

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES (*Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*) Y HOSPEDANTES DE LA MOSCA DE LA FRUTA EN EL SECTOR PACHACHACA, ABANCAY – APURIMAC.

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniera Agrónoma presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias.

René HUARACA QUISPE

ASESOR:

❖ Dr. Francisco MEDINA RAYA

ABANCAY – APURÍMAC - PERÚ

2018

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por guiarme en el sendero correcto de la vida, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haberme permitido llegar hasta este punto.

A mis padres Rafael HUARACA LLANCARI y florentina Rufina QUISPE TAPIA con todo mi cariño, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación y que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, siendo mí apoyo en todo momento. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

A Mis hermanos, Elio, Rafael, Virgilio, Constantina, Sonia, Dorotea, Virginia, María y Juana por apoyarme en cada decisión que tomo, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.

RENÉ .

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Francisco MEDINA RAYA, Docente principal de la Escuela Profesional de Agronomía, por brindarme e inculcarme conocimientos y valores éticos de la profesión, por su incondicional apoyo moral, fuente de estímulo y aliento para superar cada barrera y seguir adelante y por cada uno de sus aportes durante la ejecución del presente proyecto de investigación como asesor.

A los Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza, así como por compartir sus experiencias profesionales en el recorrido por las aulas universitarias Dr. Ely Jesús ACOSTA VALER, Mg. Braulio PÉREZ CAMPANA, Mg.Sc. Juan ALARCÓN CAMACHO, Ing. Jaher A. MENACHO MORALES, Ing. Rosa. E. MARRUFO MONTOYA, Ing. Alfredo H. SÁNCHEZ PAREJA, Mag. Lucio MARTÍNEZ GONZALES.

Así mismo a todos, muchas gracias pues en el momento en que las palabras suficientes para expresar lo que el alma desea, rebasan un tomo, simplemente queda decir aquello que por su significado extenso y sin límites es gracias.

RENÉ.

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó en el sector Pachachaca; cuyo procedimiento empleado a través de trampas tipo McPhail y utilizando como atrayente alimenticio (proteína hidrolizada, bórax y agua), ocupándose 250 ml por trampa, ubicadas en la parte media de árboles frutales evaluados. La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta es determinada mediante la fórmula de MTD (moscas por trampa por día). Las poblaciones más altas corresponden a los meses de octubre y noviembre en la semana dos de 17.43 de M/T/D, en la semana ocho de 20.59 M/T/D con un total de 6750 adultos de especímenes 3395 (50.2%) de machos y 3355 (49.7%) hembras, mientras que la población más baja ocurrió en la primera semana de octubre de 5.4 de M/T/D, las especies identificadas en el laboratorio de entomología de la UNALM son: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha manihoti* y *Ceratitis capitata*, en las especies vegetales hospederas, guayaba (*Psidium guajava* L) de la familia *Myrtaceae*; chirimoya (*Annona cherimola* Mill) de la familia *Annonaceae*; guaba o pacay (*Inga feuilleei*) de la familia *Fabaceae*; naranja (*Citrus sinensis*) y limón (*Citrus aurantifolia*) de la familia *Rutáceae*. En los hospederos preferentes, se determinó 2006 adultos de mosca de la fruta con 1061 machos (52.8%) y 945 hembras (47.1%) del total de fruta muestreada de 312 unidades (35.25 kg.) de frutos y 148 frutos (16.72 Kg.) es infestada que equivale al 47.43 % de infestación total: guayaba es la fruta con mayor porcentaje de frutos infestados que equivale al 100%, seguido de pacay de 72 frutas muestreadas, 38 frutos son infestados 69%, chirimoya de 60 frutos, 32 son infestados equivale 53%, naranja 48 frutos, 5 son infestados que equivale al 10 %, y en frutos de limón no se encontró la infestación de la mosca de la fruta.

SUMMARY

The research work was carried out in the Pachachaca sector; whose procedure was employed through McPhail type traps and using as a food attractant (hydrolyzed protein, borax and water), occupying 250 ml per trap, located in the middle part of fruit trees evaluated. The population fluctuation of the fruit fly is determined by the BAT formula (flies per trap per day). The highest populations correspond to the months of October and November in week two of 17.43 of M / T / D, in week eight of 20.59 M / T / D with a total of 6750 adults of 3395 specimens (50.2%) of males and 3355 (49.7%) females, while the lowest population occurred in the first week of October of 5.4 of M / T / D, the species identified in the entomology laboratory of the UNALM are: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha manihoti* and *Ceratitis capitata*, in the host plant species, guava (*Psidium guajava* L) of the Myrtaceae family; Cherimoya (*Annona cherimola* Mill) of the Annonaceae family; guaba or pacay (*Inga feuilleei*) of the Fabaceae family; orange (*Citrus sinensis*) and lemon (*Citrus aurantifolia*) of the Rutáceae family. In the preferred hosts, 2006 fruit fly adults were determined with 1061 males (52.8%) and 945 females (47.1%) of the total sampled fruit of 312 units (35.25 kg.) Of fruits and 148 fruits (16.72 Kg.) is infested which is equivalent to 47.43% of total infestation: guava is the fruit with the highest percentage of infested fruits that is 100%, followed by pacay of 72 sampled fruits, 38 fruits are infested 69%, cherimoya of 60 fruits, 32 are infested equals 53%, orange 48 fruits, 5 are infested which is equivalent to 10%, and in fruits of lemon, the infestation of the fruit fly was not found.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

SUMMARY

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	CARACTERÍSTICA DEL PROBLEMA.....	1
1.2	OBJETIVOS.....	2
1.2.1	Objetivo General:.....	2
1.2.2	Objetivos Específicos:	2
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4	HIPÓTESIS	3

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.2	ESTUDIOS REALIZADOS DE MOSCA DE FRUTA.	7
2.3	DEFINICION DE MOSCA DE LA FRUTA	9
2.3.1	Origen y distribución geográfica	9
2.3.2	Descripción de su ciclo de vida	12
2.3.3	Reproducción	15
2.3.4	Comportamiento de la mosca de la fruta	17

2.3.5	Búsqueda del alimento y agua	17
2.3.6	Medios de diseminación.	22
2.4	MECANISMOS DE DETECCIÓN DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....	23
2.4.1	Muestreo de frutos	24
2.4.2	Trampeo.	27
2.4.3	Tipo de trampa.....	30
2.4.4	Tipos de atrayentes	31

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	UBICACIÓN.....	32
3.1.1	Ubicación política.....	32
3.1.2	Ubicación geográfica utm.....	32
3.2	MATERIALES.....	34
3.2.1	Materiales del laboratorio	34
3.2.2	Materiales biológicos	34
3.2.3	Materiales de campo	35
3.2.4	Materiales de gabinete	36
3.3	METODOLOGÍA.....	37
3.3.1	Tipo de investigación.....	37

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS	45
4.1.1 La fluctuacion poblacional de la mosca de fruta.....	45
4.1.2 Especies identificadas de mosca de la fruta en el valle de Pachachaca.....	51
4.1.3 Los hospedantes preferentes, naturales de mosca de la fruta.	53
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	62
ANEXO	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Principales especies de moscas de la fruta en América.....	4
Tabla 2: Especies del genero <i>Anastrepha</i> reportadas - Perú.....	5
Tabla 3: Especie del genero <i>Anastrepha</i> reportadas - Perú.....	6
Tabla 4: Especies del género <i>Ceratitis</i> , <i>Rhagoletis</i> y <i>Toxotrypana</i> reportadas para Perú	7
Tabla 5: Especies de moscas de la fruta reportadas en la región de Apurímac SIIMF (sistema integrado de información de mosca de la fruta).....	7
Tabla 6: Duración de ciclos biológicos de mosca de la fruta - Perú	13
Tabla 7: Relación de familias de plantas asociadas con especies del genero <i>Anastrepha</i> y <i>Ceratitis</i>	20
Tabla 8: Números de frutos por muestra	26
Tabla 9: Densidades de trampas establecidas en los diferentes cultivos	28
Tabla 10: Densidad de trampas por hectárea.....	29
Tabla 11: Densidades de moscas capturadas por etapas para la erradicación de la mosca de la fruta.....	30
Tabla 12: Instalacion y distribucion de trampas McPhail para la investigacion.....	44
Tabla 13: Resumen de la población total de la mosca de la fruta capturada por semana en trampas	46
Tabla 14: Densidad poblacional (MTD) de mosca de la fruta	47
Tabla 15: Población de mosca de la fruta en proporción de sexo del muestreo de frutos	50
tabla 16: Especies identificadas de mosca de la fruta.....	52
tabla 17: los hospederos preferentes, naturales de la mosca de la fruta.....	54
Tabla 18: Frutas muestreados de los hospedantes y moscas recuperados en cajas de maduración (pupa, larva, adulto).....	56
Tabla 19: Frutas muestreados de los hospedantes y moscas recuperados en cajas de maduración (pupa,larva,adulto).....	57
Tabla 20: Población de mosca de la fruta en proporción de sexo.....	59

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1: Fluctuacion poblacional de la mosca de la fruta en el valle de Pachachaca	48
Grafico 2: Población de mosca de la fruta en proporción de sexo.....	51
Grafico 3: Pupas encontradas de moscas de la fruta en el sustrato (arena fina).....	57
Grafico 4: Larvas de la mosca de la fruta en su hospedante	58
Grafico 5: Población de mosca de la fruta en proporción de sexo de Frutas muestreadas.....	60
Grafico 6: Porcentaje de infestación de larvas por hospedero de mosca de la fruta.....	61

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Mapa Geográfico de la región de Apurímac- Perú.....	33
Imagen 2: Mapa Geográfico de la Provincia de Abancay	33
Imagen 3: Vista del área del sector de Pachachaca.....	34

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 01: Recebando la trampa en el cultivo de naranja	69
Fotografía 02: Observando las moscas de la fruta capturados en la trampa ..	73
Fotografía 03: Instalando la trampa en el cultivo de chirimoya	74
Fotografía 04: Muestreo de frutos de naranja	74
Fotografía 05: Colocando las frutas muestreadas en la caja de maduración...	75
Fotografía 06: Colocando las frutas muestreadas en la caja de maduración...	75
Fotografía 07: Alimentando a larvas de mosca de la fruta	76

ANEXO

Anexo 1: Especies identificas de la mosca de la fruta por la UNALM en frutales del sector de Pachachaca.....	69
anexo 2: Especies identificas de la mosca de la fruta por la UNALM en trampas McPhail del sector Pachachaca.....	70
Anexo 3: Plano del trabajo de investigación.....	71
Anexo 4. Presupuesto de gastos.....	72
Anexo 5: Fotografías.....	73
Anexo 6: Evaluación de la fluctuación poblacional aplicando la fórmula de MTD.....	77
Anexo 7: <u>SENAMHI</u>: Clima del sector de Pachachaca.....	79
Anexo 8. Glosario de términos.....	81

INTRODUCCIÓN

La familia Tephritidae conocida comúnmente como 'mosca de la fruta', ha llegado a expandirse por muchos lugares del mundo, son muy pocos los países que pueden decir que son libres de esta plaga y a nivel mundial infestan a más de 260 especies frutícolas, causando rechazo por el consumidor.

En nuestro país la mayoría de los productores producen a mediana escala, conscientes de las grandes pérdidas ocasionadas por la presencia de esta plaga. Por lo tanto, ha despertado en ellos la necesidad de proteger sus cultivos. En consecuencia, instituciones como el SENASA y el MINAGRI desarrollan proyectos con la finalidad de lograr la erradicación de la plaga. En la actualidad existen plagas que amenazan cosechas enteras de frutas y vegetales, una de ellas es la mosca de la fruta y se ha constituido en un factor delimitante para la exportación peruana. En Apurímac, estas plagas también atacan todo tipo de frutales y hortalizas ocasionando lesiones y pérdidas al valor comercial del fruto. Según se alimenten de uno, dos o más hospedantes pueden ser primarios o secundarios, dependiendo de la intensidad de preferencia que tiene cada especie de moscas de la fruta para completar su estado biológico de larva, para el caso de moscas del complejo *Anastrepha*, existen especies que tienen preferencia por variedades de frutales determinadas 270 especies de plantas en 41 familias y la mosca del mediterráneo *Ceratitis*, es totalmente polífaga. En tanto no todas las plantas y árboles frutales sirven como hospederos y refugios a las moscas de la fruta, algunas especies las utilizan como hospederos, otras como refugio y otras para ambos propósitos. El sector de Pachachaca para el presente estudio se considera representativa frente a otros valles por sus condiciones de clima cálido, temperaturas y otros, favorecen para su desarrollo de la plaga, existen dos grandes grupos de especies de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* y el género de *Ceratitis*.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES (*Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*) Y HOSPEDANTES DE LA MOSCA DE LA FRUTA EN SECTOR PACHACHACA, ABANCAY – APURIMAC.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 CARACTERÍSTICA DEL PROBLEMA

El sector del valle Pachachaca se caracteriza por presentar condiciones meteorológicas (fenómenos de la atmósfera, climatología), diversidad, fenología, abundancia y apropiadas para el desarrollo de diferentes especies frutícolas tanto cultivadas como silvestres, han favorecido la multiplicación y difusión de la mosca de la fruta, diseminándose a otras especies como hortícolas, que en épocas pasadas fueron libres del ataque de plagas. Actualmente la aparición de la mosca de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* es un principal problema para la fruticultura, pues estos dípteros dañinos se han adaptado a las condiciones ambientales y aprovechando la existencia de plantas hospederas causan daños físicos directos e indirectos por la presencia de larvas dentro de los frutos, al provocar su caída prematura y/o posterior pérdida de su valor, no pueden ser consumidos, ni tampoco comercializados en los mercados.

El sector de Pachachaca tiene una producción frutícola dispersa, no organizada, no planificada, que ha provocado el incremento y la presencia de varias especies, por la insuficiencia de información sobre la mosca de la fruta, la producción frutícola se ve limitada en la mayoría de las zonas destinadas a esta actividad y la oferta de la fruta de poca calidad de manera restringida en el mercado local de allí amerita la búsqueda de soluciones, estrategias que permitan controlarla oportunamente.

¿Qué especies de mosca de la fruta y hospederos existen en el sector del valle de Pachachaca, Abancay?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General:

Identificar las especies de mosca de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, y sus hospederos en el sector del valle de Pachachaca, Abancay.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Calcular la fluctuación poblacional de la mosca de la fruta en el valle de Pachachaca
- Determinar especies de mosca de la fruta en los frutales, Chirimoya, Pacay, Naranja, Limón y Guayaba en el valle de Pachachaca.
- Conocer los hospederos preferentes, naturales de las moscas de la fruta en el valle de Pachachaca.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Ya que a nivel mundial la mosca de la fruta es considerada como la plaga más destructiva de la agricultura, afecta a más de 260 especies frutícolas como hospedante para su oviposición en los frutos causando daños, en un inicio son imperceptibles, pero posteriormente el fruto presenta una coloración oscura alrededor de la zona afectada (Loera 2014). Al tratarse de una plaga cuarentenaria, existen restricciones en el comercio local, nacional e internacional, limitando su venta como fruta fresca de aquellas especies vegetales hospederas (Castro 2014).

La diversidad de climas y zonas ecológicas para la producción hortofrutícola en el Perú, hace propicia la proliferación de las moscas de las Frutas, cuyo ciclo biológico resulta por lo mismo ininterrumpido, a causa de la variedad de hospederos de diferente ciclo vegetativo que fructifican prácticamente a través

de todo el año (Velarde & Esparza 1993). Haciendo un análisis del potencial hortofrutícola en el Perú, podemos mencionar en la costa norte, a Piura y Lambayeque, por presentar las especies de frutales de mayor importancia para fines de exportación, como son mango *Mangifera indica* L, limón rugoso *Citrus jambhiri* (Luch) y maracuyá *Passiflora edulis* Sims; en la costa central, a Lima e Ica, con producciones frutícolas de cítricos *Citrus* spp., mango, manzana *Malus domestica* Borkh, vid *Vitis vinifera* L., palto *Persea americana* Mill y limón y en la costa sur, a los Departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, que producen olivo *Olea europaea* L., vid, palto, peral *Pyrus communis* L. y manzana (Velarde & Esparza 1993).

