



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Vigilancia fitosanitaria a plagas cuarentenarias y no
cuarentenarias en Managua, Nicaragua 2022**

Autor

Br. Luis Medardo Rugama Toruño

Asesores

MSc. Isaías Ezequiel Sánchez Gómez

MSc. Sabas Martin Acuña Zeledón

Managua, Nicaragua

Octubre, 2022



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de pasantía

Vigilancia fitosanitaria a plagas cuarentenarias y no cuarentenarias en Managua, Nicaragua 2022

Autor

Br. Luis Medardo Rugama Toruño

Asesores

MSc. Isaías Ezequiel Sánchez Gómez

MSc. Sabas Martin Acuña Zeledón

Presentado a la consideración del Comité Evaluador como
requisito final para optar al grado de Ingeniero en Sanidad Vegetal

Managua, Nicaragua
Octubre, 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 en Sanidad Vegetal

Miembros del Comité Evaluador

Presidente (MSc. Víctor Ramon
Monzón Ruiz)

Secretario (MSc. Trinidad
Castillo Arévalo)

Vocal (MSc. Eliezer Hazael Lanuza
Rodríguez)

DEDICATORIA

Este trabajo de pasantía lo dedico primeramente a Dios, por darme la oportunidad de terminar mi carrera profesional, por guiarme por el sendero correcto, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi mente y mi corazón y porque nunca me ha dejado solo en las buenas y en las malas.

También se lo dedico a mis padres Luis Antonio Rugama Meza y Rosa Argentina Toruño Rojas por el sacrificio que hicieron en darme estudios, cariño y comprensión

A mis hermanos y hermana Vladimir Antonio Rugama Toruño, Julissa Vanessa Rugama Toruño y Eliezer David Rugama Toruño, que me han brindado su alegría de familia en el proceso de mi formación profesional

Br. Luis Medardo Rugama Toruño

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la sabiduría y el entendimiento de conocer su palabra y por haberme permitido llegar a este punto en llegar hacer un profesional.

A mi asesor Ing. MSc. Isaías Ezequiel Sánchez por guiarme en el trabajo de pasantía realizado, por el tiempo, dedicación, paciencia y por guiarme e inculcarme conocimiento, valores éticos de la profesión.

A mi asesor Ing. MSc. Sabas Martin Acuña Zeledón del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria IPSA por compartir sus experiencias, conocimientos, por sus buenos consejos y motivación que me brindó.

Al Ingeniero Josué Danilo Saldaña Reyes delegado departamental de Managua por darme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria IPSA.

Br. Luis Medardo Rugama Toruño

ÌNDICE DE CONTENIDO

SECCIÒN	PÀGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÌNDICE DE CUADROS	iii
ÌNDICE DE FIGURAS	iv
ÌNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN EJECUTIVO	vi
EXECUTIVE ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivo especifico	3
III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCION	4
3.1 Misión	5
3.2 Visión	5
IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL AREA DE TRABAJO	6
V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	7
VI. RESULTADOS OBTENIDOS	10
6.1 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en municipios de Managua	10
6.1.1 Municipio de Villa el Carmen	10
6.1.2 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el municipio de Tipitapa	11
6.1.3 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el municipio de Mateare	13
6.2 Vigilancia fitosanitaria de roya y broca del café en el municipio del Crucero	14
6.2.1 Vigilancia fitosanitaria de roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>)	15
6.2.2 Vigilancia fitosanitaria de broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	17
6.3 Monitoreo de <i>Trogoderma granarium</i> en almacenes de grano	18
VII. CONCLUSIONES	20
VIII. LECCIONES APRENDIDAS	21
IX. RECOMENDACIONES	22
X. LITERATURA CITADA	23
XI. ANEXOS	25

ÌNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÀGINA
1	Actividades desarrolladas durante el trabajo de pasantía en el periodo de diciembre 2021 a junio 2022, en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)	9
2	Trampas, feromonas y atrayente alimenticio para vigilancia fitosanitaria de mosca en el municipio de Villa el Carmen	10

ÍNDICE DE FIGURAS

CUADRO		PÁGINA
1	Delegación IPSA Managua Lugar donde se desarrolló el trabajo de pasantía, en el periodo de diciembre a enero	4
2	Números de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y del género <i>Anastrepha obliqua</i> , en el municipio de Villa el Carmen en el periodo de enero a junio 2022	11
3	Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en cultivo de pitahaya (A) Trampa McPhail (B) Atrayente alimenticio (C) Trampa Jackson con laminilla amarilla, prisma, feromona, percha, canastilla y etiqueta (D) Feromona de Trimedlure	12
4	Trampas y atrayentes utilizados en vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta, (A) Trampa McPhail, (B) Atrayente alimenticio de cebo proteico con agua, (C) Trampa Jackson con laminilla amarilla y feromona, (D) Feromona de Methyl eugenol	12
5	Números de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y del género <i>Anastrepha obliqua</i> , en el municipio de Tipitapa en el periodo de enero a junio 2022	13
6	Trampa Jackson utilizada en el programa de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en Mateare, (A) Trampa Jackson con laminilla blanca, prisma, feromona, canastilla, perchas y etiqueta (B) Feromona de Cuelure (C) Feromona de Methyl eugenol (D) Feromona de Trimedlure	14
7	Monitoreo de roya y broca en el cultivo de café, (A) Muestreo parte superior de la bandola (B) Muestreo parte intermedia de la bandola, (C) Síntomas y signos de <i>Hemileia vastatrix</i> , (D) Muestreo <i>Hypothenemus hampei</i> en frutos de café, (E) Ingreso de datos en aplicación SATCAFE	15
8	Incidencia de roya del café en el periodo de enero a junio 2022	16
9	Porcentaje de frutos dañados por broca en el periodo de enero a junio 2022	18
10	Monitoreo de <i>Trogoderma granarium</i> plaga cuarentenaria de almacenes (A) Trampa de Trogo trampa (B) Especímenes de gorgojo (C) Feromona de Trogoderma Lure (D) Aceite de Kairomona y papel filtro (E) Colocación de Trogo trampa	19

ÍNDICE DE ANEXOS

CUADRO		PÁGINA
1	Trampa McPhail para captura de moscas de las frutas identificadas por códigos, según el programa de vigilancia fitosanitaria, 55- 10 / PV – MTL - CP – 000001	25
2	Trampas Jackson para captura de moscas de las frutas identificadas por códigos, según el programa de vigilancia fitosanitaria 55– 10 / PV –TJ – TML – 000125	25
3	Tipos de trampas, atrayentes alimenticios y feromonas (A) Trampa McPhail (B) Atrayente alimenticio de cebo proteico, también conocida como pasta torula (C) Trampa Jackson con feromona de Trimedlure, laminilla amarilla, prisma, canastilla, percha y etiqueta (D) Feromona de Cuelure atrayente sexual para machos de <i>Bactrocera cucurbitae</i> (E) Feromona de Methyl eugenol atrayente sexual para machos de <i>Bactrocera dorsalis</i> (F) Feromona de Trimedlure Atrayente sexual para machos de <i>Ceratitis capitata</i>	25
4	Números de especímenes de moscas capturadas en sospecha de <i>Ceratitis capitata</i> y del género <i>Anastrepha oblicua</i> en el municipio de Villa el Carmen	26
5	Números de especímenes sospechosos de <i>Ceratitis capitata</i> y del género <i>Anastrepha oblicua</i> en el municipio de Tipitapa	26
6	Porcentaje de daño por roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) en el municipio del Crucero durante el periodo de enero a junio 2022	26
7	Porcentaje de frutos dañados por broca <i>Hypothenemus hampei</i> , en el municipio del Crucero	27
8	Trampas para captura de <i>Trogoderma granarium</i> identificadas por códigos, según el programa de vigilancia fitosanitaria. 55 – 20 / PV – TT – TG – 000089	27

