



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**IDENTIFICACIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA EN CINCO
PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ANACECILIA SUHELEN VASQUEZ LANZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**IDENTIFICACIÓN DE MOSCAS DE LA FRU
TA EN CINCO PROVINCIAS DE LA REGIÓN
PUNO**

AUTOR

**ANACECILIA SUHELEN VASQUEZ LANZ
A**

RECuento DE PALABRAS

17789 Words

RECuento DE CARACTERES

89465 Characters

RECuento DE PÁGINAS

106 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.5MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 9, 2024 10:41 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 9, 2024 10:43 AM GMT-5


● 20% de similitud general

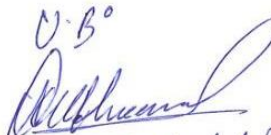
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)


DR. ISRAEL LIMA MEDINA


U.B.
Directo de Subs Ciudad Inuit. Flis
Cod. 82081
Dr. Manuel J. Callacoma P.

Resumen



DEDICATORIA

Con mucho amor y afecto a mis queridos padres: **HILTER ROSENDO** (†) y **DORCA**, por su apoyo incondicional en todo momento de mi vida para lograr mis metas y objetivo. También por el apoyo día a día para que siga mejorando y creciendo en la vida.

Con mucho cariño y gratitud a mis queridos hermanos, por ser un modelo a seguir, por su apoyo inquebrantable en todas mis decisiones y ayuda en los momentos de desesperación.

Un agradecimiento especial y un gran estima a mis amigos(as) de ayer, hoy y siempre, sin nombrarlos por temor a olvidarme de alguno de ellos.

Anacecilia Suhelen VASQUEZ LANZA.



AGRADECIMIENTOS

- Expresar mi agradecimiento en primer lugar a Dios, luego a mi centro de formación profesional: Universidad Nacional del Altiplano – Puno y a mi querida Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.
- Al Dr. Israel Lima por haberme dirigido en todo el desarrollo de este trabajo de investigación y por ser mí guía durante todo el proceso.
- Un agradecimiento al Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA-PUNO. Al apoyo continuo e imparcial para el desarrollo de este estudio, al ING. Bailón SACACHIPANA CHUQUICALLATA, Director de la Dirección Ejecutiva - Puno, al Ing. Clever OJEDA POMA jefe del área de sanidad vegetal, al Ing. Juan Edgar HUANCA YUJRA. Un agradecimiento especial a todos mis compañeros que trabajamos en el proyecto mosca de la fruta IV en el periodo del 2019, 2020 y 2021 en la región de Puno.
- En el mismo sentido, quiero expresar mi más profunda gratitud a todos y cada uno de mis amistades. Cuando el volumen de las palabras no puede contener lo suficiente para transmitir la profundidad de las aspiraciones de mi alma, no queda más que decir, gracias por el apoyo en cada momento de mi formación profesional y en lo laboral.

Anacecilia Suhelen VASQUEZ LANZA.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES	20
2.1.1. A nivel local	20
2.1.2. A nivel nacional	20
2.1.3. A nivel internacional	22
2.2. INGRESO DE LA MOSCA DE LA FRUTA AL PERÚ.....	23
2.3. TAXONOMIA DE MOSCA DE LA FRUTA.....	24
2.4. CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....	25
2.4.1. Hospedante.....	26



2.5.	INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN EL CICLO DE VIDA DE MOSCA DE LA FRUTA	27
2.6.	COMPORTAMIENTO DE LA MOSCA DE LA FRUTA	28
	2.6.1. Daños	28
2.7.	TRAMPEO	29
	2.7.1. Objetivos del trapeo	29
2.8.	RED DE TRAMPAS MULTILURE	29
	2.8.1. Trampa multilure.....	29
2.9.	RED DE TRAMPA JACKSON	31
	2.9.1. Trampa jackson	31
2.10.	TIPO DE ATRAYENTES	33
2.11.	PROGRAMA DE ERRADICACIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA.....	34
	2.11.1. Fases de desarrollo	34
2.12.	ETAPAS	35
	2.12.1. Prospección y monitoreo	36
2.13.	MOSCAS POR TRAMPA POR DÍA (MTD).....	36

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA RED DE TRAMPEO.	39
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	42
	3.2.1. Influencia altitudinal	42
	3.2.2. Densidad de trampas por hectáreas.	43
	3.2.3. Instalación de trampas	44
	3.2.4. Determinación de especies hospederas.	46
3.3.	MATERIAL EXPERIMENTAL	46



3.3.1. Material de laboratorio	46
3.3.2. Material de campo	47
3.3.3. Materiales de escritorio	48
3.3.4. Descripción de la red de trapeo	48
3.3.5. Análisis de MTD mosca/trampa /día.....	50
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	51
3.3.1. Para el primer objetivo	51
3.3.2. Para el segundo objetivo	52
3.3.3. Para el tercer objetivo.....	53
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. ESPECIES IDENTIFICADAS DE MOSCA DE LA FRUTA EN LA	
REGIÓN DE PUNO, BAJO CONTROL OFICIAL.	54
4.1.1. Identificación morfológica, con claves taxonómicas según las especies.	
.....	55
4.1.1.1. <i>Rhagoletis nova</i>. Ignaz Rudolph Schiner (1868).	55
4.1.1.2. <i>Tephritis matricariae</i>. Friedrich Hermann Loew (1844).	56
4.1.1.3. <i>Trupanea stellata</i>. Fuessli (1775)	57
4.2. INFLUENCIA ALTITUDINAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN	
POBLACIONAL DE GÉNEROS DE MOSCA DE LA FRUTA.	58
4.2.1. Fluctuación poblacional en la zona de producción de Puno	58
4.3. ÍNDICE DE CAPTURA (MTD) EN TRAMPA MULTILURE, EN LAS	
PROVINCIAS DE PUNO, CHUCUITO, EL COLLAO, YUNGUYO Y SAN	
ROMAN.	62
4.4. FACTORES CLIMATICOS (TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN	



PLUVIAL Y HUMEDAD RELATIVA) SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSCA DE LA FRUTA EN CINCO PROVINCIAS DE LA REGION PUNO.....	64
V. CONCLUSIONES	74
VI. RECOMENDACIONES.....	75
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	82

Área: Ciencias Agrarias.

Tema: Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos andinos,
tropicales, agroforestales y pasturas.

Fecha de sustentación: 12 de julio de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Etapas del programa de erradicación según MTD.....	36
Tabla 2 Zonas de intervención, para la red de trapeo en la región Puno.	39
Tabla 3 Densidad de trampas por etapa y condición agrícola del área.....	44
Tabla 4 Cantidad de trampas instaladas, de acuerdo al sector y sub sectores.....	45
Tabla 5 Hospederos que se encontraron en la región Puno.	46
Tabla 6 Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Puno.	82
Tabla 7 Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Chucuito.	83
Tabla 8 Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo El Collao.	84
Tabla 9 Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Yunguyo.	85
Tabla 10 Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo San Roman.....	86
Tabla 11 Índice de captura MTD de los especímenes de <i>Rhagoletis nova</i> , <i>Tephritis matricariae</i> y <i>Trupanea stellata</i> , en las zonas monitoreadas.....	87
Tabla 12 Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Puno.	89
Tabla 13 Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona monitoreo Chucuito.....	90
Tabla 14 Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta zona de monitoreo El Collao.	91
Tabla 15 Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la	



	fruta en la zona de monitoreo Yunguyo.....	92
Tabla 16	Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona de monitoreo San Roman.	93



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Trampa multilure con sus elementos.....	31
Figura 2 Trampa jackson, con sus elementos.	33
Figura 3 Fases de desarrollo del programa de erradicación de mosca de la fruta en Perú.....	35
Figura 4 Mapa general de la provincia de Yunguyo, de trampas instaladas.....	40
Figura 5 Mapa con teleobjetivo de las trampas instaladas en la provincia de Yunguyo.	41
Figura 6 Recepción de muestras en laboratorio, para su respectiva identificación. .	52
Figura 7 Especie de <i>Rhagoletis nova</i> , con sus características más sobresalientes....	55
Figura 8 Especie de <i>Tephritis matricariae</i> , con sus características más sobresalientes.	56
Figura 9 Especie de <i>Trupanea stellata</i> , con sus características más sobresalientes. .	57
Figura 10 Densidad poblacional de moscas adultas en meses, años y zonas de monitoreo.....	61
Figura 11 Densidad de moscas adultas en meses, años y zonas de monitoreo	62
Figura 12 Densidad de moscas respecto a la temperatura máxima, media y mínima en las cinco zonas de producción	67
Figura 13 Densidad poblacional de mosca de la fruta respecto a la precipitación pluvial en las cinco zonas de producción.	70
Figura 14 Densidad poblacional de moscas respecto a la humedad relativa en las cinco zonas de producción.	73
Figura 15 Instalación de trampa ((McPHAIL) en ciprés, cerca de viviendas.....	94
Figura 16 Instalación de trampas en hospedero tumbo serrano y rosa.	94



Figura 17	Señalización indicando que existe la presencia de trampas.	95
Figura 18	Instalación de trampa multiture y jackson con su respectiva etiqueta y código.	95
Figura 19	Apartar los especímenes machos y hembras, para su respectiva identificación. con ayuda: placas petri, pinzas y estereoscopio binocular.	96
Figura 20	Especímenes de moscas adultas hembra.	96
Figura 21	Ejemplar de <i>Rhagoletis nova</i> mostrando características externas (alas, cabeza y genitalia).	97
Figura 22	Características externas de <i>Tephritis matricariae</i> (alas, cabeza y genitalia).	97
Figura 23	Características externas de <i>Trupanea stellata</i> (alas, cabeza y genitalia)... ..	98
Figura 24	Espécimen encontrados en viviendas y en cultivos agrícolas no hospedero.	98
Figura 25	Registro de FEM (Ficha de envío de muestra).	99
Figura 26	Registro de ROT (registro oficial de trampeo).	100
Figura 27	Recebado de las trampas multiture.	101
Figura 28	Continuación del recebado de las trampas jackson.	102
Figura 29	Servicio de inspección en la trampa jackson.	103
Figura 30	Cambio del atrayente alimenticio (paraferomona)	103



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Datos del efecto altitudinal por especie, sexo y lugar de monitoreo	82
ANEXO 2. Índice de capturas de mosca/trampa/día. (MTD) por especie y lugar	87
ANEXO 3. Relación del factor climático, sobre la fluctuación poblacional.	89
ANEXO 4. Panel fotográfico	94



ACRÓNIMOS

Cc :	Centímetro cúbicos
ETT:	Elevador Telescópico de Trampas
FCA:	Facultad de Ciencias Agrarias
FEM:	Ficha de Envío de Material
GPS:	Sistema de Posicionamiento Global
MTD:	Mosca / trampa / día
M - H:	Macho - Hembra
MSNM:	Metros Sobre el Nivel del Mar
ROT:	Registro oficial de trampeo
SENASA:	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
SENAMHI:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SMFPF:	Subdirección de Mosca de Fruta y Proyecto Fitosanitario
UNA:	Universidad Nacional del Altiplano
UTM:	Universal Transverse Mercator
%:	Porcentaje



RESUMEN

El presente trabajo lleva como título: identificación de moscas de la fruta en cinco provincias de la región puno. La mosca de la fruta se encuentra distribuida en diferentes pisos altitudinales incluyendo las tres regiones costa, sierra y selva, por lo tanto el objetivo general de la tesis fue caracterizar las especies de mosca de la fruta en cinco provincias de la región Puno, así como la identificando las especies presentes y evaluando la influencia altitudinal y climática sobre una fluctuación poblacional. Para ello se hizo un repaso de aspectos referentes al comportamiento de mosca de la fruta es por ese motivo que la metodología empleada incluyo la instalación de 569 trampas (279 jackson y 295 multilure) distribuidas en diferentes altitudes y condiciones ambientales, para la identificación morfológica de los especímenes hallados y la taxonomía se usaron las claves de Korytkowski (2008) y el manual de identificación taxonómica del Programa Nacional de Mosca de la Fruta Senasa (2007). Los resultados revelaron la presencia de tres generos principales en las cinco provincias de la región de Puno y fueron: *Rhagoletis*, *Tephritis* y *Trupanea*, con una mayor densidad poblacional en puno (3827 msnm) durante el mes de noviembre a marzo. Se observó una clara relación entre la altitud y la fluctuación poblacional, así como una influencia significativa de la precipitación y la humedad relativa sobre la densidad de especímenes de moscas de la fruta. En conclusión se determinó que las condiciones climáticas y la altitud son factores cruciales que afectan la densidad y distribución en las moscas de la fruta, sugiriendo la implementación de estrategias de monitoreo para cada zona altitudinal y climática

Palabras Clave: Mosca de la fruta, MTD, *Rhagoletis*, *Tephritis* y *Trupanea*.



ABSTRACT

The present work was entitled: identification of fruit flies in five provinces of the Puno region. The fruit fly is distributed in different altitudinal levels including the three regions coast, highlands and jungle, therefore the general objective of the thesis was to characterize the species of fruit flies in five provinces of the Puno region, as well as identifying the species present and evaluating the altitudinal and climatic influence on population fluctuation. For this purpose, a review was made of aspects related to fruit fly behavior, which is why the methodology employed included the installation of 569 traps (279 Jackson and 295 Multilure) distributed at different altitudes and environmental conditions. For the morphological identification of the specimens found and the taxonomy, the keys of Korytkowski (2008) were used. and the taxonomic identification manual of the National Fruit Fly Program Senasa (2007). The results revealed the presence of three main genera in the five provinces of the Puno region: *Rhagoletis*, *Tephritis* and *Trupanea*, with a higher population density in Puno (3827 masl) from November to March. A clear relationship between altitude and population fluctuation was observed, as well as a significant influence of precipitation and relative humidity on the density of fruit fly specimens. In conclusion, it was determined that climatic conditions and altitude are crucial factors affecting fruit fly density and distribution, suggesting the implementation of monitoring strategies for each altitudinal and climatic zone.

Key words: Fruit fly, MTD, *Rhagoletis*, *Tephritis* and *Trupanea*.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La mosca de la fruta, es un insecto de importancia económica en muchos países de exportación que afecta a la fruticultura, causando daños directos e indirectos que influyen en la economía afectando el comercio nacional y al mercado internacional Vilatuña (2010). Este insecto pertenece a la familia *Tephritidae*, se encuentra entre las familias más grandes del orden díptero, incluye aproximadamente 500 géneros y 4000 especies, se encuentran distribuidas en regiones templadas, subtropicales y tropicales, de las cuales 200 especies son de mayor importancia económica Ansari y Ahmad (2012).

La mosca de la fruta, son detectada por primera vez en el Perú en el año 1956 en una expedición de cítricos en la región de Huánuco. Posteriormente, se registra su presencia en la costa: Santa Eulalia y en la Molina Rodríguez (1998). En la región de Ica se detectó dos años después en el año 1958, mostrándose como una plaga muy severa y de gran importancia económica en la fruticultura. Marco (2008).

En el Perú la mosca de la fruta está dispersa en diferentes niveles altitudinales, incluyendo las tres regiones costa, sierra y selva, el género *Anastrepha* se encuentran muy distribuidas en la zona noreste en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad Korytkowski y Ojeda (1969), la mosca de la fruta es un insecto más aterrador para los agricultores ya que este insecto genera millones de pérdidas, perjudicando así a la fruticultura y la horticultura en las zonas frutícolas y el descenso de exportaciones Senasa (2017).

El Senasa (2020) comunica que al menos un 30% del total de la producción frutícola se pierde cada año debido a la presencia de moscas de la fruta. Así mismo en diferentes



trabajos de investigación se encontró que la especie de *Ceratitis capitata* llega a una mayor población de mosca de la fruta, durante la época seca y la precipitación pluvial, en tanto la especie de *Anastrepha* spp, coincidiendo con temperaturas altas Conde, Loza, Ugarte, y Jiménez (2018).

La fluctuación de moscas de la fruta están relacionadas a las condiciones meteorológicas, diversidad, fenología y grado de preferencia de los diversos hospederos encontrados en diferentes zona de monitoreo designadas Aluja (1993). El sistemas de trapeo son útiles para monitorear la presencia de especímenes y la fluctuación poblacional de moscas de la fruta, considerando la captura de especímenes adultos provenientes de zona monitoreada y de una trampa específica, que no debe ser en su totalidad considerada como hospedero Putruele (1996).

Además Iñiguez (2015), reconoce más de 12 especies, incluyendo al género *Rhagoletis*, muy probablemente es una especie proveniente del continente Euroasiático, en virtud de que la mayoría de sus especies están adaptadas a elevadas altitudes o climas templados. La temperatura influye en el género de *Anasthepha*, en verano la influencia poblacional es alta y en invierno es baja Bateman (1972). Los factores ambientales de temperatura, humedad y disponibilidad de huésped son determinantes en la fluctuación poblacional a corto y largo plazo Bateman (1972) y Harris (1993).

La existencia y afluencia de especies de moscas de la fruta pueden verse muy afectadas por las diferentes condiciones ambientales como las altitudes, factores climáticos como las temperaturas, humedad relativa, precipitaciones y la producción de frutales desempeñando papeles cruciales en la fluctuación y dispersión de moscas de la fruta a lo largo de la pendiente altitudinal Andrew (2018)



Habitualmente para la captura de moscas de la fruta se usa trampas tipo Jackson, Multilure y trampas caseras, también se usa proteína hidrolizada de trimedluren, levadura de torula y levadura de cerveza. Sin embargo, muchos de estos atrayentes alimenticios son de un costo muy elevado para pequeños y medianos productores hortofrutícolas, por lo que deciden no realizar la actividad de monitoreo, por lo tanto los productores tiene bajas cosechas y frutos con larvas que no cumplen con los requisitos para su venta (Ríos, 2005).

1.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las especies halladas de mosca de la fruta en cinco provincias de la región Puno.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies encontradas de mosca de la fruta en las en cinco provincias de la región Puno, bajo control oficial.
- Determinar la influencia altitudinal, sobre la fluctuación poblacional de las especies de mosca de la fruta.
- Evaluar la relación de los factores climáticos (temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa) sobre la fluctuación poblacional de especies de mosca de la fruta.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. A nivel local

En su trabajo de investigación, en la región de Puno, en la zona del Valle de Sandia y ceja de selva San Juan del Oro Mamani (2023). De acuerdo a su planteamiento de su objetivo general; identificar especies de mosca de la fruta: Díptera: *Tephritidae* en los géneros *Ceratitis* y los complejo *Anastrepha*; determinar su fluctuación poblacional en el valle de Sandia y ceja de selva San Juan del Oro - Puno. Las especies identificadas fueron: *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, y *Ceratitis capitata*; resultando predominantes *Anastrepha fraterculus* con 3.76 mosca/trampa/día y *Ceratitis capitata* con 1.75 mosca/trampa/día en el valle de Sandía.

2.1.2. A nivel nacional

En un estudio de investigación en la región Cusco – La Convención, en la zona de Echarati. Guevara (2013). Desarrolló una investigación con la finalidad de conocer la población de mosca de la fruta, en dicha zonal en la cual capturaron 6254 especímenes de mosca de la fruta de los cuales se identificaron un total de 23 especies que fueron: *A. fraterculus* Wiedemann, 1830, *A. distincta* greene , 1934, *A. manihoti* lima,1934, *A. pickeli* costa lima,1934 *A. grandis* macquart, 1846, *A. serpentina* wiedemann, 1830, *A.striata* schiner, 1868, *A. lanceola* Stone. 1942, *A. motei* Lima, 1934, *A. Oblicua* macquart, 1835, *A. letozoma* Hendel, 1914, *A. shannoni* Stone, 1942, *A. raveni* Norrborm y



Korytkowski, 2011, *A. anomoiæ* Norrborn 2002, *Amargarita* Caraballo, 1985, *A. sagittata* Stone, 1939, *A. reichardti* Zucchi, 1979, y *A. pastranai* Blanchard, 1961 y 5 especies nuevas para la ciencia.

Valladares (2016) en Cusco en el distrito de Machupicchu, en un trabajo de investigación realizada en el santuario histórico se reportó seis géneros con 17 especies de las cuales *A. striata* y *C. capitata* registraron mayor cantidad de capturas con 40 y 46% respectivamente; de igual manera, se tuvo 11 nuevos registros para Perú como son *A. hadracantha*, *A. inca*, *A. mburucuyæ*, *A. nascimentoi*, *A. turpinia*, *Hexachaeta cronia*, *H. enderleini*, *Pseudophorelia acrostichalis*, *Tomoplagia biseriata*, *T. jonasi*, y *T. pseudopenicillata*.

En el Valle de Abancay, Apurímac, se identificaron diez especies de mosca de la fruta: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. distincta* Greene, *A. serpentina* (Wiedemann), *A. schultzi* Blanchard, *A. manihoti* Lima, *A. chicalayæ* Greene, *Anastrepha* sp. 1, *A. pickeli* Lima, *A. atrox* (Aldrich) y *C. capitata* (Wiedemann). Las especies con mayor índice poblacional fueron *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata*. La disponibilidad de hospedantes es el factor que mejor explica la fluctuación poblacional de *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti* y la población total de moscas de la fruta. Se identificaron un total de 16 especies hospedantes; entre ellos los más importantes fueron: *Citrus x aurantium* L. (Rutaceae), *Annona cherimola* Mill. y *Psidium guajava* L. Ramos (2019).

