

MÉTODOS DE CONTROL DE MOSCA DE LA FRUTA (*ANASTREPHA* spp.) MEDIANTE TRAMPAS Y SU UBICACIÓN EN EL CULTIVO DE NARANJA (*CITRUS SINENSIS* L.)

FRUIT FLY (ANASTREPHA SPP.) CONTROL METHODS USING TRAPS AND THEIR PLACEMENT IN ORANGE (CITRUS SINENSIS L.) ORCHARDS

Agustín Hugo Álvarez Plúa^{1*}

¹ Docente investigador, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0176-1314>. Correo: agustin.alvarez@unesum.edu.ec

William Merchán García²

² Docente investigador, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0328-9001>. Correo: willian.merchan@unesum.edu.ec

Washington Narváez Campana³

³ Docente investigador, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6674-2088>. Correo: washington.narvaez@unesum.edu.ec

Vanessa Salazar Salazar⁴

⁴ Docente investigador, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8798-6938>. Correo: lizeth.salazar@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: agustin.alvarez@unesum.edu.ec

Resumen

La mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) es un problema serio en los cítricos, por lo que en la presente investigación se planteó el objetivo de evaluar el control de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) mediante el número de trampas y su ubicación en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) en el cantón Jipijapa, Manabí. El experimento fue implementado en diseño experimental de bloque completamente aleatorios con arreglo factorial 3x3 con nueve tratamientos y tres repeticiones. Los factores evaluados fueron número de trampas y ubicaciones diferentes a nivel del suelo. El estudio duró ocho semanas, tiempo en que se evaluó, el número

de insectos capturados. Los resultados encontrados no fueron estadísticamente significativos, pero se estimó la tendencia de que en el Factor A (número de trampas), el tratamiento A3 (tres trampas) tuvo la mayor captura de insectos con 35,36%. Para el Factor B (ubicación en árbol y plantación), el tratamiento B3 (tres metros sobre el nivel del suelo) mostró la mayor captura del porcentaje de insectos con 35,31%. Para la variable porcentaje de caída de frutos caídos, se determinó para el Factor A, que el tratamiento A3 (tres trampas) tuvo la mayor caída de fruto con 24,14%. Para el Factor B (ubicación en árbol y plantación), el tratamiento B1 (un metro sobre el nivel del suelo) tuvo menor caída de frutos (14,03%).

Palabras clave: Artrópodos; naranja; mosca de la fruta; trampas; control etológico

Abstract

*The fruit fly (*Anastrepha* spp.) is a serious problem for citrus crops; therefore, this research aimed to evaluate fruit fly control by varying the number of traps and their placement within an orange (*Citrus sinensis*) orchard in the Jipijapa canton, Manabí. The experiment utilized a randomized complete block design with a 3x3 factorial arrangement, comprising nine treatments and three replications. The factors evaluated were the number of traps and different placement heights above ground level. The study lasted eight weeks, during which the number of captured insects was recorded. Although the results were not statistically significant, a trend was observed: for Factor A (number of traps), treatment A3 (three traps) yielded the highest insect capture rate (35.36%). For Factor B (placement height), treatment B3 (three meters above ground level) showed the highest percentage of insect capture (35.31%). Regarding the variable of fruit drop percentage, it was determined for Factor A that treatment A3 (three traps) resulted in the highest fruit drop (24.14%). For Factor B (placement height), treatment B1 (one meter above ground level) resulted in the lowest fruit drop (14.03%).*

Keywords: Arthropods; orange; fruit fly; traps; ethological control.

Fecha de recibido: 24/06/2026

Fecha de aceptado: 01/09/2026

Fecha de publicado: 13/09/2026

Introducción

Los cítricos, constituyen el tercer frutal más importante del mundo; donde China ocupa el primer lugar con el 28% de la producción mundial, seguido de países como Brasil en América Latina, según datos (FAOSTAT, 2020). En Ecuador la producción de cítricos, en especial la naranja es la especie mayormente cultivada a escala nacional, cubre el 67% de su superficie total de los cítricos; sin embargo, son afectadas por diversos

problemas sanitarios, especialmente por insectos plagas que afectan tanto a la planta como sus frutos, disminuyendo en calidad y presentación (Acebedo, 2018).