RESUMEN EJECUTIVO

La vigilancia fitosanitaria constituye una herramienta básica para mantener actualizado el estatus fitosanitario del país, requisito exigido a nivel internacional para el intercambio comercial de productos de origen vegetal. En este trabajo de pasantía se describen las actividades realizadas en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) durante el periodo de diciembre a julio 2022 en los municipios de Managua. Se desarrollaron trabajos de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta cuarentenarias y no cuarentenarias estableciéndose red de trapeos a través de trampas McPhail, utilizando atrayentes alimenticios y trampas tipos Jackson con feromonas de Trimedlure, Cuelure y Methyl eugenol utilizado para atrayente sexual de especímenes de machos de moscas de las frutas. En el municipio del Crucero se realizó vigilancia fitosanitaria de roya (*Hemileia vastatrix*) y broca (*Hypothenemus hampei*) en cultivo de café y su respectivo registro mediante la aplicación móvil SATCAFE. Se realizó vigilancia fitosanitaria de *Trogoderma granarium* en los silos de granos almacenados del municipio de Villa el Carmen, en el matadero SUKARNE, en ENABAS del municipio de Mateare y ENABAS central en Managua. En los meses de mayo y abril en el municipio de Villa el Carmen se capturó mayor número de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha obliqua*. En el mes de abril en la red de trapeo establecida en el municipio de Tipitapa para mosca de la fruta, se encontró mayor número de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha obliqua*, mientras que en el municipio de Mateare no se encontraron especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha obliqua*. En los meses de enero, mayo y junio se registraron daños por *Hypothenemus hampei* (broca) y en el mes de enero hubo mayor porcentaje de daño por *Hemileia vastatrix* (roya), en comparación con los meses de febrero a junio. Durante las inspecciones de trampas para *Trogoderma granarium* no se encontró presencia del insecto considerado plaga cuarentenaria de almacén.

Palabras clave: Insecto, feromona, trampa, atrayente

EXECUTIVE ABSTRACT

Phytosanitary surveillance is a basic tool to keep the country's phytosanitary status updated, a requirement demanded at the international level for the commercial exchange of products of plant origin. This internship work describes the activities carried out at the Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) during the period from December to July 2022 in the municipalities of Managua. Quarantine and non-quarantine fruit fly surveillance and monitoring work was carried out, establishing a trapping network through McPhail traps, using food attractants and Jackson-type traps with Trimedlure, Cuelure and Methyl eugenol pheromones used to attract specimens of males of fruit flies. In the municipality of Crucero, surveillance and monitoring of Roya (*Hemileia vastatrix*) and Broca (*Hypothenemus hampei*) in coffee cultivation and their respective registration was carried out through the SATCAFE mobile application. Surveillance and monitoring of *Trogoderma granarium* was carried out in the stored grain silos of the municipality of Villa el Carmen, in the SUKARNE slaughterhouse, in ENABAS in the municipality of Mateare and in the central ENABAS in Managua. In the months of May and April in the municipality of Villa El Carmen, a greater number of suspected specimens of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha* sp. In the month of April, in the trapping network established in the municipality of Tipitapa for fruit flies, a greater number of suspicious specimens of *Ceratitis capitata* and of the genus *Anastrepha* sp were found, while in the municipality of Mateare no suspicious specimens were found. of *Ceratitis capitata* and of the genus *Anastrepha* sp. In the months of January, May and June, damage by *Hypothenemus hampei* (broca) was recorded, and in January there was a higher percentage of damage by *Hemileia vastatrix* (roya), compared to the months of February to June. During inspections of traps for *Trogoderma granarium*, no presence of the insect considered a warehouse quarantine pest was found.

Keyword: Insect, trap, pheromone, attractive

I. INTRODUCCION

La vigilancia fitosanitaria consiste en detectar de manera oportuna la propagación de plagas de interés cuarentenarias y no cuarentenarias, así como mantener actualizado la situación fitosanitaria del país para facilitar una respuesta oportuna e inmediata a los problemas fitosanitarios que se presenten en el territorio, permite además mantener actualizado el inventario de plagas, conocer el estatus fitosanitario de los cultivos y determinar áreas de prevalencia de las plagas de importancia económica o cuarentenarias a nivel nacional (Troya y Vaca, 2016, IPSA, 2019). En la vigilancia fitosanitaria se emplea el monitoreo y trampeo masivo, las trampas utilizadas dependen del atrayente los que pueden contener feromonas sexuales o atrayentes alimenticios para capturar hembras y machos de mosca de la fruta lo cual se basan en alimentos o en olores del huésped (Saldaña, 2017).

Se define como plaga cuarentenaria a la plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial, mientras que la plaga no cuarentenaria es la plaga que no es considerada como plaga cuarentenaria para un área determinada (NIMF 5).

La mosca de la fruta de *Anastrepha obliqua* es conocida como mosca de las Indias Occidentales o también como mosca Antillana de la fruta, es la plaga más importante en el cultivo de mango en el continente americano y el Caribe. Además del mango, se ha encontrado atacando ciruela, guayaba, uvas, nísperos, papayas, mangos y cítricos (Guillen, 2020). El daño que causa se conoce como oviposición ya que introduce sus huevecillos para el desarrollo de la larva dentro del fruto. Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto, provocando la maduración prematura de la fruta y la pudrición que queda inservible para el mercado (SENASA, 2017). La mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), ataca aproximadamente 200 cultivos frutales tales como almendro, aguacate, mango, mandarina, naranja, entre otros, es de mucha importancia por lo que es considerada como una de las principales plagas que afectan los frutos a nivel mundial. *Bactrocera cucurbitae* es conocida como la mosca del melón y es de importancia cuarentenaria, es una plaga asiática y sus principales hospedantes son especies de cucurbitácea es una de las plagas más importantes con la que los productores de hortalizas deben competir. La mosca del melón está bien distribuida en la mayor parte de la India de donde se le considera nativa y en la

mayor parte del sureste de Asia (Guillen, 2020). *Bactrocera dorsalis* es principalmente conocida como la mosca oriental de la fruta, esta especie es una plaga de las frutas muy destructiva, es altamente invasiva en las zonas donde ocurre y es de importancia cuarentenaria. En cuanto a los hospedantes de la mosca oriental de la fruta se han reportado más de 478 de frutas y verduras, que incluyen: albaricoque, aguacate, plátano, cítricos, café, higo, guayaba, níspero, mango, papaya, maracuyá, melocotón, pera, caqui, piña, Surinam Cherry y tomate. Sin embargo, el aguacate, el mango y la papaya son los más comúnmente atacados (Guillen, 2020).

El café (*Coffea arábica* L.) se produce en casi todos los países tropicales y es uno de los productos más apreciados de la agricultura, es afectado por diversas plagas y enfermedades, siendo la roya (*Hemileia vastatrix*) la de mayor importancia. Esta enfermedad está relacionada a una alta carga fructífera, falta de fertilización, uso inadecuado de fungicidas y variabilidad climática, lo que debilita la planta haciéndola más susceptible. La broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleóptera: Curculionidae), es una de las plagas más severas para este cultivo. La broca hace daño al atacar la cereza y reproducirse internamente en el endospermo causando la pérdida parcial o total del grano, y en muchos casos, la caída prematura de los granos (Castillo, 2019).

