

Estudio de distribución de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*) en la sierra centro del Ecuador

*Study of the distribution of fruit fly (*Anastrepha spp.* And *Ceratitis spp.*) In the central mountains of the Ecuador*

Valverde Valverde Rolando Gustavo¹, Donato Ortiz Jorge Washington¹, Chávez Zambrano Héctor Idelfonso² Reyes Once Santiago Vicente²

¹Universidad Estatal de Bolívar, Departamento de Posgrados y Educación Continua, Maestría en Sanidad Vegetal, CP: 020150, Guaranda, Ecuador

²Agrocalidad Bolívar, CP: 020150, Guaranda, Ecuador

Resumen

El presente artículo propone una sistematización y análisis del reporte de la ONPF del Ecuador, enfocado en las provincias de la sierra centro del país durante el año 2023. Los objetivos incluyeron; Identificar las provincias y trimestres de mayor densidad poblacional de *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*, analizar la relación entre la distribución y hospederos principales en las provincias de estudio. Se realizaron 9.274 monitoreos en cuatro provincias de la Sierra Centro. Las variables evaluadas fueron: (1) el porcentaje de incidencia de la mosca de la fruta por género en cada provincia; (2) el índice de mosca trampa por día (MTD, por sus siglas en inglés y su distribución respecto al hospedante principal. A partir de estos datos por provincia, se pudo tabular, sistematizar y agrupar las características poblacionales en el periodo objeto de este estudio. Además, se calcularon frecuencias y porcentajes para las variables analizadas. Para la interpretación de los resultados, se empleó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión,); los principales resultados y conclusiones obtenidas fueron qué; la mayor abundancia de estos géneros se observó en la época invernal, siendo Tungurahua la provincia con la mayor presencia, alcanzando un 88.94%. La presencia de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* se evidenció en la especie frutal mandarina, un 39.87%, seguida del aguacate, que representó un 21.91%. Los índices MTD correspondientes a trapeo fueron menor a 0.14 y para los demás escenarios fueron 0.

Palabras clave: *Anastrepha*, *Ceratitis*, Sistematización, monitoreos, hospedante

Recibido: 23 de agosto 2025 – Revisión aceptada: 29 de octubre 2025 – Fecha de publicación: 29 de diciembre 2025

Correspondiente al autor: rolando.valverde@ueb.edu.ec

Abstract

This article proposes a systematization and analysis of the report from the National Office of Plant Protection (ONPF) of Ecuador, focusing on the central highland provinces of the country during 2023. The objectives included: identifying the provinces and quarters with the highest population density of *Anastrepha* spp. and *Ceratitis* spp., and analyzing the relationship between their distribution and main hosts in the study provinces. A total of 9,274 monitoring events were conducted in four provinces of the central highlands. The variables evaluated were: (1) the percentage of fruit fly incidence by genus in each province; (2) The trap-fly index per day (MTD) and its distribution with respect to the main host. From this data by province, it was possible to tabulate, systematize, and group the population characteristics during the period covered by this study. In addition, frequencies and percentages were calculated for the analyzed variables. Descriptive statistics (measures of central tendency and dispersion) were used to interpret the results. The main results and conclusions obtained were that the greatest abundance of these genera was observed during the winter season, with Tungurahua being the province with the highest presence, reaching 88.94%. The presence of **Ceratitis capitata** and **Anastrepha fraterculus** was evident in the mandarin fruit species (39.87%), followed by avocado (21.91%). The MTD indices corresponding to trapping were less than 0.14, and for the other scenarios, they were 0.

Key words: *Anastrepha*, **Ceratitis**, Systematization monitoring, host.

Introducción

La mosca de la fruta, también conocida como mosca del Mediterráneo género (*Ceratitis* spp), es originaria de África occidental es una plaga de carácter cuarentenario (Ojeda, 2020); mientras que (*Anastrepha* spp) es un género que es originario; de Centro y Sudamérica, en el país no es considerada plaga cuarentenaria como lo manifiesta (AGROCALIDAD, 2014), De acuerdo con la Agencia, se consideran como plagas de gran impacto económico para los cultivos de frutales, y están presentes en un rango amplio de hospedantes como, mango, chirimoya, guayaba, mora,

tomate de árbol, mandarina, entre otros. El ingreso de *Ceratitis* spp al Ecuador se registró en 1976, lo cual también estuvo asociado a la gran variedad de hospederos presentes en el país; actualmente estas moscas se encuentran ampliamente distribuidas en todas o casi todas las provincias y se estima que existen aproximadamente 56 especies de hospedantes. (Vilatuña et al, 2016).

Anastrepha fraterculus incrementan significativamente sus poblaciones en la temporada de mayor producción de mango y guayaba (Bermúdez et al, 2020), para la sobrevivencia de la plaga debe existir

disponibilidad de alimento, grandes cantidades de hospederos, a los 3031 msnm es baja la incidencia de *Anastrepha* y *Ceratitis* en el Ecuador por ausencia de frutos preferenciales (Sarmiento, 2010).

