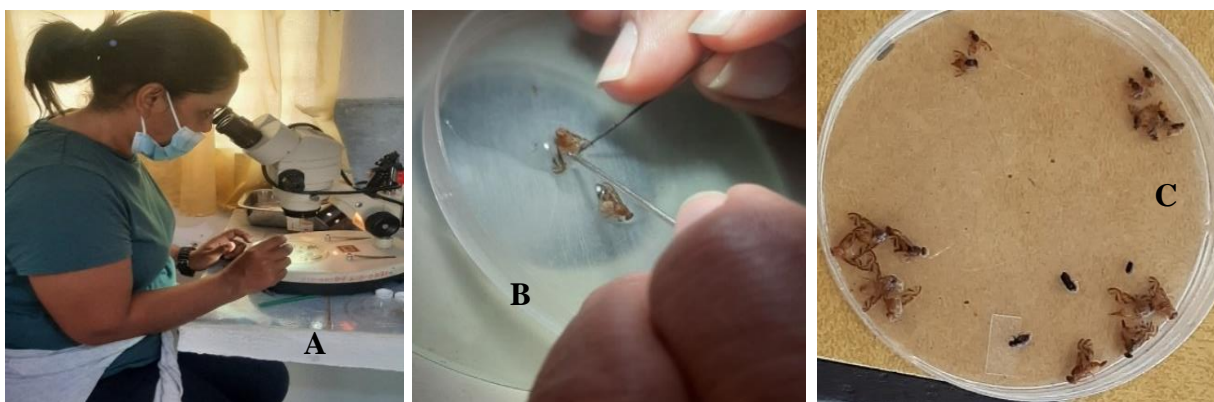


Figura 1. Disección de especímenes de *Anastrepha striata* (A, B), identificación de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, machos y hembras (C).

5.3 Metodología utilizada para el análisis de los datos de captura de especímenes de moscas de la fruta (*Tephritidae*)

5.3.1 Datos climáticos

Los datos climáticos de temperatura (expresadas en promedios mensuales) y precipitación, fueron proporcionados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 2022), se tomaron datos del departamento de Managua, para el municipio de Tipitapa y el municipio de Mateares, datos del ingenio Monte Rosa que se encuentra en el kilómetro 62 carretera a Masachapa, para el municipio de Villa el Carmen, siendo el más cercano. Con estos datos se presentaron los promedios mensuales de temperatura y precipitación pluvial, desde febrero a julio del 2022.

RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 Ruta de trapeo de Villa el Carmen

En el municipio de Villa el Carmen, se encuentra establecida la ruta de trapeo para captura de moscas de la fruta no cuarentenaria (*Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*) y moscas de la fruta cuarentenaria (*Ceratitis rosa*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera dorsalis*), comenzando desde la comunidad los cedros, hasta el municipio de Villa el Carmen, dentro de los cuales hay un total de ocho trampas, seis tipos Jackson y dos McPhail.

Las trampas están localizadas en árboles frutales como mango (*Mangifera indica*), almendra (*Terminalia catappa*), cítrico (*Citrus*), guayaba (*Psidium guajava*) a una distancia de tres a cinco kilómetros (IPSA, 2019).

Las trampas se encuentran con sus respectivos atrayentes que se detallan a continuación: Las trampas McPhail con atrayente alimenticios (Torula Bórax®), también conocida como cebo proteico, las trampas tipos Jackson con paraferomona para capturar machos de moscas de la fruta; trimedlure (*Ceratitis capitata*), cuelure (*Bactrocera cucurbitae*) y Methyl eugenol (*Bactrocera dorsalis*) (Figura 2).

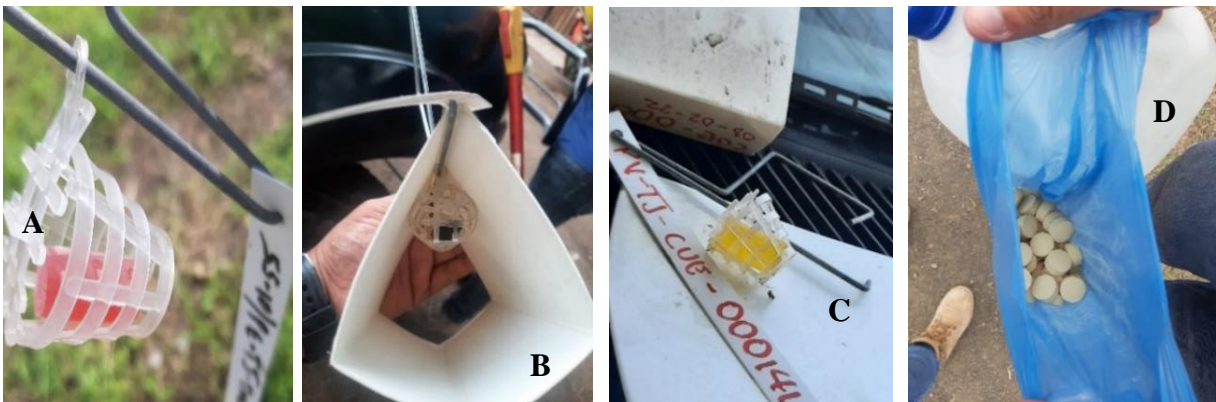


Figura 2. Atrayentes de moscas de la fruta: (A) Trimedlure® (B) Methyl eugenol® (C) Cuelure® (D) atrayente alimenticio (Torula Bórax®).

Según la OIEA (2005), indica que las trampas McPhail con atrayente alimenticios (Torula Bórax) se basan en alimentos o en olores del huésped y se han usado para capturar una amplia gama de especies de moscas de la fruta, estos cebos capturan tanto machos como hembras, con un porcentaje mayor de hembras, la proporción normal de captura es de alrededor de dos hembras por macho.

En el mes de febrero se capturaron siete especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y 12 especímenes de *Anastrepha* spp, en el mes de marzo se capturaron 11 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata*, de *Anastrepha* spp se capturaron 35 especímenes sospechosos, en el mes de abril 13 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y 37 *Anastrepha* spp, en el mes de mayo disminuyó a nueve el número de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y 28 de *Anastrepha* spp, en el mes de junio se capturaron cuatro especímenes sospechosos *Ceratitis capitata*, nueve especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp, y finalmente en el mes de julio, se registró un total de cuatro captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y siete especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp (Cuadro 2).

Los meses de marzo y abril del año 2022, se incrementó las capturas de especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*, datos que coinciden con el periodo de fructificación de especies frutales de mango (*Mangifera indica*), cítricos (*Citrus*), jocote (*Spondias* spp), entre otros (Cuadro 2).

Cuadro 2. Total de capturas de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp en la ruta de trampeo de Villa el Carmen de febrero a julio del 2022

Ruta de trampeo	Meses	N° <i>Ceratitis capitata</i>	N° <i>Anastrepha</i> spp
Villa el Carmen	Febrero	7	12
	Marzo	11	35
	Abril	13	37
	Mayo	9	28
	Junio	4	9
	Julio	4	7

En las trampas McPhail se capturaron mayor cantidad de especímenes sospechosos del género *Anastrepha* spp, en las trampas Jackson se capturaron mayor cantidad de moscas de la fruta de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* (Figura 3). Estudios realizados por Núñez (2005), indica que las trampas McPhail capturan especialmente moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp y en menor cantidad *Ceratitis capitata*, coincidiendo con los estudios efectuado por Dueñas, (2008) que especifica que la trampa para capturar moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp es la trampa McPhail o también conocida como trampa Multilure.