Trogoderma granarium Everts (Coleóptera: Dermestidae), es una plaga de los productos almacenados, su importancia económica no se deriva solamente del grave daño que puede causar a los productos secos almacenados, sino también de las restricciones a la exportación que afrontan los países cuando tienen poblaciones establecidas de esta plaga. Las poblaciones de esta plaga de almacén pueden mantenerse en contenedores sin limpiar, en materiales de embalaje y en bodegas de carga por largos períodos. Generalmente se encuentran en diversos productos de almacenes, principalmente en cereales, trigo, productos derivados de cereales, legumbres, alfalfa y diversas semillas de hortalizas (CIPF, 2016). El objetivo de la pasantía fue generar información sobre el programa de vigilancia fitosanitaria de plagas cuarentenarias y no cuarentenarias en Managua, Nicaragua 2022.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Generar información sobre el programa de vigilancia fitosanitaria de plagas cuarentenarias y no cuarentenarias en Managua, Nicaragua 2022.

2.2 Objetivo específico

Describir el proceso de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta (Díptera: *Tephritidae*) en municipios de Managua.

Describir el proceso de vigilancia fitosanitaria de roya del café (*Hemileia vastatrix*) y broca del fruto (*Hypothenemus hampei*) en el municipio del crucero.

Describir el proceso de vigilancia fitosanitaria de *Trogoderma granarium* en almacenes de grano.

III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCION

El Instituto de Protección Sanidad y Agropecuaria (IPSA), se crea el 13 de mayo del año 2014 por decisión del gobierno de Nicaragua, tomando la decisión de 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 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).

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).

El Instituto de protección y sanidad Agropecuaria, se encuentra ubicado el kilómetro 5½ carretera norte sobre pista auxiliar contiguo a Enacal portezuelo Delegación IPSA Managua. Lugar donde se desarrolló el trabajo de pasantía. El principal contacto para información y ejecución de funciones es el ingeniero Josué Danilo Saldaña Reyes, delegado departamental del IPSA (Figura 1).



Figura 1. Delegación IPSA Managua lugar donde se desarrolló el trabajo de pasantía, en el periodo de diciembre a enero.

3.1 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 y de alimentos de origen animal y vegetal, de manera oportuna y confiable (IPSA, 2018).

3.2 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).

IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL AREA DE TRABAJO

Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta establecidas en red de trampeos y utilizadas en trampas McPhail con atrayentes alimenticios de cebo proteico para capturas de especímenes sospechosos de machos y hembras de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp* y utilizadas en trampas tipos Jackson con feromonas de atrayente sexual para captura de especímenes sospechosos de machos de mosca de la fruta, la feromona de Trimedlure captura especímenes de machos de *Ceratitis capitata*, Cuelure para captura de *Bactrocera cucurbitae* y Methyl eugenol para capturar especímenes de *Bactrocera dorsalis*.

Vigilancia fitosanitaria de roya (*Hemileia vastatrix*) y broca (*Hypothenemus hampei*) en cultivo de café (*Coffea arábica*) en cinco comunidades del Crucero, además del uso de la aplicación móvil SATCAFE para envío del porcentaje de daño y frutos dañados por broca a la delegación IPSA Managua.

Vigilancia fitosanitaria de *Trogoderma granarium* en silos de almacenes de granos de maíz amarillo, utilizando atrayentes alimenticios de Kairomona para captura de hembras y machos y feromona de atrayente sexual de Trogoderma Lure para captura de machos de *Trogoderma granarium*, considerada una plaga cuarentenaria.

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

El trabajo de pasantía se realizó en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria IPSA, en área de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta, se establecieron red de trampeo para el monitoreo de plagas de mosca de la fruta cuarentenarias y no cuarentenarias. Las rutas de vigilancia fitosanitaria se realizaron en los municipios de Tipitapa, San Benito, Mateare y Villa el Carmen. En trampas McPhail se utilizaron atrayentes alimenticios de proteína hidrolizada, también conocida como cebo proteico o pasta torula, que es utilizado para captura de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp. Los atrayentes utilizados en trampas Jackson fueron las feromonas de Trimedlure, cuelure y Methyl eugenol para captura de machos.

En el periodo de enero a junio, se realizó vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el municipio de Villa el Carmen, se estableció una red de trampeo para captura de mosca de la fruta, iniciando desde la comunidad los cedros hasta el municipio de villa el Carmen, en esta ruta de vigilancia se colocaron en un total de ocho trampas, seis tipos Jackson y dos McPhail. Las trampas se colocaron en cualquier árbol frutal teniendo una distancia de 3 a 5 km y el monitoreo se realizó a los 15 días (IPSA, 2019).

En el mes de marzo se colocaron en un total de cuatro trampas tipos Jackson en el municipio de Mateare y en el municipio de Tipitapa se colocaron en total 20 trampas, 15 fueron de tipo Jackson y cinco de tipo McPhail, iniciando de aduana central aérea Managua hasta el municipio de San Benito. En cultivo de pitahaya de la finca ave azul se colocaron en total de 31 trampas, 16 fueron tipo Jackson y 15 tipo McPhail, el monitoreo se realizó a los siete días por lo que es un programa de vigilancia de exportación.

El número de moscas capturadas y sospechosas durante el monitoreo fueron registrados con la aplicación móvil SIVIFI (Sistema de vigilancia fitosanitaria) enviadas al laboratorio de entomología del IPSA para su debida identificación.

Para evaluar la fluctuación poblacional de moscas capturadas, se utiliza la formula descrita por Mitchell *et al* (1977) a continuación se detalla:

$$\text{MTD} = \frac{\text{No de moscas capturada}}{\text{No de trampas} \times \text{No días expuestas}}$$

Donde:

M= Número de moscas capturadas

T= Número de trampas revisadas o inspeccionadas

D= Número de días expuestas

MTD =Moscas por trampas por días

Las moscas por trampa por día (MTD), constituye un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en un día de exposición de la trampa en el campo. La función de este índice poblacional es dar una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio y tiempo determinados. Se usa como base de referencia para comparar el tamaño de la población antes, durante y después de la aplicación de un programa de control (OIEA, 2005).

Al momento de realizar el cambio de trampas, primero se revisó la trampa anterior se sacó la laminilla y se hizo el conteo de moscas capturadas para luego mandar el número total de moscas capturadas por medio de la aplicación móvil SIVIFI (Sistema de vigilancia fitosanitaria) y se envió al sistema de delegación IPSA Managua. Las trampas se clasificaron por sus códigos tales como son el número 55 que son los códigos de los departamentos numero 10 código del municipio, programa de vigilancia (PV) y código de la trampa (Anexo 1 y 2). Las laminillas fueron empacadas en bolsas plásticas para ser enviadas al laboratorio de entomología del IPSA para su debida identificación.

En el municipio del Crucero se realizó monitoreo de plagas y enfermedades en café (*Coffea arabica*) de roya (*Hemileia vastatrix*) y broca (*Hypothenemus hampei*), se realizó monitoreo en cinco comunidades como las Delicias, Santa Anita, La Luz, San José y San Carlos de los Pirineos y el muestreo con el que se trabajó fue del método guardia griega, que consistió en la selección de tres surcos al azar y en cada surco se muestrearon 10 plantas para un total de 30 plantas muestreadas, luego se seleccionó una bandola en la parte superior y otra bandola en la parte intermedia de la planta en busca de síntomas de roya (*Hemileia vastatrix*), y el insecto plaga *Hypothenemus hampei*, (broca del café), de cada bandola se hizo el conteo del número de hojas totales sanas y enfermas, total de hojas con royas, total de frutos y total de frutos con brocas. Los datos colectados se introdujeron en la aplicación móvil SATCAFE (Sistema de

alerta temprana, desarrollada para el registro de vigilancia en plagas y enfermedades de café), para ser enviado a la Delegación IPSA Managua, los monitoreos se realizaron una vez al mes.