La mosca de la fruta representa una de las amenazas más significativas para la producción frutal en Ecuador, un país que, debido a su diversidad biológica y agrícola, presenta condiciones propicias para la proliferación de estas especies. El control inadecuado de las moscas de la fruta puede resultar en pérdidas económicas considerables, no solo por el daño directo que causan a los cultivos, sino también por las restricciones en la comercialización y posiblemente los mecanismos de MIP no son eficiente para el manejo de las moscas o los productores no lo realizan para mitigar el riesgo. Esta problemática se acrecenta con la época del año y disponibilidad de alimento como lo demuestra (Bermúdez et al, 2020) en su estudio de captura mediante trapeo en Chone (Carrizal), donde se identificó seis especies de moscas de la fruta pertenecientes a los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, que causaron los mayores daños al mamey, mango y guayaba, estos insectos presentaron diferentes patrones de temporalidad, alcanzando algunas especies una mayor población durante la época lluviosa, mientras que otras lo hicieron en la estación seca. En este contexto en el país ha venido trabajando AGROCALIDAD desde el 2014 para mantener el estatus de las moscas y la declaración de AL y ABP (Chavez, 2025). En este contexto, la intervención en el monitoreo y control de estas plagas se vuelve crucial, especialmente considerando que la seguridad alimentaria y el desarrollo económico rural son

prioridades. Por lo tanto, la sistematización de la información de trapeo e identificación de la dinámica poblacional, se convierte en una herramienta fundamental para el establecimiento de políticas efectivas y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

El presente trabajo propone una sistematización y análisis del reporte ONPF (Organización Nacional de Protección Fitosanitaria) del Ecuador sobre las provincias de Bolívar, Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi durante el año 2023 acerca de la mosca de la fruta, específicamente de las especies *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.* Estos datos fueron obtenidos a través de trapeo en diferentes escenarios de las provincias mencionadas. Se consideraron las características y fluctuaciones poblacionales, los tipos de trampas utilizadas, la identificación de hospederos principales, índice MTD, así como la correlación de estos datos con factores ambientales como temperatura y precipitaciones. Esta propuesta contribuirá a la toma de decisiones informadas para el manejo y control de estas plagas. Por lo expuesto, (Mabrouka y Bizerte, 2024) señalan que las variaciones en los daños causados por la mosca de la fruta pueden explicarse por las diferentes características edafoclimáticas de los sitios de estudio y la fenología relacionada con los picos de producción de los frutos, llegando a observar que el mayor daño ocurre en época de verano. Así mismo (Sinché et al, 2023) menciona en su trabajo que, el manejo integrado requiere del conocimiento de la densidad poblacional de la plaga y de sus variaciones en el tiempo.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo recopilar y organizar los datos obtenidos del reporte de la ONPF del Ecuador. Identificar las provincias y trimestres de mayor densidad poblacional de *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.* en la sierra centro del país y Analizar la relación entre la distribución de la mosca de la fruta y hospedantes principales en las provincias de estudio durante el año 2023

Metodología

El presente estudio se centró en la organización y análisis de datos recolectados durante el año 2023 por los técnicos de la ONPF (Organización Nacional de Protección Fitosanitaria) del Ecuador. Se realizaron 9274 monitoreos en cuatro provincias de la Sierra Centro: el 11.81% en Bolívar, el 10.66% en Chimborazo, el 20.88% en Cotopaxi y el 56.65% en Tungurahua (ONPF, 2023). Independientemente del cantón y la parroquia monitoreados, se trabajó con los totales de especímenes identificados correspondientes a los géneros *Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.* para cada una de las cuatro provincias analizadas. Las variables evaluadas incluyeron dinámica poblacional de la mosca de la fruta por género en cada provincia, MTD (Índice de mosca por trampa por día), así como su distribución por hospedante principal, lo cual fue realizado en el trabajo de campo y en el laboratorio por parte de los técnicos de AGROCALIDAD.

Para la evaluación de resultados se aplicó el Índice Moscas por Trampa por Día (MTD), el cual consiste en un índice poblacional que estima el número promedio de capturas en

un día de exposición de la trampa en el campo (AGROCALIDAD, 2017).

Tipo de análisis: A partir de la matriz MTD proporcionada por AGROCALIDAD del año 2023, se organizaron los archivos en tablas dinámicas donde se consideró el número de capturas por provincia, género, y hospedante. A partir de estos datos, se obtuvieron sumas totales y porcentajes para cada provincia, lo que permitió tabular, sistematizar y agrupar los componentes de las características poblacionales ubicada en el tiempo objeto de este estudio. Se realizaron cálculos de frecuencia con su porcentaje y medidas centrales y de dispersión para identificar las relaciones entre las variables analizadas. Se utilizó Microsoft Excel como herramienta para ello. Para la interpretación de los resultados, se aplicó estadística descriptiva, complementada con gráficos de barras.

Supuestos y notación

- $p \in$ (Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo)
- $g \in$ conjunto de géneros considerados (*Anastrepha* y *Ceratitis*)
- $h \in$ hospedantes principales
- N_p : total de capturas en la provincia p en el 2023
- $F_{\{p,g,h\}}$: frecuencia absoluta (número de captura) en la provincia p para la combinación g,h
- $F_{\{p,h\}}$: frecuencia absoluta por hospedante

- Frecuencia absoluta por provincia, género y hospedante

$F_{\{p,g,h\}}$ = conteo de registros en la provincia p con género g y hospedante h

- Frecuencia relativa por provincia, género y hospedante

$$FR_{\{p,g,h\}} = F_{\{p,g,h\}} / N_p$$

- Porcentaje por provincia, género y hospedante

$$P_{\{p,g,h\}} = FR_{\{p,g,h\}} \times 100$$

- Frecuencia relativa por provincia y hospedante $F_{\{p,h\}} = \sum_g F_{\{p,g,h\}}$

$$FR_{\{p,h\}} = F_{\{p,h\}} / N_p$$

$$P_{\{p,h\}} = FR_{\{p,h\}} \times 100$$

Resultados y Discusión

Presencia de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis* por trimestre en las provincias en estudio