Entre los insectos plagas de mayor importancia que afectan al cultivo de naranja, se encuentra la mosca de la fruta, un díptero perteneciente a la familia Tephritidae su morfología cambia dependiendo de su ciclo de vida (huevo, larva, pupa o adulto). Las crías adultas se liberan, cuando las condiciones climáticas empiezan a favorecerles. Los adultos comen frutas (néctar y jugo), pero también consumen secreciones biliares de otros insectos y la secreción de las glándulas vegetales (Mastrangelo et al., 2018). Siendo la mosca de la fruta la plaga de mayor preocupación debido a su impacto económico en la industria agrícola de exportación, por las graves pérdidas económicas, y restricción a los principales mercados, no obstante, mediante la cuarentena se puede reducir el riesgo de entrada de esta plaga multi huésped (Calderón, 2018).

Además, se puede manifestar, que este insecto plaga del género *Anastrepha* se ubica con mayor frecuencia en las superficies foliares inferiores durante la mañana para alimentarse (de la superficie de las hojas por exudados de hojas, excremento de aves, melaza producido por insectos), acicalarse, y caminar; mientras que en la superficie foliar superior para descansar (Inskeep et al., 2021); por ello, son menos activos durante la mitad del día, cuando las temperaturas son más altas, y se alimentan con más frecuencia por la mañana y al final de la tarde, cuando las temperaturas son más frescas. Al existir fuentes de compuestos volátiles que emanan algunos huéspedes frutales como el mango, la naranja y pomelo, emiten aceites esenciales logrando la estimulación de machos de mosca de la fruta de la especie *Anastrepha fraterculus* induciendo al apareamiento, por ende, representando el aumento de su presencia en estos cultivos (Ruiz et al., 2020).

Debido posiblemente a este tipo de problemas sanitarios, en el país no se ha logrado abrir mercados para frutas con alto potencial de exportación, debido a la presencia y a un manejo inadecuado dado a este insecto conocido como la mosca de la fruta (Sinche et al., 2023). Por otra parte, es necesario señalar que la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad, 2016), empezó con su proyecto nacional de manejo de moscas de la fruta en el año 2014 con el propósito de declarar áreas libres o baja prevalencia en zonas destinadas a la producción de frutos, mediante estrategias de manejo integrado en cultivos hospederos de la mosca, siendo uno de los mayores desafíos encontrándose que especies vegetales de la familia Rutáceae son hospederas con tres especies (Vilatuña et al., 2023).

En la actualidad, en Ecuador, especialmente en la parroquia La Unión del cantón Jipijapa (Manabí), están sufriendo un proceso de transformación en el aspecto socioeconómico resultado de un conjunto de cambios relacionados por la intervención humana en el sistema agrario y habitacional, mostrando poco interés por el cuidado de especies endémicas, cultivos tradicionales (cacao, café, limón, maracuyá, naranja, pasto, yuca, entre otros) y recursos naturales sostenibles (flora y fauna) (Castro, 2018). Investigaciones actuales que vienen estudiando el comportamiento de las moscas de la fruta, para reducir las pérdidas económicas por la baja producción de frutos de calidad, ya que los productos no han llegado a la etapa final, ya que han sido afectados durante su desarrollo por estos insectos plagas (Salas, 2019). En los sistemas de producción convencionales, el principal método de control de (*Anastrepha* sp), es la aspersión y el uso de cebos tóxicos, ambos a base de organofosforados. Sin embargo, debido al efecto de estos sobre los enemigos naturales y largos periodos de aplicación de productos con alta toxicidad, se está revisando su uso por el aumento de las restricciones de varios productos por parte de los importadores conllevando a la retirada de insecticidas del mercado, aumentando la necesidad de formas alternativas de control.

En los sistemas orgánicos, existen pocas opciones para el control de la mosca de la fruta. El embolsado de frutos o de la planta es una de las técnicas más antiguas y eficientes, evitando la oviposición de las moscas sobre los frutos debido a la barrera física. Sin embargo, esta práctica presenta problemas en la alta demanda de mano de obra y el costo, que varían según el tamaño del predio agrícola (Souza et al., 2018). El escaso conocimiento de los pequeños fruticultores, y su limitado desarrollo tecnológico para el manejo de esta plaga, hace necesario la presente investigación, para que el productor conserve los recursos naturales y generar métodos alternativos de control con nuevas guías ambientales, mejorando la competitividad, generando cadenas productivas que se reciclen, reutilicen y recupere los subproductos generados en otras actividades productivas, se cree que es necesario conocer sobre el tipo de trampas y su ubicación dentro del cultivo de naranja, lo que puede determinar la movilidad de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp) en condiciones ambientales propias del cantón Jipijapa; esta información permitirá el diseño de una estrategia para el control de este insecto plaga, siendo punto clave como manejo integrado de plagas y evitar daños a otros cultivos frutales, así expandir mercados locales, regionales e internaciones, mejorando las economías locales y nacional. Además, es necesario indicar que se ha podido evidenciar un aumento de los índices de infestación y daños producidos por esta plaga en plantaciones frutícolas del recinto La Naranja en la parroquia La Unión del cantón Jipijapa, por lo que se ha creído conveniente realizar la presente investigación que pretende identificar un método de control, para reducir su incidencia.