La identificación de las especies (*Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*) y hospedantes de la mosca de la fruta en el sector del Pachachaca, nos permitirá tener conocimiento de la fluctuación poblacional de la mosca de la fruta y el número de especies en los diferentes frutales, así como sus hospederos preferentes, naturales de la mosca de la fruta la cual servirá en la posterioridad a los fruticultores, profesionales y las entidades responsables como sustento e información de base para promover alternativas, mediante una estrategia eficaz, facilitando su adecuado manejo y la planificación de medidas de control de manera oportuna.

1.4 HIPÓTESIS

Con la Identificación de las especies (*Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*) y hospedantes de la mosca de la fruta en el sector Pachachaca, permitirá conocer la fluctuación poblacional, identificación de especies y sus hospederos preferentes, naturales de la mosca de la fruta la cual mejorará la economía de los agricultores del valle de Pachachaca.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

(Castañeda, 2015); Menciona que en el mundo existen alrededor de 4000 especies de moscas de la fruta, de éstas aproximadamente 20 especies son de importancia económica por constituir plagas de carácter cuarentenario.

Tabla 1.

Principales especies de moscas de la fruta en América.

ESPECIE	NUMERO DE PAÍS
<i>Ceratitis capitata</i>	20
<i>Anastrepha fraterculus</i>	21
<i>Anastrepha ludens</i>	20
<i>Anastrepha obliqua</i>	26
<i>Anastrepha serpentina</i>	26
<i>Anastrepha striata</i>	12
<i>Anastrepha suspensa</i>	13
<i>Anastrepha grandis</i>	5
<i>Toxotrypana curvicauda</i>	10
<i>Bactrocera dorsalis</i>	1
<i>Bactrocera carambolae</i>	2

FUENTE: XXIV curso internacional sobre moscas de la fruta SAGARPA-IICA campaña nacional moscas de la fruta DGSV-SENASICA-SAGARPA. Metapa de Domínguez, Chiapas. México, 2014.

(Rivera, 2013); Responsable de Vigilancia SMFPF (Subdirección de Mosca de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios) indica, en el año 1956 se registró por primera vez en Perú (departamento de Huánuco), la introducción de la mosca

del Mediterráneo *Ceratitis capitata* W. El género *Anastrepha*, es nativo del continente americano, de las 205 especies conocidas, en Perú se ha registrado 34 especies de *Anastrepha*.

Tabla 2.

Especies del genero *Anastrepha* reportadas – Perú

N°	NOMBRE CINTIFICO	NOMBRE VULGAR	CONDICION
1	<i>Anastrepha alveata</i> Stone	Mosca de la fruta	Nativa
2	<i>Anastrepha atrox</i> Aldriech	Mosca de la fruta	Nativa
3	<i>Anastrepha barhiensis</i> Lima	Mosca de la fruta	Nativa
4	<i>Anastrepha barnesi</i> Aldriech	Mosca de la fruta	Nativa
5	<i>Anastrepha cryptostrepha</i> Hendel	Mosca de la fruta	Nativa
6	<i>Anastrepha curitls</i> Stone	Mosca de la fruta	Nativa
7	<i>Anastrepha chiclayae</i> Greene	Mosca de la fruta	Nativa
8	<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone	Mosca de la fruta	Nativa
9	<i>Anastrepha distans</i> Hendel	Mosca de la fruta	Nativa
10	<i>Anastrepha distincta</i> Greene	Mosca de la fruta	Nativa
11	<i>Anastrepha hermosa</i> Norrbom	Mosca de la fruta	Nativa
12	<i>Anastrepha fraterculus</i> (wiedemann)	Mosca Sudamericana	Nativa
13	<i>Anastrepha freidbergi</i> Norrbom	Mosca de la fruta	Nativa
14	<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart)	Mosca Sudamericana cucurbitácea	Nativa
15	<i>Anastrepha kuhlmanni</i> lima	Mosca de la fruta	Nativa
16	<i>Anastrepha kuhlmanni</i> lima	Mosca de la fruta	Nativa

FUENTE: Korytkowski, (2011).

Tabla 3.

Especies del genero *Anastrepha* reportadas – Perú

Nº	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	CONDICION
17	<i>Anastrepha lancéola</i> Stone	Mosca de la fruta	Nativa
18	<i>Anastrepha leptozona</i> hendel	Mosca de la fruta	Nativa
19	<i>Anastrepha steyskali</i> Korytkowski	Mosca de la Fruta	Nativa
20	<i>Anastrepha macrura</i> Hendel	Mosca de la Fruta	Nativa
21	<i>Anastrepha manihoti</i> Lima	Mosca de la Fruta	Nativa
22	<i>Anastrepha montei</i> Lima	Mosca de la Fruta	Nativa
23	<i>Anastrepha nigripalpis</i> Hendel	Mosca de la Fruta	Nativa
24	<i>Anastrepha obliqua</i> (Marquart)	Mosca de la ciruela	Nativa
25	<i>Anastrepha ornata</i> Aldrich	Mosca de la Fruta	Nativa
26	<i>Anastrepha pickeli</i> Lima	Mosca de la Fruta	Nativa
27	<i>Anastrepha schultzi</i> Blanchard	Mosca de la Fruta	Nativa
28	<i>Anastrepha serpentina</i> (wiedem)	Mosca de los zapotales	Nativa
29	<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (L.)	Mosca de la Fruta	Nativa
30	<i>Anastrepha shannoni</i> Stone	Mosca de la Fruta	Nativa
31	<i>Anastrepha striata</i> Schiner	Mosca de la guayaba	Nativa
32	<i>Anastrepha tecta</i> zucchi	Mosca de la Fruta	Nativa
33	<i>Anastrepha turicai</i> Blanchard	Mosca de la Fruta	Nativa
34	<i>Anastrepha willei</i> korytkowski	Mosca de la Fruta	Nativa

FUENTE: Korytkowski, (2011).

Tabla 4.

Especies del género *Ceratitis*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana* reportadas para Perú

N°	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	CONDICION
1	<i>Ceratitis capitata</i> (wiedemann)	Mosca del mediterráneo	Introducida
2	<i>Rhagoletis lycopersella</i>	Mosca de la fruta	exóticas
3	<i>Rhagoletis metallica</i>	Mosca de la fruta	exóticas
4	<i>Rhagoletis psalida</i>	Mosca de la fruta	exóticas
5	<i>Rhagoletis tomatis</i>	Mosca de la fruta	exóticas
6	<i>Toxotrypana curvicauda</i>	Mosca de la fruta	exóticas

FUENTE: SENASA, (2011)

Tabla 5.

Especies de moscas de la fruta reportadas en la región de Apurímac SIIMF (sistema integrado de información de mosca de la fruta)

ESPECIES REPORTADAS SIIMF – APURIMAC		
REGIONES	N° DE ESPECIES IDENTIFICADAS	ESPECIES DE MOSCAS
Apurímac	4	<i>Anastrepha distincta</i> , <i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Anastrepha schultzi</i> , <i>Ceratitis capitata</i>

FUENTE: SENASA, (2015).

2.2 ESTUDIOS REALIZADOS DE MOSCA DE FRUTA.

(Bernardo, 2014); Diversidad y dinámica poblacional de *Ceratitis capitata* wiedemann y *Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae) en la Molina. Lima, Perú indica la fluctuación estacional y la diversidad de especies de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) bajo el ámbito de influencia del huerto de frutales de la

Universidad Nacional Agraria la Molina, monitorea la presencia de esta plaga por hábitat de cultivo. Se determinaron cuatro especies de moscas de la fruta: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta* y *Anastrepha serpentina*.

(Castillo , 2013); Identificación y monitoreo de las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* en el cultivo de granadilla en el valle de Mallampampa Oxapampa-Pasco. Menciona que se identificó 4 géneros de mosca de la fruta; *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Dasiops* y *Neusilba* en el valle de Mallampampa

De los cuales 7 son especies que pertenecen al complejo *Anastrepha* *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha disticta*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha ornata*, *Anastrepha schultzi* *Anastrepha* sp. Uno pertenece al género *Ceratitis* y dos géneros a la familia *Lonchaeidae* (*dasiops* sp. y *Nesilbaa* sp.).

(Hernández, 2012); Estudio sobre la distribución geográfica e identificación de hospederos de la mosca de la mosca de la fruta. Presenta listado de las especies de mosca de la fruta de los géneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Ragolites* y *Toxotripana* reportada para los distintos pesáis de américa del sur los que incluyen antecedentes Sobre su distribucion geografica. Estos listados fueron elaborados en base a una revicion de la literatura publicada sobre la mosca de la fruta en diversos medios, de total de especies registradas para america del sur en esta revicion (172), un 85,5% (147), estan incluidas en el genero *Anasthepha* seguido por el genero *Ragulites* con 8.7% (15 especies) los paises con mayor numero de especies anotados en su terretorio son Brasil (94), Peru (51), Venezuela (50) y Argentina (44).

2.3 DEFINICION DE MOSCA DE LA FRUTA

(SENASA, 2011); Menciona que la mosca de la fruta son insectos del orden díptero, familia tephritidae y capaces de causar daños a las frutas y hortalizas. Se caracterizan por tener un tamaño aproximado al de la mosca casera, son de colores variados, predominando el amarillo, tienen las alas hialinas con manchas y bandas longitudinales y transversales.

2.3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

(Antuash, 2016); Sostiene que las especies del género *Anastrepha* son propias del continente americano se distribuye en las regiones con clima tropical y subtropical. En Sudamérica, ocurre en dos bandas aparentemente no conectadas, una a lo largo de la costa del océano Pacífico, en la que se puede encontrar en zonas bajas, así como también a más de 2.000 m.s.n.m. como es el caso de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y la otra banda a lo largo de la costa del océano Atlántico.

(Ruiz, 2016); menciona la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, pero a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente americano.

(Ramón, 2012); Indica la taxonomía de la mosca de la fruta

Reino : Animalia

Phyllum : Artrópoda

Clase : Insecto

Orden : Díptera

Familia : Tephritidae

Género : *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Dacus*,

Rhagoletis y *Toxotrypana*

Especie : *sp.*

(Gomez, 2015); Indica los géneros de importancia económica de la mosca de la fruta. En el ámbito mundial son ***Ceratitis***, ***Anastrepha***, ***Bactrocera***, ***Dacus***, ***Rhagoletis***, ***Toxotrypana***, de los que destaca por su importancia económica el género *Anastrepha*.

Anastrepha comprende especies de tamaño medio a grande, con cuerpo usualmente marrón amarillento a negro, con manchas y bandas amarillas, las alas son redondas a oval-alargadas, con patrón de coloración constituido con una banda costal, “S” y “V”.

Ceratitis esta especie que a escala mundial es una de más serias plagas de frutales, fue registrada por primera vez en el Perú en 1956 en la zona de Huánuco.

Dacus fabricius el único registro para la región neo tropical es *Dacus dursales* Hendel, que en 1992 ha sido introducida a Surinam.

Toxotrypana las hembras *T. curvicauda* miden aproximadamente 12 mm de longitud y presentan un ovipositor incurvado que es tan largo o más largo que el cuerpo y les permite ovipositar directamente en el interior de la cavidad de la papaya.

(Pérez, 2014); Indica que los tres géneros mencionados, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica, debido a la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del Continente Americano. Este género comprende actualmente un poco más de 200 especies descritas. De las cuales, cuatro son consideradas de importancia económica en frutales: *Anastrepha striata* Schiner, en guayaba, *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann) en durazno, mango, jobo, y otros frutales, *Anastrepha obliqua* (Macquart) en mango y jobo y *Anastrepha serpentina* (Wiedmann) en níspero, caimito y otras sapotáceas. Además de éstas existen otras especies como: *Anastrepha pickeli* Costa Lima y *Anastrepha manihoti* Costa Lima, son consideradas como plagas potenciales en yuca, cuando tacan los frutos de yuca no causan pérdidas económicas, pero cuando atacan los tallos, en los túneles producidos se cría la bacteria *Erwinia* sp. Que puede causar daños severos. Se han encontrado graves daños en el material de siembra, el uso de material infestado trae como consecuencia pérdidas en la germinación y por consiguiente en la producción.

2.3.2 DESCRIPCIÓN DE SU CICLO DE VIDA

(Marigorda, 2014); Menciona que la mosca de la fruta posee una metamorfosis completa (holometábola), atraviesan por cuatro fases biológicas:

Huevo: de forma ovoide, son de color blanco cremoso, su tamaño es menor de 2 mm y en algunos casos el corion se encuentra ornamentado.

Larva: su longitud varía de 3 a 15 mm. Son de color blanco a blanco amarillento alargadas de cabeza no esclerosada, es pequeña, retráctil y en forma de cono.

Pupa: Es una cápsula cilíndrica, con 11 segmentos, el color varía en las distintas especies, presentando varias tonalidades, combinaciones entre café, rojo y amarillo, su longitud es de 3 a 10 mm. y su diámetro de 1.25 a 3.25 mm.

Adulto: Tiene el cuerpo amarillo, naranja, café o negro y combinaciones entre éstos, se encuentra cubierto de pelos o cerdas, cabeza grande y ancha, recta o inclinada hacia atrás; ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta, aparato bucal con probóscide corta, carnosa. En el tórax se encuentran tres regiones características que llevan gran cantidad de setas, están ampliamente cubiertas de fina pubescencia y presentan bandas o manchas que difieren en las distintas especies: preescuto, escuto y escutelo. Alas grandes, con bandas y manchas de color negro, café, naranja o amarillo, formando diversos patrones de coloración. El abdomen consta de 5 a 6 segmentos y puede llegar a vivir hasta tres meses bajo condiciones favorables, aunque puede prolongar su vida hasta por 10 meses en zonas templadas y frías.

(Marin, 2012); Indica el ciclo de vida se desarrolla en tres ambientes: vegetación, el fruto y el suelo. Los adultos habitan en la planta hospedera o plantas vecinas, donde pasan la mayor parte del tiempo. Después de la cópula la hembra deposita los huevos en el interior del fruto, donde las larvas se alimentan de la pulpa, éstas pasan por tres instares. Las larvas de tercer instar abandonan los frutos y se entierran en el suelo, donde empapan, los adultos emergen del pupario después de algunos días, reiniciando el ciclo. La duración del estado adulto para los machos varía de 14 a 319 días, para las hembras la longevidad observada es de 13 a 134 días.

Tabla 6.

Duración de ciclos biológicos de mosca de la fruta - Perú

ESPECIE	CICLO BIOLÓGICO (DÍAS)			CAPACIDAD DE OVOPOSCION (HUEVO)	GENERACIÓN POR AÑO
	HUEVO	LARVA	PUPA		
<i>Ceratitis capitata</i> (wiedemann)	2 a 7	6 a 11	9 a 15	300 a 800	12
<i>Anastrepha fraterculus</i> (mosca sudamericana)	3	8 a 9	12 a 14	400 a 800	8 a 10
<i>Anastrepha distinta</i> (mosca del pacay)	1 a 4	10 a 25	10 a 15	100 a 800	4 a 8
<i>Anastrepha serpentina</i> (mosca de las sapotaceas)	1 a 4	10 a 25	10 a 15	100 a 800	4 a 8

FUENTE: PNMF, Boletín de sanidad vegetal, (2015).