Tabla 1. Capturas de *Anastrepha* *Ceratitis* por trimestre en Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua y Bolívar

Provincia	Periodo	Capturas	Género	
			<i>Anastrepha</i>	<i>Ceratitis</i>
			<i>fraterculus</i>	<i>capitata</i>
Tungurahua	Trim.3	2544	17.99%	9.45%
	Trim.1	2116	1.23%	21.59%
	Trim.2	2104	17.23%	5.46%
	Trim.4	1484	9.00%	7.00%
	Sub Total	8248	45.45%	43.49%
Chimborazo	Trim.2	345	3.72%	0.00%
	Trim.1	294	3.17%	0.00%
	Trim.3	289	3.12%	0.00%
	Trim.4	91	0.98%	0.00%
	Sub Total	1019	10.99%	0.00%
Cotopaxi	Trim.3	7	0.08%	0.00%
Sub Total		7	0.08%	0.00%
Bolívar	Trim 1,2,3,4	0	0%	0 %

En la Tabla 1, se observa la presencia de mosca de la fruta, destacándose una mayor densidad poblacional en la provincia de Tungurahua, donde se registraron 8248 ejemplares capturados a lo largo del año 2023. De esta cifra, el 45.45% corresponde al género *Anastrepha*, mientras que el 43.49% se atribuye a *Ceratitis*. Los meses de mayor presencia de *Anastrepha* fueron de julio a septiembre (tercer trimestre), representando un 17.99% del total; dicha presencia estuvo caracterizado por baja precipitación (340.23 mm) y un rango bajo de temperatura (11.2 0C -11.6 0C) durante estos tres meses. Por otro lado, las capturas de *Ceratitis* fueron más significativas en el primer trimestre, entre enero y marzo, alcanzando un 21.59% con una mayor precipitación de (442.92 mm) y una temperatura más elevada que fue de 12.9 0C -13.2 0C datos meteorológicos proporcionados por (NASA, 2025).

A continuación, se observa que la provincia de Chimborazo ocupó el segundo lugar en importancia, con un total de 1,019 especímenes identificados, lo que representa el 10.99% del total general, todos pertenecientes al género *Anastrepha*. Esta especie mostró una mayor incidencia durante el segundo trimestre, alcanzando un 3.71% del total. Este semestre se caracterizó por una precipitación alta, que alcanzó los 589.96 mm, y un rango de temperatura de entre 10.30 °C y 11.40 °C. A continuación, se encuentra la provincia de Cotopaxi, donde se identificaron únicamente 7 especímenes, lo que equivale a un 0.08% dentro del mismo género. Todos estos especímenes fueron recolectados exclusivamente durante el

tercer trimestre, el cual presentó condiciones climáticas con temperaturas que oscilaron entre 11.0 °C y 11.6 °C, además una baja precipitación de 340.23 mm. Finalmente, en la provincia de Bolívar no se registraron especímenes a lo largo del año. Estos datos permiten inferir que en estas provincias la producción de frutales podría ser baja, lo que a su vez explicaría la reducida presencia de moscas de la fruta. Además, es importante señalar que en Chimborazo no se identificaron sitios de producción; las capturas se realizaron exclusivamente en rutas, como se reporta en la matriz.

En términos generales, se identificó que el género endémico *Anastrepha* es el más abundante en estas provincias, con una presencia del 56.42% durante el monitoreo. Este hallazgo concuerda con lo expuesto por Tigrero, quien afirma que *Anastrepha fraterculus* Wied. es la mosca más común, ya que se encuentra distribuida en altitudes que van desde los 0 hasta los 2,600 msnm (Tigrero, 2009). Las fluctuaciones observadas sugieren que los factores ambientales tienen un impacto significativo en la supervivencia y reproducción de los insectos a lo largo del año. Asimismo, la dinámica poblacional revela una clara tendencia a la disminución en el cuarto semestre del año, lo que resalta la importancia de estudiar y monitorear las condiciones ambientales y biológicas para comprender mejor estas poblaciones.

Discusión

La información proporcionada resalta la importancia de Tungurahua como un foco

significativo de moscas de la fruta, lo que podría tener implicaciones notables para la agricultura local, especialmente en la producción de frutales susceptibles a estos insectos. Además, la distribución estacional de las capturas sugiere patrones en la dinámica poblacional de *Anastrepha* y *Ceratitis*, basados en condiciones climáticas, como bajas precipitaciones, un rango restringido de temperaturas y altos potenciales de actividad de estas plagas en esta época. Esta información es crucial para la implementación de estrategias de manejo integrado de plagas.

Los datos correspondientes a Cotopaxi son coherentes con lo establecido en la Resolución 0289 (AGROCALIDAD, 2025), que determina declarar parte de los cantones de Latacunga, Salcedo y Pujilí, en la zona comprendida entre los 2,500 y 3,500 msnm, con un área total de 125,285 ha, como libre de *Ceratitis capitata*. Esta designación se presenta como una estrategia para manejar el riesgo en el comercio de frutas como el tomate de árbol, la uvilla, la mora y otras de clima templado, mientras se mantenga esta condición fitosanitaria. Para preservar esta situación, las medidas fitosanitarias a implementar, de acuerdo con la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF, 2025), incluyen la inclusión de la plaga en una lista de plagas de cuarentena, la especificación de requisitos de importación a un país o área, la restricción del movimiento de ciertos productos dentro de áreas de un país o entre países, incluyendo zonas de seguridad, así como inspecciones rutinarias de verificación y asesoramiento de extensión a los productores.