En el país de acuerdo con los últimos reportes consultados sobre la familia *Tephritidae*, se observa que aún no fueron estudiados en diferentes lugares y en diferentes formas; pero hasta el momento, no se han realizado estudios en la región Puno. En los géneros de *Rhagoletis*, *Tephritis* y *Trupanea*.



En el país actualmente considera que la mosca de la fruta es un insecto importante en la producción frutícola, donde la especie de mosca de la fruta más común en el Perú es la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*, y la mosca de la fruta sudamericana *Anastrepha fraterculus*, estas moscas causan considerables pérdidas económicas a los productores y exportadores; senasa implementó un programa de manejo integrado de plagas para combatir la mosca de la fruta en el país. Vargas (2020).

2.1.3. A nivel internacional

En Ecuador, Basantes y Villamar (2022) durante un trabajo de investigación titulado “*Análisis poblacional de mosca de la fruta (Anastrepha y Ceratitis), mediante indicadores locales de asociación espacial*”; se observó que la fluctuación poblacional de moscas de la fruta donde se encontró una alta relación entre las variables climáticas y la fluctuación poblacional de los insectos. Por tanto, el estudio de fluctuación poblacional de las diferentes especies de moscas de la fruta, depende de las condiciones climáticas que resultan herramientas que favorecen en la planificación para el control de mosca de la fruta.

Herrera (2018) en su investigación titulada “*Moscas de la fruta (Tephritoidea: Tephritidae y Lonchaeidae)* en dos municipios del departamento de Arauca”, la captura de moscas adultas se realizó por medio de trampas Multilure con el atrayente alimenticio de cebada con proteína hidrolizada de maíz y de frutos posibles hospederos. Donde obtuvo 258 especímenes pertenecientes a ocho especies, cuatro de la familia *Tephritidae* y cuatro de *Lonchaeidae*, *Anastrepha obliqua* y *Neosilba batesi* fueron las especies con mayor incidencia.



Velásquez (2020) en Guatemala en un trabajo de investigación se planteó el objetivo de caracterizar las poblaciones de *Tephritidae*. De acuerdo con la información obtenida, se caracterizaron las siguientes especies: *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. ludens*, *A. serpentina*, *A. striata*, *Hexachaeta amabilis*, *A. fraterculus*, *A. acris* y *A. limae*. Concluyendo que las especies predominantes fueron, *A. obliqua*, *A. distincta* y *A. ludens*, determinando que la dinámica poblacional está basada a la disponibilidad de frutos en campo los cuales utiliza como sustrato de oviposición.

En México las poblaciones de mosca de la fruta, adultos que se encuentran en hortofrutícolas comerciales exhiben diferentes fluctuaciones anual mente, aparentemente asociadas con dos factores, como la disponibilidad de hospederos, factores climáticos, principalmente lluvias Aluja (1994) y Montoya (2008) mencionan que la lluvia no ejerce un impacto significativo en la emergencia y sobrevivencia de especímenes adultos, estos son capaces de encontrar refugio adecuado, aún bajo precipitaciones de 120-160 mm por día, y asumen que su fluctuación anual está correlacionada con otros factores, principalmente con la fenología de fructificación de los hospedantes. Por otro lado la humedad relativa es otro importante factor; en condiciones secas incrementan la mortalidad, especialmente cuando las condiciones del suelo son secas Aluja (1994) la humedad óptima es de 70-100% Sequeira (2001).

2.2. INGRESO DE LA MOSCA DE LA FRUTA AL PERÚ

Según Wille (1957), la infestación de la mosca de la fruta en nuestro país se dio desde Brasil, pasando por la selva en frutales silvestres hasta que encontraron plantaciones de cítricos, en una expedición en la región de Huánuco. Posteriormente, se registra su presencia en la costa: Santa Eulalia y en la Molina Rodríguez (1998). En la región de Ica se detectó



dos años después 1959, presentándose como una plaga muy severa y de gran importancia económica en cultivo frutícola y hortofrutícolas. Marco (2008).

Gómez (2015), señala algunos géneros de interés económico que son: *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Dacus*, *Rhagoletis*, *Toxotrypana*. Por consiguiente, el género *Anastrepha* se caracteriza por su tamaño mediano a grande y el color oscuro pardo que presenta, mientras el género *Ceratitis* está presente en casi todo el mundo y el más riesgo que ataca a varios frutales, es el género *Toxotrypana*.

2.3. TAXONOMIA DE MOSCA DE LA FRUTA

Reino: Animalia.
Phyllum: Arthropoda.
Clase: Insecta.
Sub clase: Pterygota
División: Endopterigota.
Orden: *Diptera*.
Sub orden: Cyclorrhapha.
Familia: Tephritidae.
Sub familia: Trypetinae.
Género: *Rhagoletis*,
Tephritis
Trupanea.



2.4. CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA.

Desarrollan una metamorfosis completa, presentando las cuatro fases de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Según el Programa Nacional de Moscas de la Fruta (2001), informa que el ciclo biológico de mosca de la fruta es:

Huevo: Los adultos ponen los huevos debajo de la cáscara de la fruta hospedante; son de color blanco cremoso, forma alargada y ajustada en los extremos, su tamaño es menor a 2 mm. La superficie es lisa y presenta una micro-reticulada de malla hexagonal. El período de incubación varía de 2 a 7 días en climas cálidos y de 20 a 30 días en climas fríos.

Larva: Son de color blanco o blanco amarillento, su longitud varía de 3 a 15 milímetros, es nudiforme, su cuerpo está compuesto por once segmentos (tres en la región torácica y ocho en el abdomen). Las larvas pasan por tres estadios en un período total de 6 a 11 días, dependiendo de las temperaturas de 20 °C y 26°C respectivamente. El fruto huésped influirá en el desarrollo de la larva. La larva madura en menor tiempo cuando el fruto cae al suelo, esto debido a que la pulpa se reblandece y el jugo es absorbido a través del integumento.

Pupa: Es de color blanco que vira a marrón, tiene una forma cilíndrica, con una superficie lisa, con 11 segmentos, su longitud es de 3 a 10 milímetros y su diámetro de 1.25 a 3.25 mm. El período pupal puede durar de 9-11 días a temperaturas de 24°C y se acorta el tiempo a 6 días a temperaturas de 26°C, el período se alarga en condiciones de bajas temperaturas.

Adulto: La vida en estado adulto de la mosca del mediterráneo varía de acuerdo a las condiciones ambientales siendo de 1 a 2 meses en climas cálidos y hasta 10 meses en climas fríos. Las hembras alcanzan su madurez sexual a los 4 a 5 días, iniciando la ovoposición a los 7 a 9 días a temperaturas de 24 – 27 °C.



La copula de la mosca de la fruta, empieza cuando el macho se ubica en un lugar estratégico dentro de una planta y comienza a secretar una feromona sexual el cual funciona como un llamado a la hembra, luego aletea vigorosamente y adopta diferentes posiciones por lo general se acoplan otros machos y a este conjunto de machos aleteando se le denomina LEKS y empieza la competencia, la hembra se acerca y escoge un macho para la copula, con una sola copula la hembra queda inseminada para toda su vida.

2.4.1. Hospedante

Según las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (2019), la determinación de la condición de una fruta como hospedante de moscas de la fruta *Tephritidae*, se considera tres categorías:

Hospedante natural: Es una especie o planta que se ha probado científicamente que está infestada de una especie de moscas de la fruta en condiciones naturales y es capaz de llevar a cabo su ciclo biológico hasta ser un adulto viable.

Hospedante condicional: Especie o planta que no es un hospedero natural; sin embargo, en las condiciones de campo se ha comprobado científicamente que se encuentra infestada por una especie determinada de mosca de la fruta, que puede sostener su desarrollo hasta ser un adulto viable.

No hospedante: Es una especie o planta que no es infestada por una especie de mosca de la fruta o es incapaz de desarrollar adultos viables en las condiciones de campo natural o semi naturales.

Matheus (2005), considera 3 tipos de hospedantes, primario, secundario y alternativo. El hospedante primario es aquel donde la mosca desarrolla generaciones



sucesivas; en su ausencia, el hospedante secundario permite alternar generaciones y un hospedante alternativo permite que la plaga sobreviva en ausencia de los anteriores.

2.5. INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN EL CICLO DE VIDA DE MOSCA DE LA FRUTA

Vilatuña (2016); menciona los factores ambientales que son:

Factores climáticos. Temperatura es un factor determinante para el desarrollo, mortalidad y fecundidad normal de *Ceratitis capitata*. **Humedad** afecta la concentración de líquidos en el cuerpo de los organismos, por lo tanto, la baja humedad obliga a la mosca de la fruta a desplazarse para reponer el agua perdida. Es así como las altas temperaturas y el elevado porcentaje de humedad relativa favorece el desarrollo de la mosca de la fruta, todo lo contrario, sucede al ocurrir grandes precipitaciones pluviales e inundaciones. **Radiación solar** como un factor fundamental para la realización de mucha actividad de los insectos, e influye en el movimiento y ovoposición. Otras investigaciones sobre la influencia de este factor demostraron que las moscas adultas se encontraron con mayor regularidad en cafetos. **El viento** es un factor que ayuda a la dispersión de la plaga. Recorriendo uno a dos kilómetros.

Factor físico. Altitud en Costa Rica ha habido reportes de *Ceratitis capitata* atacando hospederas a más de 1800 msnm, se indica además que en partes bajas y calurosas este factor provoca que la longevidad sea inferior a un mes y en partes frías y altas la misma puede ser de 7 a 10 meses.

Factor hidrológico. Suelo la pérdida de agua durante un largo periodo pupal y las bajas temperaturas en un suelo con baja capacidad de retener agua durante la estación seca es una causa probable de mortalidad de las pupas. La pupa se forma generalmente en el suelo



entre uno y dos cm de profundidad.

2.6. COMPORTAMIENTO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Ramón (2012). Indica que la mosca de la fruta son insectos muy enérgicos que presentan una gran adaptabilidad a distintas altitudes, a frutales hospederos y no hospederos, buscando condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación.

2.6.1. Daños

Las pérdidas estimadas debidas a daños por plagas se reflejan en la producción total y el valor de mercado de la fruta fresca exportada Matheus (2005).

Daños directos. El daño causado por la mosca de la fruta inicia cuando la hembra oviposita los huevos dentro del fruto, siendo inapreciable en frutos como los cítricos Sánchez y Vergara (2020). Posteriormente, se muestra oscurecimiento en la zona afectada y el centro de perforación se agranda hasta medir 0.5 mm de diámetro Hernández (2016). Cabe señalar que el daño causado por la plaga está relacionado con el nivel de población y la cantidad de hospederos frutícolas, cuanto mayor es la población, las plagas necesitan más frutos para poner huevos y dar lugar a una mayor cantidad de especímenes y una menor presencia de frutos sanos Senasa (2019).

Daños indirectos.

- Pérdida del valor comercial de frutos afectados.
- Gastos en la aplicación de productos de control, al igual que daños ambientales.
- Disminución del rendimiento y la producción.
- Restricción al comercio internacional por constituir plagas cuarentenarias.



2.7. TRAMPEO

(PNMF) Plan Nacional de detección, control y erradicación de moscas de la fruta. – Perú (2014); Actividad que permite detectar la presencia de las especies y poblaciones de la plaga en estado adulto en un área determinado a través del uso de trampas.

2.7.1. Objetivos del trapeo

- **La detección:** Determinar si las especies están presentes en un área.
- **La delimitación:** Determinar los límites del área considerada como infestada o libre de la plaga.
- **El trapeo:** Verificar de manera constante las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la densidad relativa, y otras características.

2.8. RED DE TRAMPAS MULTILURE

La trampa Multilure, es una variación de la convencional trampa McPhail. La trampa Multilure, su atrayente alimenticio fue la levadura de torula, 1 pastilla de levadura pesa aproximadamente 5 gramos.

2.8.1. Trampa multilure

Es un recipiente de material plástico su base es de color amarillo con un orificio en el centro que permite el ingreso de los especímenes (mosca de la fruta adulta) para atraparlos en su interior y dificulta la salida de los mismos, la parte superior es transparente y presenta una área donde se puede colocar el atrayente sexual.



Partes:

Base.- Es un recipiente de 15 cm de diámetro por 6 cm de alto, con una capacidad de 750 cc (centímetros cubico), es de color amarillo, provista de 4 ganchos con los que se sostiene de la tapa, en la parte inferior presenta una orificio en la parte inferior de 5 cm. de diámetro y 6 cm. de alto.

Tapa.- Es transparente de material plástico, la altura oscila 15 -20 cm. de alto, provista de (4) soportes en los que se engancha a la base, en la parte superior central presenta un ojal para la colocación del gancho.

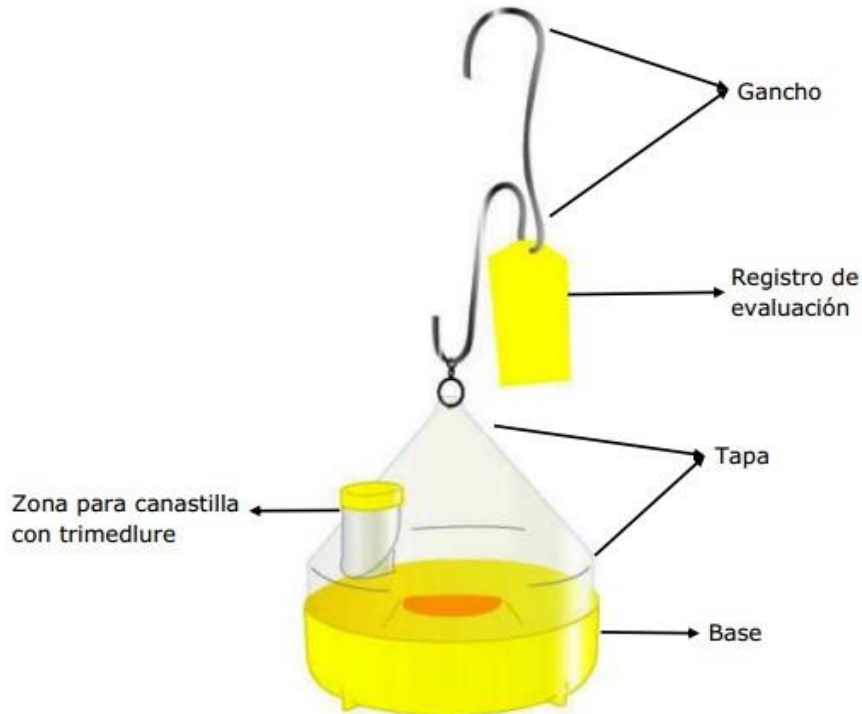
Gancho.- Este es de alambre galvanizado N° 12, tiene la forma de una “S” se coloca para sostener el cuerpo de la trampa (base + tapa) y sirve para colgar la trampa en la planta u otro soporte.

Solución Atrayente.- Es la mezcla de agua y levadura de torula.

Tarjeta de Identificación.- Se utiliza para registrar el código de la trampa y para mantener una trazabilidad a los servicios y supervisiones realizadas a una trampa oficial.

Figura 1

Trampa multilure con sus elementos.



Nota: Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta – SENASA – 2007.

2.9. RED DE TRAMPA JACKSON

Cebado con atrayente sexual (trimedlure), se utiliza para determinar la distribución y dispersión de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) en un área determinada.

2.9.1. Trampa jackson

Es una estructura de cartón de color blanco, denominada también “delta” o “prisma” por su forma, en la base interna se coloca la laminilla (de color blanco o amarillo) untada con pegamento y en la parte superior interna se coloca el atrayente sexual en una canastilla. Las trampas Jackson capturan principalmente moscas de la fruta de la especie *Ceratitis capitata* (machos).

El atrayente que usa la trampa Jackson es de naturaleza sexual. Para la Red



Oficial de Trampeo se usa la paraferomona conocida con el nombre comercial de trimedlure.

Partes:

Cuerpo: Tiene la forma de “delta” de doce (12) cm. de ancho por nueve (9) cm. de alto.

Laminilla.- Es una lámina de cartón encerado de color blanco ó amarillo y en forma de un paralelogramo, en la que se unta el pegamento.

Pegamento.- Es un adhesivo especial que mantiene su condición adherente en las más diversas condiciones climáticas, atrapando en forma segura a los insectos atraídos por la paraferomona. El pegamento es conocido con el nombre comercial de stickem.

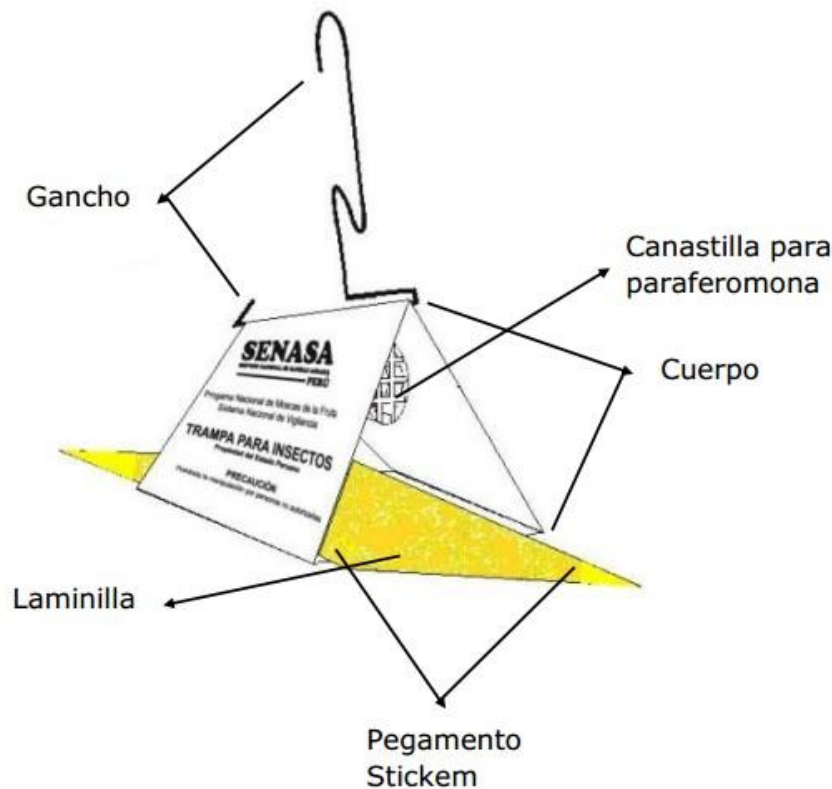
Canastilla.- Es una pequeña canasta de material plástico transparente, de tres (3) cm. de alto por tres (3) cm. de diámetro en la parte superior y dos (2) cm. de diámetro en la parte inferior, sirve para recibir la paraferomona sólida.

Atrayente.- Es de tipo sexual de consistencia gel sólido (trimedlure).

Gancho.- Es un alambre galvanizado doblado en forma de colgador.

Figura 2

Trampa jackson, con sus elementos.



Nota: Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta – SENASA – 2007.

2.10. TIPO DE ATRAYENTES

Rivera (2013); menciona.

Proteína hidrolizada. Atrayente de carácter alimenticio, de consistencia líquida, utilizada para el cebado de trampas del tipo Multilure, recomendado para la captura de adultos de diferentes géneros de moscas de la fruta.

Trimedlure. Atrayente sexual, su uso es específico para la captura de especímenes machos de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), es una pastilla polimérica que tiene la consistencia de un gel sólido.



2.11. PROGRAMA DE ERRADICACIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA

El Programa Nacional de Erradicación de la Mosca de la Fruta se viene desarrollando desde 1998 por el Senasa Chambilla (2019), con el objetivo de mejorar la oferta hortofrutícola para la exportación con mayor calidad y competitividad. El SENASA establece y declara áreas libres de moscas de la fruta consideradas cuarentenarias como *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha grandis* y otros (D.S.N.º 009-2000-AG, 2000), según el Artículo N.º4 del Reglamento para el Control, Supresión y Erradicación de las Moscas de la Fruta.