Se realizaron monitoreo de gorgojo kaphra (*Trogoderma granarium*) en los silos de granos de almacén tales como Enabas central de Managua, Mateare y Villa el Carmen la plaga de almacén es considerada una plaga de interés cuarentenaria. Los tipos de trampas que se establecieron fue de Trogo trampa, en cada inspección de trampa se utilizaron feromona de Trogoderma Lure, filtro y goteo de Kairomona. Durante el monitoreo de trampas no se encontraron plagas cuarentenarias como de *Trogoderma granarium*, se recolectaron especímenes de gorgojos las cuales fueron enviadas al laboratorio de entomología del IPSA, para su debida identificación. En Enabas central de Managua se colocaron en un total de siete Trogo trampa, en Mateare y Villa el Carmen se colocaron en un total de cinco Trogo trampas. La distancia entre trampas fue de 25 a 40 metros, las trampas fueron codificadas previamente a su instalación.

Cuadro 1. Actividades desarrolladas durante el trabajo de pasantía en el periodo de diciembre 2021 a junio 2022, en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)

Actividades	Mes
Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el cultivo de pitahaya (<i>Hylocereus</i> spp)	Diciembre-junio
Vigilancia fitosanitaria en plagas del café (<i>Coffea arábica</i>)	Enero-junio
Programa de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta	Enero-junio
Apoyo a estrategias del gobierno en inseminación porcina	Enero-mayo
Vigilancia de <i>Tuta absoluta</i> en tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Enero-junio
Inspección y certificaciones fitosanitarias	Febrero-mayo
Monitoreo de la enfermedad Huanglongbing en el municipio de Tipitapa y villa el Carmen	Febrero-abril
Trazabilidad bovina	Febrero
Vigilancia de <i>Fusarium oxysporum</i> (FOC R4T)	Abril-mayo

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en municipios de Managua

En el periodo de enero a junio se realizó red de trampeos en los municipios de Villa el Carmen, Mateare y Tipitapa para capturas de moscas de las frutas de interés cuarentenarias y no cuarentenarias.

Se adquirió conocimiento sobre el uso de trampas, feromonas sexuales utilizadas en trampas tipo Jackson para capturas de especímenes machos y atrayentes alimenticios utilizadas en trampas McPhail para capturas de hembras y machos de moscas de las frutas.

La feromona de Trimedlure es utilizado especialmente para captura de especímenes machos de mosca de la fruta de *Ceratitis capitata*, la feromona Cuelure es utilizado para el monitoreo de *Bactrocera cucurbitae* que es una plaga de interés cuarentenaria y el Methyl eugenol se utiliza para el monitoreo de *Bactrocera dorsalis* considerada una plaga cuarentenaria. En el caso del atrayente alimenticio que contiene cebo proteico es utilizado para capturas de hembras y machos de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha* spp.

Cuadro 2. Trampas, feromonas y atrayente alimenticio para vigilancia fitosanitaria de mosca en el municipio de Villa el Carmen

Descripción	Tipo de atrayentes			
		Feromonas		Alimenticio
Nombre del atrayente	Trimedlure	Cuelure	Methyl eugenol	Cebo proteico
Insectos monitoreados	<i>Ceratitis capitata</i> .	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	<i>Bactrocera dorsalis</i>	<i>Ceratitis capitata</i> y <i>Anastrepha</i> spp.
Tipo de trampa	Jackson	Jackson	Jackson	McPhail

6.1.1 Municipio de Villa el Carmen

En el mes de enero se capturaron 25 especímenes de *Ceratitis capitata* y ninguno de *Anastrepha obliqua*, en el mes de febrero se capturó en un total de 20 especímenes en sospecha de *Ceratitis capitata* y no hubo presencia de *Anastrepha obliqua*, debido a la etapa fenológica de floración y fructificación de cultivos frutales perennes en el mes de marzo se capturó 35 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y cinco *Anastrepha obliqua*, en el mes de abril aumentó a 37

el número de especímenes en sospecha de *Ceratitis capitata* y siete del género *Anastrepha obliqua*, la posible causa es por la etapa fenológica de fructificación y frutos caídos en el suelo, en el mes de mayo se capturaron 25 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y cuatro *Anastrepha obliqua* y finalmente en el mes de junio se capturaron 27 especímenes en sospecha de *Ceratitis capitata* y cinco *Anastrepha obliqua*. En el periodo de pasantía de enero a junio no se encontró especímenes sospechosos de *Bactrocera cucurbitae* y *Bactrocera dorsalis*, consideradas plagas de moscas de la fruta de interés cuarentenaria (Figura 2, Anexo 4).

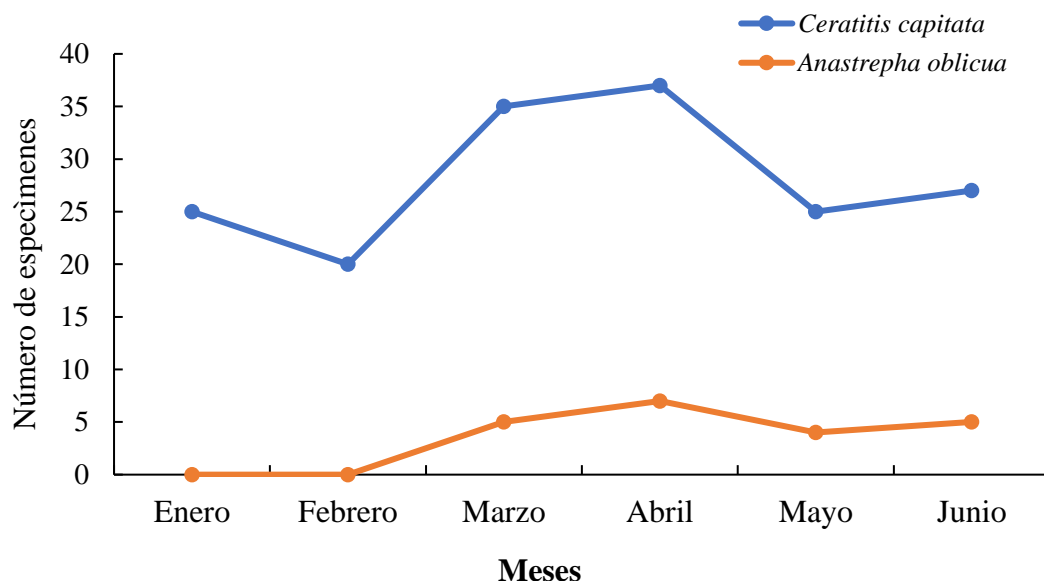


Figura 2. Números de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha obliqua*, en el municipio de Villa el Carmen en el periodo de enero a junio 2022

6.1.2 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el municipio de Tipitapa

En la finca Ave Azul de la empresa Pixca, se desarrollaron trabajos de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta (*Tephritidae*) en cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*), en el periodo de diciembre a junio 2022, las actividades se desarrollaron siguiendo la Norma Nimf 6 de Vigilancia (CIPF, 2018). En el cultivo de pitahaya se colocaron un total de 31 trampas, de estas 16 fueron tipos Jackson y 15 de tipo McPhail. Durante en el monitoreo no se encontraron plagas de moscas de las frutas de interés cuarentenarias y no cuarentenarias debido a los usos de insecticidas que se le aplican y al trampeo masivo en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*)

y el monitoreo se realiza cada siete días por lo que es un programa de vigilancia fitosanitaria de exportación (Figura 3).