Figura 3. Captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp en la ruta de Villa el Carmen.

Según registros de INETER (2022), las temperaturas expresadas en promedios mensuales de febrero a Julio 2022, en Villa el Carmen fueron las siguiente: En el mes de febrero se dieron temperaturas de 27.3 °C, en el mes de marzo las temperaturas fueron de 28.8 °C, el mes de abril se presentaron las temperaturas mas altas, de 29.9 °C, el mes de mayo las temperaturas fueron de 29.7 °C. Los meses de junio y julio las temperaturas disminuyeron; el mes de junio fue de 27.8 °C y el mes de julio las temperaturas fueron de 28.2 °C. Las mayores capturas de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, se dieron en los meses de marzo, abril y mayo, en relación con las temperaturas, los meses de marzo abril y mayo las temperaturas fueron altas, los meses de febrero junio y julio, las temperaturas disminuyeron coincidiendo con los meses donde la captura de especímenes de moscas fueron pocas (Figura 4, Anexo 1).

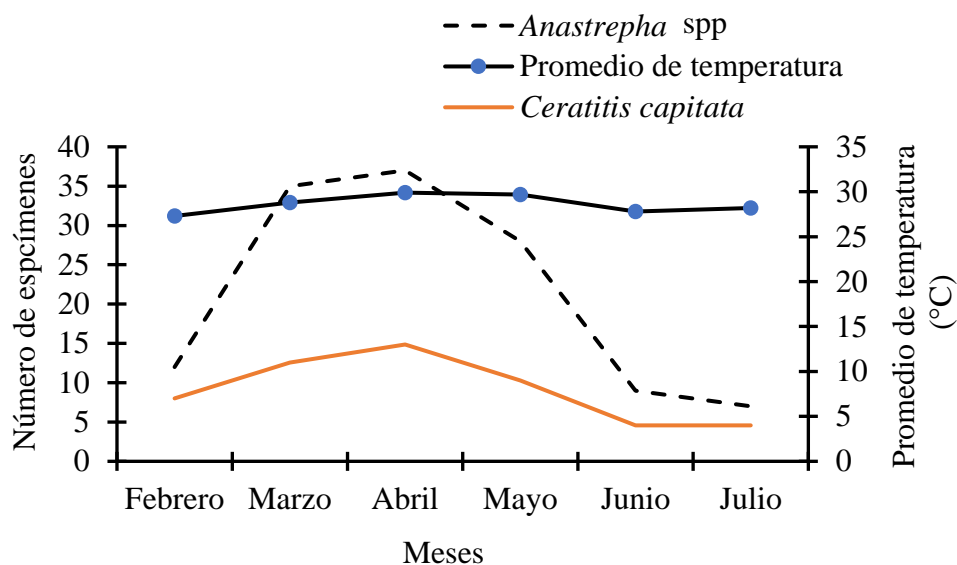


Figura 4. Promedio de temperatura y número de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (*Ceratitidis capitata* y *Anastrepha* spp), de febrero a julio del 2022, en la ruta de trapeo de Villa el Carmen.

Estudio efectuado por Saldaña (2018), reportó que el comportamiento de las diferentes especies de moscas de la fruta se registró en los meses de abril, marzo capturando la mayoría de las especies reportadas a nivel nacional.

La presencia de capturas de especímenes sospechosos de *Ceratitidis capitata* y *Anastrepha* spp, se debe a la disponibilidad de alimentos, condiciones ambientales, y hospederos, tal como lo manifiesta Carrasco (2015), coincidiendo con los estudios realizado por Núñez (2005), indica que no existe información precisa de la población de capturas, esto depende de factores como: la presencia de hospederos primarios, la cantidad de frutas, atrayentes utilizados y condiciones ambientales.

Según los estudios realizados por Ortiz (2002), la fluctuación poblacional de *Ceratitidis capitata* disminuyen en los meses de precipitación (época de invierno) y se incrementa en los meses de poca precipitación (época seca), corroborando lo reportado por Dueñas (2008), quien señala que posiblemente el factor climático afecta a los especímenes de *Anastrepha* spp, por lo tanto, la alta precipitación regula las densidades poblaciones no solo de las moscas *Anastrepha* sino también de otros fitófagos.

Registros realizados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 2022) indica que, en los meses de febrero a Julio del 2022, las precipitaciones (mm) fueron las siguientes: El mes de febrero no se presentaron precipitaciones, el mes de marzo las precipitaciones fueron de 2.1 mm, mes de abril de 51 mm (época seca), los meses de mayores precipitaciones fueron los meses de mayo con 461.3 mm, mes de junio las precipitaciones fueron de 723.7 mm, el mes de Julio de 227.1 mm, (época de invierno). Los meses donde las precipitaciones disminuyeron (época de verano) fue donde hubo mayor incidencia de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp), los meses donde se dieron mayores precipitaciones (época de invierno), las incidencias poblacionales de moscas de la fruta disminuyeron tanto para especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp como para especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* (Figura 5, Anexo 1).

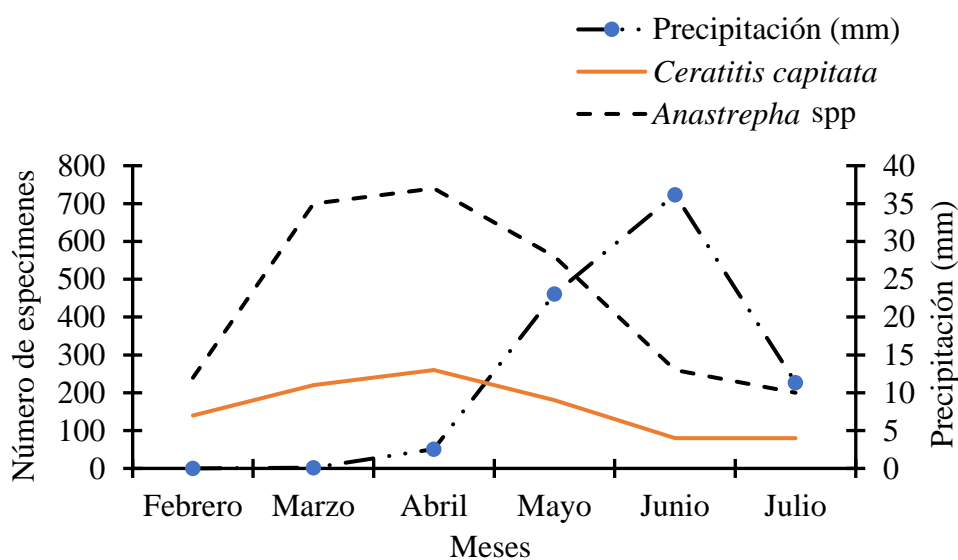


Figura 5. Precipitaciones y número de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata*, *Anastrepha* spp) de febrero a Julio 2022, en la ruta de trampeo de Villa el Carmen.