La mayor presencia de este género no concuerda con los reportes obtenidos en Manabí, donde se identificó un gran número de individuos a lo largo de las dos rutas evaluadas entre los meses de diciembre y abril (Bermúdez et al, 2020). De manera similar, los técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en Santo Domingo han señalado que en esta zona está presente la especie de mosca de la fruta *Anastrepha*, sin que existan reportes sobre la presencia de *Ceratitis capitata* (MAG, 2024). En este contexto, para el caso de zonas sensibles como Galápagos o zonas libres de mosca de la fruta, el Ministerio del Ambiente (MAE) manifestó que, para llevar a cabo un control periódico, ya sea manual o químico, se deben realizar monitoreos constantes de la presencia de estas especies en las zonas de producción frutal destinadas a la exportación, utilizando especialmente trampas McPhail y Jackson (MAE, 2024). Esta fluctuación poblacional observada en los diferentes trimestres puede explicarse por el ámbito reproductivo de la hembra y por la existencia de diversos ciclos de fructificación y maduración de un mismo hospedador a lo largo del año (Vilatuña, Valenzuela, Bolaños, Hidalgo, & Mariño, 2016).

La dinámica poblacional baja de Tungurahua y Chimborazo de *Anastrepha* observada durante el cuarto trimestre podría estar estrechamente relacionada con las condiciones climáticas específicas de la región, las cuales probablemente no favorecen su reproducción y actividad. Este hallazgo sugiere una ventana de oportunidad para que los agricultores implementen medidas preventivas antes de

alcanzar el pico de infestación que ocurre a partir del segundo trimestre.

Un estudio sobre la mosca de la fruta en la provincia de Cotopaxi, realizado entre 2014 y 2020, revela que el género *Anastrepha fraterculus* estuvo presente en el 60.2% de las muestras, distribuyéndose en todos los pisos climáticos (Basantes, 2021). Sin embargo, en el presente estudio realizado en la misma provincia, se observaron promedios significativamente más bajos en comparación con el informe de Basantes. Esta discrepancia podría atribuirse a la reducción de hospedantes, como el tomate árbol y la uvilla, afectados por otras plagas, incluyendo la *bactericera*. Asimismo, la dinámica del mercado de frutas en la zona ha cambiado en comparación con años anteriores, lo que ha llevado a la implementación de diversas estrategias de manejo de la plaga. Además, las modificaciones en las condiciones ambientales, tales como la temperatura y la humedad, son factores que plantean interrogantes sobre las variaciones en las dinámicas poblacionales de *Anastrepha*. Por lo tanto, estos resultados subrayan la necesidad de ajustar las estrategias de manejo integrado de plagas (MIP), considerando no solo las condiciones climáticas,

sino también las tendencias poblacionales a lo largo del tiempo.

Por el contrario, en la provincia de Bolívar, al no haberse registrado capturas de la mosca de la fruta durante este periodo, se puede inferir que dicho resultado se atribuye a las labores culturales realizadas por parte de los productores dentro del manejo integrado. Así lo demuestra la matriz de reporte de actividades de MIP correspondiente al proyecto nacional para el manejo y control de sitios de producción libres, áreas libres y/o de baja prevalencia, ejecutada por la agencia de Agrocalidad. En este informe se señala que se llevan a cabo actividades como la recolección de frutos caídos y sobremadurados, la limpieza del huerto y el rastrillado del suelo, entre otras (AGROCALIDAD, 2023). En virtud de lo anterior, es fundamental que en futuras investigaciones se analicen los factores ambientales que influyen en la dinámica poblacional de ambas especies, así como la efectividad de las estrategias de control utilizadas. Un mayor entendimiento de estos patrones podría resultar en prácticas agrícolas más sostenibles y en la reducción del impacto económico que estos insectos representan.

3.2. Presencia de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis* por hospedero principal en las provincias en estudio

Tabla 2. Capturas de *Anastrepha*, y *Ceratitis* en hospederos principales por provincia

Hospedante principal	Capturas	Chimborazo	Cotopaxi	Tungurahua	Bolívar	Suma TOTAL
MANDARINA	3704	0.00%	0.00%	39.87%	0%	39.87%
<i>Anastrepha</i>	55	0.00%	0.00%	0.59%		0.59%
<i>Ceratitis</i>	3649	0.00%	0.00%	39.28%		39.28%

AGUACATE	2035	0.00%	0.00%	21.91%	0%	21.91%
<i>Anastrepha</i>	1867	0.00%	0.00%	20.10%		20.10%
<i>Ceratitis</i>	168	0.00%	0.00%	1.81%		1.81%
GUAYABA	1322	2.64%	0.00%	11.69%	0%	14.33%
<i>Anastrepha</i>	1285	2.54%	0.00%	11.29%		13.83%
<i>Ceratitis</i>	37	0.00%	0.00%	0.40%		0.40%
DURAZNO	897	6.60%	0.00%	3.06%	0%	9.66%
<i>Anastrepha</i>	840	6.60%	0.00%	2.44%		9.04%
<i>Ceratitis</i>	57	0.00%	0.00%	0.61%		0.61%
CHIRIMOYA	520	0.00%	0.00%	5.60%	0%	5.60%
<i>Anastrepha</i>	486	0.00%	0.00%	5.23%		5.23%
<i>Ceratitis</i>	34	0.00%	0.00%	0.37%		0.37%
FEIJOA	349	0.00%	0.00%	3.76%	0%	3.76%
<i>Anastrepha</i>	265	0.00%	0.00%	2.85%		2.85%
<i>Ceratitis</i>	84	0.00%	0.00%	0.90%		0.90%
MANZANA	170	1.83%	0.00%	0.00%	0%	1.83%
<i>Anastrepha</i>	170	1.83%	0.00%	0.00%		1.83%
GUABA	168	0.00%	0.00%	1.81%	0%	1.81%
<i>Anastrepha</i>	166	0.00%	0.00%	1.79%		1.79%
<i>Ceratitis</i>	2	0.00%	0.00%	0.02%		0.02%
CAPULÍ	102	0.00%	0.00%	1.10%	0%	1.10%
<i>Anastrepha</i>	100	0.00%	0.00%	1.08%		1.08%
<i>Ceratitis</i>	2	0.00%	0.00%	0.02%		0.02%
LIMA	7	0.00%	0.08%	0.00%	0%	0.08%
<i>Anastrepha</i>	7	0.00%	0.08%	0.00%		0.08%
PITAHAYA				0%		
Total general	9274	11.14%	0.08%	88.78%		100.00%