Figura 3. Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en cultivo de pitahaya (A) Trampa McPhail (B) Atrayente alimenticio (C) Trampa Jackson con laminilla amarilla, prisma, feromona, percha, canastilla y etiqueta (D) Feromona de Trimedlure.

En el periodo de enero a junio, se realizó vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el municipio de Tipitapa, se estableció una red de trampeo para captura de mosca de la fruta, comenzando desde aduana central aérea hasta el municipio de san Benito, se colocaron trampas McPhail con atrayente de proteína hidrolizada, se utilizaron trampas tipos Jackson con feromonas de Trimedlure, Cuelure y Methyl eugenol (Figura 4).



Figura 4. Trampas y atrayentes utilizados en vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta, (A) Trampa McPhail, (B) Atrayente alimenticio de cebo proteico con agua, (C) Trampa Jackson con laminilla amarilla y feromona, (D) Feromona de Methyl eugenol

En el mes de enero se capturaron 25 especímenes de *Ceratitis capitata* y ninguno de *Anastrepha obliqua*, en el mes de febrero se capturó un total de 27 especímenes en sospecha de *Ceratitis capitata* y no hubo presencia de *Anastrepha obliqua*, en el mes de marzo debido a la etapa fenológica de floración en los cultivos frutales se capturaron 45 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y 20 del género *Anastrepha obliqua*, en el mes de abril aumento a 70 el número de especímenes en sospecha de *Ceratitis capitata* y 25 de *Anastrepha obliqua* debido a la etapa

fenológica de fructificación y frutos caídos de cultivos frutales perennes como en mangos y jocotes, en el mes de mayo se capturaron 50 especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y 18 del género *Anastrepha oblicua* y finalmente en el mes de junio se capturaron 45 especímenes en sospecha de *Ceratitis capitata* y 15 de *Anastrepha oblicua*. En el periodo de enero a junio del municipio de Tipitapa, en la red de trapeo establecida no se encontró especímenes en sospecha de *Bactrocera cucurbitae* y *Bactrocera dorsalis*, considerada plagas de moscas de la fruta de interés cuarentenaria (Figura 5, Anexo 5).

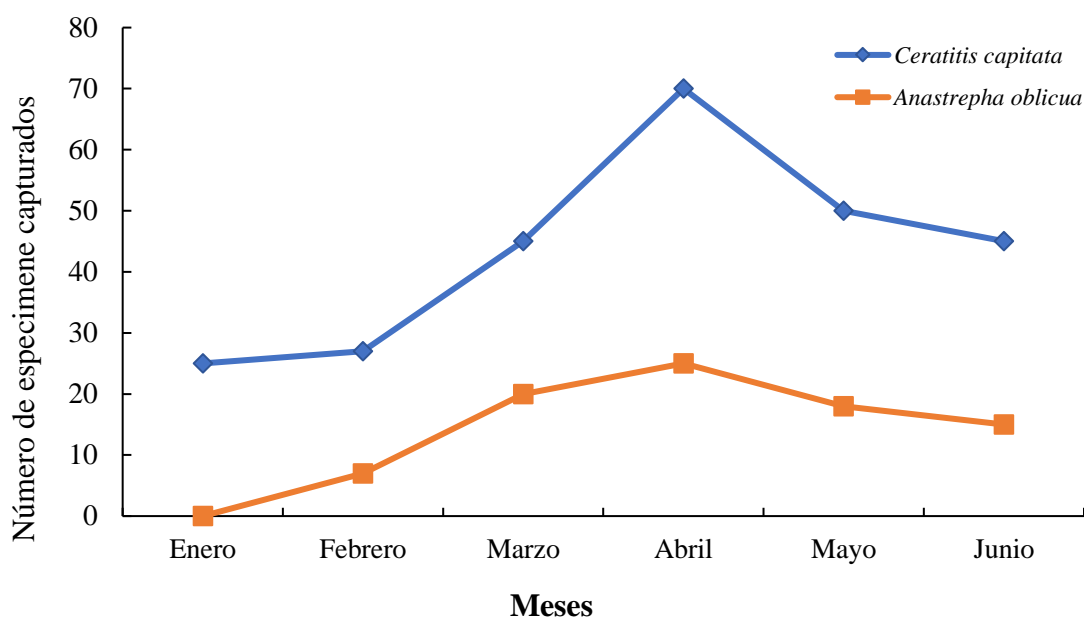


Figura 5. Números de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha oblicua*, en el municipio de Tipitapa en el periodo de enero a junio 2022

6.1.3 Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en el municipio de Mateare

En el mes de marzo se desarrolló trabajo de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta, iniciando con un recorrido del municipio de Ciudad Sandino hasta el municipio de Mateare, colocando trampas Jackson con feromonas de Trimedlure, cuelure y Methyl eugenol, también se utilizaron laminillas amarillas que sirve de pegamento para captura de mosca de la fruta, cuando las trampas estaban deterioradas se realizaba el cambio del prisma, atrayentes, canastilla, perchas y etiqueta, después se procedió al levantamiento de los datos en la aplicación móvil SIVIFI, para enviar los números de moscas capturadas, al sistema de delegación IPSA Managua.

La ruta de vigilancia fitosanitaria que conduce del municipio de ciudad Sandino hasta Mateare se colocaron un total de cuatro trampas, tipos Jackson. Las trampas se colocaron en cualquier árbol frutal teniendo una distancia de 3 a 5 km entre trampa. El monitoreo se realizó a los 15 días después de colocadas las trampas. En la red de trampeo del municipio de ciudad Sandino a Mateare no se encontraron especímenes sospechosos de mosca de la fruta (Figura 6).



Figura 6. Trampa Jackson utilizada en el programa de vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta en Mateare, (A) Trampa Jackson con laminilla blanca, prisma, feromona, canastilla, perchas y etiqueta (B) Feromona de Cuelure (C) Feromona de Methyl eugenol (D) Feromona de Trimedlure.

Realizar actividades de vigilancia fitosanitaria, es con la finalidad de mantener el estatus fitosanitario del país (condición fitosanitaria del país libres de moscas de interés cuarentenaria y no cuarentenaria). En el área de vigilancia es parte fundamental que permite recomendar acciones para reducir la incidencia de plagas de importancia económica nacional, con el objetivo de mejorar la productividad agrícola, de acuerdo con la información disponible sobre la detección y evaluación de plagas de mayor impacto en la producción agrícola nacional (IPSA, 2019).

6.2 Vigilancia fitosanitaria de roya y broca del café en el municipio del Crucero

Durante el periodo de pasantía en los meses de enero a junio se realizaron trabajos de vigilancia fitosanitaria de roya y broca en el cultivo de café (*Coffea arabica*), se monitorearon cinco comunidades del municipio del Crucero como: Las Delicias, Santa Anita, La Luz, San José y San Carlos de los Pirineos y las variedades que se monitorearon fueron de Caturra y Catimore, la densidad poblacional fue de 3,500 plantas establecidas por hectárea.