6.2 Ruta de trapeo de Ciudad Sandino - Mateares

Las trampas están colocadas en su mayoría en árboles de mango (*Mangifera indica*), situadas de tres a cinco kilómetros (IPSA, 2019). Se monitorearon un total de cuatro trampas Jackson con feromonas (Trimedlure®, cuelure® y Methyl eugenol®). En cada trampa se realizó el levantamiento de la aplicación móvil del sistema de vigilancia fitosanitaria (SIVIFI) (Figura 6).



Figura 6. Vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta en la ruta de Ciudad Sandino - Mateares. En el mes de abril se capturaron dos especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata*, no se capturaron especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp. Es probable que esto se deba a la poca instalación de trampas que se encuentran en la ruta de trapeo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Total de capturas de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp en la ruta de trapeo de Ciudad Sandino - Mateares de febrero a julio del 2022

Ruta de trapeo	Meses	N° <i>Ceratitis capitata</i>	N° <i>Anastrepha</i> spp
Ciudad Sandino, Mateares.	Febrero	0	0
	Marzo	0	0
	Abril	2	0
	Mayo	0	0
	Junio	0	0
	Julio	0	0

Según IICA (2005), para rutas de trampeo, debido al grado de confluencia de transporte de fruta (carreteras) se establecen puntos de detección cada cinco kilómetros con dos trampas: una trampa Jackson para *Ceratitis capitata* con atrayente trimedlure y una trampa McPhail cebada con proteína hidrolizada boratada para especies nativas.

Según estudio realizado por Dueñas (2008), afirma que los especímenes de moscas de la fruta son atraídos por diversos factores: forma de la trampa, color de la misma, tipo de atrayente utilizado y medio ecológico en que se ubique la trampa, mientras menos trampas se coloquen, menos van a ser la certeza de evaluación.

Según registros de INETER (2022), las temperaturas expresadas en promedios mensuales de febrero a Julio 2022, en la ruta de Ciudad Sandino-Mateares, fueron los siguientes: en el mes de febrero las temperaturas fueron de 27.3 °C, el mes de marzo fue de 28.8 °C, los meses de abril y mayo las temperaturas aumentaron, con 29.9 °C en el mes de abril y 29.7 °C para el mes de mayo. Los meses de junio y julio las temperaturas disminuyeron, en el mes de junio el promedio fue de 27.8 °C, mes de julio 28.2 °C. El mes donde se presentó mayor temperatura fue el mes de abril y fue el mes donde se capturaron los dos especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* (Figura.7, Anexo2).

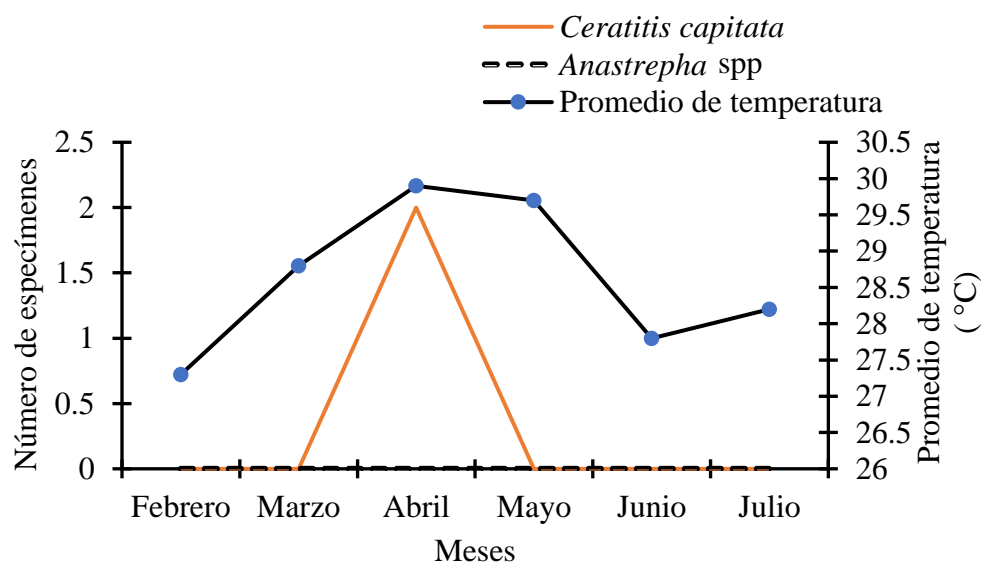


Figura 7. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta con relación al promedio de temperaturas, de febrero a Julio 2022, en la ruta de trampeo de Ciudad Sandino - Mateares.

Las moscas de la fruta (*Tephritidae*) por ser un insecto, con un organismo poiquilotermo que no puede regular su temperatura interna, a diferencia de los organismos homeotermos (aves y mamíferos), que tienen la capacidad de regular su temperatura interna, debido a ello, responde a la temperatura exterior; a mayor temperatura, su ciclo de vida es más corto y presenta más generaciones por año, sin embargo, la proliferación de la especie está más influenciada por la disponibilidad de hospederos en campo (Ramírez, 2018).

Según INETER (2022) indican que las precipitaciones de menor incidencia se dieron en los meses de febrero con 9.8 mm, en el mes de marzo no se presentaron precipitaciones, mes de abril precipitaciones de 59.7 mm, de mayo a julio las precipitaciones fueron mayores; el mes de mayo fue de 299.3 mm, el mes de junio las precipitaciones fueron de 283.4 mm y el mes de julio fue de 183.6 mm. En relación con las capturas de especímenes sospechosos de moscas de la fruta, los meses donde las precipitaciones fueron mínimas, coinciden con los meses donde se dieron mayores capturas de mosca de la fruta (febrero, marzo y abril). Los meses donde las capturas fueron pocas, fueron los meses donde las precipitaciones incrementaron (mayo, junio, julio) (Figura 8, Anexo 2).

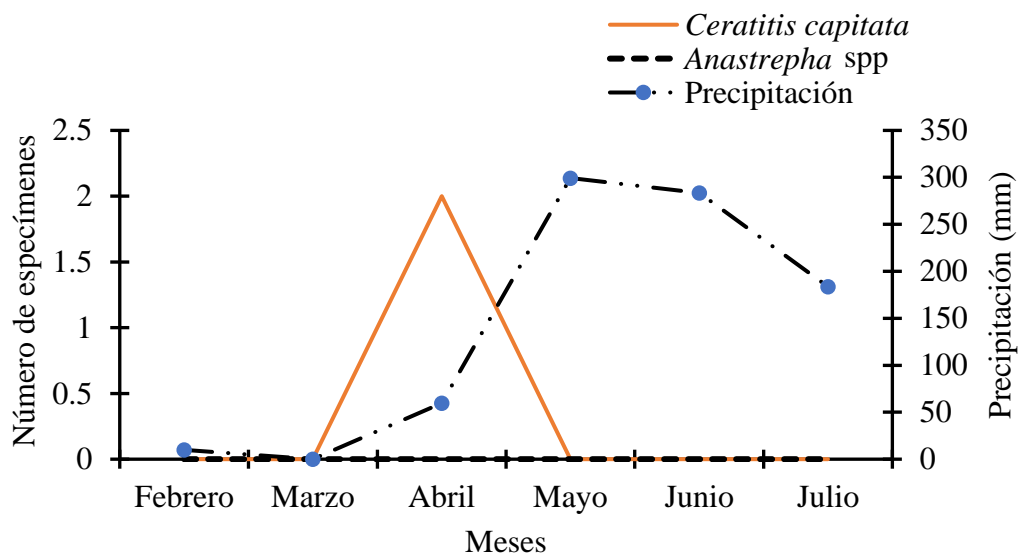


Figura 8. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta con relación a las precipitaciones, de febrero a Julio del 2022, en la ruta de trampeo de Ciudad Sandino - Mateares.