Materiales y métodos

La presente investigación, se realizó en el sitio La Naranja, de la parroquia La Unión, cantón Jipijapa, provincia de Manabí. Y está ubicada a 80° 24' 03'' y 80° 29' 41'' de Longitud Occidental y 01° 22' 18'' a 01° 29' 24'' de latitud Sur. La presente investigación fue de tipo experimental bifactorial. Los factores de estudio fueron: Factor A: Número de trampas (A1: una Trampas de 1 litro, A2: dos Trampas de 1 litro y A3: tres Trampas de 1 litro) y Factor B: Ubicación en árbol y plantación (B1: 1 metro sobre el nivel del suelo. B2: 2 metro sobre el nivel del suelo y B3: 3 metro sobre el nivel del suelo). La parcela de investigación fue implementada en un diseño experimental de bloques completamente aleatorios desbalanceado en arreglo factorial 3 x 3, con nueve tratamientos y 3 repeticiones (Gabriel et al., 2022).

En las evaluaciones del número de insectos capturados y de los frutos caídos una vez que los datos satisficieron los supuestos de normalidad y homogeneidad se realizó el análisis de varianza respectivo. En las evaluaciones del número de insectos capturados y número de frutos caídos. Los datos fueron transformados a porcentaje para analizarlos con estadística paramétrica. Una vez que los datos satisficieron los supuestos de normalidad y homogeneidad se realizó el análisis de varianza para el diseño de bloques completamente aleatorizados en arreglo factorial 3 x 3 (Gabriel et al., 2022).

Así como también se realizó las comparaciones de medias de los tratamientos mediante la prueba de tukey al $P < 0,05$ de probabilidad. El análisis de varianza (ANDEVA), los análisis indicados se realizaron utilizando el software Infostat (InfoStat, 2020).

Tabla 1: Los tratamientos consistieron en la combinación de los dos factores estudiados, en arreglo factorial 3 x 3, mismos que se describen a continuación:

Tratamiento	Factor A	Factor B	Código
T1	una Trampas de 1 L	1 m sobre el nivel del suelo.	A1B1
T2	una Trampas de 1 L	2 m sobre el nivel del suelo	A1B2

T3	una Trampas de 1 L	3 m sobre el nivel del suelo	A1B3
T4	dos Trampas de 1 L	1 m sobre el nivel del suelo.	A2B1
T5	dos Trampas de 1 L	2 m sobre el nivel del suelo	A2B2
T6	dos Trampas de 1 L	3 m sobre el nivel del suelo	A2B3
T7	tres Trampas de 1 L	1 m sobre el nivel del suelo.	A3B1
T8	tres Trampas de 1 L	2 m sobre el nivel del suelo	A3B2
T9	tres Trampas de 1 L	3 m sobre el nivel del suelo	A3B3

Tabla 2. Delineamiento experimental.

Detalle	Cantidad
Número por tratamiento	9
Número de repeticiones por tratamiento	3
Número de árboles por tratamiento	1
Total, unidades experimentales (T * R)	27
Total, de árboles experimental	27
Espacio entre repeticiones (metros)	6

De acuerdo con los objetivos específicos se evaluaron las siguientes variables:

Número de moscas capturadas por trampa: Conteo de la cantidad de moscas adultos capturadas, cada 8 días (durante 8 semanas). Número de frutos caídos: Se realizó la recolección y observación de frutos caídos en cada unidad experimental. Número de larvas encontradas en frutos: Para esto se observó dentro de las frutas caídas la presencia de larvas de la mosca de la fruta.