(Vilatuña, 2016); menciona **la influencia de factores ambientales en su ciclo de vida:**

- **La temperatura** es un factor determinante para el desarrollo, mortalidad y fecundidad normal de *Ceratitis capitata*. Las temperaturas requeridas por este insecto son aquellas superiores a 10 °C e inferiores a 33° C, es así que las temperaturas entre 23 °C y 27 °C aceleran su ciclo biológico.
- **La luz** como un factor fundamental para la realización de mucha actividad de los insectos, e influye en el movimiento y ovoposición de *Ceratitis capitata* por lo que esta no presenta respuesta en rangos inferiores 25 a 600 diafragma lux. Otras investigaciones sobre la influencia de este factor demostraron que las moscas adultas se encontraron con mayor regularidad en cafetos con un coeficiente de luz entre 600 y 900 lux.
- **Clima** *Ceratitis capitata* prefiere los climas cálidos con temperaturas medias superiores a 20° C., en muchas partes del mundo, las moscas de la fruta se muestran abundantes en verano y escasa en el invierno.
- **La 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. Los requerimientos de humedad de *Ceratitis capitata* son distintos para cada una de sus etapas de desarrollo. 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.

- **Precipitación: Aluja, (1993)**, menciona que la precipitación extrema puede reducir la disponibilidad y calidad de la comida para el adulto lo que ocasiona baja fertilidad y a su vez baja longevidad.
- **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.
- **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.
- **El viento** es un factor que ayuda a la dispersión de la plaga. *Ceratitis capitata* recorre solo uno a dos kilómetros.

2.3.3 REPRODUCCIÓN

a) CÓPULA.

(Vilatuña, 2016); Indica que los géneros *Ceratitis* como *Anastrepha*, (alcanzan su madurez sexual entre 5-20 días) una simple cópula es suficiente para que toda su vida quede inseminada y además resisten intentos de apareamiento después de iniciada la oviposición.

El macho ubica una posición estratégica dentro de la planta y comienza a llamar a la hembra, secreta una feromona sexual, aletea vigorosamente y adopta diferentes posiciones, por lo general se forman grupos de machos o “leks” que compiten entre sí para lograr

la supremacía sobre un territorio óptimo, la hembra atraída a estos sitios de despliegue, observa detenidamente y escoge al macho más exitoso. El proceso de cortejo tiene lugar durante el día en puntos sombreados y protegidos de la luz solar directa.

(Gutierrez, 2014); Indica el periodo de pre-oviposición de la mosca de la fruta es de aproximadamente 13 días.

b) **OVIPOSICIÓN.**

(Vilatuña, 2016); Durante su vida una mosca adulta puede llegar a ovipositar un promedio de 400 huevos, aunque bajo condiciones especiales pueden poner hasta 800 huevos, se estima que la hembra adulta de *Anastrepha* puede ovipositar hasta 25 huevos por día, pero por cada puesta deja entre 1-8 huevos en el mismo fruto o en frutos diferentes, pero nunca en el mismo sitio de otra ovipositora. Una vez que el macho concluye la cópula, la hembra se dedica a buscar un sustrato de oviposición adecuado, generalmente deposita sus huevos en frutos que están próximos a madurar (60-70% maduros). Si no encuentra una disponible, lo hacen en frutos maduros, y el género de *Ceratitis capitata* paquetes de entre (10 – 12) huevos son ovipositados en el fruto.

La profundidad de la postura varía de 5.1 a 8.2mm. Una vez realizada la oviposición, la mosca arrastra su ovipositor alrededor del lugar de postura, el cual se denomina puntura, secretando una feromona llamada "de marcaje", la que anuncia a sus congéneres y a otras especies que allí se encuentra una ovipostura y no se oviposite en el mismo sitio. Este

hecho ha sido denominado por los investigadores como "inteligencia" de la hembra ya que si ella deposita todos los huevecillos que lleva en sus ovarios en una sola fruta no habría suficiente alimento para la progenie.

2.3.4 COMPORTAMIENTO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

(Ramón, 2012); Indica que la mosca de la fruta son organismos muy dinámicos presentan una gran adaptabilidad en los agro-ecosistemas frutícolas, ya que en condiciones óptimas el desarrollo, su grado de infestación y multiplicación es masiva.

2.3.5 BÚSQUEDA DEL ALIMENTO Y AGUA

(Castillo, 2011); Indica que los adultos de las moscas del genero *Anastrepha* y *Ceratitis*, requieren para mantener una alta fecundidad, ingerir agua y nutrientes, tales como carbohidratos, aminoácidos, vitaminas y sales ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteínicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos, por lo cual son especies sinovigénicas. Estos alimentos proteínicos lo encuentran en frutas muy maduras o en proceso de fermentación, en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos y frutos dañados por el ataque de otros animales, mielecillas secretadas por insectos como los pulgones y moscas blancas, en el excremento de las aves, entre otros, pero debido a que no son capaces de desdoblar la proteína en aminoácidos asimilables, requieren de una constante búsqueda de bacterias simbióticas que les permitan completar dicho proceso metabólico.

2.3.5.1 Estrategias de alimentación:

(SENASA, 2011); Menciona:

- **Dependiendo del número de hospedantes que atacan, las moscas de la fruta se clasifican en:**

- Monófagas: especies restringidas a un solo hospedero.
- Oligófagas: varios géneros de la misma familia.
- Estenofagas: se alimentan de varias plantas de un solo género.
- Polífagas: se alimentan de plantas de diferentes familias.

Según se alimenten de uno, dos o más hospedantes. Para el caso de moscas del complejo *Anastrepha sp.*, existen especies que tienen preferencia por variedades de frutales determinadas, inclusive pertenecientes a la misma familia, en tanto que la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata*, es totalmente polífaga.

(Vilatuña, 2016); Indica que no todas las plantas y árboles sirven como hospederos y refugios a las moscas de la fruta, algunas especies las utilizan como hospederos, otras como refugio y otras para ambos propósitos.

Las especies de mayor importancia desde el punto de vista económico son las polífagas y las estenofajas, por alimentarse de varias especies de plantas de importancia económica.

(Castillo, 2011); Sostiene que han sido registrado 270 especies de plantas en 41 familias, pero esta diversidad está referida para unas cuantas especies generalistas.

Las especies polífagas representan el 3.4% de todo el género algunas muestran preferencia por cierto hospederos entre las se encuentran *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha striata* en *Myrtaceae*, *Anastrepha obliqua* en *Anacardiaceae* y *Anastrepha serpentina* en *sapotaceae*.

De acuerdo a la exigencia del medio ambiente y la época del año se desplazan de una planta a otra, cuando un hospedante preferido se desaparece, migran a otro, lo que les permite completar una nueva generación, a veces atacan simultáneamente tres a cuatro hospedantes si estos coinciden en una época de fructificación algunas especies se caracterizan por preferir cierto tipo de fruto o familia de esto, por esa razón sus nombres comunes se realizan con su hospedante preferido, como podemos mencionar en tabla siguiente:

Tabla 7.

Relación de familias de plantas asociadas con especies del género *Anastrepha* y *Ceratitidis*.

FAMILIA PLANTA	ESPECIE MOSCA
FABACEAE (Guama)	<i>Anastrepha distincta</i>
MYRTACEAE (Guayaba)	<i>Anastrepha striata</i> <i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha suspensa</i>
PASSIFLORACEAE (Curuba, granadilla, gulupa)	<i>Anastrepha pallidipennis</i>
RUTACEAE (Naranja, limón, mandarina)	<i>Anastrepha ludens</i> <i>Anastrepha fraterculus</i> <i>ceratitidis capitata</i>
SAPOTACEAE (Nispero)	<i>Anastrepha serpentina</i> <i>Anastrepha leptozona</i>
ANACARDIACEAE (Mango)	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>
BOMBACACEAE (Zapote de los Andes)	<i>Anastrepha quararibea</i> <i>Anastrepha mucronota</i>
CUCURBITACEAE (Melon)	<i>Anastrepha grandis</i>
EUPHORBIACEAE (Yuca)	<i>Anastrepha manihoti</i> <i>Anastrepha pickeli</i> <i>Anastrepha montei</i>

FUENTE: XXIV curso internacional sobre moscas de la fruta SAGARPA-IICA campaña nacional moscas de la fruta DGSV-SENASICA - SAGARPA. Metapa de Domínguez, Chiapas. México, 2014.

- Según sus características ecológicas y fisiológicas:
 - **Especies Univoltinas** (una generación al año) que habitan en las regiones de clima templado con una fluctuación estacional marcada, como moscas del genero *Rhagoletis*.

- **Especies Multivoltinas** (varias generaciones al año), comunes en regiones con clima sub tropical como mosca del genero *Anastrepha*.

2.3.5.2 SINTOMATOLOGÍA

(**Aluja, 1993**); Indica que en general, los frutos atacados muestran signos de oviposición, pero éstos u otros síntomas del daño son difíciles de detectar en los estados iniciales de infestación.

Los frutos pueden estar muy afectados internamente antes que los síntomas externos puedan ser apreciados, frecuentemente como una red de túneles acompañados por una pudrición y cuando se compromete el eje central de la fruta, ésta cae al suelo.

2.3.5.3 DAÑOS

(**Ramón, 2012**); Indica que el daño es causado por las larvas en acción conjunta con agentes fungosos que causan pudrición de frutos. Al desarrollarse, las larvas hacen galerías en la fruta y se alimentan de la pulpa. Las zonas aledañas a las galerías se descomponen e inician la pudrición del fruto, la cual puede llegar al eje central causando su caída. El daño en chirimoyas se presenta como galerías en la pulpa en la región superficial cercana a la cáscara. En guayabas se observan galerías irregulares en toda la pulpa que resulta total o parcialmente dañada. En frutas de carozo, la región de la pulpa que rodea a la pepa, es la más dañada. En las frutas de pepita, la pulpa presenta galerías irregulares, frutas muy dulces pueden producir un exudado azucarado.

a) Daños directos.

- Mediante la oviposición de las hembras al depositar sus huevecillos en los frutos.
- Al fruto, ocasionado por las larvas al alimentarse de la pulpa.
- Caída de frutos infestados.
- Entrada de patógenos a frutos afectados.

b) 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.

2.3.6 MEDIOS DE DISEMINACIÓN.

(Loera, 2014); Menciona que existe evidencia que adultos de *Anastrepha sp.* Pueden volar hasta 135 Km., y *Ceratitis capitata* puede volar por lo menos 20 km, por lo que el movimiento natural es un medio importante en la dispersión de la plaga. En el comercio internacional la dispersión a áreas no afectadas es factible mediante el transporte de frutas de los hospederos de *Anastrepha sp.* Conteniendo larvas vivas.

La actividad humana puede movilizar estas plagas a grandes distancias existiendo el riesgo de transportar pupas en el suelo o empaque de plantas que ya han fructificado. El riesgo también implica a la fruta en carga y sus empaques en medios de transportes marítimos y aéreos,

fruta en el correo, pupas en el suelo y en equipaje de viajeros. Cuando las condiciones son desfavorables (sequía, falta de árboles frutales, etc.), se desplazan a las partes más elevadas de los árboles y se dejan llevar por los vientos dominantes, de éste modo, logran dispersarse a distancias enormes y vencer barreras geográficas. Sin embargo, el principal medio de dispersión es el hombre a través de la movilización de frutos infestados.

2.3.6.1 MOVIMIENTO.

(Loera, 2014); Los movimientos de las moscas de la fruta están asociados con actividades normales de alimentación, ovoposición y apareamiento.

Presentan dos tipos de movimientos.

- Movimiento de dispersión a corta distancia, que es característico de individuos que habitan en áreas donde los frutos hospederos son aptos para la oviposición.
- Movimiento de dispersión de larga distancia, esto es característico de individuos que buscan áreas con hospederos disponibles, o se marchan de áreas donde el suministro de hospederos ha declinado registraron movimientos migratorios por más de 200 km y movimientos de 19 a 64 km en vuelos sobre áreas con agua.

2.4 MECANISMOS DE DETECCIÓN DE LA MOSCA DE LA FRUTA

(PNMF, 2014); Indica el muestreo de frutos y el trampeo constituyen los principales mecanismos de detección de la plaga, permitiendo la presencia de la plaga, su distribución y dinámica de la población, que permite evaluar las medidas de control.

Para monitorear las poblaciones de mosca de la fruta el trapeo es eficaz requiere una planificación basada en el conocimiento del área a trapear y tener conocimiento sobre la fenología de los hospederos tanto conocidos como de los potenciales y distribución latitudinal, se debe tomar en consideración la situación de la plaga y la estrategia de control y lo más importante se debe conocer a fondo la biología y hábitos de esta plaga.

2.4.1 MUESTREO DE FRUTOS

(PNMF, 2014); Indica el muestreo es el procedimiento utilizado para el seguimiento a los estados inmaduros de la mosca de la fruta mediante la recolección y evaluación de frutos. El muestreo de frutos y el trapeo, son actividades que deben encontrarse asociadas para permitirnos conocer el grado de diseminación, la variabilidad de hospedantes y otros antecedentes de las moscas de la fruta más exactos.

El muestreo constituye el método más seguro para determinar la presencia de la plaga.

2.4.1.1 TIPOS DE MUESTREO DE FRUTOS

- Muestreo General

El objetivo de este tipo de muestreo es conocer los hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y potenciales, sus posibles alteraciones fenológicas (fructificación y cuajado) y determinar cuáles no deberían ser considerados como hospedantes.

La localización geográfica de las áreas donde se realiza el muestreo general son aquellas donde no alcanza el radio de atracción de la trampa.

- **Muestreo Sistemático**

Este muestreo está basado en la información producida por el muestreo general, se lleva a cabo en áreas sujetas a procedimientos de control en las etapas de Supresión y Erradicación.

Se caracteriza por utilizar un procedimiento selectivo y jerárquico para el hospedante conocido, basándose en el nivel de preferencia (dirigido); de esta forma, se da prioridad a los hospedantes preferidos (hospedantes primarios), seguidos de los hospedantes secundarios y ocasionales.

- **Muestreo Selectivo**

Se implementa en la etapa de Prevención en aquellos lugares identificados como de alto riesgo de introducción de la plaga objetivo de moscas de la fruta.

En la ejecución de este muestreo se debe de poner mayor énfasis en mercados, lugares donde se realiza clasificación procesamiento y empaque de frutos y lugares donde se tiene la presencia de hospedantes primarios (preferentemente en la época cuando se tiene menos frutos en la planta, esto es al inicio o final del periodo de fructificación).

Tabla 8.

Números de frutos por muestra

N°	CODIGO	NOMBRE VULGAR	UNIDADES/MUESTRA
1	Aj	Ají amarillo	3
2	Ap	Ají paprika	9
3	Ci	Ciruela	5
4	Ch	Chirimoya	5
5	Fr	Fresa	20
6	Gd	Granadilla	5
7	Gu	Guanábana	1
8	Gy	Guayaba	5
9	Hi	Higo	5
10	Ls	Limón Sutil	6
11	Lu	Lúcuma	4
12	Ma	Mandarina	5
13	Mg	Mango	4
14	Du	Melocotón/Durazno	5
15	Nd	Naranja Dulce	4
16	Ni	Níspero	9
17	Pa	Pacae/Guaba	6
18	Pt	Palta	4
19	Py	Papaya	1
20	Ro	Rocoto	3
21	Tg	Tánguelo	3
22	To	Tomate	4
23	Tj	Toronja	4
24	Ts	Tumbo Serrano	6
25	Tn	Tuna	4

FUENTE: Vilatuña J. et. al. (2010).

2.4.2 TRAMPEO.

(PNMF, 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.

2.4.2.1 OBJETIVOS DEL TRAMPEO

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

2.4.2.2 DENSIDAD DE TRAMPEO

La densidad de trampas para predios productores de fruta se establece de acuerdo a los siguientes factores: objeto de la detección efectividad de la trampa y del atrayente, ubicación con el tipo y presencia de hospedantes clima y topografía de acuerdo a esos criterios la densidad establecida es.

Tabla 9.