A partir de los datos obtenidos en la matriz MTD proporcionada por ONPF tabla 2, se puede concluir que, del total general de capturas (9290), la Mandarina es la que representa el hospedante principal más afectado con 39.87% (30704) de las capturas totales. Hay que señalarse que el género

Ceratitis fue el más abundante encontrado en este frutal y solo en la provincia del Tungurahua. Esto sugiere que este frutal podría tener condiciones más favorables para la proliferación de la mosca de la fruta, como así lo menciona (Jacas et al, 2008), *Ceratitis capitata*, tiene una preferencia por ciertos

tipos de frutas, incluida la mandarina, debido a varios factores; Composición química; Textura y madurez de la fruta y Ambiente de reproducción.

El segundo hospedero más importante es el aguacate, que representa el 21.91% del total. Le sigue la guayaba con un 14.33%, el durazno con un 9.66%, y la chirimoya con un 5.60%. La feijoa, por su parte, alcanza un 3.76%. En el rango de 0.08% a 2% del total analizado en este estudio se incluyen las especies frutales manzana, guaba, capulí y lima, que albergan géneros pertenecientes a *Anastrepha* y *Ceratitis*.

El 88.78% de los hospederos principales de la mosca se encuentra en Tungurahua, siendo esta provincia la que presenta el porcentaje más alto. En cambio, en Bolívar no se registraron capturas, en los hospederos principales ni secundarios registrados en esa zona; por lo que no se ha evidenciado capturas en las trampas colocadas tanto en ruta como en sitios de producción de estas especies. Estos hospedantes naturales identificados, en especial la mandarina representa un importante rubro económico para los productores de diferentes zonas del país como es el caso del cantón Patate en Tungurahua, de la información caracterizada por Agrocalidad hasta el 2016 se ha reportado un área de 458 hectáreas de mandarina cultivados bajo monitoreo en el país (AGROCALIDAD, 2016); sin embargo, para (Mora, 2022) la superficie cultiva para este fruto es de 12.873 ha a nivel nacional. Se observa una correlación entre el clima, los frutales hospederos y la fluctuación poblacional de *C. capitata*. En este sentido, la época de mayor precipitación,

que alcanza los 442.92 mm, junto con las temperaturas promedio más elevadas, que varían entre 12.9 °C y 13.2 °C durante el primer trimestre del año, coincide con la maduración de las mandarinas y un aumento en la población de esta especie (Conde et al, 2018),

Estas observaciones evidencian la variabilidad en la distribución de la mosca de la fruta según los diferentes hospedadores en las provincias estudiadas, además se han registrado en el país a las familias *Sapotaceae*, *Rutaceae*, *Myrtaceae* como hospederas de mayor importancia (Tigero, 2009).

Discusión

Los datos obtenidos a partir de la matriz MTD indican que la mandarina es el hospedante principal con mayores capturas en el trampeo de la mosca de la fruta del género *Ceratitis* y en menor proporción *Anastrepha* en la provincia de Tungurahua en las rutas establecidas; las provincias restantes no presentaron especímenes capturados en este hospedero en ruta ni sitios de producción lo que nos sugiere que no existen cultivos de este frutal en estas zonas. Esta información es relevante para AGROCALIDAD, ya que la misma institución durante el monitoreo 2014-2016 había registrado *Ceratitis* como única plaga en este cítrico (AGROCALIDAD, 2016) sin embargo en el año 2023 ya se registra presencia de *Anastrepha* en este hospedero en rutas trampeadas durante los meses de mayor cosecha enero a marzo. Estos hallazgos se explican por lo mencionado por (Conde et al., 2018) el cual infiere que se deben a

condiciones ambientales favorables para la proliferación de esta plaga, coincidiendo con la temporada de maduración de la fruta, como efectivamente en este trabajo se correlaciona documentalmente con la presencia en estos meses de una elevada temperatura y altas precipitaciones coincidiendo la dinámica poblacional de mayor pico en este primer trimestre y la cosecha.

Sin embargo, se puede afirmar que en Tungurahua al considerar la presencia de las moscas de la fruta en solo ruta y ausencia de capturas en sitios de producción esta tiene estatus de baja prevalencia como así lo manifiesta la resolución 0228 emitida por AGROCALIDAD al declarar parte de los cantones de Ambato, Cevallos, Mocha, Tisaleo, Pillaro, Pelileo y Quero, zonas comprendidas entre los 2500-3500 m.s.n.m como Área de Baja prevalencia *Anastrepha fraterculus* y Área Libre de *Ceratitis capitata* (AGROCALIDAD, 2016).