Se realizó muestreo del método guardia griega, que consistió en la selección de tres surcos al azar y en cada surco se muestrearon 10 plantas para un total de 30 plantas muestreadas, luego se seleccionó una bandola en la parte superior y otra bandola en la parte intermedia de la planta

en busca de síntomas de roya (*Hemileia vastatrix*), y el insecto plaga *Hypothenemus hampei*, (broca del café), de cada bandola se hizo el conteo del número de hojas totales, total de hojas con royas, total de frutos y total de frutos con brocas. Los datos colectados se introdujeron en la aplicación móvil SATCAFE (Sistema de alerta temprana, desarrollada para el registro de vigilancia en plagas y enfermedades de café), para ser enviado a la Delegación IPSA Managua y el monitoreo se realizó una vez al mes (Figura 7).



Figura 7. Monitoreo de roya y broca en el cultivo de café, (A) Muestreo parte superior de la bandola (B) Muestreo parte intermedia de la bandola, (C) Síntomas y signos de *Hemileia vastatrix*, (D) Muestreo *Hypothenemus hampei* en frutos de café, (E) Ingreso de datos en aplicación SATCAFE.

6.2.1 Vigilancia fitosanitaria de roya del café (*Hemileia vastatrix*)

En los meses de enero a junio se realizó monitoreo de roya (*Hemileia vastatrix*), en el cultivo de café (*Coffea arabica*) en comunidades del municipio del Crucero, departamento de Managua. En el mes de enero la mayor incidencia de daños por roya se presentó en la comunidad Las Delicias con 7.74 %, en la comunidad La Luz el daño fue de 6.40 %, Santa Anita con 6.11 %, San Carlos de los pirineos con 5.20 % y San José el porcentaje de daño fue de 4.18 %.

En el mes de febrero los daños por roya en la comunidad La Luz fue de 6.40 %, en la comunidad San Carlos de los Pirineos fue de 5.20 %, en Las Delicias de 5.04 %, mientras que en la comunidad San José los daños fueron de 4.18 % y en Santa Anita el porcentaje de daño fue de 4.11 %. En el mes de marzo la afectación por roya en la comunidad San Carlos de los Pirineos fue de 5.04 % en Las Delicias con 5.02 %, La Luz 4.40 %, mientras tanto en la comunidad San José la afectación fue de 4.12 % y Santa Anita presentó un porcentaje de 4.11 %.

En el mes de abril los daños por roya en la comunidad La Luz presentó mayor porcentaje de afectación con 4.15 %, en la comunidad Santa Anita fue de 4.11 %, Las delicias con 3.74 %, y San José con 4.11 %.

San Carlos de los Pirineos de 2.20 % y San José presentó un 2.18 %. En el mes de mayo hubo daños por roya en la comunidad Las Delicias presentó mayor porcentaje de afectación con 5.74 %, mientras que en la comunidad Santa Anita fue de 5.11 %, La Luz de 4.40 %, en relación con la comunidad San Carlos de los Pirineos las afectaciones fueron de 3.20 % y San José presentó un porcentaje de 2.18 %. En las comunidades de San Carlos de los Pirineos y San José se presentó menor incidencia de roya, debido a labores agronómicas culturales como poda y regulación de sombra.

En el mes de junio presentó menos afectación por roya en comparación al mes de mayo, registrando en la comunidad La Luz un porcentaje de afectación de 4.40 % en la comunidad Las Delicias un 4.02 %, Santa Anita 3.80 %, la comunidad San José un 2.18 % y San Carlos de los Pirineos un 1.50 % siendo este último la menor afectación en las comunidades para este mes. (Figura 8, Anexo 6).

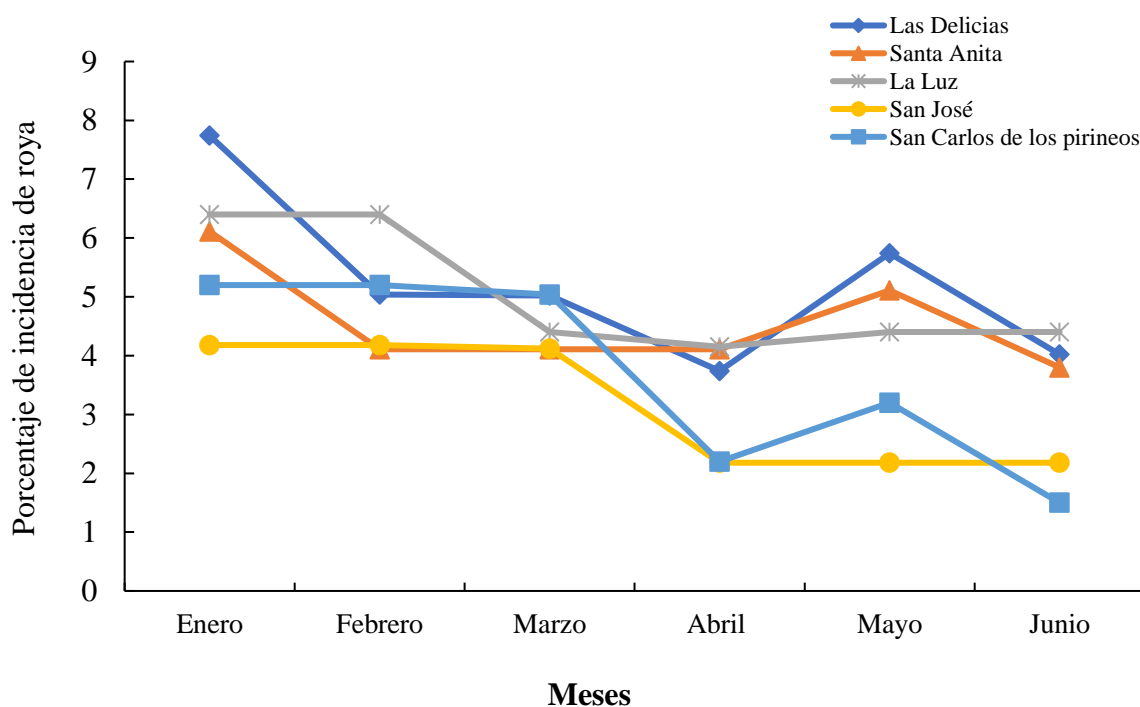


Figura 8. Incidencia de roya del café en el periodo de enero a junio 2022

La roya del café es la enfermedad de mayor importancia económica del cultivo de café a nivel mundial, causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, se caracteriza por manchas redondas de color amarillo claro en la parte superior de la hoja y presencia de un polvo color naranja en la parte inferior. En las lesiones viejas se observa tejido muerto de color café. Afecta a las plantas de

café mediante la caída prematura de las hojas infectadas, disminuyen drásticamente su funcionamiento afectando la producción de la planta. Su orden taxonómico pertenece al Reino: Fungi de la Clase: Basidiomycetes del Orden: *Uredinales*, Familia: *Pucciniaceae* del Género: *Hemileia* y la Especie: *Hemileia vastatrix* (Navarrete, 2020).

Según protocolos de IPSA, si el porcentaje de incidencia de roya llega de 10 % de infección, el IPSA toma otras medidas de control de realizar aplicación con fungicida sistémico, con el propósito de retrasar aún más el progreso de la roya (Virginio y Astorga, 2015).

6.2.2 Vigilancia fitosanitaria de broca del café (*Hypothenemus hampei*)

Durante los meses de enero a junio 2022, se realizó monitoreo de broca (*Hypothenemus hampei*), en el cultivo de café (*Coffea arabica*) en cinco comunidades del municipio del Crucero, departamento de Managua.