6.3 Ruta de trampeo de Tipitapa-San Benito

Se encuentra establecida la red de trampas para captura de moscas de la fruta no cuarentenaria (*Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata*) y mosca de la fruta cuarentenaria (*Ceratitis rosa*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera dorsalis*), comenzando desde aduana central aérea de Managua hasta el municipio de San Benito, dentro de los cuales hay un total de 20 trampas, 15 tipos Jackson con atrayentes (Trimedlure, cuelure y Methyleugenol) y cinco McPhail con atrayente alimenticio (Torula Bórax). Las trampas están colocadas en árboles frutales; mango (*Mangifera indica*), almendra (*Terminalia catappa*) cítrico (*Citrus*), guayaba (*Psidium guajava*), melocotón, (*Averrhoa carambola*), hospederos de mosca de la fruta.

Los resultados de capturas de especímenes sospechoso de *Ceratitis capitata* fueron los siguientes: Los meses donde se dieron mayores capturas, fueron en los meses de marzo con 47 abril con 58, mes de mayo con 45 y el mes de junio con 37. Los meses de febrero y julio las capturas disminuyeron; en el mes de febrero las capturas fueron de 29 y el mes de julio fueron de 21. En el caso de especímenes sospechoso de *Anastrepha* spp los meses donde se dieron mayores capturas fueron los meses de marzo con 35, abril con 38 y mayo con 31 capturas. Los meses de febrero, junio y julio, fueron los meses donde se dieron pocas capturas, el mes de febrero las capturas fueron de 10, el mes de junio fue de 23 y el mes de julio las capturas fueron de 10 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Total de capturas de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp en la ruta de trampeo de Tipitapa - San Benito, de febrero a julio del 2022

Ruta de trampeo	Meses	N° <i>Ceratitis capitata</i>	N° <i>Anastrepha</i> spp
Tipitapa-San Benito	Febrero	29	10
	Marzo	47	35
	Abril	58	38
	Mayo	45	31
	Junio	37	23
	Julio	21	10

La mayor cantidad de capturas que se registraron fueron en lugares cercanos a puestos de frutas y verduras localizados en distintos lugares.

Según Núñez (2005), plantea que la alta diversidad de hospederos con frutos de diferentes estados de maduración, mantienen una alta densidad de moscas de la fruta, este fenómeno conocido como sucesión hospedera constituye el principal medio para el desarrollo de las poblaciones *tephritidos* y por ende la existencia de diversos ciclos de fructificación de un mismo hospedero a lo largo del año, favorece al establecimiento de mosca de la fruta.

Datos obtenidos por INETER (2022), las temperaturas expresadas en promedios mensuales de febrero a Julio 2022, en la ruta de Tipitapa-San Benito, indica que los meses donde se presentaron mayores temperaturas fueron; marzo con 28.8 °C, abril con 29.9 °C y mayo con 29.7 °C de temperaturas. Los demás meses las temperaturas disminuyeron; el mes de febrero fue de 27.3 °C, mes de junio con 27.8 °C y Julio con un promedio de 28.2 °C. Al compararlo con los resultados de capturas; los meses donde se registraron temperaturas altas (marzo, abril y mayo), fueron los meses donde se dió mayor captura de especímenes sospechosos de mosca de la fruta, de igual manera los meses donde el promedio de temperaturas disminuyó, fueron los meses donde los resultados de capturas también disminuyeron (febrero, junio y julio) (Figura 9, Anexo 2).

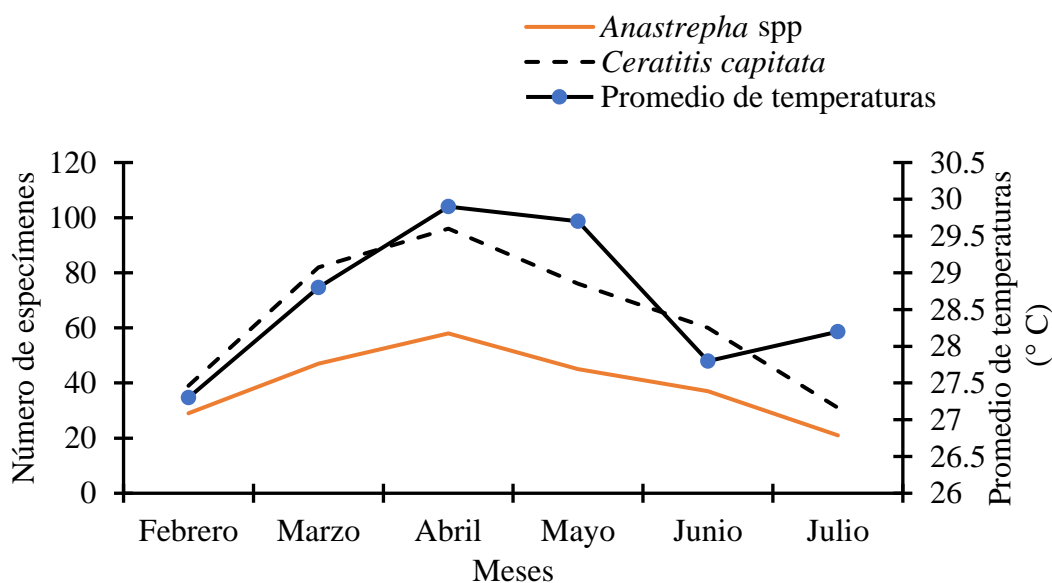


Figura 9. Número de especímenes de moscas de la fruta con relación al promedio de temperaturas, de febrero a julio del 2022, en la ruta de trapeo de Tipitapa - San Benito.

En cuanto a las precipitaciones, registros realizados por INETER (2022), indican que las precipitaciones del mes de febrero fueron de 9.8 mm, el mes de marzo no se dieron precipitaciones, el mes de abril fue de 59.7 mm. Los meses de mayo a julio las precipitaciones incrementaron; en el mes de mayo fueron de 299.3 mm, el mes de junio con 283.4 mm y el mes de julio las precipitaciones fueron de 183.6 mm. En relación con las capturas de moscas de la fruta, los meses donde se dieron mayores capturas fueron los meses donde las precipitaciones fueron mínimas (febrero, marzo y abril), los meses donde disminuyó el número de capturas de especímenes sospechosos de mosca de la fruta fueron los meses donde las precipitaciones aumentaron (mayo, junio y julio) (Figura 10, Anexo 2).