Densidades de trampas establecidas en los diferentes cultivos

Especies cultivada	Fenología del cultivo	Trampa McPhail
Limón	Todo el año	1 por cada 20 hectáreas o fracción
cítricos	De floración a final de cosecha	1 por cada 5 hectáreas o fracción
	El resto del año	1 por cada 10 hectáreas o fracción
caducifolios	De floración del año	1 por cada 20 hectáreas o fracción
	El resto del año	Sin trampeo
Banano- plátano	De floración a final de cosecha	1 por cada 20 hectáreas o fracción
	El resto del año	1 por cada 20 hectáreas o fracción
Granadilla, tomate del árbol, maracuyá, frambuesa, papaya, fresa, mango, melón, guanábana, uva, guayaba	De floración final de cosecha	1 por cada 2 hectáreas o fracción
	El resto del año	1 por cada 5 hectáreas o fracción
otros	El resto del año	1/25, 1/30, 1/80 y 1/180 hectáreas

FUENTE: PNMF. (2011).

Los intervalos de servicio de la trampa y de recebado dependen de las condiciones ambientales y de la zona altitudinal en la cual se encuentra ubicada la red de trampeo. El periodo de revisión para trampas por encima de los 2000 m.s.n.m se debe hacer cada 14 días, mientras que a las trampas ubicadas por debajo de este rango altitudinal se les debe hacer servicio y mantenimiento cada 7 días.

(Sistema Nacional de Trampeo, 2014); Indica el número de trampas a instalar se obtiene de dividir el área total de la zona de producción entre la densidad recomendada para cada etapa del proceso de erradicación, durante los procesos supresión y de erradicación deben ser ejecutados en periodos corto de tiempo la densidad de trampeo no se debe de modificar en las diferentes etapas técnicas. Teniendo un mayor número de trampas por hectárea en las zonas urbanas y de alto riesgo, variando también de acuerdo al tipo de trampa (Multilure o Jackson) que se utiliza.

Tabla 10.
Densidades de trampas por hectárea

ETAPAS	DENSIDAD (trampa/hectárea)								
	Área de cultivo hospedante			Área de cultivo no hospedante			Zonas urbanas y de alto 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		1/180
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

Fuente: Sistema Nacional de Trampeo (20014)

En la Tabla N° 11 se puede observar la densidad de moscas capturadas por etapas. La densidad de captura varía de acuerdo a la etapa siendo mayor durante la etapa de prospección y monitoreo, que es el inicio del programa y culminando en 0 durante la etapa de post erradicación y prevención, cuando se ha aplicado el manejo integrado de plagas de manera óptima.

Tabla 11.

Densidades de moscas capturadas por etapas para la erradicación de la mosca de la fruta

ETAPA	Densidad de captura (MTD)
Prospección y monitoreo	Mayor a 1
Supresión	De 1 a mayor de 0,01
erradicación	De 0,01 a 0,0000
Post erradicación	Igual a 0,0000
prevención	Igual a 0,0000

Fuente: Sistema Nacional de Trampeo (2014)

2.4.3 TIPO DE TRAMPA

2.4.3.1 Trampa Multilure/McPhail.

(Rivera, 2013); es un recipiente de material plástico, conformado por dos piezas, donde la tapa y la base se pueden separar. La base es de color amarillo, presenta una invaginación que permite el ingreso de los especímenes para atraparlos en su interior y dificulta la salida de los mismos, la parte superior es transparente y presenta una canastilla donde se puede colocar el atrayente sexual. Las trampas Multilure capturan especies diversas de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, *Ceratitis* y otros géneros. Esta trampa dependiendo de la especie objetivo, puede utilizarse con atrayentes de naturaleza alimenticia como las proteínas hidrolizadas, con sustratos sintéticos y sexuales. La trampa McPail tiene un radio de movimiento de 50 m.

2.4.4 TIPOS DE ATRAYENTES

(Rivera, 2013); menciona.

2.4.4.1 Proteína hidrolizada.

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

2.4.4.2 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.

2.4.4.3 Sustrato alimenticio sintético.

Atrayente alimenticio de naturaleza sintética, que puede utilizarse con dos (02) de sus componentes (Acetato de amonio y Putrescina) para la captura de adultos de *Anastrepha sp.*, o adicionándole un tercer componente (Trimetilamina) para la captura de la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en el sector de Pachachaca, Se encuentra a 7km de la ciudad de Abancay situándose a orillas del río Mariño, y del río Pachachaca.

El clima en Pachachaca es cálido y templado. La temperatura media anual es 19.0°C, la precipitación anual alcanza los 791 mm. (anexo pag.79)

3.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

REGIÓN : Apurímac.
PROVINCIA : Abancay.
DISTRITO : Abancay.
SECTOR : Pachachaca

3.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA UTM

LATITUD : 84°58'28"
LONGITUD : 69°79'83"
ALTURA : 1765 – 1976 m.s.n.m.

Imagen 1.

Mapa Geográfico de la región de Apurímac- Perú



FUENTE: Wikipedia.

Imagen 2.

Mapa Geográfico de la Provincia de Abancay



FUENTE: Wikipedia.

Imagen 3.

Vista del área del sector de Pachachaca



FUENTE: SIG-Google Earth.

3.2 MATERIALES

3.2.1 MATERIALES DEL LABORATORIO

- Pinzas.
- Placas Petri.
- Envases de plástico de 1 kg.
- Frascos de plástico.
- Mesa de trabajo.
- Cuaderno de apuntes.
- **Para recuperación de adultos de la mosca de la fruta.**
 - Caja de tecnopor (bandejas de maduración de fruto)
 - Malla de nailon.
 - Mallas de alambre.
 - Madera.
 - Sustrato de pupación (Arena fina).
 - Clavos.

- Tamiz (para cernir el sustrato, arena).
- Cuchillo

3.2.2 MATERIALES BIOLÓGICOS

- Mosca de la fruta y sus hospedantes:
 - Naranja (*Citrus sinensis*).
 - Chirimoya (*Annona cherimolia*).
 - Pacay (*Inga feuillei*).
 - Guayaba (*Psidium guajava*)
 - Limón (*Citrus aurantifolia*)

3.2.3 MATERIALES DE CAMPO

a. Materiales para el servicio de trapeo.

- Atrayentes (proteínas, sustrato alimenticio sintético)
- Trampa McPhail.
- Elevador telescópico.
- Recipientes plásticos.
- Frascos de 30 ml con alcohol al 70 %.
- Franela.
- Medidor de 250 ml.
- Embudo.
- Galones (2-4 litros de capacidad)
- Colador chico.
- Pinzas entomológicas.
- Plumón tinta indeleble punta fina.
- Tablero porta papeles.
- Libreta de campo.

- Cámara digital.
- GPS.
- Formato (Registros de trampa).
- Lapicero.
- Vehículo.

b. Equipo para la recolección de muestras de frutas.

- Navaja.
- Caja de tecno-por (para transportar la fruta recolectada).
- Bolsas con capacidad de dos (02) kilogramos.
- Etiquetas para identificación de muestras.
- Lapicero.
- Registro de muestreo.
- Plano de la zona de muestreo.

c. Insumos

- Proteína Hidrolizada.
- Alcohol al 70%.
- Agua.
- Bórax.

3.2.4 MATERIALES DE GABINETE

- Equipo de cómputo.
- Papel bond A4.
- Lapiceros.
- Escritorio.
- Fotocopiadora.
- Archivador y otros.

3.3 METODOLOGÍA

La metodología aplicada al estudio es cualitativa y cuantitativa de tipo descriptiva.

3.3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva ya que se ha recopilado datos sobre diferentes aspectos de la mosca de la fruta en base a una observación directa.

- **Fases de la investigación:**

Se divide en dos fases: de campo y laboratorio.

1. Trabajo de Campo.

El trabajo de campo se dividió en dos actividades: captura de especímenes de moscas de la fruta y muestreo de frutos.

a) Captura de especímenes de moscas de la fruta se utilizó la trampa McPhail, en los frutales o hospedantes de la mosca de la fruta colocándose en total 6 trampas de McPhail, cada trampa separada una de otra. El servicio de trampas se realizó cada 7 días. Utilizando como cebo alimenticio (proteína hidrolizada), más bórax recomendada para su uso en trampas del tipo McPhail.

- **Preparación de atrayente alimenticio:**

Para la preparación se necesita una cantidad adecuada del atrayente alimenticio para la trampa, un volumen de 250 ml.

- **Proteína hidrolizada con bórax:**

se requiere lo siguiente:

- Proteína hidrolizada 10 ml.
- Bórax 5 g.

- Agua 235 ml.

- Se agita antes de usarlo, para evitar el desarrollo de microorganismos y favorece la liberación de iones amonio.

- Instalación de la trampa.

Previa a la instalación de la trampa a la planta se debe considerar lo siguiente:

- Se solicita la autorización del dueño del predio para ingresar a instalar o evaluar la trampa.
- Se eligió especies frutícolas o hospedantes de la mosca de la fruta que están en estado de fructificación: naranja, chirimoya, pacay, limón y guayaba
- Se instaló preferentemente en plantas con alturas mayores a dos metros.

En este punto se consideró los siguientes pasos para la colocación de la trampa son:

- La instalación de la trampa en la planta, se realiza con el elevador telescópico de trampas y se coloca de manera que no esté rodeada de follaje muy denso que bloquee las entradas de la mosca, evitando su ingreso a la trampa. También se tomó en consideración la dirección del viento.
- La trampa no debe ser figada ni amarrada a la planta hospedante.

- Instalar la trampa en la copa de la planta, que presente mayor cantidad de horas de luminosidad al día, acompañada de la sombra.
- Ubicar la trampa en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta, deben estar fuera del alcance de los niños y animales.
- **Para el servicio de trampas se sigue los siguientes pasos.**
 - a. Bajar la trampa con la ayuda del elevador telescópico de trampas. Y retirar la tapa de la trampa y vaciar el contenido a una jalonera de desechos, previamente dispuesta con un embudo y filtro (colador), esto nos permite separar los especímenes capturados.
 - b. Los especímenes capturados, para su adecuada conservación se colocan en un frasco con alcohol al 70%, este debe encontrarse debidamente etiquetado. (se anota el número de la trampa a la que corresponden los especímenes capturados y la fecha de servicio.)
 - c. Lavar la tapa interior y exteriormente con agua y secar con una franela.
 - d. Recebar la trampa con 250 ml de la solución atrayente.
 - e. Tapar correctamente la trampa.
 - f. Colocar en su sitio nuevamente, con el elevador telescópico de trampas.

El residuo retirado de la trampa debe ser colocado en un recipiente para luego vaciarlo y enterrarlo a unos 50 cm de profundidad.

b) Muestreo de frutos.

Se recogen frutos al azar utilizando el muestreo general, aquellas donde no alcanza el radio de atracción de la trampa, los frutos maduros con síntomas que presentan las larvas o huevos de mosca de la fruta tanto de la planta como del suelo, los cuales se coloca en fundas de polietileno debidamente etiquetadas con fecha y lugar de recolección.

- Procedimientos de recolección de muestreo de frutos

- Las muestras están conformadas por un determinado número de unidades de frutos de cada especie frutícola por muestra (4 frutos de Naranja, 5 frutos de Chirimoya, 6 frutos de Pacay, 5 frutos de guayaba, 6 frutos de limón).
- Estas muestras se toman completamente al azar, considerando el grado de madurez de la fruta.
- La recolección de muestras en campo debe ser tanto de la planta como del suelo en un porcentaje de 60 y 40%, los frutos que conforman cada muestra pueden ser de la misma planta o de diferentes, pero de la misma especie.

- Muestras de planta:

La muestra debe ser representativa, es decir debe incluir generalmente frutos en maduración de los distintos estratos de la planta (baja, media y alto).

- Muestras de suelo:

Se recolecta frutos con apariencia de haber caído recientemente, debido a que, en frutos sobre maduros,

las larvas pueden haber abandonado éstos para impupar en el suelo.

Las muestras recolectadas de diferentes especies frutícolas no deben mezclarse en una misma muestra. Y la cantidad de muestreo de frutos se registran en el registro de muestreo de frutos.

2. Trabajo de laboratorio.

- Recuperación de adultos en cajas de maduración

El mismo día del muestreo, los frutos procedentes de la planta fueron colocados en las cajas de maduración (cajas de tecnopor), las cajas tienen una capacidad máxima de tres (03) kilos de fruta. En su interior posee una rejilla metálica a doce (12) centímetros de su base se utiliza para sostener la fruta y a la vez permite pasar las larvas maduras que abandonan la fruta para transformarse en pupa, de esta forma son recogidas del fondo de la caja, que contiene arena fina limpia como sustrato.

La tapa tiene una ventana que es protegida con malla de nailon para facilitar la aireación y evitar la entrada de otros insectos u organismos contaminantes. Las cajas se revisan periódicamente con la finalidad de visualizar la madurez de la fruta y para luego diseccionar los frutos, por si estuvieran con un grado de madurez avanzado, antes de que cumpla el periodo establecido de diez (10) días, los frutos son retirados de la caja y destinados para su disección para contabilizar las larvas que hubieran permanecido en el interior de los mismos.

Las larvas que abandonan los frutos y que pasan al estado de pupa se encuentran en el sustrato (arena fina), éstas son retiradas mediante un tamiz de diámetro de 0,5 cm y depositadas en frascos de 1kg, en el interior contiene papel toalla con la humedad adecuada hasta la emergencia del adulto.

A las 48 horas de emergidos los adultos son colocados en frascos viales de 30 ml conteniendo alcohol de 70%, para su identificación taxonómica con toda la información referente a su hospedante, localización, etc.

- **Conteo de especímenes de adultos.**

El conteo de las especies de *Anastrepha sp.* y la especie de *Ceratitis capitata* se realiza tanto los especímenes recolectados de las trampas como los provenientes de las cajas de recuperación de adultos.

- **Separación de mosca de la fruta por sexo.**

Se procedió a separar los machos de las hembras, identificando a estas últimas por la presencia del ovipositor. Una vez terminado con el conteo, las muestras de especímenes de campo y de frutos muestreados fueron enviados al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM) – Lima.

3.3.2 La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta aplicando el MTD.

Los datos se presentan en tablas y graficas de ocurrencia de la plaga. Para el análisis estadístico, las poblaciones de mosca de la fruta determinadas

semanalmente y expresadas en moscas totales por día (MTD) Mosca/Trampa /Día, se promediaron y se agruparon por semana.

El MTD se calcula número total de moscas capturadas dividiendo el número total de trampas atendidas por el número de días en que las trampas estuvieron expuestas.

Dónde:

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

MTD: Número de moscas capturadas por trampa.

M: Número total de moscas capturadas.

T: Número de trampas revisadas.

D: Número promedio de días de exposición de las trampas en campo.

Análisis y evaluación de daños causados por la mosca de la fruta

Después de la disección de frutos se cuentan el número de larvas en los frutos y pupas que se encuentran en el medio de empupamiento. Debe tenerse en cuenta el número total de frutos de la muestra y el número de frutos dañados. Con estos datos se evalúan los índices de daño por especie, plaga y hospedero, expresados en larvas por Kg., porcentaje de frutos dañados, o larvas /fruto.

El porcentaje de infestación se calcula dividiendo el número total de frutas infestadas entre el número total de frutas de la muestra y multiplicado por 100.

$$\% \text{ Infestacion} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de fruta infestada}}{\text{N}^\circ \text{ de fruta revisada}} \times 100$$

Distribución e instalación de trampas

Para la instalación y distribución de las trampas McPhail se utilizó la densidad recomendada por SENASA (Tabla N° 9 y 10 PNMF y SNT) correspondiente a la etapa de Prospección y Monitoreo y la condición del área con cultivos hospedantes (dando prioridad las parcelas frutícolas con fines comerciales). El número de trampas se obtuvo dividiendo el área del sector de Pachachaca entre la densidad recomendada por etapa, instalándose 6 trampas McPhail debidamente geo diferenciadas, para determinar la posición satelital de cada una de las trampas se realizó con el uso de un GPS (Global Positioning System).

Tabla 12.