Para el manejo experimental de la investigación, se realizó lo siguiente:

Se utilizaron envases plásticos reciclable (de 1L de capacidad) como trampa artesanal, que fueron distribuidas dentro de cada unidad experimental a lo largo de la plantación de cítrico. Se procedió con la preparación del atrayente (macerado de piña 200 ml/trampa) y que posterior a su colocación en cada trampa artesanal; por consiguiente, su instalación en campo se evitó la entrada directa de los rayos solares y la interferencia de ramas y hojas sobre la trampa y ruta de monitoreo en cada unidad experimental asignada (número de trampa y ubicación a nivel de suelo en el árbol de naranja); las trampas se revisaron cada 7 días junto con el cambio del atrayente natural. Para la revisión de las trampas, se separó los insectos capturados y la basura a través de un colador de malla fina, vertiendo el jugo sobre un recipiente, evitando derrames y contaminación del mismo; se lavó nuevamente la trampa y se renovó el atrayente de piña para colocarlas en el árbol asignado. Una vez recolectado los insectos capturados, se observó, separó e identificó la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp) que fueron colocando en un recipiente con alcohol al 70%, etiquetando con fecha y su correspondiente tratamiento, el resto de los insectos desechados fueron enterrados en el sitio. Al concluir el procedimiento de campo se procedió al respectivo conteo de adultos en una zona limpia para la recopilación de datos.

Resultados y discusión

La Tabla 3, muestra que los datos de las variables evaluadas no fueron significativos ($P < 0,05$) con la prueba de Shapiro Wilks, Asimismo, se observa en la misma tabla que no hubo significancia ($P < 0,05$) con la prueba de Levene, mostrando homogeneidad de varianzas. El análisis realizado mostró que se puede seguir con el análisis de los datos, ya que estos cumplen con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Tabla 3: Análisis de normalidad y homogeneidad de varianzas para porcentaje de insectos capturados por tratamiento.

Variable	n	Media	Desviación Estándar.	Varianza	Simetría	Kurtosis	Normalidad Shapiro Wilk	Homogeneidad Levene ($P < 0,05$)
Porcentaje	216	33,99	23,91	571,49	1,13	1,56	ns	ns

** Altamente significativo al $P < 0,01$, *: Significativo al $P < 0,05$, ns: No significativo,

En la Tabla 4, se observa el análisis de varianza para la variable tratamiento, determinándose que no hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) para la variable porcentaje de insectos capturados en ninguno de los factores evaluados, incluyendo la interacción A x B.

Tabla 4: Análisis de varianza para porcentaje de insectos capturados.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Modelo	10	27,62	2,76	1,45	0,24
Rep	2	26,08	13,04	6,83	0,00
A	2	0,38	0,19	0,10	0,90
B	2	0,22	0,11	0,06	0,94
A x B	4	0,94	0,23	0,12	0,97
Error	16	20,55	1,91		
Total	26	58,17			
CV (%)	24,30				

El análisis de medias mediante la prueba múltiple de Tukey (Tabla 5), mostró que no hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) para ninguno de los tratamientos evaluados para insectos capturados. Se estimó la tendencia de que en el Factor A (número de trampas), el tratamiento A3 (tres trampas) tuvo la mayor captura de insectos (*Anastrepha* sp.) con 35,36%. Para el Factor B (ubicación en árbol y plantación), no hubo diferencias significativas para la captura de insectos. El tratamiento B3 (tres metros sobre el nivel del suelo) mostró la mayor captura del porcentaje de insectos con 35,31%. Respecto de las interacciones del Factor A x Factor B, no mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) (Tabla 5), lo que indicaría que el número de trampas es independiente de la altura de ubicación en el árbol y la plantación.

Tabla 5: Análisis de medias para porcentaje de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp) capturados.

Factor A	Medias
----------	--------

A3	35,36
A2	33,28
A1	33,33
DSH	20,41
Significancia	ns
Factor B	
B3	35,31
B2	33,33
B1	33,33
DSH	20,41
Significancia	ns

Factor A x Factor B

Trat	Factor A	Factor B	Medias
T8	3	2	33,33
T6	2	3	33,33
T1	1	1	33,34
T9	3	3	33,33
T7	3	1	39,42
T5	2	2	33,34
T3	1	3	33,33
T4	2	1	33,18
T2	1	2	33,33
DSH			48,74
Significancia			ns

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P < 0,05$). Factor A (número de trampas): A1. Una trampa de 1 litro, A2. Dos trampas de 1 litro y A3. Tres trampas de 1 litro, Factor B (ubicación en árbol y plantación): B1. Un metro sobre el nivel del suelo. B2. Dos metros sobre el nivel del suelo y B3. Tres metros sobre el nivel del suelo.