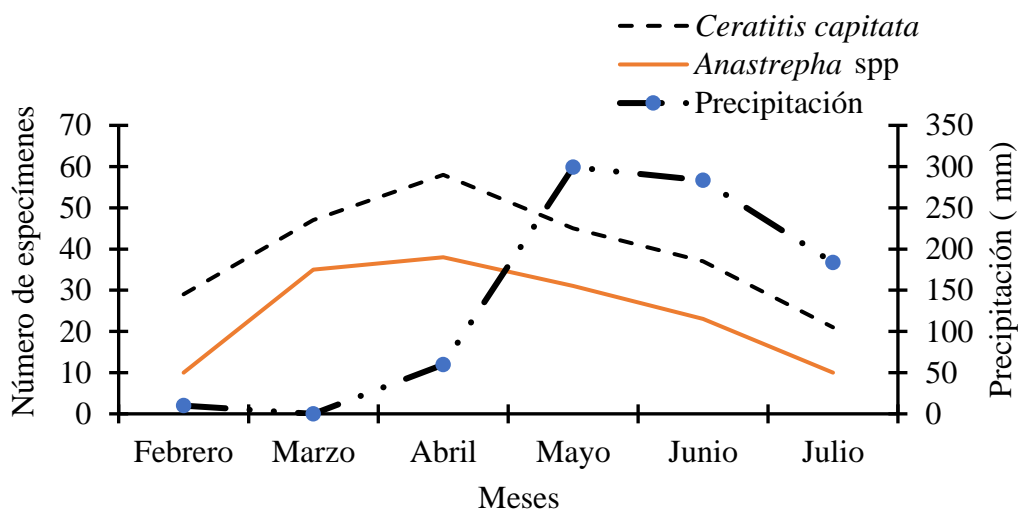


Figura 10. Número de especímenes de moscas de la fruta con relación a las precipitaciones, de febrero a Julio del 2022, en la ruta de Tipitapa – San Benito.

Estudios realizados por Ramírez, (2018) menciona que la lluvia es uno de los principales factores naturales de mortalidad en insectos. Las prolongadas precipitaciones impiden la normal actividad de los adultos, ejerciendo un control físico, coincidiendo con estudios realizados por Núñez, (2005) menciona que la temperatura influye directamente en la duración de los estados y por ende determina el número de generaciones de moscas de la fruta por año, en el caso de las altas precipitaciones pueden disminuir la posibilidad de vuelo y reducir la cantidad de alimentos para los especímenes adultos.

6.4 Número de especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata* en las rutas de trampeo de la delegación Managua

Los resultados obtenidos de las capturas de especímenes sospechosos de moscas de la fruta en los municipios de Managua durante los seis meses de pasantía de febrero a julio del 2022, a como se muestra en la figura 11, se determinó que las rutas de trampeo obtuvieron un total de capturas de 287 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y un total de 282 especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp. La única ruta que no obtuvo capturas de especímenes sospechosos de mosca de la fruta de *Anastrepha* spp fue la ruta de Ciudad Sandino-Mateares, en cuanto a las demás rutas todas presentaron capturas de especímenes sospechosos tanto de *Anastrepha* spp, como de *Ceratitis capitata* (Cuadro 5).

En la ruta de trampeo de Villa el Carmen hubo mayor captura de especímenes sospechosos de *Anastrepha* spp con un total de 135, y menor captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* un total de 48. En cuanto a la ruta de trampeo de Tipitapa- San Benito, hubo mayor captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* que *Anastrepha* spp, un total de 237 *Ceratitis capitata* y de 147 *Anastrepha* spp (Cuadro 5).

Cuadro 5. Total de capturas de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata*, *Anastrepha* spp en las tres rutas de trampeo de febrero a julio del 2022

Rutas de trampeo	<i>Ceratitis capitata</i>	<i>Anastrepha</i> spp
Villa el Carmen	48	135
Ciudad Sandino – Mateares	2	0
Tipitapa - San Benito	237	147
Total	287	282

La mayor captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* en la ruta de trampeo de Tipitapa - San Benito se debió a la introducción de frutos hospederos a través de lugares de ventas, mercados y bahías, comercializando frutos hospederos como; mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), jocote (*Spondias* spp), mandarina (*Citrus x reticulata*), naranja dulce (*Citrus x sinensis*), manzana (*Pyrus malus*), limón (*Citrus x limoniaentre*) entre otros.

Estudios de Saldaña (2018), especifica que uno de los factores del comportamiento de moscas de la fruta (*Tephritidae*) está relacionado con la disponibilidad de alimento.



Figura 11. Captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp de febrero a julio del 2022, en las rutas de trampeo de Managua.

En las tres rutas de trampeo, los resultados de capturas de especímenes sospechosos de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp) se dieron con mayor incidencia en los meses de marzo y abril del 2022, coincidiendo con las etapas fenológicas de fructificación, maduración, cosecha de frutos hospederos y las condiciones ambientales (Figura 12).



Figura 12. Ruta de trampeo de Villa el Carmen (A), ruta de trampeo de Ciudad Sandino-Mateares (B), ruta de Tipitapa-San Benito (C).

6.5 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta, pitahaya (*Selenicereus undatus*) para exportación

Se realizó vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta (*Tephritidae*) en cultivo de Pitahaya (*Selenicereus Undatus*), durante el periodo de pasantía de febrero a agosto del 2022, en la finca ave azul, localizada en el km 29, carretera Tipitapa - Masaya conocida como Industrias Nicaragüenses Diversificadas, S.A (PIXCA S.A) (Figura13).



Figura 13. Mantenimiento de trampa McPhail (A) y trampa Jackson (B) en cultivo de pitahaya (*Selenicereus Undatus*) para exportación.

Esta finca está bajo el plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos de América (Work plan for the exportation to the united state of america) por ende, la vigilancia fitosanitaria se llevó a cabo de acuerdo con ese plan de trabajo. El monitoreo en este lugar siendo para exportación se realiza semanal (Figura 14).



Figura 14. trampa McPhail (A) y trampa Jackson (B) en cultivo de pitahaya (*Selenicereus Undatus*) para exportación.

Según el plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos de América (Work plan for the exportation to the united state of america, 2012, pág. 10, inciso 9.1.1) plantea lo siguiente:

Iniciando al menos un año antes del inicio de la cosecha y continuando hasta el final de la temporada de envíos, un programa de trampeo para *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata* debe llevarse a cabo en los lugares de producción de pitahaya; con al menos una trampa por hectárea de trampas, la cuales sean servidas cada siete días.

Hay un total de 16 trampas tipo Jackson con atrayentes de feromonas Trimedlure (TML) para capturar *Ceratitis capitata*, Metileugenol (ME) para capturar *Bactrocera dorsalis*, cuelure (CUE) para capturar *Bactrocera cucurbitae*, 15 trampas McPhail con atrayente proteína hidrolizada. Se realizó mantenimiento de trampas. Los datos del monitoreo fueron ingresados en el Sistema de Vigilancia Fitosanitaria (SIVIFI). Se monitorearon un total de 31 trampas, localizada una trampa por hectárea tal a como lo especifica el plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos.

Además, el plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos de América (Work plan for the exportation to the united state of america) (2012, pág. 10 y 11, inciso 9. 1. 2) indica lo siguiente:

A partir de dos meses antes de la cosecha y hasta el final de la temporada de envío cuando las trampas estan siendo servidas si hay captura de *Anastrepha* spp o *Ceratitis capitata* en un lugar de producción que sobre pase niveles acumulados de 0.07 moscas por trampa por día se debe aplicar pesticida en el lugar de producción afectado para que este pueda seguir exportando pitahaya a los Estados Unidos. Si el promedio de captura de *Anastrepha* spp o *Ceratitis capitata* sobrepasa los 0.07 mosca por trampa por día por más de dos semanas consecutivas, el sitio de producción no podrá exportar hasta que el promedio de captura sea menor que 0.07 moscas por trampa por día.