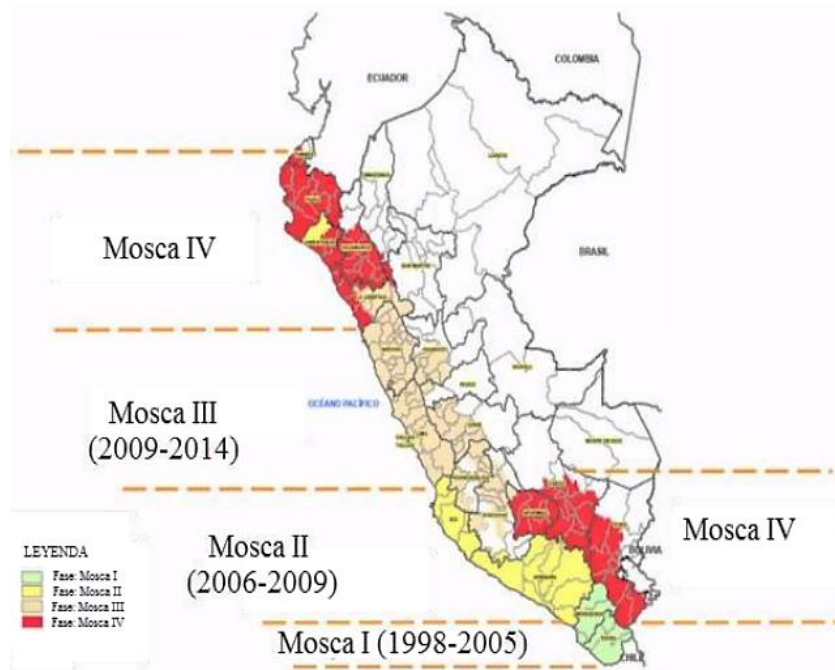
2.11.1. Fases de desarrollo

El programa es implementado progresivamente por fases, en cada una se trata a una región específica de la costa. Las regiones son determinadas basándose en la continuidad geográfica y el presupuesto. Una vez que se ha completado el tratamiento en una zona específica, se inicia la intervención en la zona adyacente, desplazándose progresivamente desde la zona más al sur de la costa hacia el norte del país Salazar (2016). Por ende en el Perú se desarrollaron cuatro programas de erradicación, en la fase 1 el programa inicia en las zonas agrícolas fronterizas con Chile y abarca los valles agrícolas de las regiones de Tacna, Moquegua y Arequipa, cubriendo un área de 19.084 hectáreas de cultivos hospedantes y 47.015 hectáreas agrícolas Salazar (2016). En la fase 2 se llevó a cabo desde 2006 hasta 2009, cubrió 40.252 hectáreas de cultivos hospedantes y 249.597 hectáreas agrícolas Salazar (2016), en los departamentos de Piura, Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Apurímac, Cusco y Puno. En la fase 3 se controló la plaga en los Departamentos de Lima, Ancash, La Libertad (Virú, Patáz y sierra) y zonas interandinas de Junín, Huánuco, Huancavelica, Pasco y Ayacucho. Senasa (2019).

Por ultimo en la fase 4 Este parte del proyecto comprende las regiones de Piura, Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Apurímac, Cusco y Puno (Galindo y Guzmán, 2020). Las cinco provincias de la región de Puno se encontraban en la etapa de prospección y monitoreo.

Figura 3

Fases de desarrollo del programa de erradicación de mosca de la fruta en Perú.



Nota: fuente: Senasa, citado por Díaz (2022)

2.12. ETAPAS

Existen 5 etapas que se sigue en cada fase del programa de erradicación: prospección y monitoreo, supresión, erradicación, post erradicación y área libre.

La región Puno se evaluó la etapa de prospección y monitoreo al no encontrar las especies de importancia económica y no presentar un índice de moscas / trampa / día, mayor a 1 no se prosiguió a la siguiente etapa.

Tabla 1

Etapas del programa de erradicación según MTD

ETAPAS	DENSIDADES DE CAPTURA (MTD).
PROSPECCIÓN Y MONITOREO	MAYOR A 1,0
SUPRESIÓN	DE 1 A MAYOR DE 0,01
ERRADICACIÓN	DE 0,01 A 0,0000
PREVENCIÓN	IGUAL A 0.0000

Nota: Manual del sistema nacional de vigilancia de moscas de la fruta – Senasa (2007).

2.12.1. Prospección y monitoreo

Esta etapa abarca el diseño y la aplicación de los sistemas nacionales de trapeo y muestreo de fruta para identificar la presencia de especies de moscas de la fruta, así como su nivel poblacional. No incluye, sin embargo, la aplicación de medidas de control de la plaga Manyari (2014) y Senasa (2019).

- Comprende el diseño e implementación de los sistemas nacionales de trapeo y muestreo de fruta en un área dada.
- En esta etapa se determina la presencia de especies de moscas de la fruta y se monitorea la fluctuación poblacional de la plaga (áreas infestadas).
- Esta etapa no incluye la aplicación de ninguna medida de control integrado de la plaga.
- Se realiza el muestreo general para determinar estados inmaduros y especies hospedantes de la plaga.

2.13. MOSCAS POR TRAMPA POR DÍA (MTD)

Vilatuña (2010) manifiestan que, las moscas por trampa por día conocido como MTD, es un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en un día de exposición de la trampa en el campo. Este índice poblacional señala una medida



relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio o área y tiempo determinado, se usa como referencia para comparar el tamaño de la población antes, durante y después de las aplicaciones de las medidas de control. El MTD se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas en la zona monitoreada, multiplicando el número total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas. La fórmula es:

$$MTD = \frac{M}{(T)(D)}$$

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

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

2.14. NORMAS LEGALES

Se refiere a los entes reguladores que rigen y habilitan los procedimientos técnicos y de procedimiento para la cuarentena Márquez (2014).

- Decreto Legislativo N.º 1059: Ley General de Sanidad Agraria
- Decreto Supremo N.º 009-2000-AG: Reglamento para el Control, Supresión y Erradicación de las Moscas de la Fruta.
- Decreto Supremo N.º 032-2003-AG: Reglamento de Cuarentena Vegetal.
- Decreto Supremo N.º 018-2008-AG: Reglamento de la Ley General de Sanidad Agraria.
- Resolución Directorial N.º 036-2007-AG-SENASA-DSV: Procedimiento para la Inspección de frutos en mercados y Puestos de control Cuarentenarios.
- Resolución Directorial N.º 0054-2012-AG-SENASA-DSV: Disponer el inicio de acciones de cuarentena interna en el control de la plaga “Mosca de la fruta” para



protección de áreas comprendidas en las regiones de Arequipa e Ica, y en zonas de producción de Cañete (Lima), Olmos (Lambayeque) y Ayacucho.

- Resolución Directorial N.º 049-2015-MINAGRI-SENASA-DSV: Aprueban el Procedimiento “Manual de Procedimientos Medidas Fitosanitarias de Cuarentena Interna para Moscas de la Fruta en el Perú”. Actualiza la Resolución Directoral N.º 0003-2014-MINAGRI-SENASA-DSV.
- PRO-SCV-14: Manual de Procedimientos Medidas Fitosanitarias de Cuarentena Interna para Moscas de la Fruta en el Perú.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA RED DE TRAMPEO.

El ámbito que se encuentra comprendido en el Proyecto mosca de la fruta cuatro, es el área altiplánica, fue con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de las moscas de la fruta, se implementó la etapa de **prospección y monitoreo** en un área de 1783.87 Hectáreas, considerando que la parte del altiplano de la región de Puno, se encuentra ubicada a 3827 msnm. Anillo circunlacustre del lago Titicaca, Como parte de la planificación para la implementación de las redes de trapeo, el técnico GIS utilizó la Carta Nacional y Mapas Cartográficos para la delimitación de la zona de producción:

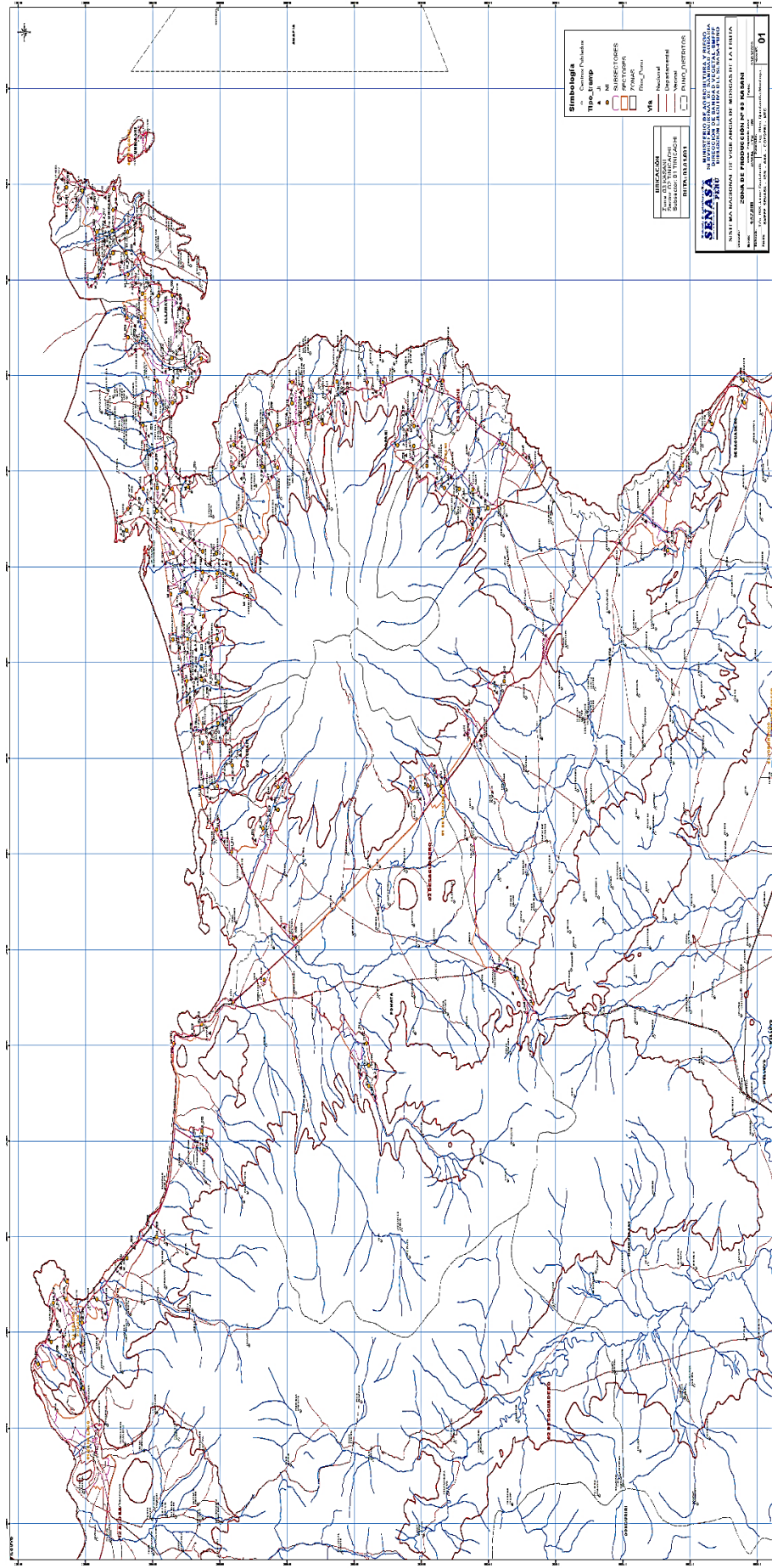
Tabla 2

Zonas de intervención, para la red de trapeo en la región Puno.

departamento	provincia	distritos
Puno	Puno	Puno, Acora, Atuncolla, Capachica, Chucuito, Coata, Huata, Paucarcolla y Plateria.
	Chucuito	Juli, Desaguadero, Pomata y Zepita.
	El Collao	Ilave y Pilcuyo.
	San Román	Juliaca, Caracoto y San Miguel
	Yunguyo	Yunguyo, Copani, Cuturapi, Ollaraya, Tinicachi y Unicachi.

Figura 4

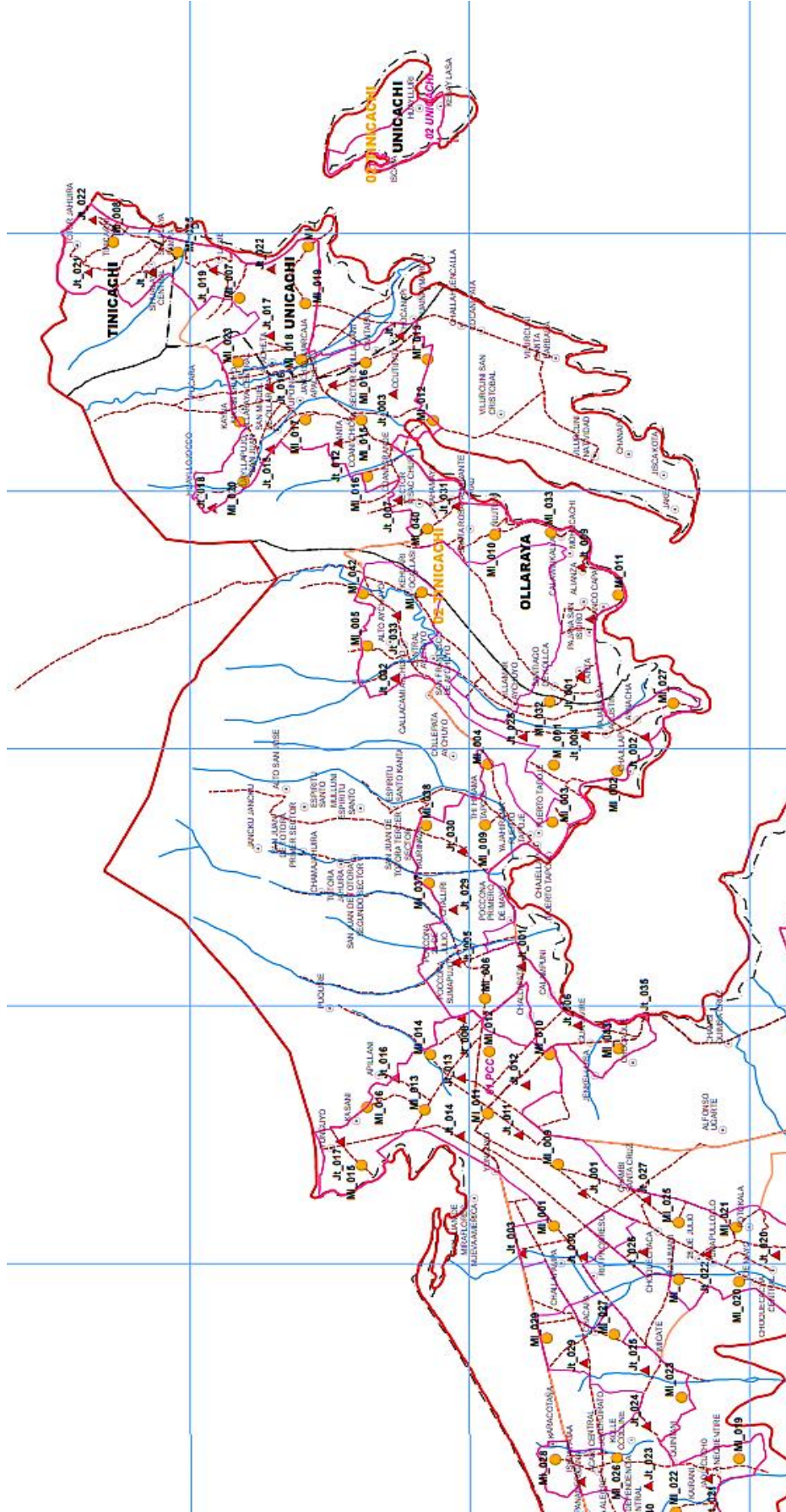
Mapa general de la provincia de Yunguyo, de trampas instaladas.



Nota: Ubicación de las trampas instaladas.

Figura 5

Mapa con teleobjetivo de las trampas instaladas en la provincia de Yunguyo.



Nota: Ubicación de las trampas instaladas en la zona de tinicachi, ollaraya. ▲ trampas jackson (jt) ● trampas multire (ml)



3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación fue de enfoque cuantitativo no experimental, del tipo descriptivo y analítico, el cual consistió en realizar un análisis de la información registrada por el sistema de vigilancia fitosanitario nacional del Proyecto Mosca de la Fruta IV, para ello se procede a tres importantes actividades:

Primero: Para la identificación y clasificación de las diferentes especies se utilizó el Microscopio Estereoscopio LEICA EZ4 y claves de Korytkowski (2008) y manual de identificación taxonómica del Programa Nacional de Mosca de la Fruta Senasa (2007).

Segundo: Observar y analizar la influencia altitudinal de las especies encontradas de moscas adultas respecto a la altitud en las zonas de producción.

Tercero: Apreciar y analizar la relación de los factores climáticos (temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa) sobre la fluctuación poblacional de especies de mosca de la fruta.

3.2.1. Influencia altitudinal

Para la evaluación de la influencia altitudinal se utilizó trampas tipo Multilure, y trampas Jackson por cinco zonas de producción; estas fueron colocadas en estaciones permanentes. Todas las trampas de las redes de trapeo, fueron asignadas a una determinada distancia desde el origen, teniendo en cuenta principalmente las consideraciones geográficas del terreno. Para el trazado de estas rutas de trapeo convencionalmente se utilizó el plano catastral de la zona y la planificación de cada ruta fue realizada por el revisor - inspector de trapeo siéndola actividad verificada por el responsable de zonas de producción, con la finalidad de que dichas rutas sean lo más eficiente posible para el uso de



combustible, tiempo y personal.

3.2.2. Densidad de trampas por hectáreas.

La cantidad de trampas es muy importante en el monitoreo de mosca de la fruta; deben ajustarse teniendo en cuenta: los objetivos, el momento del monitoreo o programa, la eficiencia de la trampa, la eficiencia del cebo/atrayente, la localidad respecto a la altitud, presencia de hospederos, el clima, la topografía y las especies de moscas de la fruta que se considere IAEA (2009).

Se realizó la clasificación de las zonas de producción, en el caso de Puno, les correspondió la clasificación de No Hospedantes, por lo cual, de acuerdo al Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta, correspondía una densidad de trapeo de 1 trampa cada 80 hectáreas por tipo de trampa de acuerdo a la tabla n°3.

La selección de los tipos de trampas a instaladas fueron la siguiente:

- **Trampas Jackson** con Trimedlure: para la detección de la mosca del Mediterráneo.
- **Trampas tipo McPhail** con Pellets de Levadura de Torula y Bórax; para la detección de diferentes especies de moscas de la fruta.

En general el número estimado de trampas atendidas por día por persona, varían según la densidad de los hospederos, las condiciones ambientales y topográficas, la experiencia de los monitores IAEA (2005) y las facilidades de movilización (vías).

Tabla 3

Densidad de trampas por etapa y condición agrícola del área

etapas	DENSIDAD (trampa/hectárea)								
	área de cultivo			área de cultivo no			zonas urbanas y de alto		
	hospedantes			hospedantes			riesgo		
	Multilure (Mp)	Multilure (Ms)	Jackson (Jt)	Multilure (Mp)	Multilure (Ms)	Jackson (Jt)	Multilure (Mp)	Multilure (Ms)	Jackson (Jt)
Prospección y monitoreo	1/20		1/20	1/180		1/180	1/180		1/480
Supresión	1/20		1/20	1/80		1/80	1/20		1/20
Erradicación	1/80	1/26,67	1/20	1/80	1/80	1/80	1/20		1/20
Post erradicación	1/80	1/26,67	1/20	1/80	1/80	1/80	1/20	1/5	1/20
Prevención	1/80	1/26,67	1/20	1/80	1/80	1/80	1/20	1/5	1/20

Nota: Sistema nacional de trampeo (2008).

3.2.3. Instalación de trampas

Una vez realizada la geocodificación de los puntos en campo, se procedió a la instalación de las trampas, teniendo en consideración lo descrito en el Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Mosca de la Fruta IV, esta etapa se efectuó desde el mes de noviembre del 2019 hasta el mes de abril del año 2021: El número total de trampas instaladas fueron 569 trampas de las cuales 295 trampas tipo Multilure y 274 trampas Jackson. En la tabla n° 4 podemos apreciar que en la región Puno se crearon 05 zonas de producción que fueron: Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Roman, 13 sectores y 20 sub sectores.

Tabla 4

Cantidad de trampas instaladas, de acuerdo al sector y sub sectores.

zona de producción	sector	sub sector	tipo de trampa - atrayente		n° total de trampas
			jt	mi	
Puno	Puno	Urbano	20	30	66
		Puerto	2	1	
	Atuncolla	Cabana - Atuncolla	4	1	
		Huerta Huaraya	4	4	
San Roman	Caracoto - Coata	Caracoto - Coata	2	3	80
		Capachica	23	23	
	Juliaca	Juliaca - Rio Maravillas - San Miguel	16	13	
		Desaguadero	Puente Internacional	13	
Yunguyo	Molino - Pomata	Pomata	13	13	252
		Juli	10	14	
	Kasani	PCC	30	31	
		Yunguyo - Copani - Zepita	26	28	
El Collao	Tinicachi	Tinicachi	29	33	91
		Acora - Ilave Zona Lago	18	19	
	Zona Lago	Pilcuyo - Juli	12	11	
		Peninsula de Chucuito	16	13	
Chucuito	Zona Alta (Huancartinquihui)	Saya Aynoca	1	1	80
	Zona media	Acora - Ilave	8	10	
		Rio Zapatilla	7	9	
	Zona media	Chucuito - Plateria - Acora	20	26	
TOTAL			274	295	569

Nota: Tipo de trampas instaladas trampas jackson (Jt) y trampa multilure (MI).

3.2.4. Determinación de especies hospederas.

Según White y Harris (1992), mencionan que los hospederos principales de la mosca de la fruta son: pimiento, cafeto, cítricos, higuera, manzano, prunus, guayabo, cacao y los hospederos secundarios son: nuez, guanábana, capsicum, papayo, níspero, mango, entre otros.

Una vez realizada la clasificación de las zonas de producción, a la región Puno le corresponde la clasificación de zona no hospedantes, por la poca presencia de frutales por lo cual, correspondía una densidad de trampeo de 1 trampa cada 80 hectáreas por tipo de trampa.

Tabla 5

Hospederos que se encontraron en la región Puno.

n°	hospedante		
	código	nombre común	nombre científico
1	Mz	Manzana	<i>Malus domestica</i>
2	Rs	Rosa	<i>Rosa sp.</i>
3	Ts	Tumbo Serrano	<i>Passiflora mollisima</i>

Nota: Tabla de lista de hospedantes de moscas de la fruta. Senasa y Midagri (2022)

Por la poca presencia de frutales, en la región de Puno, se tomó la decisión de instalar trampas en árboles como: Eucalipto, Ciprés, Pino y Queñua, que se encontraban cerca de viviendas o a terrenos con cultivo, de quinua, papas, habas, cañihua, entre otras.