Ubicación de trampas McPhail para la Investigación

N° DE TRAMPA	APELLIDOS Y NOMBRES DEL PRODUCTOR	NORTE	ESTE	ALTURA m.s.n.m
1	Pampas Altamirano Leonardo	8487931	724006	1765
2	Espinoza León Mario	8488166	724761	1831
3	Herrera Alfaro Gilberto	8488385	724601	1869
4	Romero Valderrama Alejandro	8488672	724400	1900
5	Trujillo Ccunislla Celestino	8489085	723990	1907
6	Miranda Zegarra Erasmo	8488936	725236	1976

FUENTE: elaboración propia

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta en el valle de Pachachaca

La población total de la mosca de fruta se muestra en la tabla N° 13, y la tabla N° 14 según el MTD, y en el grafico N° 1; se observan la fluctuación poblacional de mosca de la fruta determinada semanalmente (7 días) expresada en Moscas/Trampa/Día (MTD). Y la población en proporción de sexo (machos /hembras), se observa en la tabla N° 15 y el grafico N° 2.

Tabla 13.

Resumen de la población total de la mosca de la fruta capturada por semana en trampas

TOTAL, DE MOSCAS CAPTURADAS POR SEMANA													
		MES 1 (OCTUBRE)				MES 2 (NOVIEMBRE)				MES 3 (DICIEMBRE)			
N° DE TRAMPA	GENERO Y ESPECIE	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12
1	<i>Anastrepha sp. Ceratitis capitata</i>	29	16	13	15	12	10	18	25	8	8	117	132
2	<i>Anastrepha sp. Ceratitis capitata</i>	39	74	58	88	69	57	175	192	131	122	85	92
3	<i>Anastrepha sp. Ceratitis capitata</i>	1		3				1	1	3	4		
4	<i>Anastrepha sp. Ceratitis capitata</i>	91	213	182	159	126	84	218	242	226	251	140	153
5	<i>Anastrepha sp. Ceratitis capitata</i>	57	149	129	136	209	271	123	187	136	117	204	231
6	<i>Anastrepha sp. Ceratitis capitata</i>	3	280	86	107	52	41	125	218	84	78	23	21
SUB TOTAL		220	732	471	505	468	463	660	865	588	580	569	629
TOTAL		6750											

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N° 13 se observa la población total de la mosca de la fruta capturadas en trampas McPhail, entre los meses de octubre (mes 1), noviembre (mes 2) y diciembre (mes 3) con un total de 6750 adultos de mosca de la fruta incluyendo hembras y machos pertenecientes a los géneros de *Anastrepha* y *Ceratitidis* en las 12 semanas. Resultado quien difiere de lo manifestado por Nuñez (2000), quien sostiene que los adultos de la plaga pueden ser atrapados en trampas desde el nivel del mar hasta más de 2000 metros de altitud en donde crecen la mayoría de las plantas hospederas.

Tabla 14.
Densidad poblacional (MTD) de mosca de la fruta

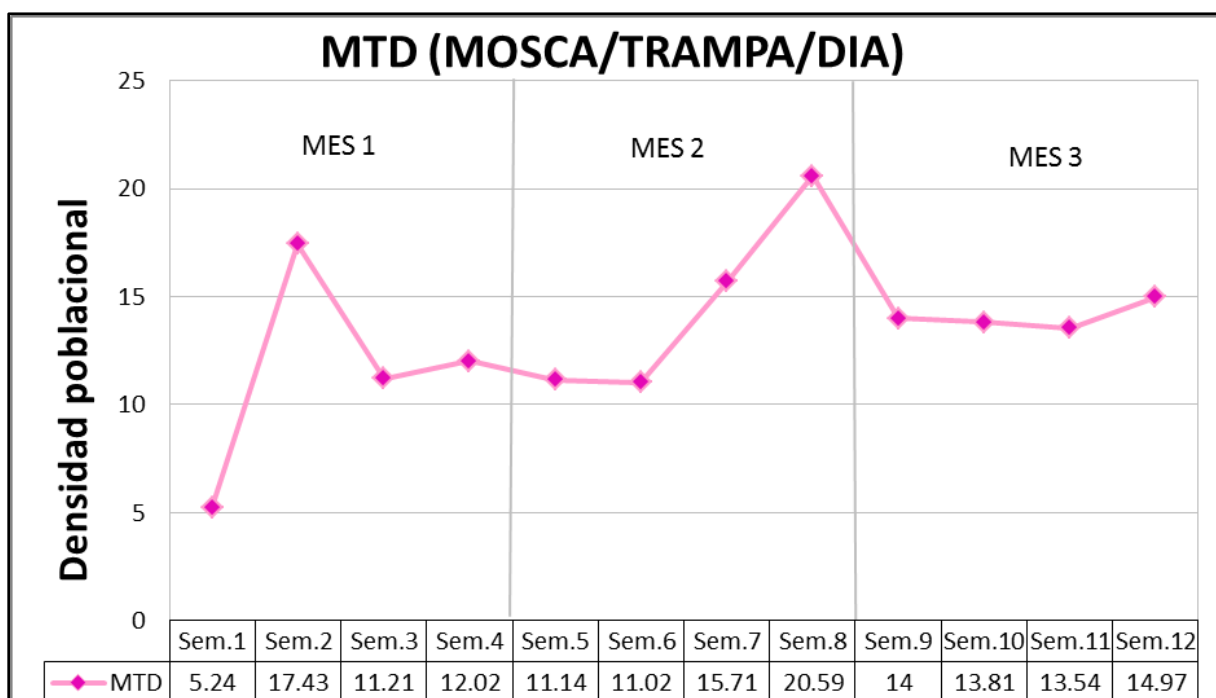
MTD (MOSCA/TRAMPA/ DIA)		
MES 1 (octubre)	Semana 1	5.24
	Semana 2	17.43
	Semana 3	11.21
	Semana 4	12.02
MES 2 (noviembre)	Semana 5	11.14
	Semana 6	11.02
	Semana 7	15.71
	Semana 8	20.59
MES 3 (diciembre)	Semana 9	14
	Semana 10	13.81
	Semana 11	13.54
	Semana 12	14.97

FUENTE: Elaboración propia

Tabla N° 14, los valores de MTD salen de la suma total de moscas capturadas por semana y dividido el número total de trampas revisadas por el promedio de días de exposición de trampas en campo (Anexo pág. N° 77 y 78). Estos resultados obtenidos de MTD otorgan datos de referencia del sector de Pachachaca donde existe presencia constante, de *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*.

Grafico 1.

Fluctuación poblacional de la mosca de la fruta en el valle de Pachachaca



Los resultados obtenidos de la tabla N° 13 se observa en la tabla N° 14 y en el grafico N° 1, la fluctuación poblacional determinada en valores de MTD por semana del valle de Pachachaca indica en la primera semana muestra menor presencia de la mosca de la fruta de 5.24 M/T/D posteriormente incrementándose, picos más altos en la semana dos de **17.43** de M/T/D y en

la semana ocho, existe mayor presencia de mosca de la fruta de **20.59** de M/T/D. Estas semanas de mayor población de mosca de la fruta coincide con el periodo de cosecha de las frutas hospederas y la disponibilidad de frutos, los adultos presentes en el área tienden a ser capturados, y también otros autores mencionan que el nivel poblacional del genero *Anastrepha* alcanza su máxima después de que el fruto ha madurado luego desciende cuando no hay hospederos, pero la presencia es constante. En la semana tres hasta la semana siete se observa en promedio de 11.21, 12.02, 11.14, 11,02, 15.17 de M/T/D, posteriormente en la semana nueve a la semana doce los valores de MTD son de 14, 13.81, 13.54 y 14.97 estos valores de M/T/D sobrepasan el 1, que equivale una densidad poblacional alta. Y también influyen las condiciones climáticas de la zona del estudio, son muy favorables, para el desarrollo de la mosca de la fruta, la forma de cultivo de diferentes especies frutales que no exhiben una fenología definida, produciéndose así maduraciones alternadas, la cual da oportunidad a las hembras de encontrar continuamente frutos dónde oviponer y de ofrecer sin interrupción alimento suficiente y apropiado para las larvas es por eso los especímenes de la especie de *Anastrepha* están presentes en todo el año en las zonas frutícolas.

Tabla 15.

**Población de mosca de la fruta en proporción de sexo
de trampa McPhail**

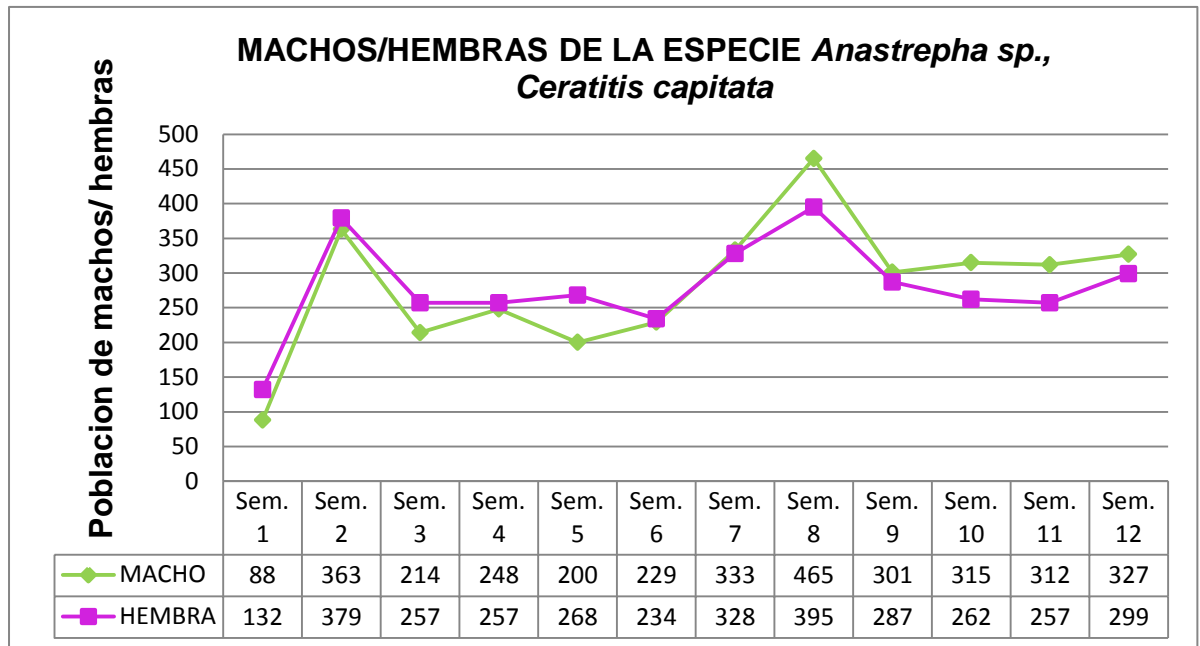
<i>Anastrepha sp., Ceratitis capitata</i>			
	N° DE SEMANA	MACHO ♂	HEMBRA ♀
MES 1 (OCTUBRE)	Sem. 1	88	132
	Sem. 2	363	379
	Sem. 3	214	257
	Sem. 4	248	257
MES 2 (NOVIEMBRE)	Sem. 5	200	268
	Sem. 6	229	234
	Sem. 7	333	328
	Sem. 8	465	395
MES 3 (DICIEMBRE)	Sem. 9	301	287
	Sem. 10	315	262
	Sem. 11	312	257
	Sem. 12	327	299
TOTAL		3395	3355
6750			

FUENTE: Elaboración propia

La población de mosca de la fruta en proporción de sexo se observa en la tabla N° 15, machos y hembras capturadas en trampas McPhail del sector de Pachachaca, de **6750** adultos capturados **3395** son machos (50.2%) y **3355** hembras (49.7%), tienen una mínima diferencia en 0.5%. entre ambos sexos.

Grafico 2.

Población de la mosca de la fruta en proporción de sexo de trampas McPhail



U

ENTE: Elaboración propia

En el grafico N° 2 se observa la población de mosca de la fruta en proporción de sexo, machos y hembras capturadas en trampas McPhail en sector de Pachachaca, entre ambas especies de mosca de la fruta se aprecia una mínima diferencia en las 12 semanas.

4.1.2 Especies identificadas de mosca de la fruta en los frutales, Chirimoya, Pacay, Naranja, Limón y Guayaba en el valle de Pachachaca.

En la presente investigación se identificó las siguientes especies de mosca de la fruta en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (anexo pag.69). Las muestras de especímenes de adultos de mosca de la fruta, recuperados de cajas de maduración y

conservados en alcohol a 70% fueron enviados a dicho laboratorio para su identificación respectivo.

Tabla 16.

Especies identificadas de la mosca de la fruta en los diferentes frutales, en el valle de Pachachaca.

Familia	Hospederos	Nombre común	Especie de mosca de la fruta
Annonaceae	<i>Annona cherimolia</i>	Chirimoya	<i>Anastrepha fraterculus</i>
Fabaceae	<i>Inga feuilleei</i>	Pacay	<i>Anastrepha distincta</i>
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> <i>Citrus aurantifolia</i>	Naranja dulce Limón sutil	<i>Ceratitis capitata</i>
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba común	<i>Anastrepha fraterculus</i>

FUENTE: UNALM

En la tabla N° 16 se resume la asociación de las especies de mosca de la fruta con su hospedero. La especie *Anastrepha fraterculus*, se encontró atacando chirimoya y guayaba, mientras para *Anastrepha distincta* su hospedante preferido es pacay y el género de *Ceratitis capitata* se encontró en cítricos. Según otros autores (Castillo y Ortiz 2013), señalan que cada especie se adapta a un grupo de hospederos o a un solo hospedero como el caso de *Anastrepha distincta* que prefiere las guabas o pacay, coincidiendo con el trabajo realizado.

Especies identificadas de mosca de la fruta capturados de trampas McPhail en el valle de Pachachaca

En el valle de Pachachaca se identificó cinco especies de mosca de la fruta capturadas en trampas McPhail, conservados en alcohol a 70% de los

cuales cuatro especies son del genero *Anastrepha* y un género de *Ceratitis* identificas en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (anexo pag.70).

- *Anastrepha fraterculus*
- *Anastrepha distincta*
- *Anastrepha serpentina*
- *Anastrepha manihoti*
- *Ceratitis capitata*

Las especies predominantes en sector de Pachachaca fue *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta* y *Ceratitis capitata*. Estas especies son conocidas dentro de todo el género por su gran capacidad de adaptación, por lo cual no sorprende su distribución y abundancia, mientras la especie de *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha manihoti* presentan número de población baja. según estudios genéticos y morfológicos del genero *Anastrepha* corresponde a un complejo de varias especies.

4.1.3 Los hospederos preferentes, naturales de las moscas de la fruta en el valle de Pachachaca.

Para determinar los hospedantes naturales de la mosca de la fruta se recolecto muestras de frutos de los diferentes hospederos, de los cuales se obtuvieron larvas y pupas que fueron criados para la obtención de adultos y también nos permite evaluar la infestación de frutos por kg. se observa en la tabla N° 18, N° 19 y gráficos N° 3, N° 4, N° 5 y los hospederos preferentes, naturales de mosca de la fruta en la tabla N° 17.

Tabla 17.

Los hospederos preferentes, naturales de la mosca de la fruta en el sector de Pachachaca.

Familia	Hospederos	Nombre común
Annonaceae	<i>Annona cherimolia</i>	Chirimoya
Fabaceae	<i>Inga feuilleei</i>	Pacay
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> <i>Citrus aurantifolia</i>	Naranja dulce Limón sutil
Myrtaceae	<i>Psidium guajava L.</i>	Guayaba común

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N° 17 se observa los hospederos preferentes, naturales de la mosca de la fruta como la Chirimoya, Pacay, Naranja, Limón y Guayaba las cuales se asociación con las diferentes especies de mosca de la fruta del genero *Anastrepha* y *Ceratitis*. Por el motivo que, en esta zona de estudio los hospederos se encuentran disponibles todo el año, ya que existe más de una especie de hospederos presente en sector de Pachachaca.

Tabla 18.