En el mes de enero la mayor incidencia de daños por broca se presentó en la comunidad Santa Anita con 2.87 % en comparación con comunidad. Las delicias presentaron 2.57 % y San José de 1.80%, en relación con La Luz y San Carlos de los pirineos no hubo daños por broca. En los meses de febrero, marzo y abril no hubo daños por broca, debido a la ausencia de frutos.

En el mes de mayo se presentaron daños por broca (*Hypothenemus hampei*) en la comunidad Santa Anita con 1.03 %, en la comunidad Las Delicias con 0.57% y en San José con 0.80 %, en relación con la comunidad La Luz y San Carlos de los pirineos, no hubo daños por broca en frutos.

En el mes de junio la comunidad San Carlos de los Pirineos presentó mayor porcentaje de afectación por broca con 1.76 %, mientras que en la comunidad Santa Anita la afectación fue de 1.03 %, en la comunidad La Luz fue de 0.90 %, mientras que en la comunidad San José fue de 0.80 % y Las delicias presentó un 0.57 % (Figura 9, Anexo 7). El aumento en el número de insectos en estos dos meses es debido a la presencia de frutos, producto de floraciones tempranas (floraciones locas) después de la cosecha en este cultivo.

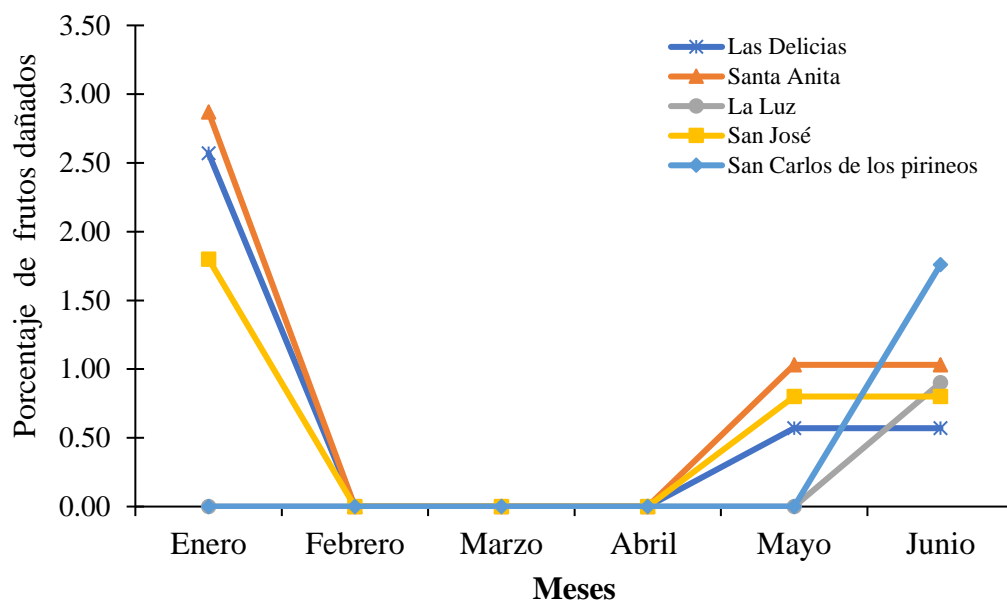


Figura 9. Porcentaje de frutos dañados por broca en el periodo de enero a junio 2022

La broca del fruto es una plaga destructiva del café, solo destruye los frutos infestados, generalmente se caen del árbol o pueden aparecer deformados y con bajo peso, lo que afecta su calidad. Este daño hace que el fruto tenga un precio más bajo en el mercado porque apenas cumple con los estándares establecidos. Inicialmente, se puede observar un pequeño orificio en la punta del fruto. Eventualmente, los frutos infectados se pudren y se caen prematuramente (Sela, 2021).

6.3 Monitoreo de *Trogoderma granarium* en almacenes de grano

En el periodo de febrero a abril de 2022 se realizó vigilancia fitosanitaria de gorgojo Khapra (*Trogoderma granarium*) en los silos de granos almacenados, esta plaga de almacén es considerada una plaga cuarentenaria (CIPF, 2016). Los sitios donde se realizaron los monitoreos; fueron en ENABAS central de Managua donde se colocaron siete Trogo trampas, el Matadero SUKARNE del municipio de Villa el Carmen y en ENABAS del municipio de Mateare en ambos sitios se colocaron cinco Trogo trampas respectivamente. En los sitios de muestreo no se encontró presencia de *Trogoderma granarium*, el registro de la información se realizó mediante la aplicación móvil SIVIFI y enviada a la Delegación IPSA Managua (Figura 10), (Anexo 8).



Figura 10. Monitoreo de *Trogoderma granarium* plaga cuarentenaria de almacenes (A) Trampa de Trogo trampa (B) Especímenes de gorgojo (C) Feromona de *Trogoderma* Lure (D) Aceite de Kairomona y papel filtro (E) colocación de Trogo trampa.

Trogoderma granarium, es considerada una plaga de importancia en granos y productos almacenados. Bajo condiciones favorables puede formar grandes poblaciones en periodos de tiempo relativamente cortos. Las larvas de esta especie al alimentarse producen una masa polvorienta compuesta por heces y desechos de alimentación que disminuyen el peso y la calidad del grano, los adultos generalmente se alimentan en menor proporción que sus estados inmaduros. Su clasificación taxonómica es de la Clase: Insecta del Orden: Coleóptera, Familia: Dermestidae, Genero: *Trogoderma* y Especie: *Trogoderma granarium* (SENASICA, 2019).

VII. CONCLUSIONES

Durante la vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta los mayores números de especímenes sospechosos se registraron en el mes de abril en los municipios de Tipitapa y Villa el Carmen.

En el municipio del crucero la mayor incidencia de daños por roya del café fue registrado en los meses de enero y mayo, en relación con broca del café la mayor incidencia de frutos dañados fue registrada en los meses de enero y junio.

En los almacenes de granos de maíz de los municipios de Villa el Carmen, Mateare y Managua no se encontró la plaga cuarentenaria *Trogoderma granarium*.

VIII. LECCIONES APRENDIDAS

Conocimiento y experiencia en la Vigilancia fitosanitaria de mosca de la fruta, colocando trampas McPhail con atrayente alimenticio de Cebo proteico para captura de hembras y machos de especímenes sospechosos de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, también se obtuvo experiencia en el ámbito de la red de trampeo, colocando trampas Jackson con feromona de Trimedlure, Cuelure y Methyl eugenol que son utilizados para capturas de especímenes sospechosos de machos de mosca de la fruta.

En el programa de vigilancia fitosanitaria del cultivo de café se obtuvo conocimiento en el muestreo por el método guardia griega, para el muestreo de roya (*Hemileia vastatrix*) y broca (*Hypothenemus hampei*) del café, además de la introducción y envío de datos a la delegación IPSA Managua por medio de la aplicación móvil SATCAFE.

En el programa de vigilancia fitosanitaria se adquirió conocimiento sobre la colocación de trampas para el monitoreo de gorgojo Khapra (*Trogoderma granarium*) en almacenes de granos de maíz, utilizando papel filtro impregnado con Kairomona para la captura de hembras y machos de *Trogoderma granarium*, también se utilizó feromona de Trogoderma Lure para captura de machos de *Trogoderma granarium*, los datos eran registrados y enviados a la delegación IPSA Managua por medio de la aplicación móvil SIVIFI.

Experiencia y conocimiento aplicando la Nimf 6 de Vigilancia, ofrece una base técnica para numerosas medidas fitosanitarias, por ejemplo, las áreas libres de plagas, la notificación, erradicación de plagas y la condición de una plaga en un área.