3.3. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.3.1. Material de laboratorio

- Estereoscopio



- Placa petri
- Alcohol al 70%
- Pinzas entomológicas
- Muestras de especímenes
- Lapicero tinta azul.
- Frasco de 30 ml

3.3.2. Material de campo

- Trampa multilure (base, tapa y gancho)
- Trampa jackson
- Pastillas de levadura de torula
- Trimeluren
- Lamina con pegamento stiker
- Elevador telescópico de trampas
- Franela
- Colador chico
- Plumón tinta indeleble punta fina
- Cepillo lava frascos
- Jarra o botellas de 250 ml
- Motocicleta
- Cintas plásticas de identificación azules y amarillas
- Libretas de apuntes
- Embudo
- Agua



3.3.3. Materiales de escritorio

- Computadora portátil
- Memorias USB
- Lápiz
- Borrador
- Libreta de apunte
- Formato ROT (registro oficial de trampeo)
- Formato FEM (formato de envío de muestras).

3.3.4. Descripción de la red de trampeo

Los programas de manejo, control y erradicación de moscas de las frutas requieren de la implementación de una adecuada red de trampeo, con el objeto de obtener datos suficientes que informen oportunamente sobre las especies presentes en la zona, su densidad poblacional y su distribución Sagarpa (2003) y Pérez (1991). Una adecuada red de trampeo permite así obtener la información necesaria para la implementación de las estrategias de manejo Sagarpa (2003) y Pérez (1991).

- **Red de trampas Multilure:** Para la red de trampeo se inició con la solicitud de autorización del productor o propietario de las viviendas o parcelas agrícolas para la instalación y monitoreo de la trampa; la revisión de la trampa se realizó con ayuda del elevador telescópico de trampas (ETT). Se retiró la tapa de la trampa y se vació el contenido a un colador previamente lavado, con la ayuda de un embudo para juntar el agua disuelta en una botella descartable con la feromona y no rociar el líquido al suelo con el atrayente alimenticio ya usado, esto nos permitió separar del colador con la ayuda de una pinza los especímenes



capturados, estos especímenes capturados se colocaron en un frasco de 30 cc, para su conservación con alcohol al 70%. Se rotuló el frasco con etiqueta (REG-SMFPF/Vig-03) anotando el código de la trampa a la que corresponde, ruta y la fecha de servicio, para su envío al área de selección e identificación. Se procedió a lavar la trampa con agua, tanto interior y exteriormente y secada con una franela y las trampas con sustrato alimenticio sintético (SAS) se higienizó la base de la trampa y se limpió la tapa para que la eficacia de captura de la trampa funcione correctamente.

- **Red de trampas Jackson:** Se solicitó autorización al Productor o propietario del predio o vivienda para ingresar a instalar o evaluar la trampa e invitarlo a observar el procedimiento. Se bajó cuidadosamente la trampa, se retiró la laminilla y se examinó visualmente el área del pegamento (Stickem), determinando la posible presencia de moscas de la fruta o especies sospechosas. Se removieron las hojas y restos que se presentaban adheridos al pegamento, con el objeto de determinar si existe la plaga bajo éstos restos. Detectados los especímenes, se procedió a cambiar una nueva laminilla con pegamento. Se identificó la laminilla anotando en el reverso el código de la trampa, hospedante, fecha de servicio y la firma, para luego ser enviada al área de Selección e Identificación del Centro de Operaciones de la Dirección Ejecutiva – Puno. El cambio de la trampa Jackson en el campo fue cada tres (3) meses como máximo o cuando era necesario. Las laminillas de color amarillo con pegamento (Stickem) se utilizó (1) una sola vez por servicio, excepcionalmente 2 o 3 servicios. Concluido el servicio se colocó en el cuerpo de la trampa, la fecha, cambio de feromona y se firmaba. Finalmente se llenó el “Registro Oficial de Trampeo” (REG-SMF PF/Vig-02) en gabinete. El



cambio de la pastilla polimérica Trimelure (TML) se realizó cada 4 o 5 semanas dependiendo de las condiciones climáticas de la zona u otra razón.

El servicio de trampeo de ambas trampas realiza con una frecuencia semanal de 7 días, las trampas son distribuidas en campo y codificadas, esto permiten obtener un dato uniforme y representativo del espacio o terreno en el cual se requiere obtener información.

3.3.5. Análisis de MTD mosca/trampa /día

Para el análisis del MTD se procesó los datos de las capturas de las especies obtenidas en la trampa, enseguida se calculó el índice de mosca trampa día (MTD), la cual nos dio una medida relativa del tamaño de la población adulta en un espacio de tiempo determinado del lugar. Este análisis MTD permitió comparar los resultados obtenidos de cada semana tomando en cuenta el número de machos y hembras capturadas y el número de trampas instaladas en todo el ámbito de las dos zonas de investigación en las provincias de Puno, Chucuito, El Collao, Yunguro y San Roman.

El MTD se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas para el producto obtenido multiplicando el número o total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas Vilatuña (2010). La fórmula es:

$$MTD = \frac{M}{(T)(D)}$$

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

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

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. Para el primer objetivo

Se identificó las especies encontradas de mosca de la fruta en las cinco provincias de la región Puno, bajo control oficial.

Las actividades de selección, identificación y diferenciación de las moscas capturadas se realizaron por género, especie y sexo, Este proceso se ejecutó en el laboratorio de diagnóstico fitosanitario de Senasa con sede en Ilave, ubicado en la provincia del Collao, región Puno; el conteo se desarrolló semanalmente, realizando de esta forma un trabajo minucioso. **(Figura 6)**

Los especímenes recolectados se colocaron en frascos de 30 ml con alcohol al 75%, debidamente etiquetada con el código de trampa, para la verificación de los especies y para su respectivo almacenamiento.

Para la identificación y clasificación de las diferentes especies se utilizó el microscopio estereoscopio LEICA EZ4 y claves de Korytkowski (2008) y manual de identificación taxonómica del Programa Nacional de Mosca de la Fruta Senasa (2007). Los especímenes recolectados de las trampas se identificaron a nivel morfológico y de la genitalia.

Se procedió a separar los machos de las hembras, identificando a estas últimas por la presencia del ovipositor, se observó las alas y se consideró, las manchas hialinas o manchas lineales, la presencia de las bandas V y S, su posición, coloración, y la vena subcostal, vena radial y vena media.

Figura 6

Recepción de muestras en laboratorio, para su respectiva identificación.



Nota: Recepción de muestras e identificación de especímenes.

3.3.2. Para el segundo objetivo

Se determinó la influencia altitudinal sobre la fluctuación poblacional de especies de mosca de la fruta.

La fluctuación en la densidad poblacional de las moscas de la fruta está íntimamente relacionada a las altitudes obtenidas de acuerdo a las cinco provincias de la región de Puno en (msnm) disponibilidad de huésped; son determinantes en la fluctuación poblacional. Para los cálculos de índice poblacional de moscas / trampa / día (MTD). Este resultado permitirán comparar los resultados en diferentes provincias, donde se encontraban instaladas las trampas, relacionadas en base a los siguientes parámetros:

- **Densidad más baja:** 0.1 a 0.9%: número de individuos adaptados en una zona, pero que no llegan a realizar daños de consideración económica.



- **Densidad económica:** 1.0 a 50.0%: número de individuos suficientemente grande como para poder realizar daños de consideración económica, debido a que son favorecidos por las condiciones bióticas del medio.
- **Densidad más alta:** 51.0 a 100%: comprende un número de individuos tan grande, que prácticamente no permite obtener frutos sanos y convierte a la región en una zona poco apta para el cultivo de frutales.

3.3.3. Para el tercer objetivo

Fue necesario conocer la relación de los factores climáticos (temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa) sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta.

Para el cumplimiento de este objetivo, se solicitó al Senamhi los datos meteorológicos mensuales como temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa de las cinco provincias, Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Román correspondiente a los años 2019-2020-2021.

Dichas variables climatológicas se cruzaron con datos registrados en el sistema de vigilancia fitosanitario nacional del proyecto mosca de la fruta IV – Puno, exponiendo los resultados en figuras, para conocer las tendencias de su comportamiento respecto a cada variable climatológica.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ESPECIES IDENTIFICADAS DE MOSCA DE LA FRUTA EN LA REGIÓN DE PUNO, BAJO CONTROL OFICIAL.

En las zonas de intervención se encontró tres especies de moscas de la fruta, que no fueron reconocidas como moscas de importancia económica y fueron definidas como moscas exóticas, las cuales son:

- *Rhagoletis nova*
- *Tephritis matricariae*
- *Trupanea stellata*

La identificación y diferenciación de las moscas capturadas en las provincias de Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Román. Se realizó por género, especie y sexo, estudios que son respaldados por el Biólogo. Girón Fernández (2020), responsable del sistema nacional de vigilancia de moscas de la fruta, informó sobre la presencia de 15 especies, entre las cuales se encuentran las tres especies halladas en este estudio.

En cambio, los grupos de especies *Rhagoletis nova*, *Rhagoletis psalida*, *Rhagoletis striatella* y *Rhagoletis ferruginea*; están predominantemente compuestos por especies que se encuentran en Sudamérica y se alimentan de frutos de plantas pertenecientes a la familia Solanaceae como: la papa, tomate y ají. Hernandez Ortiz y Frias (1999).

A continuación se presenta a cada especie encontrada con las características morfológicas y morfométricas que coinciden con lo que menciona Korytkowski (2008) y

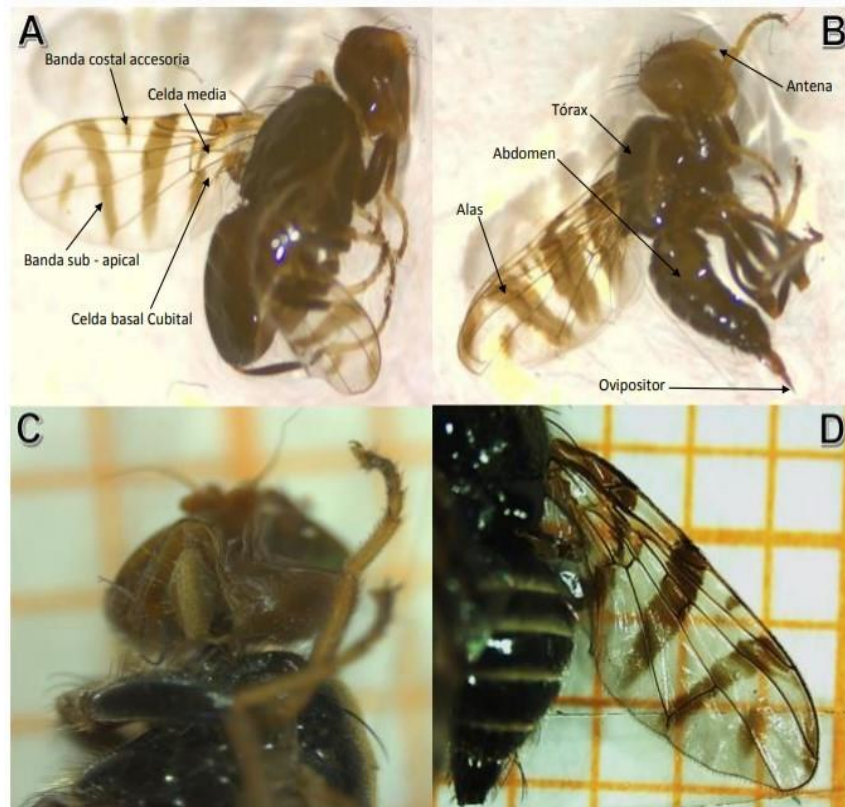
el manual de identificación taxonómica del programa de mosca de la fruta Senasa (2007).

4.1.1. Identificación morfológica, con claves taxonómicas según las especies.

4.1.1.1. *Rhagoletis nova*. Ignaz Rudolph Schiner (1868).

Figura 7

Especie de Rhagoletis nova, con sus características más sobresalientes.



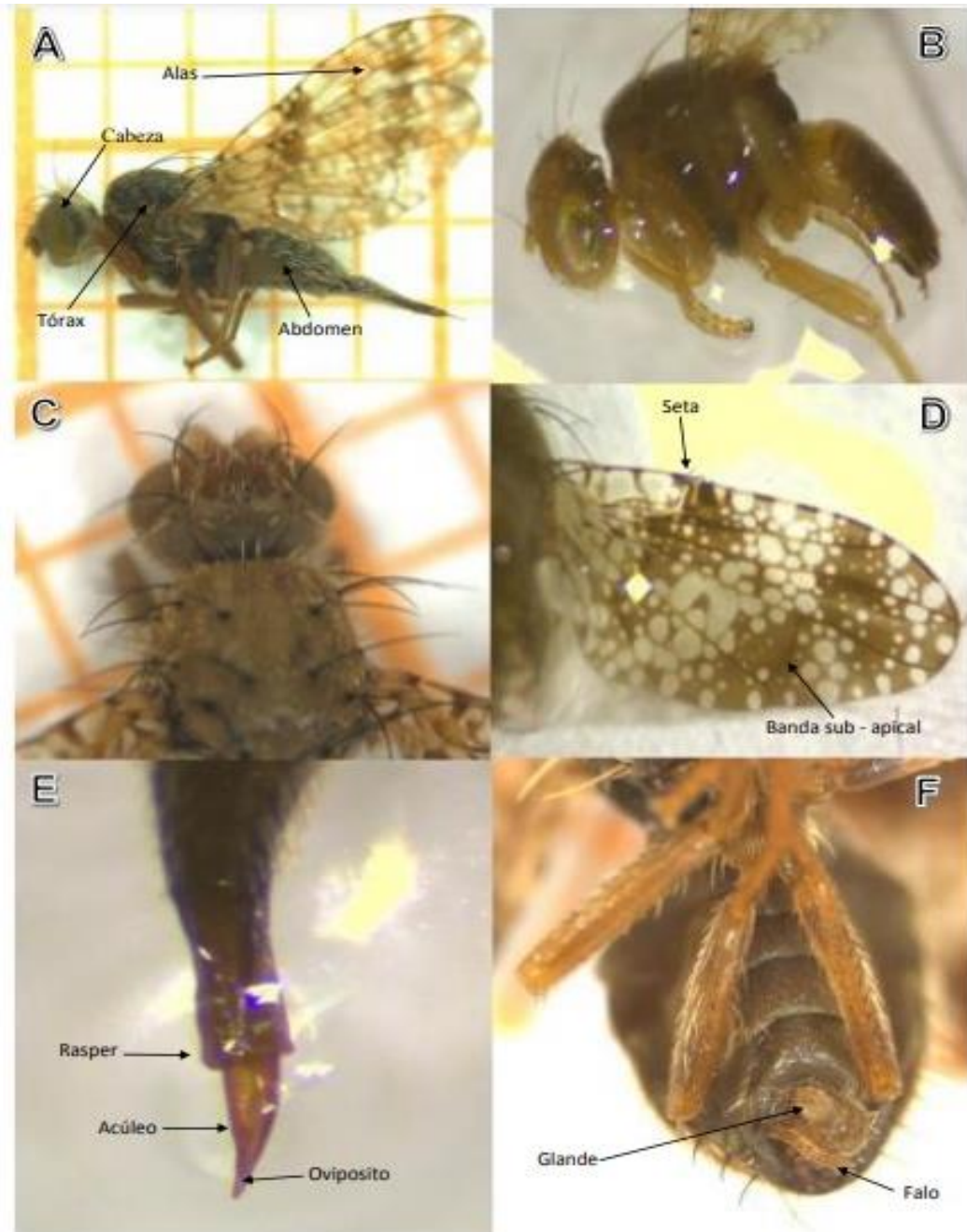
Nota: (A) macho adulto (B) hembra adulta (C) cabeza (D) Vista general del ala.

- Alas de 3 a 6 bandas transversales, incluyendo una que cubre el Pterostigma, y vena r-m (vena transversal radial) y continua hasta la celda Cu1 (vena cubital).
- Vena r-m (vena transversal radial) casi a la mitad de la celda dm (selda discal).

4.1.1.2. *Tephritis matricariae*. Friedrich Hermann Loew (1844).

Figura 8

Especie de Tephritis matricariae, con sus características más sobresalientes.



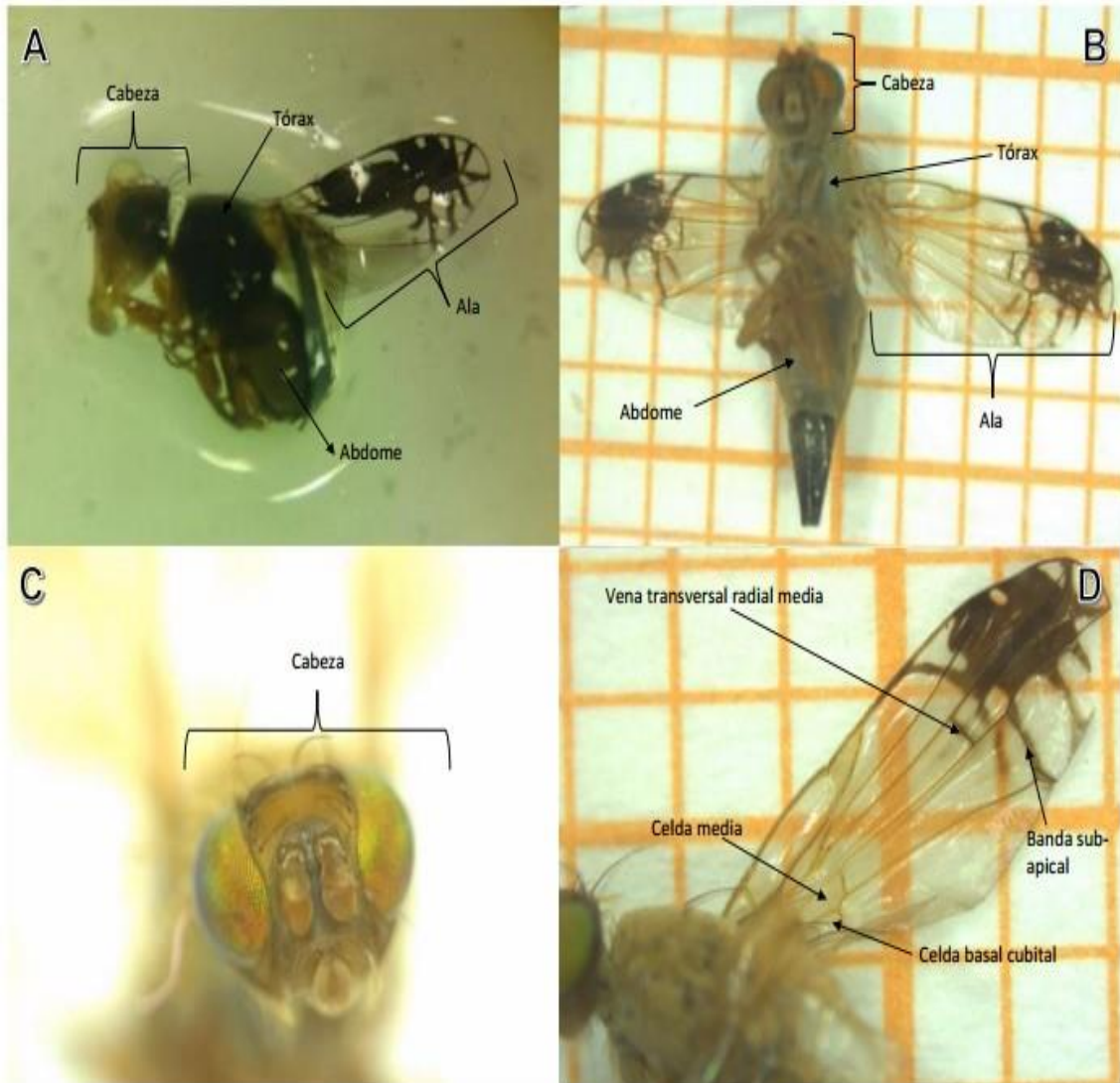
Nota: (A) hembra adulta (B) macho adulto (C) cabeza y tórax (D) Vista general del ala (E) genitalia hembra ♀ (F) genitalia macho ♂.

- Alas con patrón reticulado; manchas hialinas con bordes oscuros.
- Phallus del macho con espinas.

4.1.1.3. *Trupanea stellata*. Fuessli (1775)

Figura 9

Especie de Trupanea stellata, con sus características más sobresalientes.



Nota: (A) Macho adulto. (B) Hembra adulta. (C) vista general de la cabeza (D) Vista general del ala.

- Setas preapicales de fémur posterior ausente.
- Alas con patrón estrellada o reticulada frecuentemente modificadas.



4.2. INFLUENCIA ALTITUDINAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE GÉNEROS DE MOSCA DE LA FRUTA.

4.2.1. Fluctuación poblacional en la zona de producción de Puno

En la figura 10; se observa la densidad poblacional de especímenes de moscas de la fruta adultas en la zona de producción Puno (3827 msnm), Chucuito (3875 msnm), El Collao (3862 msnm), Yunguyo (3847 msnm) y San Román (3824 msnm), donde se visualiza una marcada diferencia en cuanto a la densidad de especímenes de mosca de la fruta respecto; visualizándose que la mayor cantidad de especímenes encontrados fue la especie de *Rhagoletis nova* seguido con una mínima diferencia los especímenes de *Tephritis matricariae*; con una cantidad mínima de especímenes encontramos a *Trupanea stellata*.