Frutas muestreadas de los hospedantes y moscas recuperados en cajas de maduración (pupa, larva, adulto)

	N° de muestr	N° de muest.	Total	Kg.	Procedencia		Revisados	Infestado	Pupa	Larva	Machos	Hembras	Total de poblacion
					Suelo	Planta							
Naranja	1 Muestreo	4	8	1.5	3	5	8	0	0	0	0	0	0
	2 Muestreo	4	8	1.6	3	5	8	3	8	0	3	5	8
	3 Muestreo	4	8	1.7	3	5	8	0	0	0	0	0	0
	4 Muestreo	4	8	1.5	3	5	8	2	6	0	3	3	6
	5 Muestreo	4	8	1.7	3	5	8	0	0	0	0	0	0
	6 Muestreo	4	8	1.5	3	5	8	0	0	0	0	0	0
	Total		48	9.5				5	14	0	6	8	14
Chirimoya	1 Muestreo	5	10	2.5	4	6	10	4	97	38	69	66	135
	2 Muestreo	5	10	2.4	4	6	10	7	118	45	99	64	163
	3 Muestreo	5	10	2.6	4	6	10	8	328	35	195	168	363
	4 Muestreo	5	10	2.5	4	6	10	4	86	26	59	53	112
	5 Muestreo	5	10	2.65	4	6	10	4	26	65	44	47	91
	6 Muestreo	5	10	2.5	4	6	10	6	300	22	170	152	322
	Total		60	15.2				33	955	231	636	550	1186
Pacay	1 Muestreo	6	12	0.9	4	8	12	12	0	156	79	77	156
	2 Muestreo	6	12	1	4	8	12	6	22	48	35	35	70
	3 Muestreo	6	12	1.2	4	8	12	12	151	10	83	78	161
	4 Muestreo	6	12	0.85	4	8	12	7	26	64	49	41	90
	5 Muestreo	6	12	0.95	4	8	12	5	12	35	25	22	47
	6 Muestreo	6	12	1.3	4	8	12	8	98	4	52	50	102
	Total		72	6.2				50	309	317	157	138	626

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 19.

Frutas muestreadas de los hospedantes, y adultos de moscas recuperados de cajas de maduración (pupa, larva, adulto)

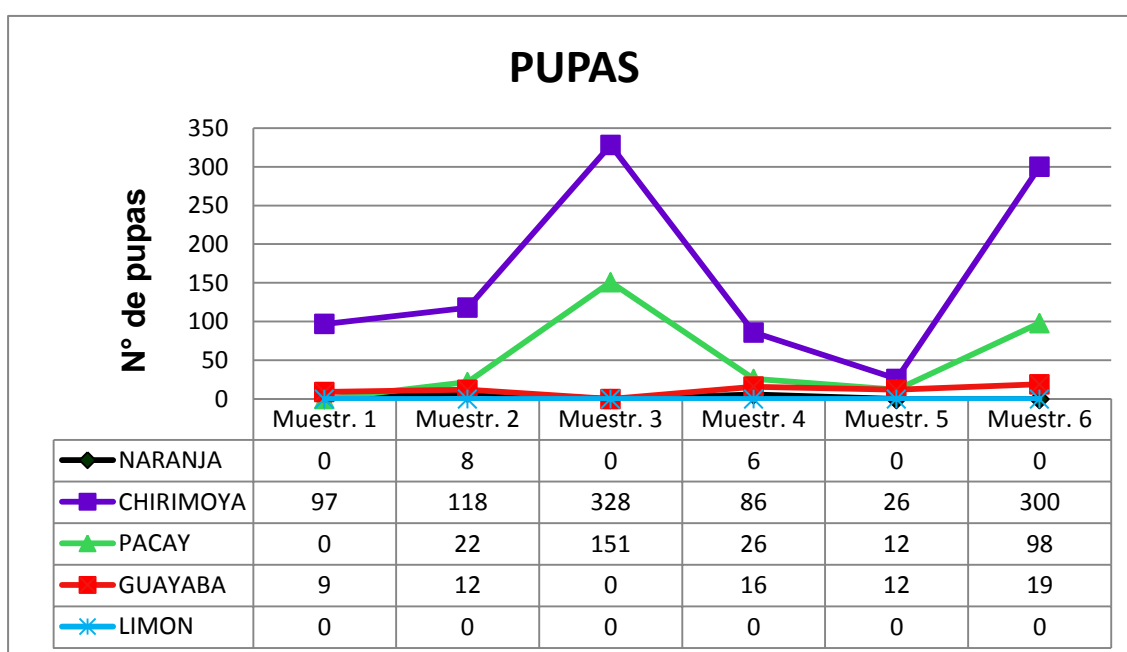
	N° de Muestr	N° de M.	Total	Kg.	Procedencia		Revisados	Infestado	Pupa	Larva	Macho	Hembras	Total de poblacion
					Suelo	Planta							
Guayaba	1 Muestreo	5	10	1	3	7	10	10	9	22	17	14	31
	2 Muestreo	5	10	1.2	3	7	10	10	12	16	15	13	28
	3 Muestreo	5	10	1.2	3	7	10	10	0	32	12	20	32
	4 Muestreo	5	10	1	3	7	10	10	16	8	13	11	24
	5 Muestreo	5	10	0.9	3	7	10	10	12	22	21	13	34
	6 Muestreo	5	10	1.3	3	7	10	10	19	12	18	13	31
	Total		60	6.6				60	68	112	96	84	180
Limon	1 Muestreo	6	12	0.8	4	8	12	0	0	0	0	0	0
	2 Muestreo	6	12	0.7	4	8	12	0	0	0	0	0	0
	3 Muestreo	6	12	0.85	4	8	12	0	0	0	0	0	0
	4 Muestreo	6	12	0.75	4	8	12	0	0	0	0	0	0
	5 Muestreo	6	12	0.8	4	8	12	0	0	0	0	0	0
	6 Muestreo	6	12	0.5	4	8	12	0	0	0	0	0	0
	Total		72	4.4				0	0	0	0	0	0
Total de frutas muestreadas			312	Und.									
Total de frutas por Kg.			35.25	Kg.									
Total de frutas infestadas			148	Und.									
Total de adultos recuperados de la mosca de la fruta													2006

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N°18 y N°19 se observa total de frutos por kg., frutas infestadas, cantidad de pupas, larvas, adultos y las cantidades de frutas llevadas a las cajas de maduración de frutos dieron como resultado, chirimoya es la especie que alberga mayor número de especies de mosca de la fruta de 59.1% (1186) seguida de pacay con 31.2% (626), guayaba de 8.9% (180) y finalmente naranja con 0.7% (14) de mosca de la fruta.

Grafico 3.

Pupas encontradas de moscas de la fruta en el sustrato (arena fina)

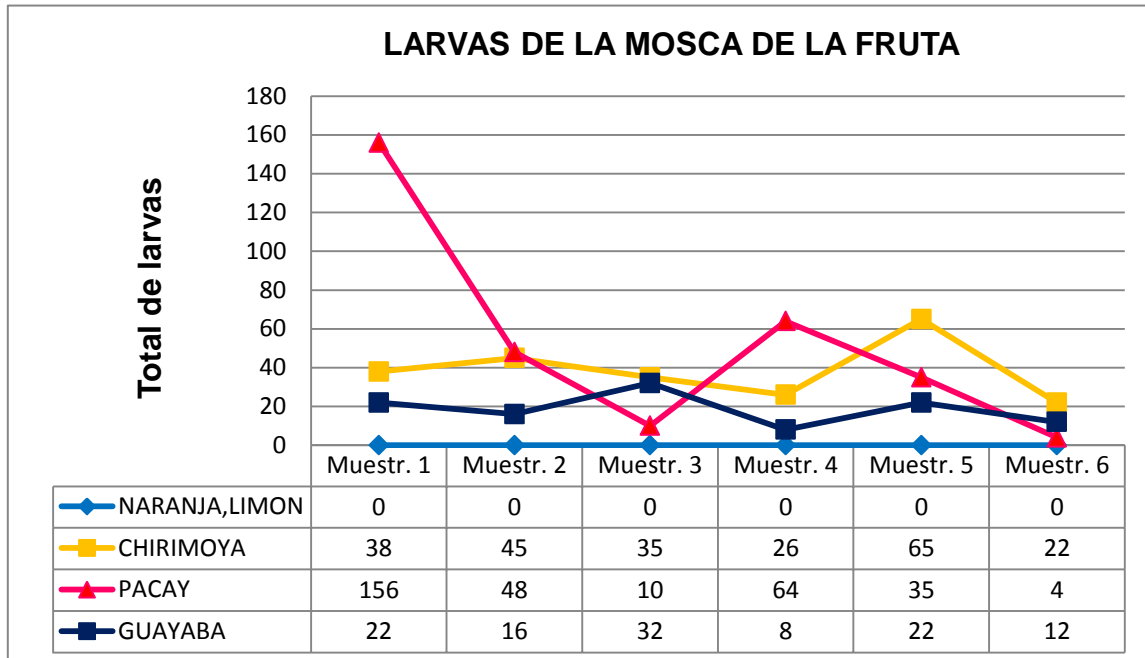


FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N°18, N°19 y el grafico N° 3 se observa las pupas de la mosca de la fruta de cada especie frutícola, chirimoya es la especie frutícola con mayor número de pupas con 955 pupas seguido por pacay 309 pupas, guayaba 68 pupas en naranja encontramos 14 pupas y en limón no se encontró ninguna pupa.

Grafico 4.

Larvas de la mosca de la fruta en su hospedante



FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N°18, N°19 y el grafico N° 4, se observa larvas de la mosca de la fruta, pacay es la especie que presenta mayor cantidad de larvas de 317 larvas, seguido de chirimoya 231 larvas, guayaba 112 larvas y en naranja, limón no se encontró ninguna larva de mosca de la fruta.

Tabla 20.
Población de mosca de la fruta en proporción de sexo del
muestreo de frutos

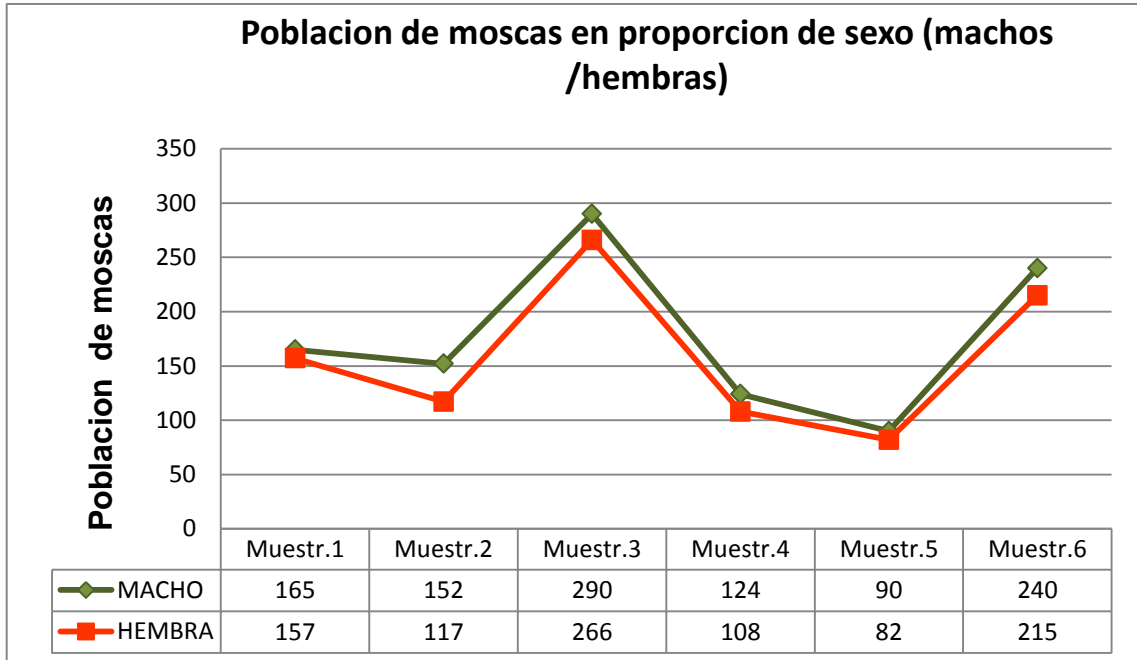
<i>Anastrepha sp.</i>		
N° de Muestras	MACHO ♂	HEMBRA ♀
Muestr.1	165	157
Muestr.2	152	117
Muestr.3	290	266
Muestr.4	124	108
Muestr.5	90	82
Muestr.6	240	215
TOTAL	1061	945
2006		

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N° 20 se observa la población total de la mosca de la fruta de los frutos muestreados quincenalmente, en proporción de sexos con una población total de **2006** adultos, **1061** machos (52.8%) y **945** hembras (47.1%) tienen una diferencia en 5.7%.

Grafico 5.

Población de mosca de la fruta en proporción de sexo de frutas muestreadas

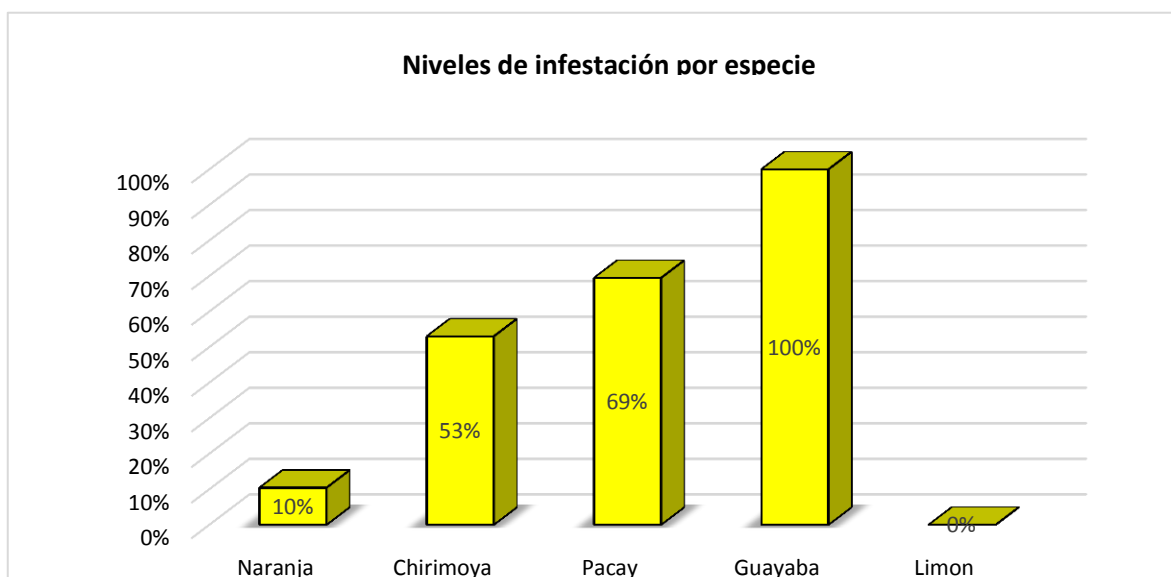


FUENTE: Elaboración propia

En el grafico N° 5 se observa la población total de la mosca de la fruta de los frutos muestreados en proporción de sexos del sector de Pachachaca, entre ambas especies de mosca de la fruta se aprecia una mínima diferencia en todos los muestreos realizados.

Grafico 6.

Porcentaje de infestación de larvas por hospedero de mosca de la fruta



FUENTE: Elaboración propia

En la tabla N° 18 y N° 19, grafico N° 6 se observa el índice de infestación en las frutas muestreadas de 312 unidades (35.25 kg.) de frutos muestreados de los cuales 148 frutos es infestada que equivale al 47.43 % de infestación total, los cuales están distribuidas así: guayaba es la fruta con mayor porcentaje de frutos infestados que equivale al 100%, seguido de pacay de 72 frutas muestreadas, 38 frutos son infestados equivale 69%, chirimoya de 60 frutos, 32 son infestados equivale 53%, naranja 48 frutos, 5 son infestados que equivale al 10 %, y en frutos de limón no se encontró la infestación de la mosca de la fruta.