La Tabla 6, muestra que los datos de las variables evaluadas no fueron estadísticamente significativos ($P < 0,05$) con la prueba de Shapiro Wilks, Asimismo, se observó en la misma tabla que no hubo diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) con la prueba de Levene, mostrando homogeneidad de varianzas. El análisis realizado sugirió que se puede seguir con el análisis de los datos.

Tabla 6: Análisis de normalidad y homogeneidad de varianzas para porcentaje de frutos caídos.

Variable	n	Media	Desviación Estándar.	Varianza	Simetría	Kurtosis	Normalidad Shapiro Wilk (P<0,05)	Homogeneidad Levene (P<0,05)
Porcentaje	216	12,96	32,78	1074,69	2,22	2,96	ns	ns

** Altamente significativo al $P<0,01$, *: Significativo al $P<0,05$, ns: No significativo,

En la Tabla 7, se observa el análisis de varianza para los factores evaluados, determinándose que no hubo diferencias estadísticas significativas ($P<0,01$) para número de frutos caídos.

Tabla 7: Análisis de varianza para porcentaje de frutos caídos.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Modelo	10	81,73	8,17	0,83	0,61
Rep	2	24,35	12,17	1,24	0,32
A	2	14,17	7,44	0,76	0,49
B	2	1,00	0,50	0,05	0,95
A x B	4	41,50	10,38	1,05	0,42
Error	16	157,48	9,84		
Total	26	239,20			

El análisis de medias mediante la prueba múltiple de Tukey (Tabla 8), mostró que no hubo diferencias significativas ($P<0,05$) para ninguno de los factores evaluados en la variable porcentaje de frutos caídos. Se observó para el Factor A, que el tratamiento A3 (tres trampas) tuvo la mayor caída de fruto con 24,14%. Se observa para el Factor B, que no hubo diferencias significativas ($P<0,05$) para el porcentaje de caída de fruto (Tabla 8). El tratamiento B1 (un metro sobre el nivel del suelo) al parecer es el que menos caída de frutos tuvo con el 14,03%. Respecto de las interacciones del Factor A x Factor B, no hubo diferencias estadísticas ($P<0,05$) (Tabla 8), lo que muestra el número de trampas es independiente de la altura de ubicación en el árbol y plantación.

Tabla 8: Análisis de medias para porcentaje de frutos caídos.

Factor A	Medias
3	25,14
2	9,72
1	9,72
DSH	32,99
Significancia	ns
Factor B	
3	15,28
2	15,28
1	14,03

DSH	32,99
Significancia	ns

Factor A x Factor B

trat	Factor A	Factor B	Medias
T8	3	2	16,67
T6	2	3	16,67
T1	1	1	0,00
T9	3	3	29,17
T7	3	1	29,58
T5	2	2	0,00
T3	1	3	0,00
T4	2	1	12,50
T2	1	2	29,17
DSH			78,78
Significancia			ns

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P < 0,05$). Factor A (número de trampas): A1. Una trampa de 1 litro, A2. Dos trampas de 1 litro y A3. Tres trampas de 1 litro, Factor B (ubicación en árbol y plantación): B1. Un metro sobre el nivel del suelo. B2. Dos metros sobre el nivel del suelo y B3. Tres metros sobre el nivel del suelo.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó que el tratamiento T7: 3 trampas inversa capacidad de 1 litro, colocada 1 metro a partir del suelo fue la que mejor captura de insectos tuvo. Resultados contrarios fueron encontrados por Tarwotjo et al. (2019) en su estudio sobre la utilización de trampas adhesivas (amarilla, blanca, azul) en diferentes alturas para la captura de una diversidad de insectos. Determinó que el Tephritidae tuvo mayor presencia a una altura de 3 metros; sin embargo, en no hubo diferencias estadísticas en el color del adhesivo.

En el presente estudio se encontró en gran medida una abundancia de insectos a 3 metros sobre nivel del suelo, especialmente del orden Díptera. Ganchozo (2015, determinó menor efecto de atracción de moscas de la fruta con el Jugo de Guayaba, capturando un promedio de 4,67 insectos. Ganchozo (2015) encontró que el mayor número de especies capturadas de moscas de la fruta en la zona se alcanzaron con la utilización de jugo de guayaba y naranja, superando a los demás atrayentes lo que ratifica la importancia de estos productos como atrayentes naturales. Delmi et al. (1996) encontraron superioridad del jugo de naranja como atrayente de moscas de la fruta; posiblemente debido al color amarillo y olor característico como estimulantes de alimentación para estos dípteros.