En la tabla 6 (Anexo 1), en la zona de producción de Puno, se observa mayor densidad poblacional de la especie de *Rhagoletis nova*, posee un total de 1320 especímenes, seguidamente tenemos a la especie de *Tephritis matricariae* con un total de 1268 especímenes, posteriormente tenemos a la especie de *Trupanea stellata* con un total de 833 especímenes. Dando un total de especímenes, entre machos y hembras un total de 3421 colectadas de 36 trampas Multilure. Además, tanto en la figura 10 y en la tabla 6 (Anexo 1), se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 406, 388 y 226 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020.

En la tabla 7 (Anexo 1), en la zona de producción de Chucuito, se observa mayor densidad poblacional de la especie de *Rhagoletis nova*, posee un total de 489 especímenes, seguidamente tenemos a la especie de *Tephritis matricariae* con



un total de 449 especímenes, posteriormente tenemos a la especie de *Trupanea stellata* con un total de 347 especímenes. Dando un total de especímenes, entre machos y hembras un total de 1285 colectadas de 45 trampas Multilure. Además, tanto en la figura 10 y en la tabla 7 (Anexo 1), se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 95, 90 y 88 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020.

En la tabla 8 (Anexo 1), en la zona de producción de El Collao, se observa mayor densidad poblacional de la especie de *Rhagoletis nova*, posee un total de 808 especímenes, seguidamente tenemos a la especie de *Tephritis matricariae* con un total de 748 especímenes, posteriormente tenemos a la especie de *Trupanea stellata* con un total de 573 especímenes. Dando un total de especímenes, entre machos y hembras un total de 2129 colectadas de 44 trampas Multilure. Además, tanto en la figura 10 y en la tabla 8 (Anexo 1), se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 200, 205 y 171 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020.

En la tabla 9 (Anexo 1), en la zona de producción de Yunguyo, se observa mayor densidad poblacional de la especie de *Rhagoletis nova*, posee un total de 1190 especímenes, seguidamente tenemos a la especie de *Tephritis matricariae* con un total de 1082 especímenes, posteriormente tenemos a la especie de *Trupanea stellata* con un total de 773 especímenes. Dando un total de especímenes, entre machos y hembras un total de 3045 colectadas de 131 trampas Multilure. Además, tanto en la figura 10 y en la tabla 9 (Anexo 1), se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que



Rhagoletis nova, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 361, 351 y 247 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020.

En la tabla 10 (Anexo 1), en la zona de producción de San Roman, se observa mayor densidad poblacional de la especie de *Rhagoletis nova*, posee un total de 887 especímenes, seguidamente tenemos a la especie de *Tephritis matricariae* con un total de 819 especímenes, posteriormente tenemos a la especie de *Trupanea stellata* con un total de 595 especímenes. Dando un total de especímenes, entre machos y hembras de 3045 colectadas de 39 trampas Multilure. Además, tanto en la figura 10 y en la tabla 10 (Anexo 1), se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 276, 264 y 211 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020.

Respecto a la influencia de la altitud sobre la densidad poblacional de moscas, se puede observar el siguiente comportamiento de las moscas adultas, a mayor altitud menor será la densidad de moscas; a medida que baja la altitud se puede apreciar que la densidad de moscas baja en cierta medida respecto a las tres especies de mosca en las 5 zonas de producción. Los resultados obtenidos son respaldados en cierta forma por Montoya et al., (2010), quienes afirman que este grupo de insectos, tienen un gran número de hospedantes, extraordinaria capacidad de adaptación, dispersión y proliferación lo que ha permitido su permanencia en los huertos frutícolas en poblaciones numerosas, y es por ello que se su presencia se ha reportado en los resultados de investigación.

Figura 10

Densidad poblacional de moscas adultas en meses, años y zonas de monitoreo.

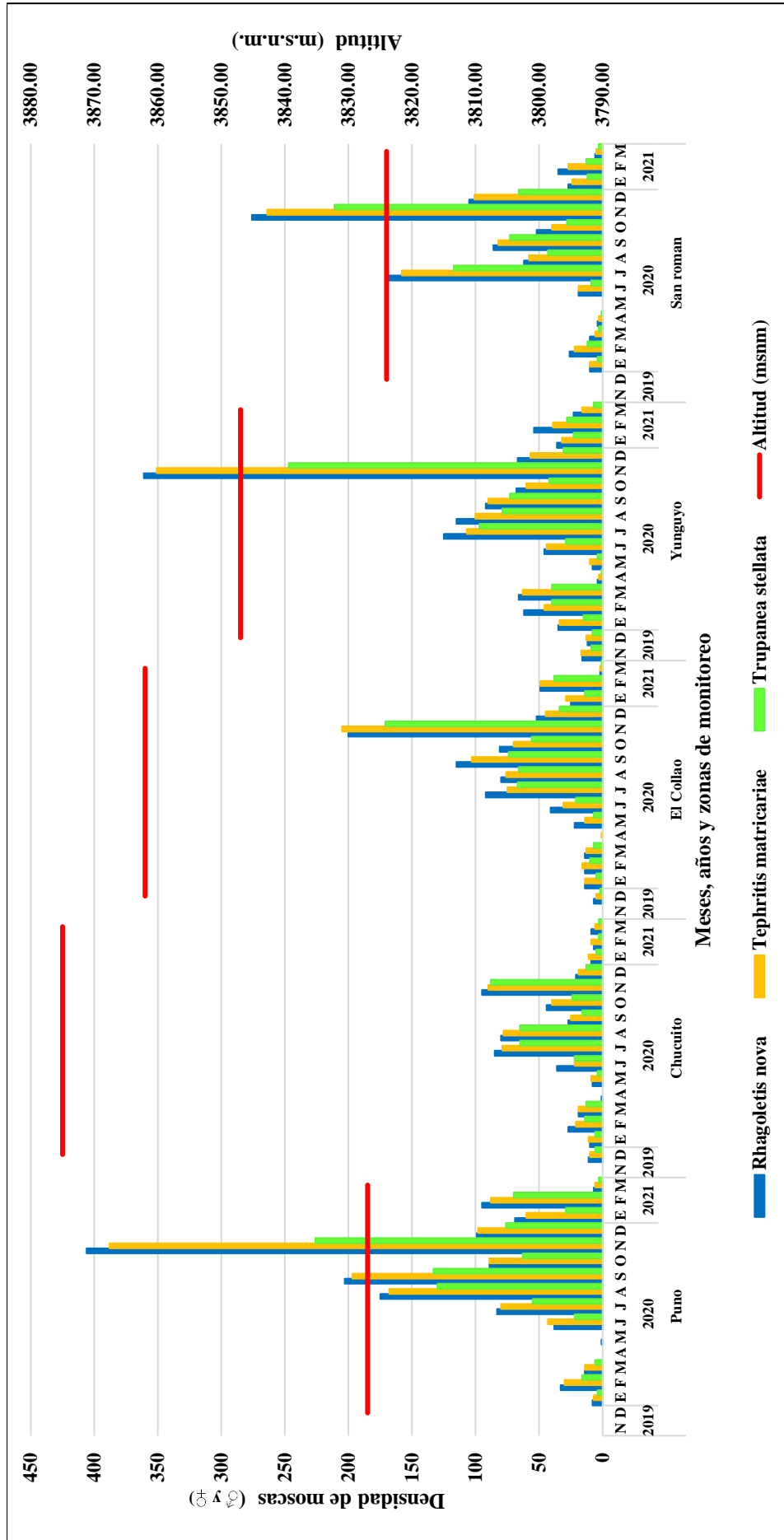
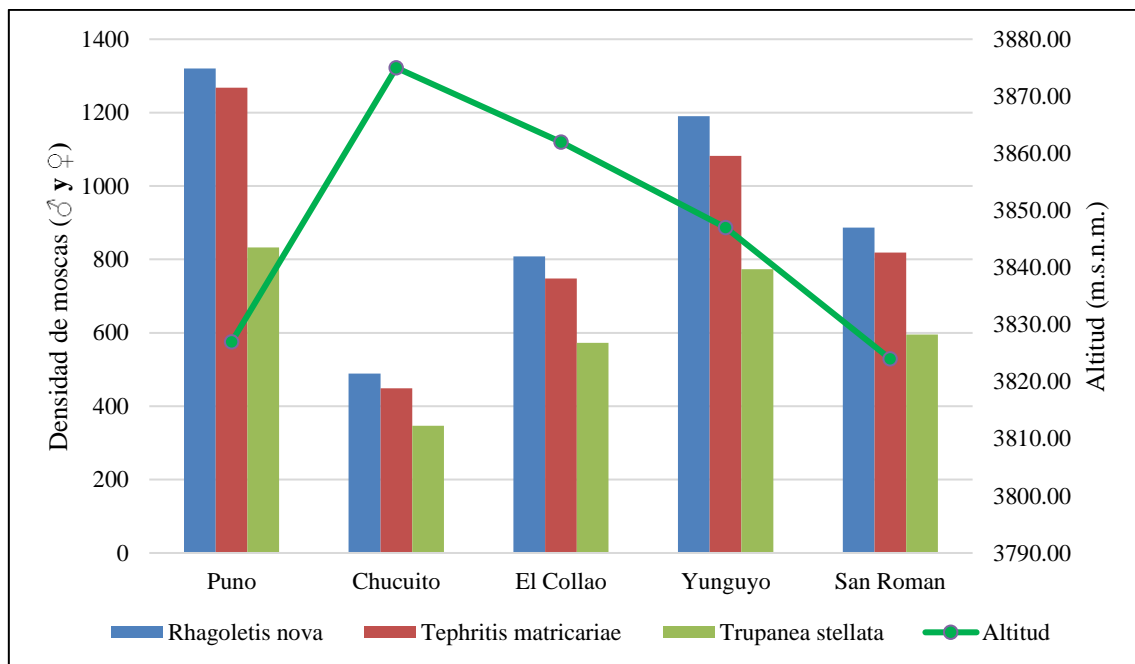


Figura 11

Densidad de moscas adultas en meses, años y zonas de monitoreo



En la figura 11, se observa la densidad de moscas adultas en meses, años y zonas de monitoreo, en donde en forma general, se evidencia que la mayor densidad se presenta con la especie *Rhagoletis nova*, seguido de *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con durante el periodo de evaluación desde noviembre-2029, año 2020, hasta marzo-2021.

4.3. ÍNDICE DE CAPTURA (MTD) EN TRAMPA MULTILURE, EN LAS PROVINCIAS DE PUNO, CHUCUITO, EL COLLAO, YUNGUYO Y SAN ROMAN.

La tabla 11 (anexo 01), nos muestra el índice de captura (MTD) en la trampa Multilure por provincias monitoreadas, en la cual se contempla la densidad de las especies de *Rhagoletis nova*, luego se aprecia a la especie de *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata*, se observa una variación de la fluctuación poblacional de la mosca en todos los



años y meses de monitoreo, donde se presenta el mayor índice en la población de la especie de *Rhagoletis nova*, en la provincia de Puno con un índice de MTD total de 1.611, considerado como un número de individuos suficientemente grande como para poder realizar daños de consideración económica. Seguido de la provincia de Yunguyo con un MTD de 0.394, de igual manera es un número de individuos suficientemente grande como para poder realizar daños de consideración económica, la siguiente provincia El Collao, con un MTD 0.64, siendo un índice menos a cero pero considerable para poder realizar daños, por ultimo tenemos a las provincias de; Yunguyo y Chucuito. Llegando con un MTD de 0.30, siendo un número considerable para ocasionar daños.

En la especie de *Tephritis matricariae*, podemos apreciar un indicador menor a la anterior especie analizada, pero que si de consideración, en la provincia de Puno con un indicador de 1.54 MTD que son individuos suficientemente grandes como para poder causar daños, en las provincias de Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Roman, se aprecia un índice menor de poblaciones de mosca de la fruta pero es considerado una cantidad de especímenes suficiente para causar daños.

En la especie de *Trupanea stellata*, se puede apreciar una mayor cantidad de especímenes en el mes de noviembre en la provincia de Puno, con un flujo de especímenes considerables de 0.89 MTD que son capaces de causar daños. En la provincia de Yunguyo podemos apreciar un menor numero de especímenes lo cual indica que es un número de individuos adaptándose a una zona ecológica, pero que no llega a realizar daños de considera.

4.4. FACTORES CLIMATICOS (TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN PLUVIAL Y HUMEDAD RELATIVA) SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSCA DE LA FRUTA EN CINCO PROVINCIAS DE LA REGION PUNO.

En la figura 12; se observa la densidad poblacional de especímenes de moscas de la fruta adultas en las zonas de producción de Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Román, donde se visualiza una marcada diferencia en cuanto a la densidad de especímenes de mosca de la fruta respecto a las temperaturas máxima, media y mínima; visualizándose que la mayor cantidad de especímenes encontrados fue la especie de *Rhagoletis nova* seguido con una mínima diferencia los especímenes de *Tephritis matricariae*; con una cantidad mínima de especímenes encontramos a *Trupanea stellata*.

En la figura 12, se visualiza que, en la zona de producción de Puno, se tuvo un total de 3421 colectadas de 36 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 406, 388 y 226 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020 bajo la temperatura máxima de 18.16°C, temperatura media de 10.92°C y temperatura mínima de 3.68°C.

En la zona de producción de Chucuito, se tuvo un total de 1285 colectadas de 45 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 95, 90 y 88 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo la temperatura máxima de 16.57°C, temperatura media de 11.51°C y temperatura mínima de 6.44°C.



En la zona de producción de El Collao, se tuvo un total de 2129 colectadas de 44 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 200, 205 y 171 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo la temperatura máxima de 18.16°C, temperatura media de 10.92°C y temperatura mínima de 3.68°C.

En la zona de producción de Yunguyo, se tuvo un total de 3045 colectadas de 131 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 361, 351 y 247 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo la temperatura máxima de 18.65°C, temperatura media de 10.97°C y temperatura mínima de 3.29°C.

En la zona de producción de San Román, se tuvo un total de 3045 colectadas de 39 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 276, 264 y 211 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo la temperatura máxima de 19.99°C, temperatura media de 12.89°C y temperatura mínima de 5.79°C.

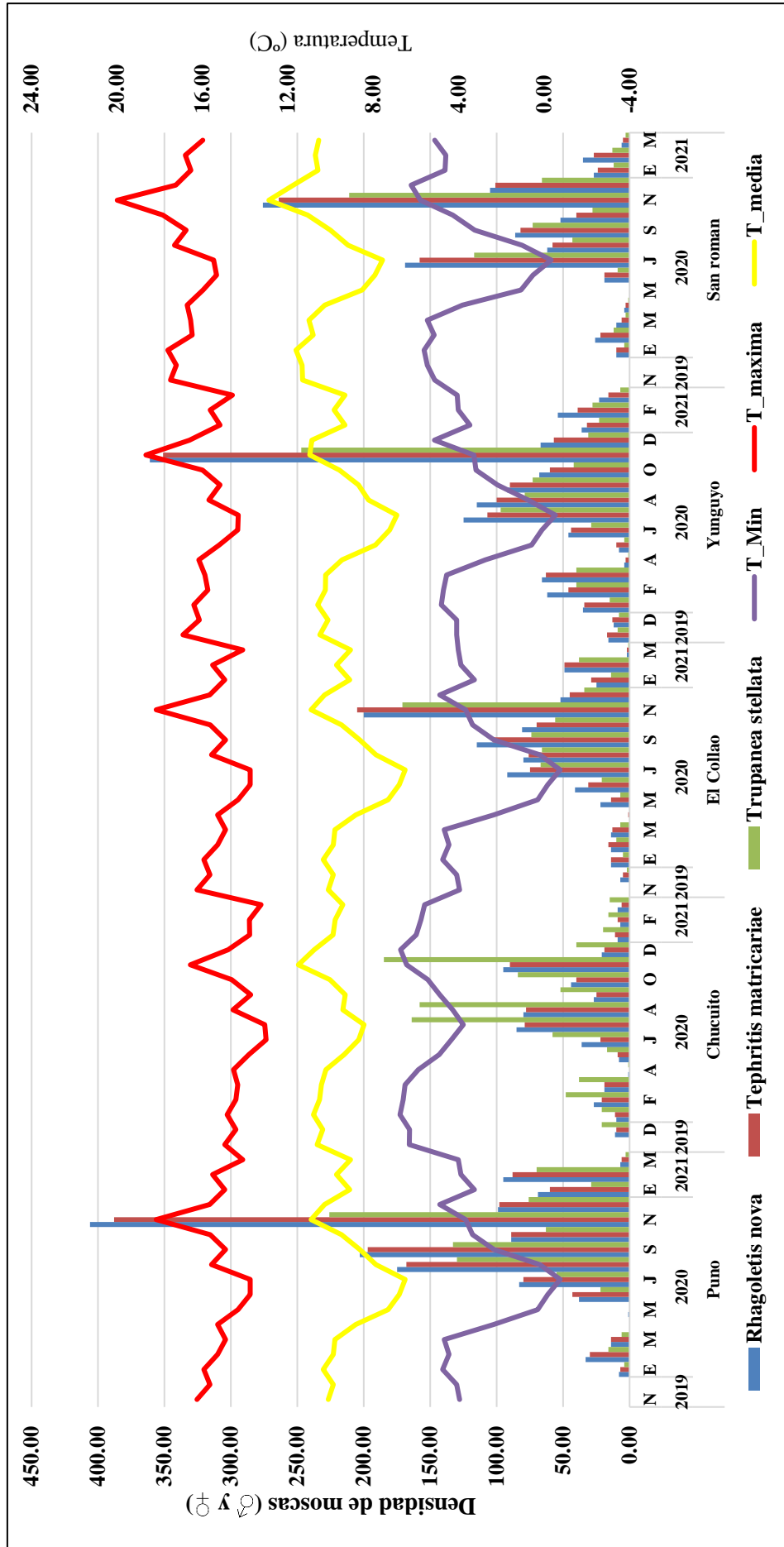
Respecto a la influencia de las temperaturas sobre la densidad poblacional de moscas, se puede indicar que a mayor temperatura se tiene mayor densidad, y mientras la temperatura disminuye en cierta medida respecto a las tres especies de mosca en las 5 zonas de producción. La variación se debe también a las zonas de producción como Puno, Yunguyo y San Román por ser ciudades, mientras que en las demás zonas de producción son campos abiertos del sector rural, donde las viviendas están alejadas unas de otras al



igual que sus hospederos. Al respecto Uchoa et al., (2013), indican que los factores climáticos como criterio general inciden, pero no de manera importante sobre las poblaciones de mosca de la fruta, es irrelevante, dando a entender que para ciertas especies el clima no tiene incidencia de forma general. Conde et al. (2018), indican que la densidad durante los años de estudios varía de acuerdo a los meses y la variabilidad ambiental. Dueñas (2008), indica que las bajas temperaturas disminuyen la incidencia de las moscas de la fruta en los pisos altitudinales cada vez más altos.

Figura 12

Densidad de moscas respecto a la temperatura máxima, media y mínima en las cinco zonas de producción





En la figura 13; se observa la densidad poblacional de especímenes de moscas de la fruta adultas en las zonas de producción de Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Román, donde se visualiza una marcada diferencia en cuanto a la densidad de especímenes de mosca de la fruta respecto a la precipitación pluvial; visualizándose que la mayor cantidad de especímenes encontrados fue la especie de *Rhagoletis nova* seguido con una mínima diferencia los especímenes de *Tephritis matricariae*; con una cantidad mínima de especímenes encontramos a *Trupanea stellata*.

En la figura 13, se visualiza que, en la zona de producción de Puno, se tuvo un total de 3421 colectadas de 36 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 406, 388 y 226 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una precipitación de 5.32 mm del mes.

En la zona de producción de Chucuito, se tuvo un total de 1285 colectadas de 45 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 95, 90 y 88 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una precipitación de 20.9 mm del mes.

En la zona de producción de El Collao, se tuvo un total de 2129 colectadas de 44 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 200, 205 y 171 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una precipitación de 5.32 mm del mes.

En la zona de producción de Yunguyo, se tuvo un total de 3045 colectadas de 131 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los



meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 361, 351 y 247 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una precipitación de 19.06 mm del mes.