Durante la inspección de trampas no se capturaron especímenes de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp, *Ceratitis* spp, *Bactrocera* spp), resultando un éxito para la exportación de pitahaya (*Selenicereus Undatus*) fresca de Industrias Nicaragüenses diversificadas, S.A (PIXCA S.A), realizando su primer envío a los Estados Unidos en junio del presente año, seguido de envíos consecutivos en el mes de julio, agosto, septiembre del presente año (Figura 15).



Figura 15. Disección de frutas de pitahaya (*Selenicereus Undatus*) para exportación, en busca de larvas de moscas de la fruta (*Tephritidae*).

CONCLUSIONES

La fluctuación poblacional de *Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata* incrementó en los meses de marzo y abril, no se encontró *Ceratitis rosa*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera dorsalis*, manteniendo el estatus fitosanitario del país.

Se obtuvo mayor captura de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, en las rutas de trapeo de Tipitapa-San Benito y Villa el Carmen.

El proceso de vigilancia fitosanitaria de moscas de la fruta en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*) para exportación, se realizó a través de monitoreo de trampas según el plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos, no se capturaron especímenes sospechosos de moscas de la fruta (*Tephritidae*).

LECCIONES APRENDIDAS

- Cumplimiento del plan de actividades en tiempo y forma, poniendo en práctica los valores de responsabilidad y disciplina.
- Toma de decisión por parte del pasante en ausencia del responsable.
- Trabajo en equipo y manteniendo siempre la buena relación laboral con los compañeros de la institución.
- Manejo correcto de las actividades asignadas en campo (Inspección industrial de semilla, vigilancia fitosanitaria).
- Mantener disponibilidad y apoyo con el resto de las áreas que se ejecutan en la unidad productiva de la institución IPSA-Managua, permitiendo el desenvolvimiento y experiencia para obtener más oportunidades en el campo laboral.
- Conocimientos y experiencia adquiridas al momento de realizar vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta colocando trampas McPhail con atrayente alimenticio de cebo proteico para captura de mosca de la fruta, colocando trampas Jackson con feromona de Trimedlure, Cuelure y Methyleugenol para capturas de especímenes sospechosos de machos de mosca de la fruta, también se obtuvo experiencia en el ámbito de la red de trampeo, al momento de ejecutar el sistema de vigilancia fitosanitaria (SIVIFI).
- Identificación a insectos plagas (*Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*).
- Conocimiento y experiencia en la vigilancia fitosanitaria a gorgojo khapra (*Trogoderma granarium*) en silos de almacenes de granos, colocando trampas (Trogotrampas).
- Conocimientos de monitoreo y muestreo en áreas libres de moscas de las frutas en el municipio de San Francisco Libre, así también como en inspección vehicular, en el puesto de cuarentena interna de San Antonio.

- Se adquirió conocimiento de normativas y procedimientos para la vigilancia fitosanitaria entre otras actividades. Aplicando Normas Internacionales de medidas Fitosanitaria (NIMF), NIMF6. Vigilancia, NIMF 7. Sistema de Certificación Fitosanitaria. NIMF 12. Certificación fitosanitaria. NIMF 15. Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional. NIMF26. Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (*Tephritidae*).
- Uso del Sistema de Inspección y Certificación Fitosanitaria (SICEFI) con usuario de funcionarios del IPSA, para realizar constancia de inspección y certificación fitosanitarias.
- Llenado de formulario para orden de tratamiento fitosanitario bajo la responsabilidad de funcionario de IPSA, Managua.
- Llenado de informe a la base de datos de precertificación fitosanitaria correspondiente a las semanas del cada mes.

RECOMENDACIONES

Instalar más trampas, especialmente trampas McPhail en la ruta de trapeo de Ciudad Sandino, Mateares ya que solo se encuentran instaladas cuatro trampas de tipo Jackson.

Establecer una nueva ruta de trapeo en la vía de acceso de la carretera sur de Managua, en dirección al municipio de el Crucero, debido a que no se conocen en esa área las especies presentes de moscas de la fruta siendo una vía de tráfico internacional.

LITERATURA CITADA

- Carrasco, R. L. C. (2015). *Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de la mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (Citrus reticulata Blanco), la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo*. [Tesis Maestría. Agroecología, Universidad Nacional Agraria] P. 38-40. <https://repositorio.una.edu.ni/3332/1/tnh10c313.pdf>.
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2018). *NIMF 6 Vigilancia. FAO*. P.1-20. <https://www.fao.org/3/w7991s/W7991S.pdf>
- Dueñas, T. M. A. (2008). *Incidencia de la "mosca de la fruta" (Anastrepha Schiner) en el cultivo de zapote (matisia cordata Humb & Bonpl.) en tres pisos altitudinales en época de alta precipitación*. [tesis Maestría, Universidad Nacional Agraria, Perú]. P.19-20-50. <https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/AGR-556.pdf>
- Guillen, A. J. C. (2020). *Guía armonizada de taxonomía e identificación de tefrítidos que pudieran ser considerados de importancia económica y cuarentenaria en América Latina y el Caribe*. [Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA]. P. 106. <https://www.iaea.org/sites/default/files/guia210220.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2005). *Las Moscas de la fruta. Boletín técnico N°44. Colombia. Código 00.02.22.05-C. Ed. Grupo Transferencia de Tecnología* http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_25_Las%20Moscas%20de%20la%20Fruta.pdf.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (INETER) (2022). *Dirección de meteorología sinóptica-aeronáutica y cctr-dgm, departamento de control de calidad en tiempo real*. <https://www.ineter.gob.ni>
- Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (2018). *Misión y Visión acerca del IPSA*. <https://www.ipsa.gob.ni/ACERCA-DEL-IPSA/MISION-Y-VISION>
- Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA). (2019). *Manual de procedimientos para la vigilancia fitosanitaria y campañas en Nicaragua. IPSA*. p.4. <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/4%20Sanidad%20Vegetal%20y%20Semillas/Vigilancia%20Fitosanitaria/Manuales/Resoluci%C3%B3n%20Ejecutiva%20No%2020103%202019%20Manual%20de%20Procedimiento%20DVFC%20Versi%C3%B3n%20200.pdf>
- Jiménez, C. A. N. (2018). *Estrategia metodológica para el establecimiento de áreas libres de moscas de la fruta, en la zona norte del Lago Xolotlán, Nicaragua*. [tesis Maestría, Universidad Nacional Agraria, Managua]. P.1 <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3829>