Se observó en la presente investigación que los efectos de porcentaje de captura de los insectos son independientes del número de trampas y la altura de ubicación en el que fueron capturados, resultados similares fueron reportados por Lockuan, (2022) sobre atrayente alimenticio para *Ceratitis* y *Anastrepha* en el cultivo de mango, en el que se usaron proteínas hidrolizadas (5,5% sin diluir, 30% diluida al 2 y 4% + borax y levadura de torula) con trampas plásticas desechables de 1,5 litro; la ubicación de estas trampas fue de 2 m a la altura del suelo; logrando así una captura de 220 (55,42%) de hembras de (*Anastrepha* spp) y 177 machos (44,58%) en 15 días de observación. Observamos que los tratamientos T1, T3 y T5 fueron los mejores para evitar la caída de frutos, estos resultados son favorables para el citricultor. Se debe mencionar que no existen referencias sobre el uso de trampas y atrayentes que se hayan asociado con la caída de frutos, que parece ser un aspecto importante a considerar a la hora de hacer este tipo de investigaciones. Fue notorio que los tratamientos que capturaron el mayor porcentaje de insectos dípteros, tuvieron menor caída de frutos, aspecto que no fue observado por otros investigadores.

Conclusiones

Los resultados encontrados no fueron estadísticamente significativos, pero se estimó la tendencia de que en el Factor A (número de trampas), el tratamiento A3 (tres trampas) tuvo la mayor captura de insectos (*Anastrepha* spp.) con 35,36%. Para el Factor B (ubicación en árbol y plantación), el tratamiento B3 (tres metros sobre el nivel del suelo) mostró la mayor captura del porcentaje de insectos con 35,31%. Para la variable porcentaje de frutos caídos, se determinó para el Factor A, que el tratamiento A3 (tres trampas) tuvo la mayor caída de fruto con 24,14%. Para el Factor B (ubicación en árbol y plantación), el tratamiento B1 (un metro sobre el nivel del suelo) al parecer es el que menos caída de frutos tuvo con el 14,03%.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los productores de las tres localidades donde se realizó la presente investigación, por su colaboración incondicional y lograr estos primeros resultados que de seguro contribuirá a mejorar la socioeconomía de los demás fruticultores de la zona.

Referencias

- Acebedo, G. (2018). Evaluación del comportamiento agro morfológico en cultivo establecido de *Citrus sinensis* (naranja) a la aplicación de fertilización edáfica y foliar. Universidad Nacional Estatal del Sur de Manabí.
- Agrocalidad. (2016). Guía para el manejo integrado de moscas de la fruta en el cultivo de mango (*Mangifera indica*). <https://Bit.Ly/3e0VRc1>.
- Aguilar, J. J. M., Berrío, A. R., Hidalgo, E. A. M., & Pincay, C. A. M. (2021). Organización de la diversidad vegetal en la presencia de *Anastrepha* spp en Vinces, Ecuador. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 355-371.