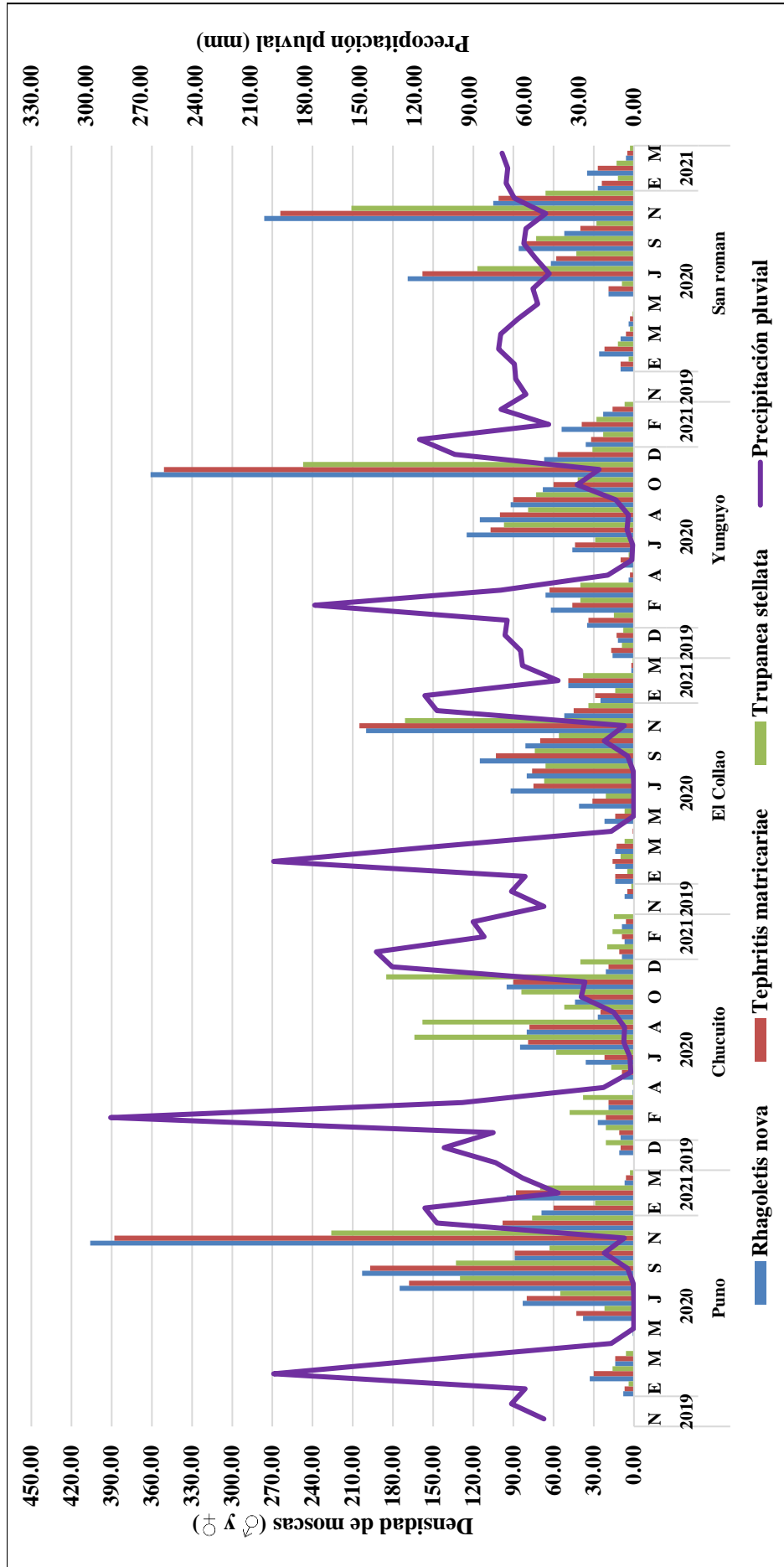
En la zona de producción de San Román, se tuvo un total de 3045 colectadas de 39 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 276, 264 y 211 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una precipitación de 48.32 mm del mes.

Respecto a la influencia de las precipitaciones sobre la densidad poblacional de moscas, se puede observar que la densidad depende de la cantidad de precipitación pluvial, es decir, mientras se registre mayor precipitación pluvial menor densidad de moscas se registran en el mes, pero a medida que va disminuyendo la precipitación pluvial se tiene mayor densidad.

Respecto a la influencia de las precipitaciones pluviales sobre la densidad de moscas de la fruta, los resultados obtenidos son respaldados por Gil (2003), quien manifiesta que las condiciones meteorológicas como la época de alta precipitación, influye en la poca densidad de este fitófago, pero promueve el florecimiento y fructificación de los frutales nativos, que se constituyen en hospederos principales de las moscas *Anastrepha*, corroborando que las especies de mosca de la fruta son dependientes de la precipitación pluvial. Dueñas (2008), indica que el porcentaje de captura es influenciado por la precipitación pluvial y la temperatura; las bajas temperaturas disminuyen la incidencia de las moscas de la fruta en los pisos altitudinales cada vez más altos.

Figura 13

Densidad poblacional de mosca de la fruta respecto a la precipitación pluvial en las cinco zonas de producción.





En la figura 14; se observa la densidad poblacional de especímenes de moscas de la fruta adultas en las zonas de producción de Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo y San Román, donde se visualiza una marcada diferencia en cuanto a la densidad de especímenes de mosca de la fruta respecto a la humedad relativa; visualizándose que la mayor cantidad de especímenes encontrados fue la especie de *Rhagoletis nova* seguido con una mínima diferencia los especímenes de *Tephritis matricariae*; con una cantidad mínima de especímenes encontramos a *Trupanea stellata*.

En la figura 14, se visualiza que en la zona de producción de Puno, se tuvo un total de 3421 colectadas de 36 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 406, 388 y 226 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una humedad relativa de 48.32%.

En la zona de producción de Chucuito, se tuvo un total de 1285 colectadas de 45 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 95, 90 y 88 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una humedad relativa de 59.70%.

En la zona de producción de El Collao, se tuvo un total de 2129 colectadas de 44 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 200, 205 y 171 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una humedad relativa de 48.32%.



En la zona de producción de Yunguyo, se tuvo un total de 3045 colectadas de 131 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 361, 351 y 247 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una humedad relativa de 50.15%.

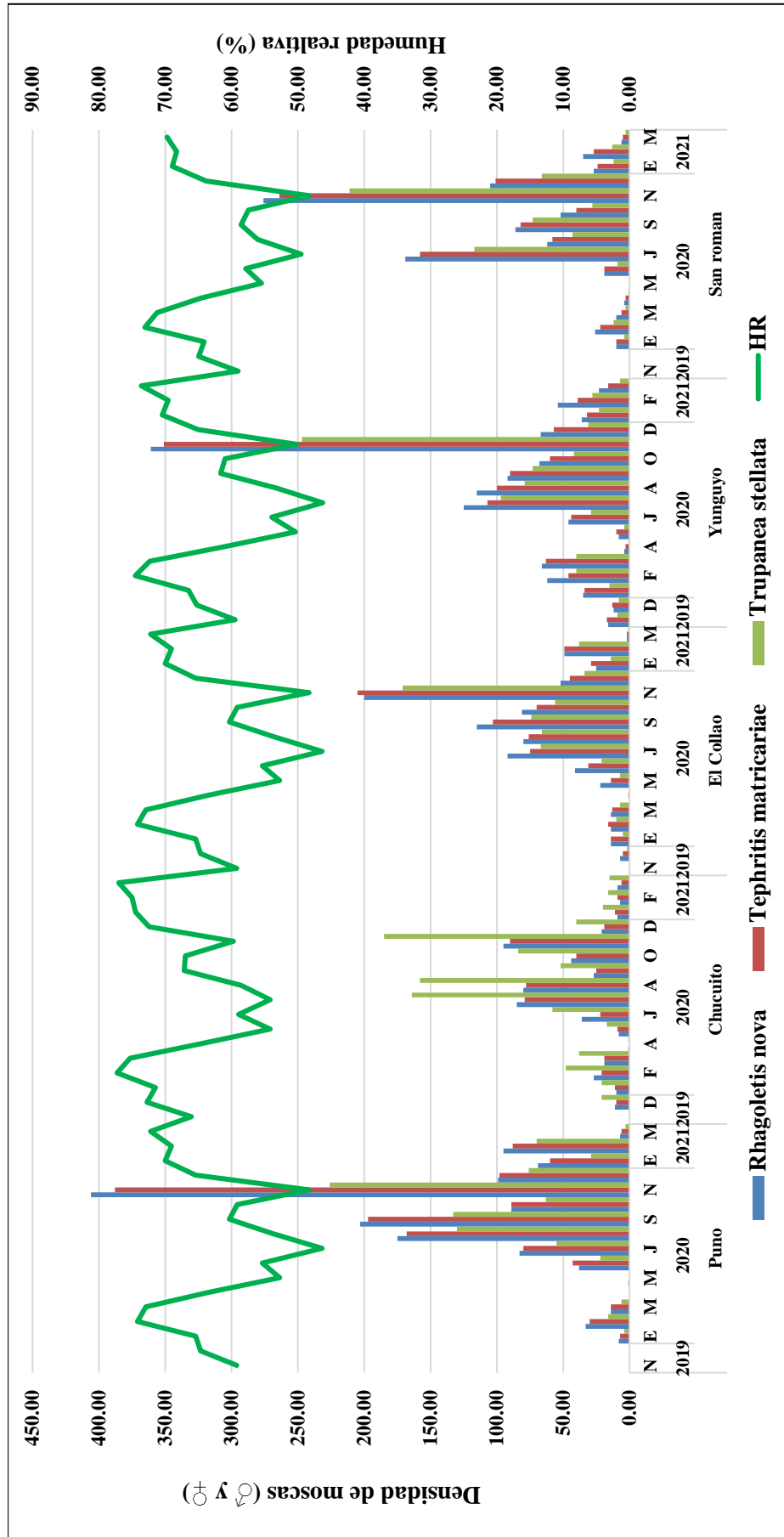
En la zona de producción de San Román, se tuvo un total de 3045 colectadas de 39 trampas Multilure. Además, se observa que la mayor densidad poblacional respecto a los meses por año, se visualiza que *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 276, 264 y 211 adultos respectivamente durante el mes de noviembre del año 2020, bajo una humedad relativa de 48.26%.

Respecto a la influencia de humedad relativa sobre la densidad poblacional de moscas, se puede observar que la densidad depende de la humedad relativa observándose que a mayor humedad relativa se tiene menor densidad, y mientras la humedad relativa disminuye se tiene mayor densidad de moscas por especie, es comportamiento es variado por mes y por años en cierta medida respecto a las tres especies de mosca en las 5 zonas de producción.

Respecto a estos resultados se puede respaldar en cierta por los resultados hallados por Ruíz (2020), quien encontró que humedad relativa altas (mayor a 80%, respectivamente) influyen directamente en la cantidad poblacional de las especies de importancia económica, prefiriendo algunas especies climas cálidos pero secos (humedad relativa menor a 70%); lo cual es justificable porque los géneros de mosca de fruta hallados en la zona de estudio se adaptaron en cierta forma por sus hábitos alimenticios de los hospederos respecto a un clima frío templado.

Figura 14

Densidad poblacional de moscas respecto a la humedad relativa en las cinco zonas de producción.





V. CONCLUSIONES

- Se identificaron tres géneros de moscas de la fruta en cinco provincias de la región Puno, fueron: *Rhagoletis*, *Tephritis* y *Trupanea*, predominando.
- Existe una marcada diferencia en cuanto a la influencia altitudinal sobre mosca de la fruta en las cinco zonas de producción, siendo Puno (3827 msnm) desde noviembre del 2020 a marzo del 2021 con mayor cantidad de especímenes, *Rhagoletis nova* con 1320; *Tephritis matricariae* con 1268, y *Trupanea strellata* con 833. Concluyendo que a mayor altitud, es menor la densidad poblacional de especímenes.
- Existe una influencia directa de la precipitación y humedad relativa sobre la densidad de especímenes de mosca de la fruta en las cinco zonas de producción, siendo Puno con *Rhagoletis nova*, *Tephritis matricariae* y *Trupanea stellata* con 406, 388 y 226 adultos respectivamente en el mes de noviembre del 2020; concluyendo que mientras menos se registre la precipitación pluvial (5.32 a 48.32 mm/mes) y la humedad relativa (48.32 a 59.70%/mes); y a mayor temperatura máxima (19.99-16.57°C) y mayor temperatura mínima (5.79-3.29°C) mayor será la densidad de especímenes de mosca de la fruta.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los agricultores de la zona la realización de evaluaciones de presencia o ausencia de la mosca de la fruta, con la finalidad de que SENASA, haga sus labores de diagnóstico y evaluación.
- Para otras investigaciones, es necesario considerar otras técnicas de evaluación por medio de nuevos atrayentes alimenticios en diferentes trampas que sean utilizadas para las capturas de especímenes de mosca de la fruta.
- Es necesario, seguir con las charlas de capacitación para los agricultores que tienen especies frutícolas a fin de seguir con el diagnóstico y evaluación, con la finalidad de no dejar que esta plaga invada otros cultivos donde ya se está apreciando la presencia de ellas en la panoja de la quinua.
- Se debe de fortalecer el Puesto de Control externo de Desaguadero, las zonas de inspección y los puntos de ingreso de pasajeros del país de Bolivia hacia el Perú, de forma ilegal.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aluja, M., Jacome, I., Birke, A., Lozada, N., & Quintero, G. (1993). Basic patterns of behavior in wild *Anastrepha striata* (Diptera: *Tephritidae*) flies under field-cage conditions. *Entomological Society of America*, 776–793.
- Aluja, M., Ordano, M., Guillén, L., & Rull, J. (2012). Understanding long-term fruit fly (Diptera: *Tephritidae*) population dynamics: implications for areawide management. *Journal of Economic Entomology*, 105(3), 823-836. <https://doi.org/10.1603/EC11353>
- Aramburu, J., & Salazar, L. (2016). Insecto pequeño, problema grande: la plaga de la mosca de la fruta en Perú. Blogs del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Perú.
- Arjona, R. (2019). Servicio técnico fitosanitario internacional S.C. <https://n9.cl/2vhq>
- Arredondo, J., Díaz, F. F., y Pérez-Staples D. (2022). Biología y comportamiento. En: Montoya P, Toledo J y Hernández E. Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo. En S y G editores (pp. 91–106).
- BATEMAN, M. A. (1972). The Ecology of Fruit Flies. *Annual Review of Entomolgy*. p. 493-518.v
- BOSCAN, N. y F. Godoy. Evaluación de Trampas McPhail de Plástico Para la Captura de Moscas de la Fruta en Mango. *Puerto Rico Agron. Trop.*(1995)
- BUSH, G.L., (1966), The taxonomy, cytology and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America (Diptera: *Tephritidae*), *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 134: 431-562.
- Conde, E. A., Loza, M. G., Asturizaga, L. B., Ugarte, D., & Jiménez, R. (2018). Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp (Diptera: *Tephritidae*) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1), 3-24.
- Cuatecontzi, I. (2012). Fluctuación poblacional de moscas de la fruta (Díptera: *Tephritidae*) y especies presentes en huertos marginales del municipio de



Zitácuaro, Michoacán. México.

- DELGADO, A.; KONDO, T.; IMBACHI, K.; QUINTERO, E.M.; MANRIQUE, M.B.; MEDINA, J.A. (2010). Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Townsend) (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca, Colombia. *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle*. 11(2):1 - 10.
- FAO. (2016). Establecimiento de áreas libres de plagas para mosca de la fruta (*Tephritidae*). *Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación*, 64 p.
- Flores, H. S., Hernández, E., & Toledo, J. (2012). Desarrollo de un sistema de cría artificial para *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: *Tephritidae*). *Acta Zoológica Mexicana*, 2(28), 321–340. <https://doi.org/10.21829/azm.2012.282836>
- Galindo, F., Guzmán, Q. (2020). Requisitos a superar de la Normativa Restrictiva de la Unión Europea con respecto a la mosca de la fruta, impuesta a los agroexportadores de mangos desde el 2019. [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Negocios Internacionales, Universidad Peruana de Ciencias Políticas]. Repositorio académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652822>
- Gonzales, M., et al. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: *Tephritidae*) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 2(2), 2-12.
- Hernández, E., Rivera, P., Aceituno, M., Aguilar, R., Quintero, L. y Orozco, D. (2016). Eficiencia de levaduras para la cría masiva de *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* y *Ceratitis capitata* (Diptera: *Tephritidae*). *Acta zoológica mexicana*, 32(3), 240-252.
- Hernández-Ortiz, V., Guillén-Aguilar, J., & López, L. (2010). Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. En P. Montoya, J. Toledo, & E. Hernández (Eds.), *Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo* (pp. 49-79). S y G Editores.



- Holdridge, L. (2000). *Ecología; basada en zonas de vida* (5th ed., Trad. por Humberto Martínez). San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2005). *Las Moscas de la Fruta*, IA. M. Sc. HERBERTH MATHEUS GOMEZ Coordinador Grupo Epidemiología Agrícola ICA.
- Iñiguez, G. J. (2015). *Caracterización e identificación de las especies de la mosca de la fruta presentes en los cultivos hortofrutícolas el cantón Chaguarramba*.
- MAMANI, (2023). *Identificación de especies de moscas de la fruta en frutales del valle de Sandía y ceja de selva San Juan del Oro – Puno: tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo*.
- Matheus, H. (2005). *Las moscas de la fruta. Proyecto protección fitosanitaria a la producción de frutales*. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. 69 p.
- Montoya, P., Toledo, J., & Hernández, E. (2010). *Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo* (1st ed.). México: S y G Editores.
- NOLASCO, N.; IANNACONE, J. (2008). Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* Wiedemann (1824) (Diptera: *Tephritidae*) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. *Acta Zoológica Mexicana* 24(3):33-44.
- Norrbom, A. L., Korytkowski, C. A., Zucchi, R. A., Uramoto, K., Venable, G. L., McCormick, J., & Dallwitz, M. J. (2012). *Anastrepha* and *Toxotrypana*: descriptions, illustrations, and interactive keys. *Version: 28th September 2013*. <http://delta-intkey.com>
- Núñez, L. (2000). *Las moscas de las frutas: Importancia económica, aspectos taxonómicos, distribución mundial de los géneros de importancia económica. Pronatta*. www.pronatta.gov.co
- Qin, Y., Paini, D. R., Wang, C., Fang, Y., & Li, Z. (2015). Global establishment risk of economically important fruit fly species (*Tephritidae*). *PLOS ONE*, 10(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116424>



- Quiñonez, S. (2004). Efecto de cinco sustratos alimenticios en el monitoreo de *Anastrepha* spp. en el cultivar de naranjo "Valencia" (*Citrus sinensis* L.) en Tingo María. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Ramón, C., Villa, F. (2012). Monitoreo de las especies de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en dos cantones de la provincia de Morona Santiago. Tesis previa a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Cuenca Facultad de ciencias agropecuarias.
- Ramos, A. M., Yábar, E., & Ramos, J. C. (2019). Diversidad, fluctuación poblacional y hospedantes de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: *Tephritidae*) en el valle de Abancay, Apurímac, Perú. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 35, 1–21. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3501208>
- Rodríguez C., C. (1998). Reseña histórica del control y erradicación de moscas de la fruta. Memoria del primer curso nacional sobre control integrado de moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. SENASA OIEA. Lima, Perú.
- Rodríguez, E. (2010). Evaluación de trampas y atrayentes para la captura de especies del género *Anastrepha* (Diptera: *Tephritidae*). [Tesis de Maestría, Universidad de Panamá].
- Ronchi, B., & Da Silva, N. M. (2005). Population fluctuation of *Anastrepha Schiner* (Diptera: *Tephritidae*) species in Manaus Region, AM, Brazil. *Neotropical Entomology*, 34(5), 733-742.
- Ruiz, M. (2020). Evaluación de la diversidad de moscas de la fruta en los valles de Motupe y Olmos en el periodo 2017-2018 de la región Lambayeque. [Tesis de Postgrado, Universidad Privada de Antenor Orrego].
- Salazar, L., Maffioli, A., Aramburu, J., & Adrianzen, M. (2016). Estimando los impactos de un programa de erradicación de la mosca de la fruta en Perú. *Banco Interamericano de Desarrollo. Documento de trabajo del BID*, 677. 44 p.
- Saldaña, J., Morán, J. C., & Varela, G. (2019). Fluctuación poblacional de moscas de las frutas (Diptera: *Tephritidae*) en Nicaragua, basado en el sistema de vigilancia fitosanitaria, 2017. *La Calera*. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i33.8842>



- Sánchez, V. y Vergara, C. (2009). Plagas de frutales. Departamento de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 129 p.
- SENASA. (2007). Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Mosca de la fruta. Dirección de Sanidad Vegetal. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) – Perú. 210 p.
- SENASA. (2009). Erradicación de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp.) en las regiones de Lima, Ancash y La Libertad. Lima, Perú.
- SENASA. (2012). Detección y control de moscas de la fruta. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA - Ica. <http://n9.cl/72py>
- Shafiq Ansari, M., Hasan, F., & Ahmad, N. (2012). Threats to fruit and vegetable crops: Fruit flies (*Tephritidae*) - ecology, behaviour, and management. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 15(3), 169-188. <https://doi.org/10.1007/s12892-011-0091-6>
- Silva, M. E. S. da, Wochner, M. A., Sousa, M. do S. M. de, Barreto, M. R., & Silva, R. A. da. (2019). Moscas-das-frutas (Diptera: *Tephritidae*), suas plantas hospedeiras e parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no norte do estado de Mato Grosso, Brasil. *Nativa*. <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i5.7461>
- Silva, S. (2022). Comparación de cinco atrayentes alimenticios y dos tipos de trampas en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Tingo María, Perú. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/74d8f3b1-e927-4b87-a69e-3b6839052fe4/content>
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). *Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects* (7th ed.). Brooks/Cole, Cengage Learning. 864 p.
- Tucuch, F. M., Chi, G., & Orona, F. (2008). Dinámica poblacional de adultos de mosca de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: *Tephritidae*) en Campeche, México. *Agricultura Técnica en México*, 3(34), 341-347.
- Uchoa, L. J., et al. (2013). Species of *Anastrepha* (Diptera: *Tephritidae*) in orchards of



guavas: diversity, population fluctuation, and host phenology. *Agricultural Entomology*, 82, 1-5.