Estos daños generados por la mosca de la fruta son muy alto casi en todos los frutales dando como resultado la destrucción total de los frutos.

En cuanto a las especies de mayor área de cultivo y con mayor importancia económica en la zona tenemos como cítricos, chirimoya, pacay.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta en el valle de Pachachaca está relacionada principalmente por la disponibilidad de alimento y las condiciones óptimas que presenta como la temperatura, humedad relativa y la alta existencia de diversidad de hospederos con frutos en diferentes estados de maduración durante el año, mantiene una alta densidad de la mosca de la fruta del complejo *Anastrepha* y la especie del género *Ceratitis*, registrándose 5.24 de M/T/D en la primera semana, posteriormente alcanzando picos más altos de **20.59** y **17.43** de M/T/D, y en las siguientes semanas en un promedio de 12 M/T/D adultos por día esto indica que la infestación en los frutales es alta dando como resultado la destrucción total de los frutos. Con un total de **6750** adultos capturados y 3395 son machos (50.2%) y 3355 hembras (49.7%).
2. Se identificó especies de mosca de la fruta en los frutales Chirimoya, Pacay Naranja, Guayaba y Limón en el valle del sector de Pachachaca: por la UNALM menciona para *Anastrepha fraterculus*, es hospedero la Guayaba (*Psidium guajava*) y Chirimoya (*Annona cherimolia*), *Anastrepha distincta* prefiere como su hospedante favorito al Pacay (*Inga feuillee*), y *Ceratitis capitata* Naranja (*Citrus sinensis*) y Limón (*Citrus aurantifolia*). las especies mencionadas también se identificaron en trampas McPhail, lográndose identificar dos especies más del género *Anastrepha*; *Anastrepha manihoti* y *Anastrepha serpentina*.

3. Los hospederos preferentes, naturales de la mosca de la fruta en el valle de Pachachaca. son la siguiente:

Chirimoya (*Annona cherimolia*), Pacay (*Inga feuillee*), Naranja (*Citrus sinensis*), Limón (*Citrus aurantifolia*), Guayaba (*Psidium guajava*).

Estos hospederos dieron como resultado, chirimoya es la especie que alberga mayor número de mosca de la fruta de 59.1% (1186) seguida de pacay con 31.2% (626), guayaba de 8.9% (180), naranja con 0.7% (14) de mosca de la fruta, con una población total de **2006** adultos, **1061** machos (52.8%) y **945** hembras (47.1%). En cuanto a la infestación de frutas muestreadas de los hospederos son: de 312 unidades (35.25 kg.) de frutos muestreados, 148 frutos es infestada que equivale al 47.43 % (16.72 kg.) de infestación total: guayaba es la fruta con mayor porcentaje de frutos infestados que equivale al 100%, seguido de pacay de 72 frutas muestreadas, 38 frutos son infestados equivale 69%, chirimoya de 60 frutos, 32 son infestados equivale 53%, naranja 48 frutos, 5 son infestados que equivale al 10 %, y en frutos de limón no se encontró la infestación de la mosca de la fruta.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los agricultores de la zona la realización de prácticas Integradas de Manejo (MIP) como: cosechas oportunas, enterrar frutos infestados y podas sanitarias de formación para mantener bajas poblaciones de mosca de la fruta.
2. Realizar estudios en huertos frutícolas en las que no se han realizado monitoreo ni muestreo de frutos en los hospedantes (Mango, guanábana, lúcumo, pepino dulce) para identificar nuevas especies de mosca de la fruta.
3. Se recomienda a la institución de SENASA evaluar, inspeccionar y supervisar con mayor énfasis ampliando su cobertura, en forma periódica las trampas que se encuentran en el lugar de estudio, por el personal capacitado para así obtener una mejor cobertura desde su ubicación estratégica y a la vez una mejor calidad de información.
4. Producir trípticos, charlas de capacitación para los fruticultores de la Región Apurímac con fin de tomar las previsiones de la mosca de la fruta.
5. Intensificar la toma de muestras de frutos en especies nativas, exóticas, silvestres y cultivadas.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. **Antuash Jimbicti Manuel Ramiro y Chuquimarca Chuquimarca Yandri Leonidas** Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en los cantones Paute, Guachapala y el Pan de la provincia del Azuay. - Cuenca - Ecuador : [s.n.], 2016.
2. **Aluja Ortíz Martín** Listado de especies del genero Neotropical *Anastrepha*(DIPTERA:TIPHRITIDAE) con notas sobre su distribución // Instituto de ecologia C.A. Apartado postal. - México : [s.n.], 1993.
3. **Bernardo Tahua José** Diversidad y dinámica poblacional de *Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en La Molina. Lima, Perú. - Lima : Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014.
4. **Castañeda María del Rosario [y otros]** Especies, distribución y hospederos del género *Anastrepha* Schiner en el departamento del Tolima, Colombia [Artículo] // Agronomía Colombiana. - Colombia : [s.n.], 28 de julio de 2010. - pág. 8.
5. **Castillo Mario y Ortiz Nilzon** Moscas de la fruta en el peru, y sus hospedantes // (Diptera:Tephritidae). - peru : [s.n.], 2011.
6. **Castillo Nole Manuel y Ortiz Arsapalo Nora** Identificación y monitoreo de las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* en el cultivo de granadilla en el valle de mallampampa // Revista Praxis.. - Peru : [s.n.], 2013.

7. **Gómez Herberth Matheus** Las moscas de la fruta // Instituto Colombiano Agropecuario ICA. - Colombia : [s.n.], 2015.
8. **Gutierrez Nathalia.** Control de moscas de la fruta. - México : [s.n.], 2014.
9. **Hernández Ortiz Vicente y Guillén Aguilar Jorge** Taxonomía e identificación de mosca de la fruta de importancia económica en América // Mosca de la fruta, fundamentos y procedimientos para su manejo. - México : México, 2012.
10. **Loera Gallardo José de Jesús** *Anastrepha ludens* (Loew.) Mosca mexicana de la fruta // Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria SINAVEF,. - México : Ficha Técnica, 2014.
11. **Marigorda Castro Gaby Paola** Ciclo biológico de *Anastrepha distincta* "MOSCA DEL PACAE" Greene, 1934 (DIPTERA: TEPHRITIDAE)~ en condiciones de laboratorio // tesis presentada para optar el título de biólogo . - Piura-Perú : [s.n.], 2014.
12. **Marín Patiño Monica Lucia** Identificación y caracterización de moscas de las frutas en los departamentos del valle del Cauca, Tolima y Quindío // Universidad de Caldas facultad de ciencias Agropecuarias programa de Agronomía. - Cauca - Tolima : [s.n.], 2012.
13. **Pérez Hernández Yunel y Marrero Artabe Leonel** El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) y la incidencia de plagas en cojedes, Venezuela: diagnóstico taxonómico, etología y manejo de moscas fruteras (DIPTERA: TEPHRITIDAE). - Cuba : [s.n.], 2014.
14. **PNMF** Manual técnico de trapeo de moscas de la fruta // Plan Nacional de detección, control y erradicación de moscas de la fruta. - Perú : [s.n.], 2014.

15. **Ramón Delgado Cristian Javier y Villa Cabrera William Fernando** Monitoreo de las especies de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en dos cantones de la provincia de morona santiago. - Ecuador : [s.n.], 2012.
16. **Rivera Tejada Carlos Javier** Las moscas de la fruta en el Perú [artículo] // Sistema Nacional de vigilancia de moscas de la fruta. - [s.l.] : Subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios, 2010. - pág. 39.
17. **Ruiz Dobanis** Ficha Técnica Mosca de la Fruta. - Venezuela : INSAI, 2016.
18. **SENASA** Manual de Sistema Nacional de Vigilancia Mosca de la Fruta . - Lima : SENASA, 2011.
19. **Vilatuña José y Valenzuela Paulina** Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. Y *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae) en Ecuador. - Ecuador : [s.n.], 2016.

PÁGINAS WEB

1. www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/2/.../Control%20Integrado.pdf.
2. <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Anastrep/Anastrep.htm>.
3. <http://www.senasa.gob.pe>.
4. [HTTPS://ES.CLIMATE-DATA.ORG/LOCATION/1033764/ SENAMHI](https://es.climate-data.org/location/1033764/senamhi)


ANEXO




SERVICIO DE ANALISIS E IDENTIFICACION

Para: RENE HUARACA QUISPE RUC: 10464302625 Sector Pachachaca - Abancay - Apurímac - Perú.		Fecha: 06-06-2017
ATENCIÓN: Bach. Rene Huaraca Quispe.		
MUESTRA. Adultos de moscas de la fruta conservadas en alcohol al 70%, del muestreo de frutos de los 4 cultivos del Sector Pachachaca, Abancay en enero del 2017.		Lote N° 17-17
		Informe completo: X
Cultivo	Orden/Familia	Especies colectadas en trampas
<i>Citrus sp.</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824)</i>
<i>Inga sp.</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha distincta Greene, 1934</i>
<i>Psidium guajava</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1830)</i>
<i>Annona cherimola</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1830)</i>

Nota.- La muestra fue revisada e identificada por Biol. Mg Sc. Clorinda Vergara Cobián y Biol. Mg Sc. Javier Huanca Maldonado, investigador del departamento de Entomología-UNALM.


Jefe del Museo de Entomología
Biol. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez







SERVICIO DE ANALISIS E IDENTIFICACION

Para: RENE HUARACA QUISPE RUC: 10464302625 Sector Pachachaca - Abancay - Apurímac - Perú.		Fecha: 06-06-2017
ATENCIÓN: Bach. Rene Huaraca Quispe.		
MUESTRA. Adultos de moscas de la fruta conservadas en alcohol al 70%, colectadas en trampas ubicadas en cinco cultivos del Sector Pachachaca, Abancay en enero del 2017.		Lote N° 17-17
		Informe completo: X
Cultivo	Orden/Familia	Especies colectadas en trampas
<i>Citrus sp.</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)
<i>Inga sp.</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934 <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)
<i>Psidium guajava</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)
<i>Manihot esculenta</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha mamhoti</i> Lima, 1934
<i>Annona cherimola</i>	Diptera: Tephritidae	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830) <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)

Nota.- La muestra fue revisada e identificada por Biol. Mg Sc. Clorinda Vergara Cobián y Biol. Mg Se. Javier Huanca Maldonado, investigador del departamento de Entomología-UNALM.


Jefe del Museo de Entomología
Biol. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez



ANEXO: PRESUPUESTO DE GASTOS

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.S./.	PRECIO TOTAL
1	Manual de identificación (Libro)	Unid.	1	50.00	50.00
2	Frascos de plástico de 30 ml.	Unid.	84	2.00	168.00
3	Cuaderno de 100 hojas	Unid.	1	5.00	5.00
4	Pinzas	Unid.	2	5.00	10.00
5	placa Petri	Unid.	4	8.00	32.00
6	Caja de tecnopor de 23.5cm x 29cm	Unid.	10	25.00	250.00
7	Caja de tecnopor de 39.5cm x 42cm	Unid.	1	45.00	45.00
8	Mallas de alambre 1Cm x 1Cm	m	1	5.00	5.00
9	Madera de 2Cm x 1Cm de aguano	m	6	5.30	32.00
10	Arena fina.	m3	0.65	1.20	4.50
11	Clavos para madera C/C de 1"	Kg	0.50	3.00	3.00
12	Trampa McPhail (base, tapa y gancho).	Unid.	6	10.00	60.00
13	Elevador telescópico de trampa	Unid.	1	25.00	25.00
14	Franela.	m	1	14.00	14.00
15	Medidor de 250 ml	Unid.	1	3.00	3.00
16	Embudo.	Unid.	1	5.00	5.00
17	Colador chico.	Unid.	1	3.00	3.00
18	Plumón tinta indeleble punta fina.	Unid.	1	5.00	5.00
19	Tablero porta papeles.	Unid.	1	5.00	5.00
20	Cámara digital.	Unid.	1	750.00	750.00
21	GPS alquiler	horas	2	60.00	120.00
22	Lapicero.	Unid.	2	5.00	10.00
23	Cinta masque	Unid.	1	5.00	5.00
24	Navaja.	Unid.	1	25.00	25.00
25	Bolsas con capacidad de dos (02) kilogramos.	Unid.	100	1.00	1.00
26	Equipo de cómputo.	Unid.	1	2200.00	2200.00
27	Papel bond A4.	millar	1	15.00	15.00
28	Fotocopias	Unid.	30	0.10	3.00
29	Proteína Hidrolizada (buminal).	Lit.	1	45.00	45.00
30	Alcohol al 70%.	Lit.	2	9.00	18.00
31	Agua.	Lit.	18	0.10	1.80
32	Bórax.	Kg.	0.50	20.00	20.00
33	Identificación de especie de mosca de la fruta			590.00	590.00
34	Alimentación y transporte	GLB		600.00	600.00
35	Improvisos		10%		500.00
TOTAL					5618.30

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 01.

Recebando la trampa en el cultivo de naranja



FUENTE: Recopilación propia

Fotografía 02.

Observando las moscas de la fruta capturados en la trampa



FUENTE: Recopilación propia.

Fotografía 03.

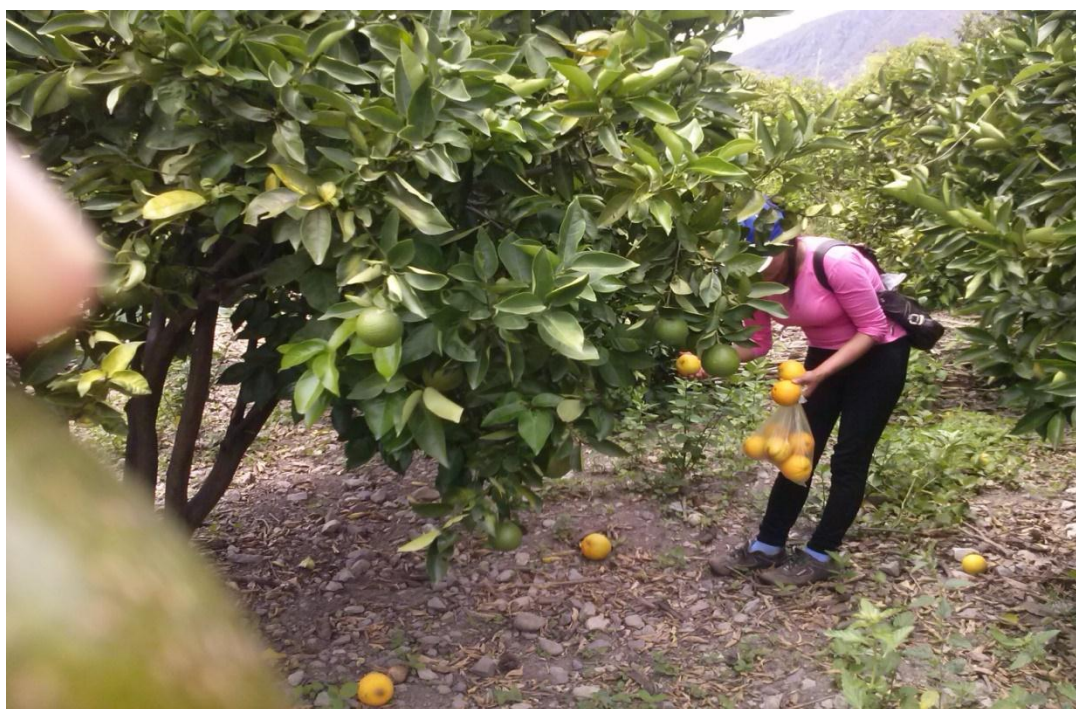
Instalando la trampa en el cultivo de Chirimoya



FUENTE: Recopilación propia.

Fotografía 04.

Muestreo de frutos de naranja



FUENTE: Recopilación propia

Fotografía 05.

Colocando las frutas muestreadas en la caja de maduración



FUENTE: Recopilación propia.

Fotografía 06.

Colocando las frutas muestreadas en la caja de maduración



FUENTE: Recopilación propia.

Fotografía 7.

Alimentando a larvas de mosca de la fruta



FUENTE: Recopilación propia.

Determinación de la fluctuación poblacional de la mosca de la fruta aplicando el MTD.

se calcula el índice de mosca / trampa/ día (MTD) cuya función es dar una medida relativa del tamaño de la población adulta en un espacio y tiempo determinado y se halla con la fórmula siguiente:

$$\text{Dónde: } MTD = \frac{M}{(T) \times (D)}$$

MTD: Número de moscas capturadas por trampa (Tabla de resumen de la mosca capturada).

M : Número total de moscas capturadas.

T : Número de trampas revisadas.

D : Número promedio de días de exposición de las trampas en campo.

➤ Semana 1

$$MTD = \frac{220}{(6) \times (7)} = 5.24$$

➤ Semana 2

$$MTD = \frac{732}{(6) \times (7)} = 17.42$$

➤ Semana 3

$$MTD = \frac{471}{(6) \times (7)} = 11.21$$

➤ Semana 4

$$MTD = \frac{505}{(6) \times (7)} = 12.02$$

➤ Semana 5

$$MTD = \frac{468}{(6) \times (7)} = 11.14$$

➤ Semana 6

$$MTD = \frac{463}{(6) \times (7)} = 11.2$$

➤ Semana 7

$$MTD = \frac{660}{(6) \times (7)} = 14.28$$

➤ Semana 8

$$MTD = \frac{865}{(6) \times (7)} = 20.59$$

➤ Semana 09

$$MTD = \frac{588}{(6) \times (7)} = 14$$

➤ Semana 10

$$MTD = \frac{580}{(6) \times (7)} = 13.80$$

➤ Semana 11

$$MTD = \frac{569}{(6) \times (7)} = 13.54$$

➤ Semana 12

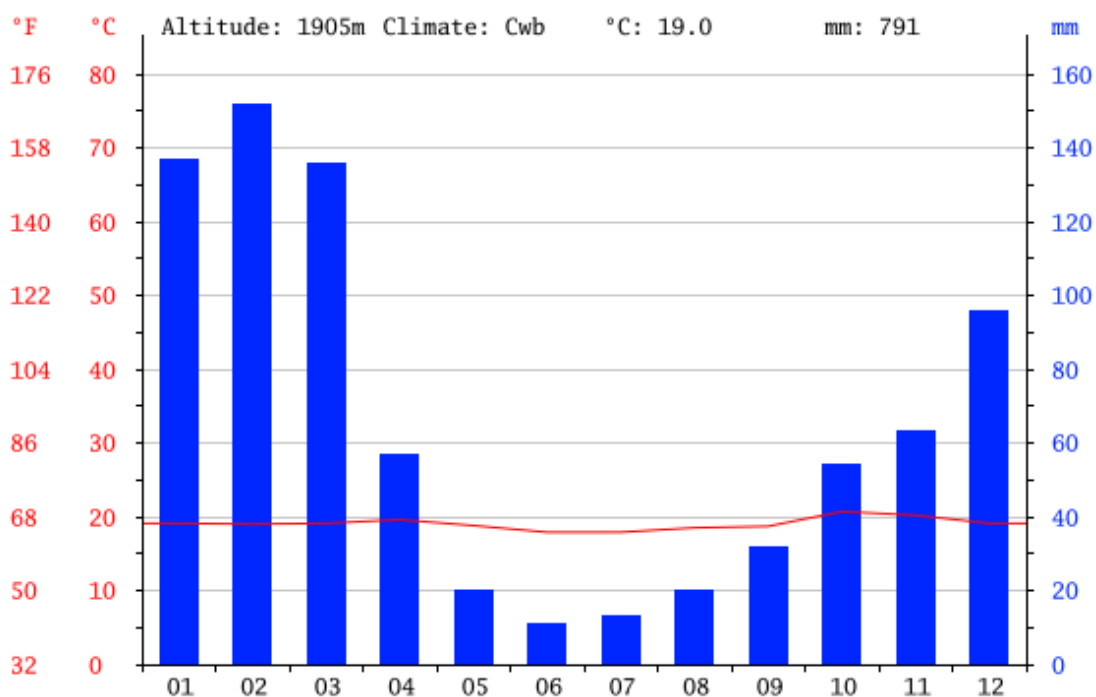
$$MTD = \frac{629}{(6) \times (7)} = 14.97$$

SENAMHI

CLIMA: PACHACHACA

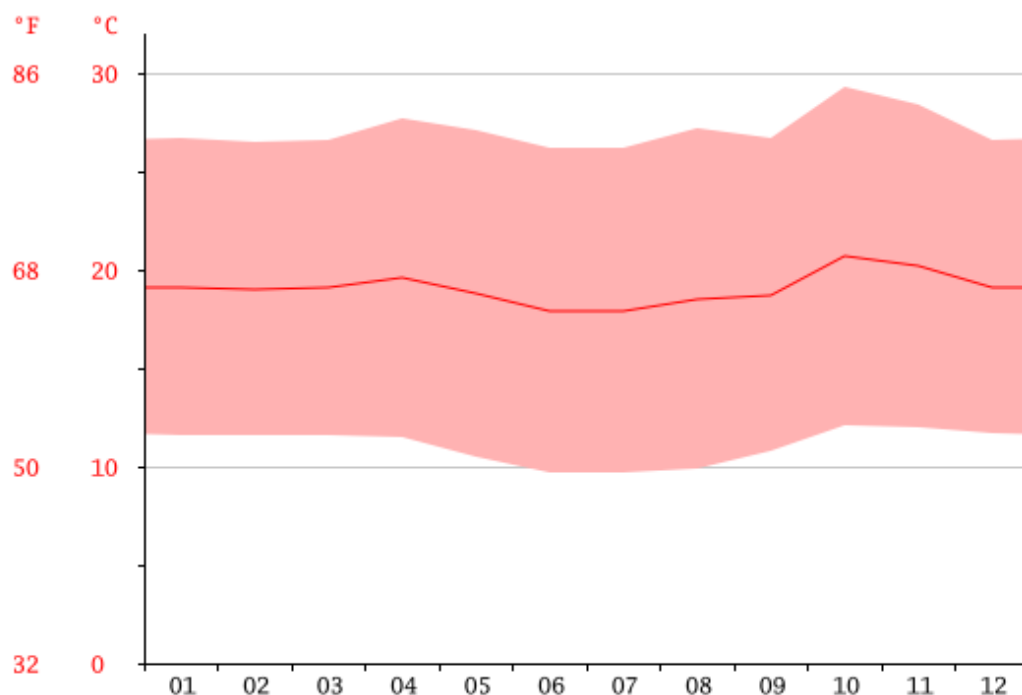
El clima en Pachachaca es cálido y templado. En comparación con el invierno, los veranos tienen mucha más lluvia. Esta ubicación está clasificada como Cwb por Köppen y Geiger. La temperatura media anual es 19.0 ° C en Pachachaca. La precipitación es de 791 mm al año.

CLIMOGRAMA PACHACHACA



El mes más seco es junio, con 11 mm de lluvia. En febrero, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 152 mm.

DIAGRAMA DE TEMPERATURA PACHACHACA



octubre es el mes más cálido del año. La temperatura en octubre promedios 20.7 ° C. A 17.9 ° C en promedio, junio es el mes más frío del año.

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO PACHACHACA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	19.1	19	19.1	19.6	18.8	17.9	17.9	18.5	18.7	20.7	20.2	19.1
Temperatura mín. (°C)	11.6	11.6	11.6	11.5	10.5	9.7	9.7	9.9	10.8	12.1	12	11.7
Temperatura máx. (°C)	26.7	26.5	26.6	27.7	27.1	26.2	26.2	27.2	26.7	29.3	28.4	26.6
Temperatura media (°F)	66.4	66.2	66.4	67.3	65.8	64.2	64.2	65.3	65.7	69.3	68.4	66.4
Temperatura mín. (°F)	52.9	52.9	52.9	52.7	50.9	49.5	49.5	49.8	51.4	53.8	53.6	53.1
Temperatura máx. (°F)	80.1	79.7	79.9	81.9	80.8	79.2	79.2	81.0	80.1	84.7	83.1	79.9
Precipitación (mm)	137	152	136	57	20	11	13	20	32	54	63	96

Hay una diferencia de 141 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La variación en la temperatura anual está alrededor de 2.8 ° C.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Atrayente.**

Producto químico (proteína) o una acción física (luz, calor etc.), que provoca que un determinado organismo oriente sus movimientos hacia la fuente emisora al ser percibido mediante sus sensores.

- **Atrayente alimenticio.**

Compuesto químico, que permite emitir los olores de los frutos en estado de maduración.

- **Atrayente sexual.**

Sustancias de origen hormonal que son emitidas por machos o hembras de animales (insecto), que permite que un determinado organismo oriente sus movimientos hacia la fuente emisora.

- **Brote.**

Población aislada de una plaga, detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población establecida en un área.

- **Caracterización**

La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo. Para cualificar ese algo previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado (sistematizar de forma crítica)

- **Corion.**

Envoltura externa que protege a los huevos de los insectos lleno de un líquido acuoso.

- **Control (de una plaga).**
Supresión, contención o erradicación de una población de plagas.

- **Cuarentenario vegetal.**
Toda actividad destinada a prevenir la introducción y/o diseminación de plagas cuarentenarias o para asegurar su control oficial.

- **Densidad poblacional.**
Es el conjunto de especies (insecto) que habitan en la tierra por unidad de superficie, como hectárea, kilómetro cuadrado, o cualquier división geográfica de ella.

- **Erradicación.**
Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área.

- **Espécimen (nes).**
Espécimen individual de una población específica conservados en una colección de un cultivo de referencia y cuando sea posible, es una colección disponible al público.

- **Espiráculos.**
Cada uno de los orificios pares de los segmentos del cuerpo a través de los cuales penetra el aire a las tráqueas. Abertura exterior del aparato respiratorio.

- **Estatus de una plaga (en un área).**
Presencia o ausencia actual de la plaga en un área, incluido su distribución donde corresponda, según lo hayan determinado oficialmente el juicio de experto basándose en los registros de plagas previos y actuales y en otra información pertinente.

- **Exótico.**

No originario de un país, ecosistema o eco área en particular (organismos que se han introducido intencional o accidentalmente como consecuencia de actividades humanas).

- **Feromona.**

Sustancia o mezcla de sustancias químicas, secretada por los animales, que juegan un papel de mensajeros químicos entre individuos de una misma especie.

- **Fenología.**

Es la relación del tiempo que existe entre los distintos estados de desarrollo de un organismo y las condiciones ambientales.

- **Grado de dispersión.**

Área en el cual la sustancia atrayente con la cual es cebada la trampa concentra sus características de atracción.

- **Grado de infestación.**

Área con presencia de daño de un insecto u otro organismo.

- **Grado de Madurez.**

Cada uno de los estados o puntos de madurez de los frutos, que en relación de menor a mayor tienen éstos.

- **Grado de Preferencia.**

Es el orden de importancia para la elección de un determinado hospedante, entre la existencia de varios.

- **Hospedante.**

Son aquellos frutos de pericarpio blando en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el

desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto.

- **Infestación (de un producto básico).**

Presencia de una plaga viva en un producto básico, la cual constituye una plaga de la planta o producto vegetal de interés.

- **Infestado.**

Contaminado por una plaga, o tan expuesto a la plaga que es razonable prever que la contaminación exista.

- **Insecto estéril.**

Insecto que, a raíz de un tratamiento específico, es incapaz de reproducirse.

- **Madurez Sexual.**

Edad en la que todo ser vivo alcanza su plenitud sexual.

- **Medida Fitosanitaria.**

Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas.

- **Mitigación de Riesgos.**

Proceso mediante el cual se aplica un conjunto de medidas fitosanitarias a plantas y productos vegetales para exportación, a fin de disminuir el riesgo fitosanitario.

- **Mosca/Trampa/Día (MTD).**

Índice de infestación para conocer la densidad poblacional relativa de moscas de la fruta de un área y periodo determinado.

- **Muestreo de frutos.**

Es el procedimiento utilizado para el seguimiento a los estados inmaduros de la mosca de la fruta mediante la recolección y evaluación de frutos

- **Paraferomona.**

Compuesto químico sintético que afecta de una u otra manera el comportamiento de una especie, pero sin ser Feromona.

- **Plaga.**

Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

- **Plagas directas.**

Son aquellas que dañan a los a los órganos de la planta que el hombre va cosechar.

- **Plagas indirectas.**

Son aquellas que dañan órganos de la planta que no son la parte que el hombre va cosechar.

- **Presencia.**

La existencia en un área de una plaga oficialmente reconocida como indígena o introducida y no reportada oficialmente como que ha sido erradicada.

- **Prospección.**

Actividad que consiste en la búsqueda de una plaga en zonas donde ésta no ocurre a fin de demostrar permanentemente su no-ocurrencia, o donde existe información no confirmada de su ocurrencia. Cuando la plaga ha sido encontrada, la prospección termina, y son aplicables una evaluación o un monitoreo.

- **Población de plagas.**

Conjunto de insectos o cualquier otro individuo que se encuentra en una determinada superficie y que causan daño o enfermedades graves a la agricultura.

- **Plaga cuarentenaria.**

Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

- **Plaga no cuarentenaria.**

Plaga que no es considerada como plaga cuarentenaria para un área determinada.

- **Proteína hidrolizada.**

Compuesto proteico que se encuentra separado en sus aminoácidos, ya sea por efecto de agua, fermentos o ácidos.

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

- **Ptilinum.**

Es una membrana ubicada en la parte frontal de la cabeza la misma que dilata para romper la piel del pupario y permite la emergencia del adulto.

- **Rango de hospedante.**

Especies capaces de sustentar una plaga específica u otro organismo bajo condiciones naturales.

- **Servicio.**

Conjunto de actividades destinadas al mantenimiento y revisión, a fin de conservar las características de atracción de los colores o sustratos alimenticios utilizados.

- **Sintomatología.**

Señal o indicio de una cosa que está sucediendo o va suceder.

- **Sistematización.**

Es la acción mediante la cual se ponen en orden un conjunto de cosas que, relacionadas entre sí, contribuyen a un determinado objetivo.

- **Sistema Nacional de trampeo.**

Es una actividad que se sustenta en el uso de trampas cebadas con atrayentes sexual o alimenticio. Permite determinar la presencia o ausencia de la plaga en estado adulto (mosca) es una red determinada, así como de su fluctuación poblacional.

- **Supresión.**

Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área infestada para disminuir poblaciones de plagas.

- **Tratamiento.**

Procedimiento oficial para matar, inactivar o eliminar plagas o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas.

- **Trampeo.**

Dispositivo cebado que se usa para la captura de uno o más géneros o especies de moscas de la fruta. Permite determinar la presencia o ausencia de la plaga en estado adulto (mosca) es una red determinada, así como de su fluctuación poblacional.

- **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.

- **Vigilancia.**

Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas, verificación u otros procedimientos.

- **Zona de alto riesgo.**

Lugar identificado con alta probabilidad de ingreso de uno o más adultos o frutos con estados inmaduros de la mosca de la fruta sea por encontrarse geográficamente cercana a zonas infestadas, por ser lugares con hospedantes primarios abandonados o por la existencia de un constante movimiento comercial o turístico.

- **Zona Tampón.**

Un área donde una plaga específica no está presente o está presente a un nivel bajo mediante un control oficial y que encierra un área infestada o que está adyacente a ella, un lugar de producción infestado, un área de baja prevalencia de plagas, un área libre de plagas, un lugar de producción libre de plagas o sitio de producción libre de plagas, y donde se aplican medidas fitosanitarias para prevenir la dispersión de la plaga