- Almache, M., & Villacres, A. (2021). Evaluación de los parámetros de calidad en dos variedades de naranja, valencia (*Citrus x sinensis*) y naranja agria (*Citrus x aurantium*) para la elaboración de jugo. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Cabellos, A., & Vivar, A. (2021). Cuatro sustratos alimenticios en el control de *Ceratitis capitata* y el complejo *Anastrepha* spp. Universidad Nacional Del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.
- Calderón Serrano, J. A. (2018). Evaluación de diferentes tipos de atrayentes alimentos para la captura de moscas de la fruta en la provincia del Guayas (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28741>
- Cañarte, C., & Gómez, J. (2017). Valoración del componente económico-productivo del plan de desarrollo y de ordenamiento territorial de la Parroquia rural la Unión 2014-2019. [Tesis, Universidad Estatal Del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/784>
- Castro, K. G. (2018). Evaluación del paisaje rural en la parroquia La Unión del cantón Jipijapa. [Tesis, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador].
- Conde-Blanco, E., Loza-Murguía, M., Asturizaga-Aruquipa, L., Ugarte-Anaya, D., y Jiménez-Espinoza, R. (2018). Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1), 2-24.
- Costas, V., Konstantinos, M., Argyro K., Panagiotis J., Skouras A., Panagiotis A., Vontas, J., y Margaritopoulos, J. (2018). Susceptibility of *Ceratitis capitata* to deltamethrin and spinosad in Greece. *Journal of Pest Science*, 91(2), 861–871.
- Delmi, M., Morán, S., Núñez, F., & Granados, G. (1996). Eficiencia de cebos como atrayentes de moscas de la fruta en El Salvador. *Agronomía Mesoamericana*, 7(2), 13-22.
- Deus, E. G., Godoy, W. A. C., Sousa, M. S. M., Lopes, G. N., Jesus-Barros, C. R., Silva, J. G., y Adaime, R. (2016). Co-infestation and spatial distribution of *Bactrocera carambolae* and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in common guava in the Eastern Amazon. *Journal of Insect Science*, 16(1), 88.
- Donatelli, M., Magarey, R., Bregaglio, S., Willocquet, L., & Whish, J. (2017). Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agricultural Systems*, 115, 213–224.
- Espinosa, K. A. (2020). Análisis de atrayentes para la mosca de la fruta y su incidencia en la estacionalidad [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7627>
- Espinosa, K., Vivanco, D., Salazar, J., Vásquez, P., Hidalgo, W., & Hidalgo, A. (2020). Caracterización de la mosca de la fruta en el cantón Pangua, parroquia Moraspungo, provincia de Cotopaxi. *Revista Centro Agrícola*, 47, 38–42. <http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-47-2020/numero-especial-2020/1261-caracterizacion-de-la-mosca-de-la-fruta-en-el-canton-pangua-parroquia-moraspungo-provincia-de-cotopaxi>
- FAOSTAT. (2020). Statistics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations - Agriculture Statics.

- FAOWATER. (2020). Item Oranges, Area Americas, From Year 2013, To Year 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_citrus.html
- Fornazier, M., dos Santos, D., Fornazier, M., Aires, J., Dias, V., Uramoto, K., Carvalho, R., & Culik, M. (2022). *Coffea arabica* and *C. canephora* as host plants for fruit flies (Tephritidae) and implications for commercial fruit crop pest management. *Crop Protection*, 156, 105946.
- Freitas, L., Bardales, R., Pinedo, M., Del Castillo, D., & Vásquez, A. (2021). Factores climáticos, fenología reproductiva y biometría de *Mauritia flexuosa* (aguaje) en plantaciones forestales de la Amazonía peruana. *Ciencia Amazónica* (Iquitos), 9(1), 17–30. <https://doi.org/10.22386/ca.v9i1.317>
- Gabriel, J., Valverde, A., Indacochea, B., Castro, C., Vera, M., Alcívar, J., & Vera, R. (2022). Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Mawil Publicaciones, Quito, Ecuador. <https://doi.org/10.26820/978-9942-602-26-8>
- Galdino, L., & Raga, A. (2017). Sintomatología do Ataque de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Citros [Gobierno de Estado de Sao Paulo]. <http://repositoriobiologico.com.br/jspui/handle/123456789/59>
- Ganchozo, M. E. J. (2015). Eficacia de diferentes atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta (Diptera: tephritidae) en el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) En la zona de Quinsaloma. [Tesis, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ef2cdc35-d828-4a24-ab8a-1c4f3b2a2db3/content>
- García, M., Soplin, H., Alegre, J., Rodríguez, A., Canto, M., Veneros, J., Vilatuña, J., y Salas, D. (2015). Modelando a *Ceratitis capitata* (Diptera: Thepirtidae) para Ecuador. *Revista científica y Tecnológica*, 2(3), 1-5.
- Hernández, V., Barradas, N., & Díaz, C. (2019). A Review of the Natural Host Plants of the *Anastrepha fraterculus* Complex in the Americas. *Area-Wide Management of Fruit Fly Pests*, 1, 89–122. <https://doi.org/10.1201/9780429355738-8>
- León, F. L., & Larriva, W. L. (2019). Parasitoides asociados a mosca de la fruta en especies frutales en la microcuenca del río Magdalena, Paute - Ecuador. *Revista Científica Ecuador Es Calidad*, 6, 36–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.36331/revista.v6i1.67>
- Lockuan, J. A. (2022). Atrayente alimenticio para *Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha fraterculus* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) en Mango (*Mangifera indica* L.) en Motupe, Lambayeque. [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5397>
- López, A. (2018). Identificación de especies de mosca de la fruta Díptera: Tephritidae, presentes en plantas frutícolas hospederas de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas (tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Amazonas, Perú.