Valladares, M. (2016) Taxonomía de la “Mosca de la Fruta” (Diptera: *Tephritidae*) en el Santuario Histórico de Machupicchu. Tesis para optar al título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco. Perú.

Vaničková L., Břízová R., Mendonça A.L., Pompeiano A., Do Nascimento R.R. (2015). Intraspecific variation of cuticular hydrocarbon profiles in the *Anastrepha fraterculus* (Diptera: *Tephritidae*) species complex. *Journal of Applied Entomology*, doi: 10.1111/jen.12204

Vilatuña, J., Sandoval, D., & Tigrero, J. (2010). Manejo y control de moscas de la fruta. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro Agrocalidad. Quito, Ecuador. 158 p.

Vilatuña, J., Sandoval, D., Tigrero, J. (2010). Manejo y Control de Mosca de la Fruta. Agencia Ecuatoriana de la Calidad del Agro (Agrocalidad).

Yolied. (2020). Inversiones Yolied. Ficha técnica. <http://n9.cl/v8dla>

ANEXOS

ANEXO 1. Datos del efecto altitudinal por especie, sexo y lugar de monitoreo

Tabla 6

Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Puno.

AÑO	MES	<i>Rhagoletis nova</i>			<i>Tephritis matricariae</i>			<i>Trupanea stellata</i>			Altitud (msnm)
		♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	
2019	Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3827.00
	Dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3827.00
	Ene	3	5	8	4	3	7	2	2	4	3827.00
	Feb	12	21	33	12	18	30	7	9	16	3827.00
	Mar	3	11	14	2	12	14	1	5	6	3827.00
	Abr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3827.00
2020	May	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3827.00
	Jun	14	24	38	19	24	43	7	15	22	3827.00
	Jul	35	48	83	33	47	80	17	38	55	3827.00
	Ago	74	101	175	74	94	168	57	73	130	3827.00
	Sep	100	103	203	97	100	197	71	62	133	3827.00
	Oct	41	48	89	41	48	89	29	34	63	3827.00
	Nov	187	219	406	187	201	388	108	118	226	3827.00
	Dic	45	54	99	45	53	98	40	36	76	3827.00
	Ene	32	37	69	28	32	60	11	18	29	3827.00
	2021	Feb	42	53	95	42	46	88	32	38	70
Mar		2	5	7	1	5	6	0	3	3	3827.00
TOTAL		590	730	1320	585	683	1268	382	451	833	



Tabla 7

Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Chucuito.

AÑO	MES	<i>Rhagoletis nova</i>			<i>Tephritis matricariae</i>			<i>Trupanea stellata</i>			Altitud (msnm)
		♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	
2019	Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3800.00
	Dic	5	6	11	6	4	10	4	2	6	3800.00
	Ene	3	7	10	4	7	11	2	4	6	3800.00
	Feb	8	19	27	5	16	21	3	11	14	3800.00
	Mar	7	12	19	7	12	19	4	9	13	3800.00
	Abr	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3800.00
2020	May	5	3	8	3	6	9	3	1	4	3800.00
	Jun	17	19	36	7	15	22	9	13	22	3800.00
	Jul	40	45	85	37	42	79	26	39	65	3800.00
	Ago	38	42	80	35	43	78	28	37	65	3800.00
	Sep	9	18	27	12	13	25	7	9	16	3800.00
	Oct	22	22	44	19	21	40	9	15	24	3800.00
	Nov	44	51	95	41	49	90	37	51	88	3800.00
	Dic	9	12	21	8	11	19	5	8	13	3800.00
2021	Ene	2	7	9	4	7	11	1	4	5	3800.00
	Feb	2	5	7	3	6	9	1	2	3	3800.00
	Mar	2	7	9	1	5	6	0	3	3	3800.00
TOTAL		214	275	489	192	257	449	139	208	347	

Tabla 8

Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo El Collao.

AÑO	MES	<i>Rhagoletis nova</i>			<i>Tephritis matricariae</i>			<i>Trupanea stellata</i>			Altitud (msnm)
		♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	
2019	Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3960.00
	Dic	4	3	7	4	1	5	2	0	2	3960.00
	Ene	5	9	14	4	10	14	3	2	5	3960.00
	Feb	7	7	14	8	8	16	3	7	10	3960.00
	Mar	3	11	14	3	10	13	1	6	7	3960.00
	Abr	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3960.00
2020	May	6	16	22	4	10	14	2	5	7	3960.00
	Jun	17	24	41	13	18	31	5	16	21	3960.00
	Jul	33	59	92	31	44	75	30	37	67	3960.00
	Ago	42	38	80	42	34	76	37	29	66	3960.00
	Sep	41	74	115	40	63	103	15	59	74	3960.00
	Oct	42	39	81	35	35	70	29	27	56	3960.00
	Nov	94	106	200	93	112	205	73	98	171	3960.00
	Dic	22	30	52	21	24	45	15	19	34	3960.00
2021	Ene	9	16	25	14	15	29	3	11	14	3960.00
	Feb	16	33	49	16	33	49	13	25	38	3960.00
	Mar	0	2	2	0	2	2	0	1	1	3960.00
TOTAL		341	467	808	328	420	748	231	342	573	



Tabla 9

Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Yunguyo.

AÑO	MES	<i>Rhagoletis nova</i>			<i>Tephritis matricariae</i>			<i>Trupanea stellata</i>			Altitud (msnm)
		♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	
2019	Nov	7	9	16	7	10	17	5	4	9	3847.00
	Dic	5	7	12	6	7	13	5	3	8	3847.00
	Ene	12	23	35	12	22	34	9	6	15	3847.00
	Feb	25	37	62	16	30	46	11	29	40	3847.00
	Mar	32	34	66	29	34	63	19	21	40	3847.00
	Abr	2	2	4	2	1	3	0	1	1	3847.00
2020	May	2	6	8	4	6	10	1	3	4	3847.00
	Jun	18	28	46	16	28	44	10	19	29	3847.00
	Jul	56	69	125	56	51	107	47	50	97	3847.00
	Ago	48	67	115	40	60	100	31	48	79	3847.00
	Sep	43	49	92	43	47	90	38	35	73	3847.00
	Oct	35	33	68	31	29	60	23	19	42	3847.00
	Nov	188	173	361	185	166	351	124	123	247	3847.00
	Dic	30	37	67	27	30	57	12	19	31	3847.00
2021	Ene	15	21	36	12	20	32	9	14	23	3847.00
	Feb	23	31	54	13	26	39	9	19	28	3847.00
	Mar	6	17	23	4	12	16	2	5	7	3847.00
TOTAL		547	643	1190	503	579	1082	355	418	773	



Tabla 10

Densidad poblacional de mosca de la fruta en la zona de monitoreo San Roman.

AÑO	MES	<i>Rhagoletis nova</i>			<i>Tephritis matricariae</i>			<i>Trupanea stellata</i>			Altitud (msnm)
		♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	♂	♀	TOTAL ♂ y ♀	
2019	Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3824.00
	Dic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3824.00
	Ene	3	7	10	3	7	10	1	3	4	3824.00
	Feb	9	17	26	9	13	22	5	7	12	3824.00
	Mar	3	7	10	2	4	6	1	2	3	3824.00
	Abr	1	3	4	1	2	3	0	1	1	3824.00
2020	May	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3824.00
	Jun	7	12	19	7	12	19	4	5	9	3824.00
	Jul	88	81	169	83	75	158	54	63	117	3824.00
	Ago	29	33	62	25	33	58	16	27	43	3824.00
	Sep	42	44	86	42	40	82	36	37	73	3824.00
	Oct	25	27	52	23	17	40	11	17	28	3824.00
	Nov	139	137	276	132	132	264	99	112	211	3824.00
	Dic	47	58	105	47	54	101	34	32	66	3824.00
	Ene	6	21	27	6	18	24	2	10	12	3824.00
	2021	Feb	10	25	35	9	18	27	4	9	13
Mar	2	4	6	1	4	5	1	2	3	3824.00	
TOTAL		411	476	887	390	429	819	268	327	595	

ANEXO 2. Índice de capturas de mosca/trampa/día. (MTD) por especie y lugar

Tabla 11

Índice de captura MTD de los especímenes de Rhagoletis nova, Tephritis matricariae y Trupanea stellata, en las zonas monitoreadas.

MES Y AÑO	MTD (mosca/trampa/día)														
	PUNO			CHUCUITO			EL COLLAO			YUNGUYO			SAN ROMAN		
	<i>Rhagoletis nova</i> MTD	<i>Tephritis matricariae</i> MTD	<i>Trupanea stellata</i> MTD	<i>Rhagoletis nova</i> MTD	<i>Tephritis matricariae</i> MTD	<i>Trupanea stellata</i> MTD	<i>Rhagoletis nova</i> MTD	<i>Tephritis matricariae</i> MTD	<i>Trupanea stellata</i> MTD	<i>Rhagoletis nova</i> MTD	<i>Tephritis matricariae</i> MTD	<i>Trupanea stellata</i> MTD	<i>Rhagoletis nova</i> MTD	<i>Tephritis matricariae</i> MTD	<i>Trupanea stellata</i> MTD
Nov-2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.019	0.010	0.000	0.000	0.000
Dic-2019	0.000	0.000	0.000	0.035	0.032	0.019	0.023	0.016	0.006	0.013	0.014	0.009	0.000	0.000	0.000
Ene-2020	0.032	0.028	0.016	0.032	0.035	0.019	0.045	0.045	0.016	0.038	0.037	0.016	0.037	0.037	0.015
Feb-2020	0.131	0.119	0.063	0.086	0.067	0.044	0.045	0.052	0.032	0.068	0.050	0.044	0.095	0.081	0.044
Mar-2020	0.056	0.056	0.024	0.060	0.060	0.041	0.045	0.042	0.023	0.072	0.069	0.044	0.037	0.022	0.011
Abr-2020	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.004	0.003	0.001	0.015	0.011	0.004
May-2020	0.004	0.000	0.000	0.025	0.029	0.013	0.071	0.045	0.023	0.009	0.011	0.004	0.000	0.000	0.000
Jun-2020	0.151	0.171	0.087	0.114	0.070	0.070	0.133	0.101	0.068	0.050	0.048	0.032	0.070	0.070	0.033
Jul-2020	0.329	0.317	0.218	0.270	0.251	0.206	0.299	0.244	0.218	0.136	0.117	0.106	0.619	0.579	0.429
Ago-2020	0.694	0.667	0.516	0.254	0.248	0.206	0.260	0.247	0.214	0.125	0.109	0.086	0.227	0.212	0.158
Set-2020	0.806	0.782	0.528	0.086	0.079	0.051	0.373	0.334	0.240	0.100	0.098	0.080	0.315	0.300	0.267
Oct-2020	0.353	0.353	0.250	0.140	0.127	0.076	0.263	0.227	0.182	0.074	0.065	0.046	0.190	0.147	0.103
Nov-2020	1.611	1.540	0.897	0.302	0.286	0.279	0.649	0.666	0.555	0.394	0.383	0.269	1.011	0.967	0.773
Dic-2020	0.393	0.389	0.302	0.067	0.060	0.041	0.169	0.146	0.110	0.073	0.062	0.034	0.385	0.370	0.242
Ene-2021	0.274	0.238	0.115	0.029	0.035	0.016	0.081	0.094	0.045	0.039	0.035	0.025	0.099	0.088	0.044
Feb-2021	0.377	0.349	0.278	0.022	0.029	0.010	0.159	0.159	0.123	0.059	0.043	0.031	0.128	0.099	0.048
Mar-2021	0.028	0.024	0.012	0.029	0.019	0.010	0.006	0.006	0.003	0.025	0.017	0.008	0.022	0.018	0.011



	<i>nova</i>		<i>stellata</i>		<i>nova</i>		<i>stellata</i>		<i>nova</i>		<i>stellata</i>		<i>nova</i>		<i>stellata</i>		<i>nova</i>		<i>stellata</i>	
	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD	MTD
Nov-2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dic-2019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.032	0.019	0.019	0.023	0.016	0.006	0.006	0.013	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ene-2020	0.032	0.028	0.016	0.016	0.032	0.035	0.019	0.019	0.045	0.045	0.016	0.016	0.038	0.037	0.037	0.016	0.037	0.037	0.015	0.015
Feb-2020	0.131	0.119	0.063	0.063	0.086	0.067	0.044	0.044	0.045	0.052	0.032	0.032	0.068	0.050	0.044	0.044	0.095	0.081	0.044	0.044
Mar-2020	0.056	0.056	0.024	0.024	0.060	0.060	0.041	0.041	0.045	0.042	0.023	0.023	0.072	0.069	0.044	0.044	0.037	0.022	0.011	0.011
Abr-2020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.004	0.003	0.001	0.001	0.015	0.011	0.004	0.004
May-2020	0.004	0.000	0.000	0.000	0.025	0.029	0.013	0.013	0.071	0.045	0.023	0.023	0.009	0.011	0.004	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
Jun-2020	0.151	0.171	0.087	0.087	0.114	0.070	0.070	0.070	0.133	0.101	0.068	0.068	0.050	0.048	0.032	0.032	0.070	0.070	0.033	0.033
Jul-2020	0.329	0.317	0.218	0.218	0.270	0.251	0.206	0.206	0.299	0.244	0.218	0.218	0.136	0.117	0.106	0.106	0.619	0.579	0.429	0.429
Ago-2020	0.694	0.667	0.516	0.516	0.254	0.248	0.206	0.206	0.260	0.247	0.214	0.214	0.125	0.109	0.086	0.086	0.227	0.212	0.158	0.158
Set-2020	0.806	0.782	0.528	0.528	0.086	0.079	0.051	0.051	0.373	0.334	0.240	0.240	0.100	0.098	0.080	0.080	0.315	0.300	0.267	0.267
Oct-2020	0.353	0.353	0.250	0.250	0.140	0.127	0.076	0.076	0.263	0.227	0.182	0.182	0.074	0.065	0.046	0.046	0.190	0.147	0.103	0.103
Nov-2020	1.611	1.540	0.897	0.897	0.302	0.286	0.279	0.279	0.649	0.666	0.555	0.555	0.394	0.383	0.269	0.269	1.011	0.967	0.773	0.773
Dic-2020	0.393	0.389	0.302	0.302	0.067	0.060	0.041	0.041	0.169	0.146	0.110	0.110	0.073	0.062	0.034	0.034	0.385	0.370	0.242	0.242
Ene-2021	0.274	0.238	0.115	0.115	0.029	0.035	0.016	0.016	0.081	0.094	0.045	0.045	0.039	0.035	0.025	0.025	0.099	0.088	0.044	0.044
Feb-2021	0.377	0.349	0.278	0.278	0.022	0.029	0.010	0.010	0.159	0.159	0.123	0.123	0.059	0.043	0.031	0.031	0.128	0.099	0.048	0.048
Mar-2021	0.028	0.024	0.012	0.012	0.029	0.019	0.010	0.010	0.006	0.006	0.003	0.003	0.025	0.017	0.008	0.008	0.022	0.018	0.011	0.011

ANEXO 3. Relación del factor climático, sobre la fluctuación poblacional.

Tabla 12

Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Puno.

Año	Mes	<i>Rhagoletis nova</i>	<i>Tephritis matricariae</i>	<i>Trupanea stellata</i>	T_Min	T_media	T_maxima	pp	hr
2019	N	0	0	0	3.96	10.11	16.26	49.33	59.22
	D	0	0	0	4.09	9.87	15.65	67.13	64.69
	E	8	7	4	4.75	10.34	15.94	59.60	65.43
	F	33	30	16	4.46	9.87	15.29	197.29	74.2
	M	14	14	6	4.68	9.8	14.92	107.14	72.91
	A	0	0	0	2.36	8.82	15.29	12.47	63.49
2020	M	1	0	0	0.3	7.31	14.33	0.17	52.75
	J	38	43	22	-0.17	6.79	13.76	0.14	55.37
	J	83	80	55	-0.75	6.51	13.77	0.10	46.36
	A	175	168	130	0.2	7.88	15.57	0.49	53.66
	S	203	197	133	2.35	8.63	14.92	3.56	60.33
	O	89	89	63	3.35	9.49	15.64	16.29	59.15
2021	N	406	388	226	3.68	10.92	18.16	5.32	48.32
	D	99	98	76	4.89	10.28	15.66	107.88	65.41
	E	69	60	29	3.27	9.11	14.95	114.55	70
	F	95	88	70	3.9	9.72	15.53	41.57	69.07
	M	7	6	3	4.02	9.07	14.11	61.07	72.21

Nota: Total= densidad poblacional de los especímenes encontrados, T_media= Temperatura media, mínima y máxima, Ppl= Precipitación pluvial, HR=Humedad relativa.

Tabla 13

Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona monitoreo Chucuito.

Año	Mes	<i>Rhagoletis nova</i>	<i>Tephritis matricariae</i>	<i>Trupanea stellata</i>	T_Min	T_media	T_maxima	pp	hr
2019	N	0	0	0	6.31	10.63	14.95	75.78	66.08
	D	11	10	6	6.3	10.37	14.44	103.94	72.76
	E	10	11	6	6.75	10.8	14.84	77.12	71.49
	F	27	21	14	6.6	10.52	14.44	286.58	77.27
	M	19	19	13	6.51	10.43	14.35	93.9	75.28
2020	A	1	0	0	5.89	10.22	14.55	16.72	64.69
	M	8	9	4	4.91	9.37	13.83	1.76	54.16
	J	36	22	22	4.34	8.68	13.02	2.24	58.93
	J	85	79	65	3.79	8.44	13.08	5.62	54.19
	A	80	78	65	4.28	9.43	14.57	5.15	58.55
	S	27	25	16	4.89	9.31	13.74	11.16	67.13
	O	44	40	24	5.45	10.04	14.63	28.83	66.99
	N	95	90	88	6.44	11.51	16.57	26.9	59.7
	D	21	19	13	6.72	10.76	14.8	132.4	72.43
	E	9	11	5	5.99	9.89	13.79	141.1	74.48
2021	F	7	9	3	5.77	9.78	13.8	82.11	75.02
	M	9	6	3	5.6	9.43	13.26	88.07	77

Nota: Total= Densidad poblacional de los especímenes encontrados, T_media= Temperatura media, mínima y máxima, Ppl= Precipitación pluvial, HR=Humedad relativa.

Tabla 14

Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta zona de monitoreo El Collao.

Año	Mes	<i>Rhagoletis nova</i>	<i>Tephritis matricariae</i>	<i>Trupanea stellata</i>	T_Min	T_media	T_maxima	pp	hr
2019	N	0	0	0	3.96	10.11	16.26	49.33	59.22
	D	7	5	2	4.09	9.87	15.65	67.13	64.69
	E	14	14	5	4.75	10.34	15.94	59.60	65.43
	F	14	16	10	4.46	9.87	15.29	197.29	74.20
	M	14	13	7	4.68	9.8	14.92	107.14	72.91
2020	A	0	1	0	2.36	8.82	15.29	12.47	63.49
	M	22	14	7	0.3	7.31	14.33	0.17	52.75
	J	41	31	21	-0.17	6.79	13.76	0.14	55.37
	J	92	75	67	-0.75	6.51	13.77	0.10	46.36
	A	80	76	66	0.2	7.88	15.57	0.49	53.66
	S	115	103	74	2.35	8.63	14.92	3.56	60.33
	O	81	70	56	3.35	9.49	15.64	16.29	59.15
	N	200	205	171	3.68	10.92	18.16	5.32	48.32
	D	52	45	34	4.89	10.28	15.66	107.88	65.41
	E	25	29	14	3.27	9.11	14.95	114.55	70.00
2021	F	49	49	38	3.9	9.72	15.53	41.57	69.07
	M	2	2	1	4.02	9.07	14.11	61.07	72.21

Nota: Total= Densidad poblacional de los especímenes encontrados, T_media= Temperatura media, mínima y máxima, Ppl= Precipitación pluvial, HR=Humedad relativa.

Tabla 15

Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona de monitoreo Yunguyo.

Año	Mes	<i>Rhagoletis nova</i>	<i>Tephritis matricariae</i>	<i>Trupanea stellata</i>	T_Min	T_media	T_maxima	pp	hr
2019	N	16	17	9	4.09	10.5	16.91	62.06	59.47
	D	12	13	8	4.1	10.12	16.14	70.64	65.23
	E	35	34	15	4.82	10.61	16.4	69.42	66.5
	F	62	46	40	4.72	10.24	15.75	174.89	74.53
	M	66	63	40	4.57	10.23	15.89	72.9	72.36
2020	A	4	3	1	2.76	9.46	16.17	14.31	60.99
	M	8	10	4	0.59	7.9	15.21	1.15	50.36
	J	46	44	29	0.1	7.23	14.35	0.69	53.93
	J	125	107	97	-0.53	6.9	14.32	3.82	46.26
	A	115	100	79	0.75	8.22	15.7	3.06	53.23
	S	92	90	73	2.19	8.69	15.18	9.96	61.65
	O	68	60	42	3.19	9.59	16	31.13	61
	N	361	351	247	3.29	10.97	18.65	19.06	50.15
	D	67	57	31	5.14	10.88	16.61	98.11	65.06
	E	36	32	23	3.48	9.33	15.18	117.5	70.46
2021	F	54	39	28	4.02	9.83	15.64	46.61	69.55
	M	23	16	7	4.07	9.33	14.59	72.75	73.62

Nota: Total= Densidad poblacional de los especímenes encontrados, T_media= Temperatura media, mínima y máxima, Ppl= Precipitación pluvial, HR=Humedad relativa.