- La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (2014). *Ley Creadora del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. LA GACETA DIARIO OFICIAL*, 91, pp 3886-3888. <http://legislacion.asamblea.gob.ni/gacetitas/2014/5/g91.pdf>
- López, M. L., López, J. A., Hernández, E. A., Martínez, G. S., Gutiérrez, J. M., & Hernández, R. A. (2010). *Guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género Anastrepha*.
- Núñez, V. N. C. (2005). *Control de "mosca de la fruta" (Anastrepha fraterculus wiedemann) en chirimoya (annona cherimola mill) mediante cebos tóxicos, atrayentes alimenticios y formas de trampeo en tres localidades de pichincha Rumipamba*. [tesis de grado Universidad central del Ecuador] P.6-8-9-14-16. [https://books.google.com.ni/books?id=WIQzAQAAMAAJ&pg=PA86&lpg=PA86&dq=Mart%C3%ADnez+y+Serna+\(2005\)+HOSPEDEROS&source=bl&ots=WIMmf3VXLR&sig=ACfU3U0emGKwn9XMV_MVyHzfL_CQWgLqiQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjHvo3xIPz5AhUksTEKHZQ0AKoQ6AF6BAGgEAM#v=onepage&q=Mart%C3%ADnez%20y%20Serna%20\(2005\)%20HOSPEDEROS&f=false](https://books.google.com.ni/books?id=WIQzAQAAMAAJ&pg=PA86&lpg=PA86&dq=Mart%C3%ADnez+y+Serna+(2005)+HOSPEDEROS&source=bl&ots=WIMmf3VXLR&sig=ACfU3U0emGKwn9XMV_MVyHzfL_CQWgLqiQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjHvo3xIPz5AhUksTEKHZQ0AKoQ6AF6BAGgEAM#v=onepage&q=Mart%C3%ADnez%20y%20Serna%20(2005)%20HOSPEDEROS&f=false)
- Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (2005). *Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas empleadas p 26*. OIEA. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf>
- Ortiz, R. C. A. (2002). *Fluctuación poblacional de la mosca del mediterráneo (Ceratitis Capitata (Wied.) en plantaciones de pitahaya (Hylocereus undatus (Britt y Rose) en los departamentos de Masaya y Carazo (abril 1999 a septiembre 2000)*. [Tesis de grado Universidad Nacional Agraria] P.5-17. <https://repositorio.una.edu.ni/1867/1/tnh10o77.pdf>
- Plan de trabajo para la exportación de pitahaya a los Estados Unidos de América (*Work plan for the exportation to the united state of america*). (2012). Federal register/Vol.77.No 73/ Monday, april 16,2012 / Rules and Regulation 22465 https://www.ipsa.gob.ni/Portales/0/Plan_de_Trabajo_de_la_Pitahaya.pdf
- Ramírez, S. A. A. (2018). *Impacto de clima sobre poblaciones de Ceratitis Capitata en la región sur de Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar, Jutiapa, Guatemala]. P. 5-3. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2018/06/03/Solares-Alvaro.pdf>
- Saldaña, R. J. D. (2018). *Fluctuación del complejo de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) basado en el Sistema de Vigilancia Fitosanitaria, Nicaragua, 2016-2017*. [tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria] P. 1-7-8-14. <https://repositorio.una.edu.ni/3842/1/tnh10s162.pdf>

XI. ANEXOS

Anexo 1. Temperaturas máximas, mínimas y promedio, precipitaciones del municipio de Villa el Carmen

Municipio	Meses	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Promedio de Temperaturas	Precipitación (mm)
Villa el Carmen	Febrero	35.4	19.2	27.3	9.8
	Marzo	36.6	21	28.8	0
	Abril	37.2	22.6	29.9	59.7
	Mayo	36.4	23	29.7	299.3
	Junio	33.6	22	27.8	283.4
	Julio	34.2	22.2	28.2	183.6

Anexo 2. Temperaturas máximas, mínimas y promedio, precipitaciones de los municipios de Tipitapa - Mateares

Municipio	Meses	Temperaturas máximas (°C)	Temperaturas mínimas (°C)	Promedio de temperaturas	Precipitación (mm)
Tipitapa. Mateares.	Febrero	35.4	19.2	27.3	0
	Marzo	36.6	21	28.8	2.1
	Abril	37.2	22.6	29.9	51
	Mayo	36.4	23	29.7	461.3
	Junio	33.6	22	27.8	723.7
	Julio	34.2	22.2	28.2	227.1

Anexo 3. Nomenclatura de trampa Jackson (código de trampa). Programa de vigilancia para exportación

55 -	10 /	PE -	TJ -	TML -	000137
Departamento.	Municipio.	Programa de Exportación.	Trampa Jackson.	Trimedlure.	Código de trampa.

Anexo 4. Nomenclatura de trampas McPhail (código de trampa). Programa de Vigilancia

55 -	10 /	PV -	MTL -	CP -	000099
Departamento.	Municipio.	Programa de Vigilancia	Trampa Multilure	Cebo Proteico.	Código de la trampa.

Anexo 5. Trampeo; Mantenimiento de trampa McPhail (A), mantenimiento de trampa Jackson (B), Sistema de Vigilancia Fitosanitaria (SIVIFI) (C)