La identificación del aguacate y la guayaba como algunos de los hospederos más importantes resalta la necesidad de implementar estrategias de manejo adecuados para mitigar el impacto de la plaga en estos cultivos. A medida que se desciende en el porcentaje de capturas, con el durazno (9.66%), la chirimoya (5.60%) y la feijoa (3.76%), se acrecienta la atención hacia los manejos integrados que podrían proteger estos frutos menos afectados, pero que aún son susceptibles.

El rastreo de hospederos principales, como la manzana, guaba, capulí y lima, junto con el

bajo número de capturas del género *Ceratitis* en Chimborazo, indica una variabilidad en la susceptibilidad de los diferentes cultivos a la invasión de la mosca de la fruta. Durante el periodo 2014 a 2016 se registró presencia de los dos géneros (*Anastrepha* y *Ceratitis*) en la provincia de Bolívar específicamente en la zona de Chillanes en el cultivo de tomate de árbol (Chavez, 2025); contrasta con la ausencia de capturas en la provincia durante el periodo 2023, reflejando una posible carencia de las condiciones propicias para la infestación, sumado a la implementación de actividades de manejo integrado de las moscas de la fruta que constan en el Proyecto de Manejo y Control de sitios de producción libres, áreas libres y/o de baja prevalencia de moscas de la fruta en Ecuador año 2022-2025 (MAG; AGROCALIDAD, 2017), lo cual es un hallazgo significativo para las estrategias de control local.

La baja incidencia de *Anastrepha* y *Ceratitis* a 3031 msnm, debido a la ausencia de frutos preferenciales (Sarmiento, 2010), plantea interesantes preguntas sobre la distribución altitudinal de estas especies. Los resultados sugieren que el manejo de la plaga debe centrarse en las zonas de mayor producción y captura, como Tungurahua, al tiempo que se reconoce que, en altitudes más elevadas, la presión de la plaga es significativamente menor.

En conclusión, estos hallazgos evidencian la complejidad en la dinámica de la mosca de la fruta y la importancia de adaptar las estrategias de manejo basado en la variabilidad de hospederos y condiciones ambientales. La investigación continua y prospección activa

son fundamentales para determinar la situación de una plaga; “utilizando la información de registros individuales, registros de la plaga provenientes de encuestas, antecedentes sobre la ausencia de ella, hallazgos a través de la vigilancia general, así como publicaciones y bases de datos científicos (Carrión et al,

2015) y tomar medidas fitosanitarias con el fin de proteger los cultivos y garantizar la sostenibilidad económica de los productores en las diferentes zonas del presente estudio.

Índice MTD (Mosca Trampa/Día) por trimestre en las provincias en estudio

Tabla 3. Índice MTD del género *Anastrepha* y *Ceratitis* de acuerdo al escenario de monitoreo en cada provincia

Provincia	Área de baja prevalencia (MTD)	Área libre (MTD)	Ruta (MTD)	Sitio de producción (MTD)	Sitio de riesgo (MTD)	General (MTD)
Tungurahua			0.13			0.13
Chimborazo			0.08			0.08
Cotopaxi		0.00				0.00
Bolívar	0	0	0	0	0	0

En la tabla 3 se presenta los resultados promedio del MTD (mosca-trampa/día) registrados por provincia; este índice de estimación es considerado un indicador poblacional, que representa el número de capturas en un día de exposición de la trampa en el campo. De acuerdo a la evaluación del escenario de monitoreo en la provincia de Tungurahua, se calculó un MTD de 0.13 moscas/trampa/día, en ruta para los demás escenarios, este MTD fue 0; mientras que en la provincia de Chimborazo el índice evaluado en ruta fue de 0.08 moscas/trampa/día, para las demás áreas fue 0. Finalmente, en Cotopaxi y Bolívar se calculó un MTD de 0 en todos los escenarios monitoreados, Las diferencias observadas en

estos resultados pueden atribuirse, en parte, a los atrayentes alimenticios utilizados en el proceso de trampeo, lo cual es corroborado con los datos de trampeo registrados en la matriz de MF.

La información de vigilancia es determinante para la delimitación de áreas libres de cierto tipo de mosca de la fruta, para lo cual es necesario analizar los valores del MTD de los resultados de muestreo; lo cual permite verificar la ausencia o existencias de las especies de la mosca objeto de estudio, además proporciona información de factores climáticos y características geográficas del área, que influyen en la dinámica poblacional (AGROCALIDAD , 2020).

Con la información proporcionada por el índice MTD y una vez analizada, se indica que existe en Tungurahua un valor de (0.13) en ruta; por lo que (AGROCALIDAD, 2020) indica que antes de declarar a un área libre de la mosca de la fruta, la agencia debe asegurarse que en dicho lugar se cumpla se cumpla con las normas internacionales para medidas fitosanitarias pertinentes en particular las NIMF 4 NIMF 26. En este sentido las áreas de producción correspondientes a Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi y Bolívar, se documentó un valor del índice de 0; sin embargo, no pueden ser consideradas áreas libres de moscas hasta que no se cumpla con los requisitos obligatorios establecidos en la NIMF anteriormente mencionadas. Esto contrasta con los resultados obtenidos por parte de (Espinosa, 2020), donde indica zona libre de mosca en Cotopaxi evidenciando un índice de 0,178 en capturas de *A. faterculus* ocurridas durante el mes de marzo.

Los atrayentes alimenticios utilizados durante el proceso de trampeo es fundamental, así como la temperatura; se ha demostrado que la adición de un atrayente a base de cítricos tiene mayor efecto para el género *Anastrepha* como así lo demuestra en su estudio (Hernández et al, 2021), dicho enunciado es crucial para entender las variaciones en la captura y por ende en la dinámica poblacional. Además, es importante considerar que las rutas de monitoreo se establecen en zonas con un riesgo potencial de entrada o establecimiento de la plaga (AGROCALIDAD, 2017); Esto ajusta las condiciones de captura y, por tanto, es fundamental que las áreas libres de la plaga en el país desarrollen estrategias de control

basadas en los planes de trabajo específicos para los sitios productivos destinados a la exportación (AGROCALIDAD, 2022). De esta manera, se logrará una gestión más efectiva y un monitoreo adecuado para prevenir la infestación en estas áreas sensibles.

Mediante el análisis del monitoreo la ONFP considera muy importante los índices MTD para declarar los sitios de producción destinados a la exportación si el área es a) Libre de la mosca; b) baja prevalencia y/o c) en riesgo; se considera que el índice MTD, en las áreas comerciales y marginales, sea igual o menor a 0.010 por lo menos durante 6 meses como un área de baja prevalencia (Hernández et al, 2021, pág. 73). En este contexto se puede afirmar que en las provincias de Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua existen zonas declaradas libres, de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*. Estos datos respaldan lo indicado en la segunda versión del proyecto del Plan de Manejo de Sitios Libres de mosca de la fruta a las provincias en estudio, que señala que en el país hay 8 áreas libres y/o de baja prevalencia, abarcando un total de 1521 sitios, entre los que se incluyen Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo (AGROCALIDAD, 2022).

En contraste, en las rutas, el índice MTD presentó lecturas inferiores a uno; con estos datos la agencia de control Fito y Zoosanitario puede definir el trampeo de monitoreo para supresión y luego un trampeo para delimitación en la provincia del Tungurahua; esto de acuerdo a lo expresado en el manual de monitoreo de la agencia donde el escenario es; MTD: 1-0.1 requiere trampeo de monitoreo y delimitación en la supresión de la plaga (AGROCALIDAD, 2014).

En conclusión, los resultados obtenidos del índice MTD proporcionan información valiosa sobre la situación de la mosca de la fruta en las provincias monitoreadas existiendo una disminución considerable de esta plaga a la fecha como efecto de la implementación de medidas fitosanitarias a través de los planes de manejo aplicados por la agencia de control sanitario. Asimismo, subrayan la necesidad de seguir implementando acciones preventivas y de control en las áreas críticas que podrían ser vulnerables a la plaga, asegurando así la protección de la producción agrícola del país y la salud de los ecosistemas locales.

Conclusiones

Una vez organizados, tabulados e interpretados los datos de la matriz MTD 2023, se concluye que; el trampeo que ejecuta la Agencia es de carácter relevante para la determinación de estatus de las MF en el país ya que; en tres de las cuatro provincias monitoreadas, se identificó la presencia de *Anastrepha* en un 56.51%, mientras que *Ceratitis* representó el 43.49% de las capturas realizadas; hay que señalar que las misma tuvieron presencia solo en rutas, mientras que los demás escenarios fueron 0%. La dinámica poblacional de *Anastrepha* tuvo su mayor pico en la época seca (Julio-septiembre); con una tendencia a la baja notable en el primer trimestre (enero-marzo), mientras que el género *Ceratitis* incremento su población en el primer trimestre (enero-abril) reduciendo dicha población en el segundo trimestre; en este contexto Tungurahua es la provincia con mayor presencia, alcanzando un 88.94% de los cuales el 45.45% corresponde a *Anastrepha fraterculus* y 43.49% a *Ceratitis capitata*. La

provincia de Bolívar no registró capturas de mosca de la fruta en ninguno de los escenarios monitoreados.

La preferencia de *Ceratitis* y *Anastrepha* respecto a sus hospederos principales se evidenció en la especie frutícola mandarina, con un 39.87%, seguida del aguacate, que representó un 21.91%. Tungurahua fue la provincia que destacó en estos parámetros. Las capturas en las provincias objeto de estudio se realizaron únicamente en rutas, confirmándose que los otros escenarios de monitores como sitios de producción, áreas libres; etc., no registraron especímenes. Los índices de mosca Trampa/Día (MTD) correspondientes a rutas (MTD Tungurahua: 0.13) y Chimborazo (MTD: 0.08) indicaron una dinámica poblacional baja. Además, en este estudio se encontró una correlación directa entre las condiciones de humedad, una temperatura con un rango reducido en las variaciones y disponibilidad de hospedantes naturales. Finalmente, en este estudio se demuestra que el cultivo de pitahaya no se considera un hospedero natural de la mosca de la fruta en las cuatro provincias.

Recomendaciones

Se recomienda continuar con las actividades de trampeo bajo el escenario de monitoreo, delimitación y detección, enfocados en la supresión y prevención de la mosca de la fruta. Con el fin de mejorar el sistema de vigilancia implementada por la agencia, se recomienda que las evaluaciones se realicen completamente en campo, lo que permitirá evidenciar posibles variaciones en los

resultados y así tomar medidas. Además, se debe continuar y optimizar los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para *Anastrepha* spp. y *Ceratitis* spp., ampliando las acciones más allá de la recolección de frutos maduros caídos y rastrillado del suelo por lo que se podría continuar con liberaciones de insectos estériles, lo que contribuirá a mitigar la plaga en diversas zonas del país.

Literatura Citada

- AGROCALIDAD. (2014). *Manual de monitoreo de moscas de la fruta* (Resolución DAJ-2014-4BB-0201.0397). https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/17_Resolucion-397_Manual-Monitoreo-MF.pdf
- AGROCALIDAD. (2014). *Resolución DAJ-2014-4BB-0201.0397*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/17_Resolucion-397_Manual-Monitoreo-MF.pdf
- AGROCALIDAD. (2016). *Guía para el manejo integrado de mosca de la fruta en el cultivo de mandarina* (Resolución 0306). https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/15_Resolucion_0306_MIP_mandarina.pdf
- AGROCALIDAD. (2016). *Resolución 0228*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/12_Resolucion-0228_ABPP-Af-y-ALP-Cc-Tungurahua.pdf
- AGROCALIDAD. (2017). *Manual de monitoreo de mosca de la fruta* (Resolución DAJ-2014-4BB-0201.0397). Recuperado en 2024 de <https://drive.google.com/drive/folders/1nITN3U3Ofor39CxenGLP4KaoVzYSb157>
- AGROCALIDAD. (2020). *Resolución 0054: Manual de procedimientos para el establecimiento, declaratoria y mantenimiento de áreas libres*. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Resolución-0054-manual-de-procedimientos-para-el-establecimiento-declaratoria-y-mantenimiento-de-áreas-libres.pdf>
- AGROCALIDAD. (2022). *Proyecto nacional para el manejo y control de sitios de producción libres, áreas libres y/o de baja prevalencia de moscas de la fruta en Ecuador*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/3_Resolucion-56_Manual_SLMF.pdf
- AGROCALIDAD. (2023). *Proyecto nacional para el manejo y control de sitios de producción libres, áreas libres y/o de baja prevalencia de moscas de la fruta en Ecuador: Reporte de actividades de manejo integrado de campo*. Sanidad Vegetal, Guaranda.
- AGROCALIDAD. (2025). *Resolución 0289*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/13_Resolucion-289_ALP-Cc_Cotopaxi.pdf
- Basantes, Q. Á. (2021). *Distribución geográfica del género *Anastrepha* en la provincia de Cotopaxi* [Tesis]. Repositorio Digital

- UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d924d4f3-1384-40a5-8b0a-76dd73d373bf/content>
- Bermúdez, G., et al. (2020). *Moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) y sus hospederos en el área del Carrizal-Chone, Manabí*. Repositorio INIAP. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5559/1/INIAPEEPPDF78.pdf>
- Carrión, A., et al. (2015). Determinación de un área libre de *Ceratitis capitata* en el cantón Mejía, Ecuador. *Revista Ecuador es Calidad*. <https://revistaecuadorestcalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorestcalidad/index.php/revista/article/view/4/8>
- Chávez, H. (21 de febrero de 2025). *Comunicación personal* (R. Valverde, Entrevistador).
- CIPE. (2025). NIMF 4: *Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3f4fe954-332a-4562-8ef0-381ac8893b86/content>
- Conde, S., et al. (2018). Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp.* *Journal of the Selva Andina Research Society*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100002
- Delmi, R., et al. (s.f.). Eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en El Salvador. *Agronomía Mesoamericana*. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/24751/24965>
- Espinosa, K. (2020). Caracterización de la mosca de la fruta en el cantón Pangua. *GESICAP*, 47(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v47s1/0253-5785-cag-47-s1-38.pdf>
- Hernández, P., et al. (2021). *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(3). <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778110009.pdf>
- Jacas, J., et al. (2008). Controlled in vivo infestation of mandarin fruit with *Ceratitis capitata* for development of quarantine treatments. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2740840>
- Mabrouka, M., & Bizerte, H. (2024). Infestation and evaluation of damage of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) in citrus in Tunisia. *Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*. <https://www.joasdjournals.org/index.php/joasd/article/view/173/209>
- MAE. (2024). *Monitoreo y control de la mosca de la fruta en Galápagos*. <https://www.ambiente.gob.ec/mae-realiza-constante-monitoreo-y-control-de-la-mosca-de-la-fruta-galapagos/>
- MAG. (2024). *Ayudan a prevenir la mosca de la fruta*. <https://www.agricultura.gob.ec/ayudan-a-prevenir-la-mosca-de-la-fruta/>

- MAG & AGROCALIDAD. (2017). *Resolución 0046*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/3_Resolucion-56_Manual_SLMF.pdf
- Mora, A. (2022). *Comercialización de mandarina (Citrus reticulata) en la provincia de Imbabura (2019)* [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12590/2/03%20AGN%20089%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- NASA. (2025). *Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER)*. <https://power.larc.nasa.gov/>
- Ojeda, E. (2020). *Eficiencia en el monitoreo indirecto para mosca de la fruta en mandarina (Citrus reticulata)*. Universidad Técnica del Norte. <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10532/2/03%20AGP%20269%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- ONPF. (2023). *Base de datos MTD_4Prov_2023*. AGROCALIDAD, Guaranda.
- Sarmiento, M. (2010). *Influencia altitudinal en poblaciones de la mosca de la fruta en Paute*. Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/160/1/07531.pdf>
- Sinche, A., et al. (2023). *Cebos para Anastrepha fraterculus con proteína hidrolizada tratada con radiación gamma*. *Revista La Granja*, 37(1). <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/4473>
- Tigrero, J. (2009). *Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador* (Boletín Técnico 8). <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1419/1009>
- Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R., & Mariño, A. (2016). Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha spp. y Ceratitis capitata en Ecuador*. *Revista Ecuador es Calidad*. <https://revistaecuadorestcalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorestcalidad/index.php/revista/article/view/16/48>