- Lucero, J. M. A. (2011). Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo. *Prospectiva Universitaria*, 8(2), 25-29.
- Marcillo, F. A. (2017). Análisis prospectivo de la naranja (*Citrus sinensis*) y su incidencia económica en el sector cafetalero de Jipijapa [Tesis, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/905>
- Mastrangelo, T., Kovalski, A., Botteon, V., Scopel, W., & Zamboni Costa, M. (2018). Optimization of the sterilizing doses and overflooding ratios for the South American fruit fly. *Journal PLOS ONE*, 13(7), e0201026. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0201026>
- Meza, J. J. (2022). Fluctuación poblacional, distribución espacial y trameo masivo para *Anastrepha* spp (Diptera: Tephritidae) en variedades de mango criollo: en Vinces, Ecuador. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Montes, J. (2021). Evaluación de entomopatógenos para el control de moscas de la fruta [Tesis, Universidad de Guayaquil, Ecuador].
- Moran, K. M. (2023). Manejo agronómico del cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) en el Ecuador. [Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador].
- Moreira, R., Machado, F., Lanza, F., Trombin, V., Bassanezi, R., Miranda, M., Barbosa, J., & Behlau, F. (2022). Impact of diseases and pests on premature fruit drop in sweet orange orchards in São Paulo state citrus belt, Brazil. *Journal Pest Management Science*, 78, 2643–2656.
- Núñez Bueno, L., Gómez Santos, R., Guarín y G., León, G. (2004). Moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L., en tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia). Parte 1: Índices de infestación y daño por moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae). *Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 5(1), 5-12.
- Otero, A., & Goñi, C. (2021). Manejo del suelo en plantaciones de cítricos y distribución del sistema radicular. *INIA Serie Técnica*, 259, 1–59. <https://doi.org/10.35676/INIA/ST.259>
- Raga, A., & Galdino, L. (2018). Mosca das frutas: Atracao fatal. *Journal Cultivar*, 109, 20–23.
- Ramírez, E. (2023). Inspección fitosanitaria en origen y cuarentena interna para Mosca de la Fruta *Ceratitis capitata* Wiedermann y *Anastrepha* spp. en Lurín. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Ruiz, W., & Julca, A. (2022). Comportamiento del cultivo de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia en dos zonas agroecológicas de la provincia de Chanchamayo, Junín, Perú. *Idesia (Arica)*, 40(3), 89–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292022000300089>
- Salas, L. (2019). Estudio del comportamiento de la Mosca de la fruta en la Provincia de Cotopaxi, período 2014-2018. [Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5864>
- Sinche, M., Jácome, G., Castillo, J., Constante, M., & Castro, C. (2023). Cebos para *Anastrepha fraterculus* con proteína hidrolizada de subproductos agroindustriales pretratados con radiación gamma. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 37(1), 102–116. <https://doi.org/http://doi.org/10.17163/lgr.n37.2023.08>

- Souza, E., Acioli, A., & Silva, N. (2018). Novos registros de hospedeiros para especies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no estado do Amazonas. *Arquivos Do Instituto Biologicos*, 85.
- Stupp, P., Oliveira, D., Martins, L., Geisler, F., Ribeiro, L., Nava, D., & Bernardi, D. (2020). Acetogenin-Based Formulated Bioinsecticides on *Anastrepha fraterculus*: Toxicity and Potential Use in Insecticidal Toxic Baits. *Neotropical Entomology*, 49, 292–301.
- Tarwotjo, U., Rahadian, R., & Hadi, M. (2019). Abundance and diversity of insects on apple water tree during fruit season using different colours and different height placement of sticky trap. *Journal of Physics: Conference Series*, 1217(1), 012140. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1217/1/012140>
- Valarezo Cely, O., Pita, F., Moreira, E., Navarrete Cedeño, J. B., & Arias de López, M. (2003). Identificación, distribución y fluctuación poblacional de moscas de la fruta en Manabí. "Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Vanegas-Carrillo, R., Ramírez-Dávila, J. F., & Rivera-Martínez, R. (2021). Distribución espacial de mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha* spp.)(Diptera: Tephritidae) en Michoacán, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 47(1).
- Vilatuña, J., Valenzuela, P., Bolaños, J., Hidalgo, R., & Mariño, A. (2023). Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp., y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. *Revista Ecuador Es Calidad - AGROCALIDAD*, 3(1), 4–5.
- Zemeño, A. (2020). Importancia de la humedad del suelo en producción de cítricos. PROAIN Tecnología Agrícola. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/importancia-de-la-humedad-del-suelo-en-produccion-de-citricos>