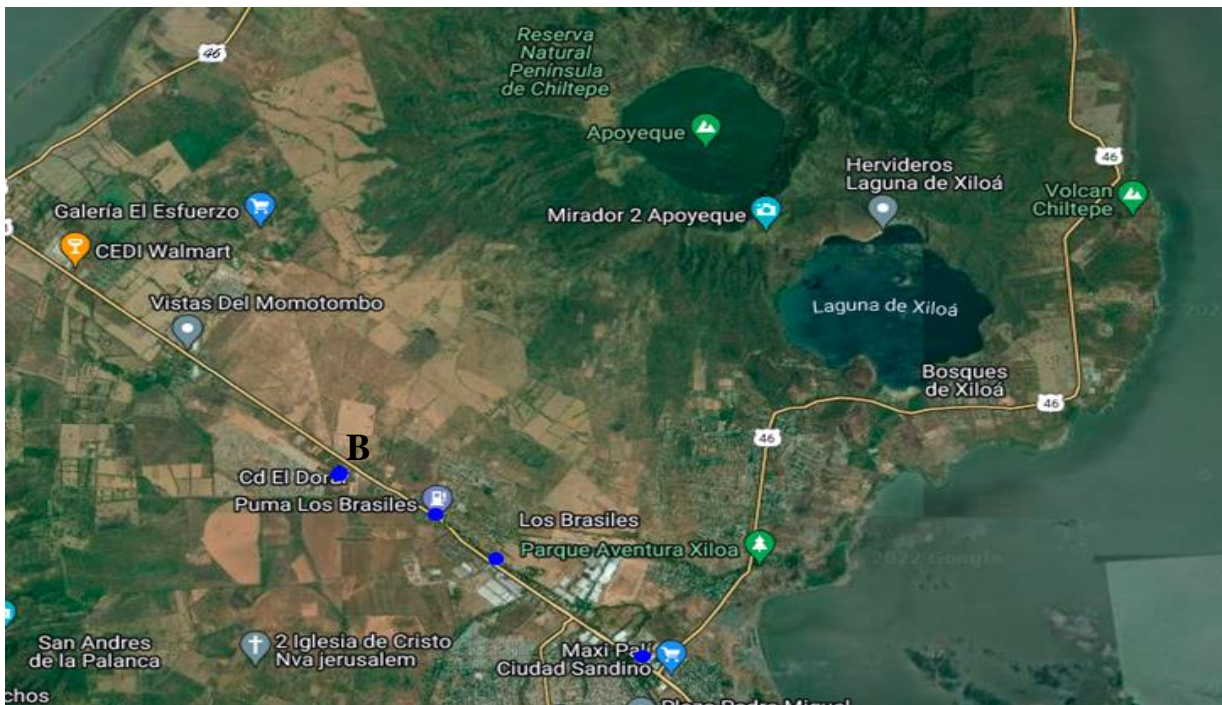
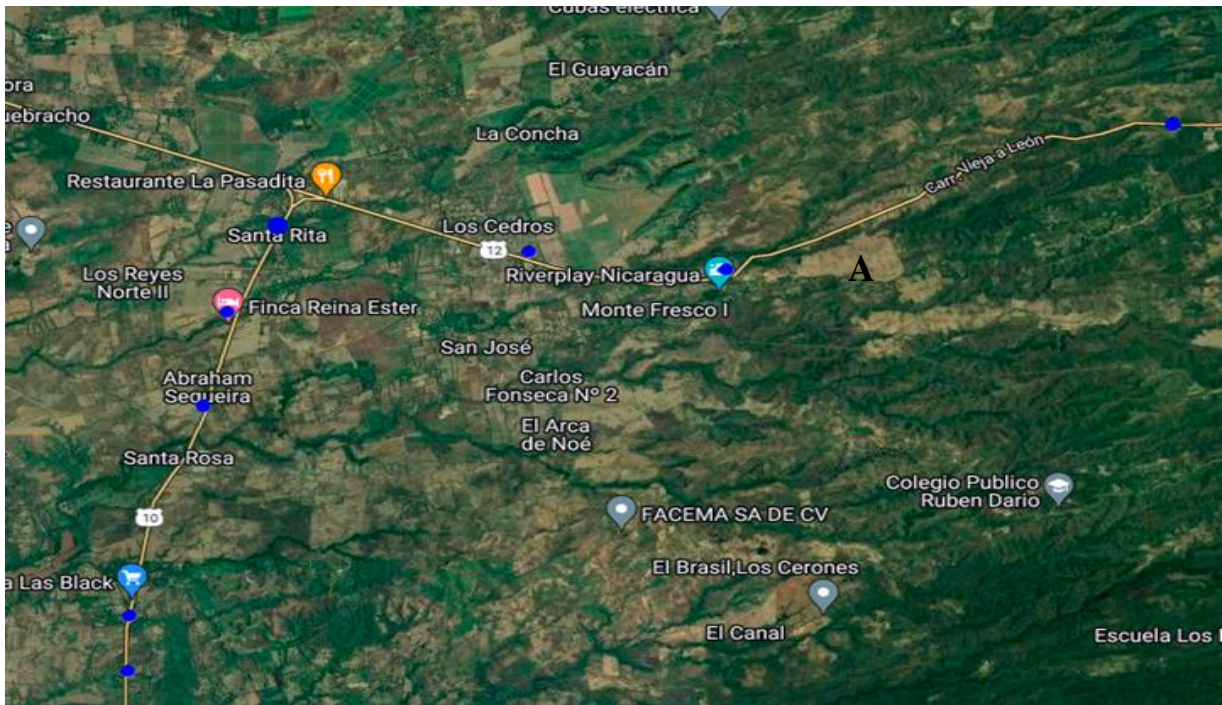
Anexo 6. Actividades en laboratorio; Identificación de especímenes de moscas de la fruta de *Anastrepha* spp (A), hembra de *Anastrepha obliqua*. (B), hembra de *Ceratitis capitata* (C)



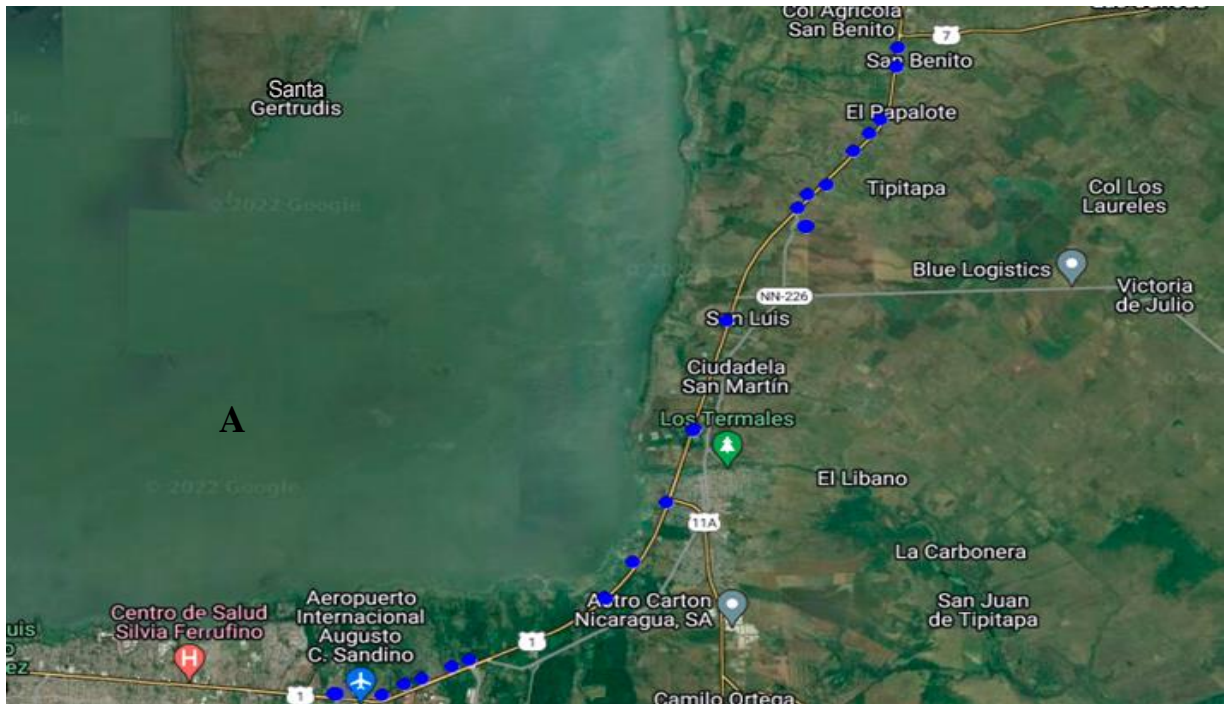
Anexos 7. Vigilancia fitosanitaria en áreas libres de moscas de la fruta; Inspección vehicular en el puesto de cuarentena en San Antonio (A), fumigación en la cámara de tratamiento en el puesto cuarentenario (B), ruta de trampeo en áreas libre de mosca de la fruta (C)



Anexo 8. Mapa satelital de la ruta de trampeo en el municipio de Villa el Carmen (A), ruta de trampeo de Ciudad Sandino- Mateares (B)



Anexo 9. Mapa satelital de la ruta de trampeo de Tipitapa-San Benito (A), ruta de trampeo en la finca ave azul, empresa PIXCA, S.A. Programa de exportación de pitahaya (*Selenicereus undatus*) (B)



Anexo 10. Monitoreo de gorgojo khapra. (*Trogoderma granarium*) (A), monitoreo a FOC RIV (*Fusarium Oxysposum f.sp. cubense*) (B), monitoreo de (Huanglonbing) HLB en cítrico (C)



Anexo 11. Monitoreo de broca y royas en fincas cafetaleras (A), monitoreo para el control de rata (B), inseminación artificial porcina (C)



Anexo 12. Inspección industrial de semillas (A), fiscalización de comercios de semillas (B), fiscalización de agroservicios de insumos de semillas (C)