IX. RECOMENDACIONES

Realizar prácticas en el laboratorio de microbiología, entomología para en el diagnóstico en plagas y enfermedades monitoreadas en campo.

Proveer de distintivo a los pasantes durante el periodo de las pasantías para facilitar el ingreso a las instalaciones del IPSA, empresas y fincas de productores.

X. LITERATURA CITADA

- Castillo, L. B. J. (2019). *Ocurrencia de daño de Hypothenemus hampei Ferrari (Coleóptera: Curculionidae) e incidencia de Hemileia vastatrix (Berkeley & Broome) en el período 2015-2018 en Matagalpa*. [Tesis de Maestría Universidad Nacional Agraria] P.1-2. <https://repositorio.una.edu.ni/3851/1/tnh10c352o.pdf>
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). (2016). *PD 3 Trogoderma granarium Everts. Nimf 27. Comisión de Medidas Fitosanitarias*. P. 3-2. https://assets.ippc.int/static/media/files/publication/es/2016/01/DP_03_2012_Es_2016-01-29.pdf
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2018). *NIMF 6 Vigilancia. FAO*. P.1-20. <https://www.fao.org/3/w7991s/W7991S.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 de Protección y Sanidad Agropecuaria (2018) *Vigilancia fitosanitaria y campañas IPSA*. <https://www.ipsa.gob.ni/SANIDAD-VEGETAL-Y-SEMILLA/Vigilancia-Fitosanitaria>
- 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%2020200.pdf>
- Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (2018.). *Misión y Visión acerca del IPSA*. IPSA. <https://www.ipsa.gob.ni/ACERCA-DEL-IPSA/MISION-Y-VISION>
- 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/normaweb.nsf/9e314815a08%20d4a6206257265005d21f9/8844f18c3ff68a0a06257cec0070c564?OpenDocument>
- Mitchel, W. C., & Mitchel, W. C. (1977). *The mediterranean fruit fly and its economic impact on Central American countries and Panama: A multidisciplinary study team report UC/AID Pest Management and Related Environmental Protection Project*. California: Universidad of California.
- Navarrete, C. E. N. y Díaz, B. J. R. (2020.). *Evaluación de microorganismos antagonistas para el manejo biológico de roya del café (Hemileia vastatrix) en san lucas, Madriz*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua]. pp.1-59. <https://repositorio.una.edu.ni/4211/1/tnh20n321.pdf>

- Normas Internacionales Para Medidas Fitosanitarias. (2006). NIMF 5 Glosario de términos fitosanitarios. FAO. P.15. https://www.ippc.int/largefiles/adopted_ISPMs_previousversions/es/ISPM_05_2006_Es_2006-08-18.pdf
- Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). (2005). *Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplia*. p. 26. OIEA. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf>
- Saldaña, R. J. D. (2017). Fluctuación poblacional de moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae) en Nicaragua, basado en el sistema de vigilancia fitosanitaria, *Revista científica La Calera*, 19. 66-71. <https://lacialera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/399/535>
- Sela, G. (27 de julio, 2021). Broca del café Agricultura, Plagas y enfermedades, Protección de cultivos, todos los artículos. <https://croipaia.com/es/blog/la-broca-del-cafe/>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2017). *Monitoreo de Incidencia de plaga Mosca de la fruta en frontera con Ecuador*. SENASA. P. 1. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-monitoreo-de-incidencia-de-plaga-mosca-de-la-fruta-en-frontera-con-ecuador/>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2019). Gorgojo Khapra (Trogoderma granarium) Everts, 1899. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria -Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia. *SENASICA*, México. P. 1. <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Gorgojo%20khapra.pdf>
- Troya, C. y Vaca, G. L. (2016). *Manual para la red nacional de vigilancia fitosanitaria*. Sensores fitosanitarios acuerdo *AGROCALIDAD- PITPPA* p. 1. <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2016/01/manual-Sensores-para-la-web.pdf>
- Virginio, F. E. M. y Astorga, D. C. (2015). *Prevención y control de la roya del café* Manual de buenas prácticas para técnicos y facilitadores. *CATIE* p. 65. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8186/Prevencion_y_contol_de_la_roya_del_cafe.pdf?sequence=6&isAllowed=y

XI. ANEXOS

Anexo 1. Trampa McPhail para captura de moscas de las frutas identificadas por códigos, según el programa de vigilancia fitosanitaria, 55- 10 / PV – MTL - CP – 000001

55	25	PV	MTL	CP	000001
Departamento	Municipio	Programa de vigilancia	Multilure	Cebo proteico	Código de la trampa

Anexo 2. Trampas Jackson para captura de moscas de las frutas identificadas por códigos, según el programa de vigilancia fitosanitaria 55– 10 / PV –TJ – TML – 000125

55	10	PV	TJ	TML	000125
Departamento	Municipio	Programa de exportación	Trampa Jackson	Trimedlure	Código de la trampa

Anexo 3. Tipos de trampas, atrayentes alimenticios y feromonas **(A)** Trampa McPhail **(B)** Atrayente alimenticio de cebo proteico, también conocida como pasta torula **(C)** Trampa Jackson con feromona de Trimedlure, laminilla amarilla, prisma, canastilla, percha y etiqueta **(D)** Feromona de Cuelure atrayente sexual para machos de *Bactrocera cucurbitae* **(E)** Feromona de Methyl eugenol atrayente sexual para machos de *Bactrocera dorsalis* **(F)** Feromona de Trimedlure Atrayente sexual para machos de *Ceratitis capitata*



Anexo 4. Números de especímenes de moscas capturadas en sospecha de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha oblicua* en el municipio de Villa el Carmen

Municipio	Meses	<i>Ceratitis capitata</i>	<i>Anastrepha oblicua</i>
Villa el Carmen	Enero	25	0
	Febrero	20	0
	Marzo	35	5
	Abril	37	7
	Mayo	25	4
	Junio	27	5

Anexo 5. Números de especímenes sospechosos en sospecha de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha oblicua* en el municipio de Tipitapa

Municipio	Meses	<i>Ceratitis capitata</i>	<i>Anastrepha oblicua</i>
Tipitapa	Enero	25	0
	Febrero	27	7
	Marzo	45	20
	Abril	70	25
	Mayo	50	18
	Junio	45	15

Anexo 6. Porcentaje de daño por roya (*Hemileia vastatrix*) en el municipio del Crucero durante el periodo de enero a junio 2022

Comunidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Las Delicias	7.74	5.04	5.02	3.74	5.74	4.02
Santa Anita	6.11	4.11	4.11	4.11	5.11	3.80
La Luz	6.40	6.40	4.40	4.15	4.40	4.40
San José	4.18	4.18	4.12	2.18	2.18	2.18
San Carlos de los Pirineos	5.20	5.20	5.04	2.20	3.20	1.50

Anexo 7. Porcentaje de frutos dañados por broca *Hypothenemus hampei*, en el municipio del Crucero

Comunidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Las Delicias	2.57	0.00	0.00	0.00	0.57	0.57
Santa Anita	2.87	0.00	0.00	0.00	1.03	1.03
La Luz	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
San José	1.80	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80
San Carlos de los Pirineos	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.76

Anexo 8. Trampas para captura de *Trogoderma granarium* identificadas por códigos, según el programa de vigilancia fitosanitaria. 55 – 20 / PV – TT – TG – 000089

55	20	PV	TT	TG		000089
Departamento	Municipio	Programa de vigilancia	Trogo Trampa	<i>Trogoderma granarium</i>		Código de la trampa