Tabla 16

Información sobre la fluctuación poblacional de especímenes de mosca de la fruta en la zona de monitoreo San Roman.

Año	Mes	<i>Rhagoletis nova</i>	<i>Tephritis matricariae</i>	<i>Trupanea stellata</i>	T_Min	T_media	T_maxima	pp	hr
2019	N	0	0	0	5.12	11.31	17.5	59.22	59.03
	D	0	0	0	5.47	11.34	17.22	64.69	64.95
	E	10	10	4	5.62	11.62	17.62	65.43	64.14
	F	26	22	12	5.15	10.82	16.48	74.20	73.1
	M	10	6	3	5.47	11.01	16.56	72.91	71.25
	A	4	3	1	3.82	10.27	16.71	63.49	64.57
2020	M	0	0	0	1.08	8.52	15.97	52.75	55.49
	J	19	19	9	0.52	7.93	15.34	55.37	57.89
	J	169	158	117	-0.33	7.57	15.47	46.36	49.51
	A	62	58	43	1.04	9.18	17.31	53.66	56.07
	S	86	82	73	3.25	10.01	16.77	60.33	58.57
	O	52	40	28	4.28	11.07	17.86	59.15	57.46
2021	N	276	264	211	5.79	12.89	19.99	48.32	48.26
	D	105	101	66	6.23	11.74	17.25	65.41	63.84
	E	27	24	12	4.64	10.59	16.54	70.00	68.92
	F	35	27	13	4.61	10.71	16.8	69.07	68.3
	M	6	5	3	5.13	10.55	15.98	72.21	69.72

Nota: Total= Densidad poblacional de los especímenes encontrados, T_media= Temperatura media, mínima y máxima, Ppl= Precipitación pluvial, HR=Humedad relativa.

ANEXO 4. Panel fotográfico

Figura 15

Instalación de trampa ((McPHAIL) en ciprés, cerca de viviendas.



Figura 16

Instalación de trampas en hospedero tumbo serrano y rosa.



Figura 17

Señalización indicando que existe la presencia de trampas.



Figura 18

Instalación de trampa multiture y jackson con su respectiva etiqueta y código.



Figura 19

Apartar los especímenes machos y hembras, para su respectiva identificación. con ayuda: placas petri, pinzas y estereoscopio binocular.



Figura 20

Especímenes de moscas adultas hembra.



Figura 21

Ejemplar de Rhagoletis nova mostrando características externas (alas, cabeza y genitalia).

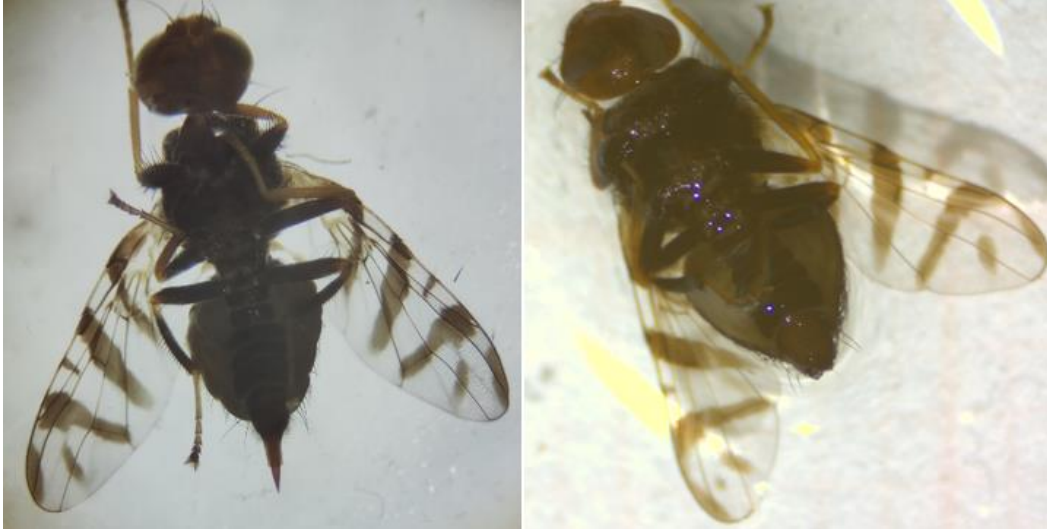


Figura 22

Características externas de Tephritis matricariae (alas, cabeza y genitalia).

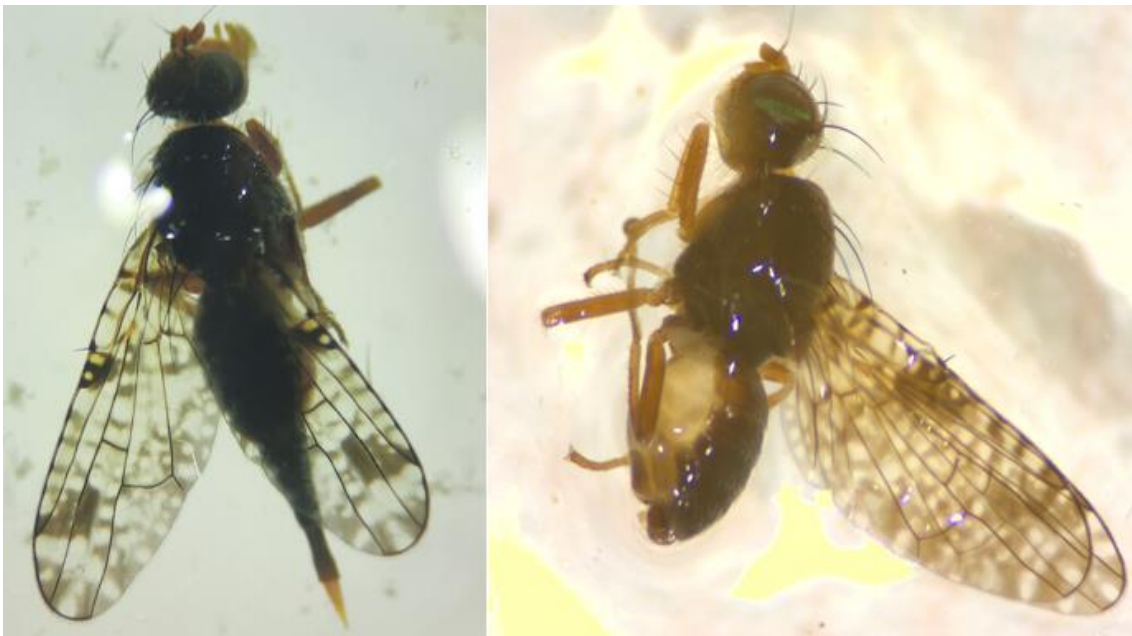


Figura 23

Características externas de Trupanea stellata (alas, cabeza y genitalia).

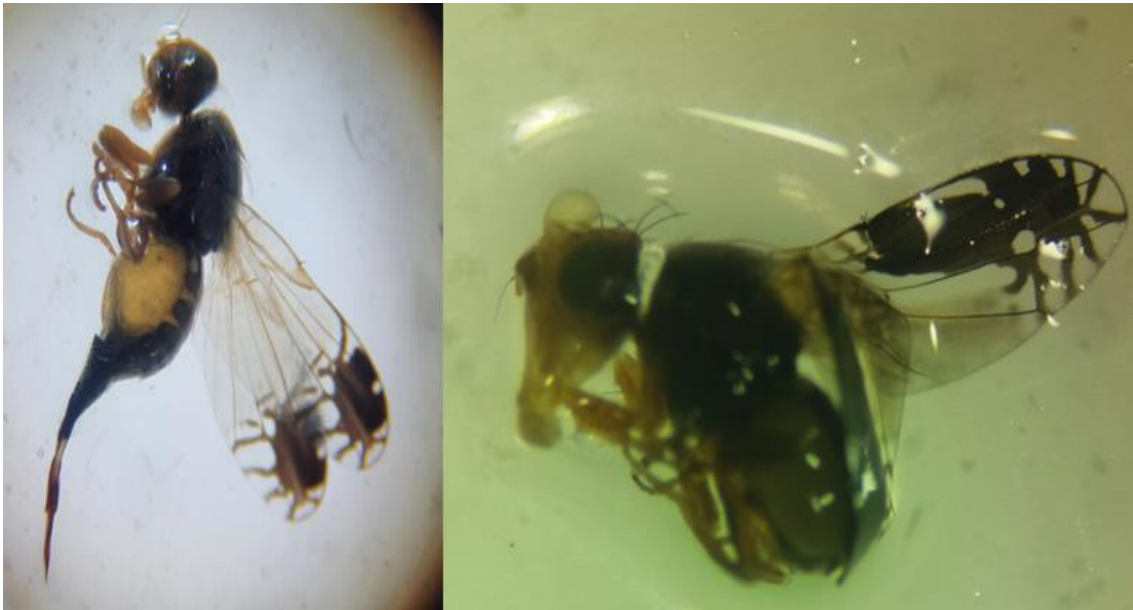


Figura 24

Espécimen encontrados en viviendas y en cultivos agrícolas no hospedero.



Figura 25

Registro de FEM (Ficha de envío de muestra).

FEM		Ficha para Envío de Material Biológico												Vig. y Sist.		Fecha											
Dirección SENASA -		Taxonomía y Sistemática												FEM N°													
Vigilancia de Moscas de la Fruta												Identificadas		Registro Colección													
Frasco N°	Código de Cuadrante	Ruta	Fecha de Colada	N° de Esp.	Observaciones	Identificación	Esp. ♂	Esp. ♀	Esp. ♂	Esp. ♀	Esp. ♂	Esp. ♀	Esp. ♂	Esp. ♀	Esp. ♂	Esp. ♀											
1	1/A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Vigilancia de Moscas de la Fruta		Taxonomía y Sistemática	
Fecha:	Fecha:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:

Formulario: REG - SMFFP/fig-04

Figura 26

Registro de ROT (registro oficial de trampeo).

Registro Oficial de Trampeo
Dirección SENASA -

Evaluador (a):
Identificador (a):
Dilecenciador (a):

Placa:
Kilometraje inicial:
Kilometraje final:
Tipo/Combustible (GH):

Fecha:
Ruta:

Semana:

Campo	Identificación y taxonomía																																
	Trampa	Centra capilla				Fértiles				Amanipila spp.																							
		Codigo	Planta		Vr/Lab.	Fértiles		Estadíos		Fértiles		Estadíos																					
			Principal	Espece		UV	EP	OE	DM	EP	OE	UV	EP	OE																			
Alvarez	Exposición	Estado	Exposición	Estado	Exposición	Estado	Exposición	Estado	Exposición	Estado	Exposición	Estado																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Figura 27

Recebado de las trampas multilure.

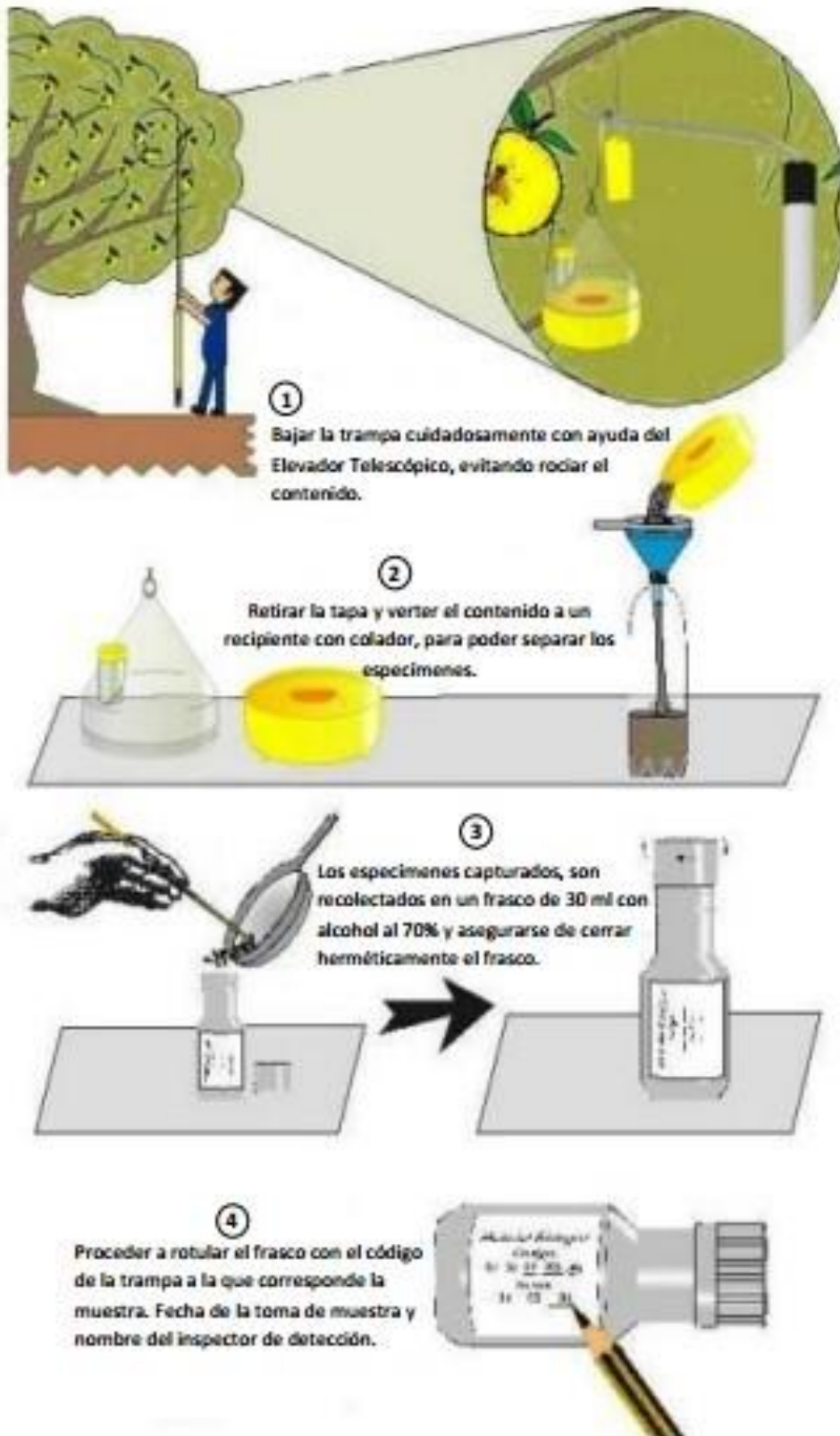


Figura 28

Continuación del recebado de las trampas jackson.



Figura 29

Servicio de inspección en la trampa jackson.

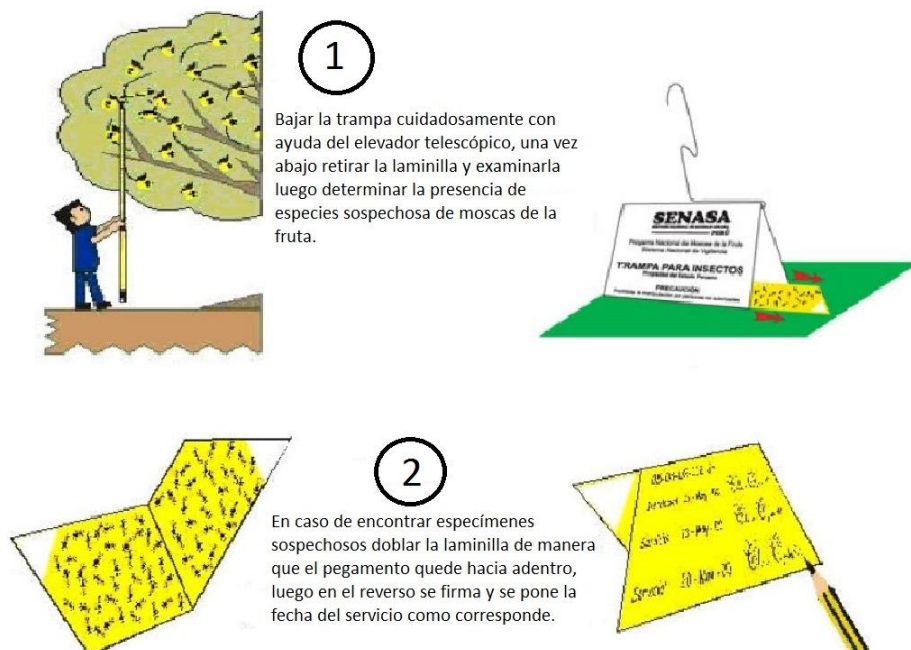
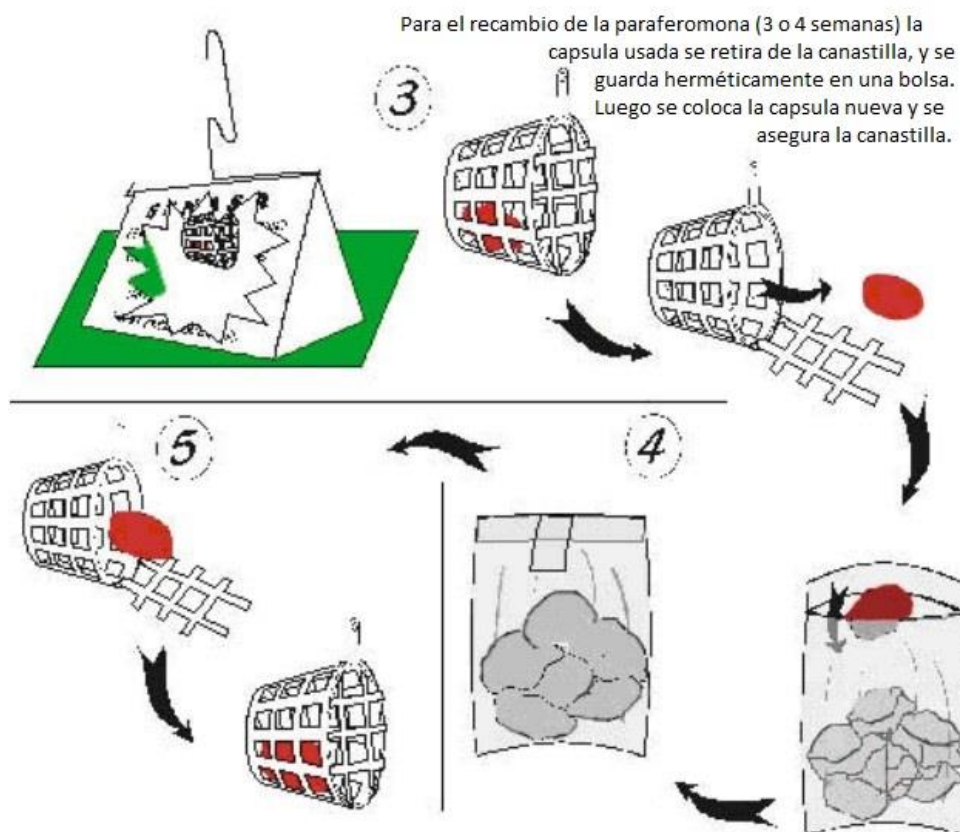


Figura 30

Cambio del atrayente alimenticio (paraferomona)





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N° 1

**SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA
PROFESIONAL INGENIERIA AGRONOMICA UNA - PUNO:**

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado **IDENTIFICACIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA EN CINCO PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO**, con código PILAR N° **2021-1154** presentado por el bachiller **ANACECILIA SUHELEN VASQUEZ LANZA**, el jurado revisor lo declara:

APTO (X)

Por tanto, esta expedido para la sustentación presencial y defensa de la tesis. Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **12 de julio del 2024** a las **10:00** horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectuó los tramites y la publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.

En Puno (C.U.), a los 08 días del mes de julio del 2024

 <hr style="width: 100%;"/> <p>M.Sc. ROSARIO YSABEL BRAVO PORTOCARRERO Presidente</p>	 <hr style="width: 100%;"/> <p>M.Sc. MARCO ALEXIS VERA ZÚNIGA Primer miembro</p>
 <hr style="width: 100%;"/> <p>M. Sc. JULIO CESAR SOSA CHOQUE Segundo miembro</p>	
 <hr style="width: 100%;"/> <p>DR. ISRAEL LIMA MEDINA Director o asesor de Tesis</p>	 <hr style="width: 100%;"/> <p>ANACECILIA SUHELEN VASQUEZ LANZA Tesista</p>

PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor se declaró como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el trámite y la publicación de la sustentación presencial y defensa de la tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, en la sala de docentes para su desarrollo. A la misma, los documentos que se presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos del autor (es).

Puno C.U. 08 de julio del 2024



D.Sc. Alfredo Manuel Callahuanca Pariapaza
Director de la Subunidad de Investigación-EPIA



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Anacaelia Suleen VASQUEZ LANZA,
identificado con DNI 48057534 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" Identificación de mosca de la fruta en cinco
provincias de la región Puno "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 08 de Julio del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Anacecilia Suhelen VASQUEZ LANZA,
identificado con DNI 48051534 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" Identificación de mosca de la fruta en
cinco provincias de la región Puno "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 08 de Julio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella