

INTRODUCCIÓN

El cultivo de frutales constituye una actividad de gran importancia económica y social dentro del sector agrícola. El cultivo del duraznero es una actividad de alto rendimiento por unidad de superficie, el fruto se consume de forma natural como también procesado razón por la cual existe una gran demanda en el mercado de este producto, por otra parte, los ingresos que se generan son mayores en relación a otros cultivos tradicionales.

El éxito comercial de la producción de durazno depende de la calidad de la fruta por ende es importante realizar un estudio de la situación actual de la mosca de la fruta, la densidad poblacional, el grado de infestación y los posibles hospederos tanto en frutales cultivados y no cultivados. La fruticultura es una actividad de gran importancia económica y social en los países del Grupo Andino; por su posición geográfica y principalmente por la presencia de la cadena montañosa de los Andes, se presenta una gran variedad de climas y suelos aptos para este tipo de explotación. En los últimos años ha ido en aumento la demanda de frutas, ya sea fresca o procesada o bien sus derivados en el mercado internacional y con frecuencia puede haber mayor demanda que oferta. **(Comunidad Andina, 1989).**

Las frutas presentan problemas fitosanitarios que afectan la producción frutícola mundial. En este sentido las moscas de las frutas representan un problema de carácter fitosanitario, debido a que éstas se encuentran distribuidas en áreas tropicales y subtropicales del mundo. Estos Dípteros son de importancia económica, ya que utilizan las frutas como substrato para la ovoposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura. **(Núñez, 2000).**

Las restricciones que imponen los países que se encuentran libres de la plaga. Además del daño directo que estos insectos ocasionan, el mayor problema para la economía frutícola, es que no existe un adecuado conocimiento estadístico de factores tales como distribución, superficie, hospederos, daños ni pérdidas.

Justificación

Dada la creciente importancia económica que tiene las pérdidas ocasionadas por esa plaga, es necesario buscar alternativas que resuelvan los problemas de los productores de durazno.

Las moscas de la fruta son las principales plagas que ha traído consecuencias negativas a la fruticultura, tanto a nivel mundial como local, convirtiéndose en un problema grave para los fruticultores, debido a los daños ocasionados a los frutos, así como a la restricción en la comercialización de fruta fresca infestada con la plaga. Entre los géneros de moscas de la fruta con mayor distribución está *Anastrepha* sp. (Mosca sudamericana de la fruta); y *Ceratitis capitata* (mosca del Mediterráneo) **(Tigrero J, 1998)**.

En este sentido la mosca de la fruta presenta un problema fitosanitario, debido a que se encuentran distribuidos en diferentes áreas tropicales, sub tropicales y valles.

Estos dípteros son de importancia económica, ya que utilizan las frutas como sustrato para la ovoposición y desarrollo de larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias **(INIAP)**

La gran variedad de géneros, especies y el tipo de daño que causan, constituyen además uno de los factores que limitan en mayor grado de movilización y el comercio de fruta fresca. En Bolivia la incidencia de las moscas de las frutas implica un serio problema, ya que en todas las zonas frutícolas se presentan condiciones óptimas en cuanto a clima y huéspedes para su establecimiento y propagación. Es preocupante la agresividad del daño y la oportunidad de que éstas moscas se establezcan definitivamente en el país, situación que conlleva a que se le considere como un problema fitosanitario de especial atención. **(Portilla et al. 1994)**.

Dada la creciente importancia económica que tienen las pérdidas ocasionadas por esta plaga, el presente trabajo de investigación busca alternativas que resuelvan los problemas de los productores de durazno en la zona de Orozas.

Partiendo de un reconocimiento taxonómico y de ecología, como también de plantas hospederas, distribución geográfica y seguimiento de las moscas de las frutas; de tal manera que se pueda obtener toda la información necesaria para implementar medidas de control.

Problema

El problema identificado en la zona de estudio es la presencia de la mosca de la fruta que va aumentando al transcurrir de los años en una densidad muy elevada comparada a años anteriores. Debido al cambio climático las temperaturas han aumentado.

La mosca de la fruta se constituye una de las principales plagas que trae consecuencias negativas a la producción de durazno tanto a nivel local nacional e internacional convirtiéndose en un problema grave para los productores en ese sector, debido a que la mosca de la fruta daña directamente al fruto, de esta manera los productores de durazno tienen limitaciones para la comercialización como también el consumo humano, el mismo que genera pérdidas y bajos niveles de ingresos económicos.

Surgiendo la necesidad básica para el control, realizar oportunamente las labores necesarias a través de trampas con ceras atrayentes para poder detectar la presencia de la mosca en el fruto y poder establecer estrategias para poder controlar dicha plaga.

El limitado desarrollo de tecnología para el manejo de estas plagas, así como escasos conocimientos por partes de productores, ocasiona bajas producciones y la oferta de fruta de baja calidad al mercado local.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la densidad de población y el control etológico de mosca de la fruta en plantaciones de duraznero, de la comunidad de Orozas Abajo, Municipio de Padcaya.

Objetivos específicos

- Identificación de las especies de la mosca de la fruta en los huertos frutales de la comunidad de Orozas Abajo

- Evaluar la densidad poblacional de la mosca de la fruta con sistemas de trampeo en base al índice MTD.
- Evaluación de la eficiencia de los tratamientos a través del número de capturas por trampa y servicio.

Hipótesis

Ha: En la comunidad de Orozas de la provincia Arce sí hay diferencias en cuanto a la fluctuación poblacional, especies de las moscas de la fruta.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 La mosca de la fruta

1.2 Generalidades

Las moscas de las frutas pertenecen al Orden Díptera, Familia *Tephritidae*. Comprende aproximadamente 4.000 especies descritas, de las cuales más de 400 se encuentran en el continente americano, de las cuales 200 pertenecen al género *Anastrepha* este género contiene la mayoría de las especies cuaternarias para frutas y hortalizas por sus hábitos carpófagos; o sea que se alimentan de frutas. (**Gutierrez Samperio, Jorge, 2003**).

Las moscas de la fruta pertenecen a un amplio grupo de plagas muy importantes para muchos países, cuya presencia ha provocado muchas restricciones muchos mercados internacionales de productos vegetales que pueden ser pederos de la plaga en mención. Además del daño que provoca esta plaga en su estado larval también pueden dejar heridas a través de la cuales ingresan agentes patógenos de enfermedades fúngicas, que es un peligro para los cultivos de importancia económica. Según la (**FAO, 2006**).

Su clasificación se basa exclusivamente en los caracteres morfológicos del adulto, y su sexo es fácilmente distinguible debido a que las hembras tienen un prominente ovopositor, con una punta larga y delgada, al final del abdomen, las características taxonómicas que permiten distinguir sexo entre pupas y larvas aún no se han determinado. (**Salles, 2000**)

El concepto de mosca de la fruta, usualmente tiende reconocer algunas especies de familia *Tephritidae* y de acuerdo al país o región, esta terminología queda circunscrita a algunas pocas especies de uno o dos géneros, en nuestro medio, por lo general presentan mayor atención a *Ceratitis capitata* y *Anastrepha*. (**Korytkwski, 2007**)

Así mismo indican que los adultos no producen daño, pero las larvas, que se alimenta de tejido vegetal vivo, causan daños serios a muchas frutas comerciales, tales como mangos, cítricos, duraznos, higos entre otros.

1.2 Origen y distribución geográfica

Las primeras especies para el género fueron descritas como *Dacus*, *Frabricios* y *Trypeta* Maigen, hasta la caracterización y designación de *Anastrepha* por Schiner

Completo una gran distribución al estudio *Anastrepha*, mostrando una gran complejidad del género quien, a pesar de su obra se basa fundamentalmente en característica de las hembras, incorpora nuevos caracteres morfológicos de gran relevancia taxonómica. Este autor describe 126 especies a nivel de toda américa con una lista bastante completa de plantas hospederas y distribución geográfica de las especies del género. **(Estone, 1942).**

Realizo mayor contribución al estudio de *Anastrepha* diseñando una clave taxonómica que permitió la identificación de 150 especies desconocidas hasta la fecha. de coloración usualmente. **(Steyska, 1977).**

Concluye que el género *Anastrepha* comprende especies de tamaño medio hasta grandes usualmente de color marrón amarillento hasta negro con manchas y bandas amarillas, alas redondeadas a oval-alargadas con patrón de coloración usualmente constituido por una banda costal, una banda “S” y una banda “V” es endémico de América tropical aun que se encuentra dispersa también en zona sub-tropical de este continente, su distribución es conocida desde sur de USA hasta el norte de Argentina. **(Korytkowski, 1997).**

En el país se registran 15 especies del género *Anastrepha* Schiner, distribuidas en casi todos los climas templados y cálidos, especialmente en 6 regiones con temperaturas entre 15 y 29C, es decir, alturas entre el nivel del mar y 2000 metros aproximadamente. **(González 1978; Núñez 1975. citados por Portilla 1994).**

1.3 Importancia económica

Entre las familias de los Tephritidae, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica por la magnitud de daño que causan las larvas en frutos de plantas cultivadas en las zonas tropicales y subtropicales del continente americano.

Algunas especies de insectos mantienen permanentemente densidades bajas, sin llegar a alcanzar los límites de daños económicos, entonces se dice que se trata de “poblaciones sin importancia económica” o “plagas potenciales” las poblaciones de otras especies presentan de vez en cuando densidades altas que sobrepasan los límites de daños económicos, en tales casos se les denomina “plagas ocasionales.” **(Caraballo, 1981).**

Cuando el límite económico queda por debajo del promedio de equilibrio de población, la plaga es extremadamente severa y la única solución posible es la incorporación de nuevos factores de mortalidad permanente, como la introducción de enemigos naturales eficientes o la modificación de otros componentes del ecosistema. **(Bressan, 1991).**

La gran variedad de géneros y especies y el tipo de daño que causan, constituyen además uno de los factores que limitan en mayor grado la movilización de y el comercio de fruta fresca por las restricciones que imponen los países que se encuentran libres de plaga. **(Malavasi, 1961).**

1.5 Daños

La magnitud exacta del daño causado por esta plaga cada año, nunca ha podido ser determinada con precisión, sin embargo, es considerado como una de las plagas más importantes de la fruta en el mundo.

Una vez nacida la larva, se alimenta de la pulpa del fruto, penetrando hacia el interior y dando lugar a que se pudra al destruir los tejidos e ir descomponiéndose, depreciándolo totalmente. Externamente puede apreciarse que los frutos picados adelantan la coloración, lo que anuncia el principio de putrefacción.

A pesar de los problemas con que se encuentran las larvas para sobrevivir, aún hay muchas que completan su ciclo y producen daños, sobre todo cuando los nuevos adultos realizan la puesta en los frutos maduros. **(Garcia, 2004).**

- **Daños directos**

Mediante la ovoposición 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.

- **Daños indirectos**

Pérdida de valor comercial de los frutos afectados.

Gastos en aplicación de productos de control, al igual que daños ambientales.

Disminución del rendimiento y la producción.

Restricción al comercio local y nacional por constituir plagas cuaternarias.

1.6 Clasificación taxonómica de la mosca de la fruta

Reino: Animal

Phyllum: Artrópoda

Sub-Phyllum: Euarthropoda

Superclase: Mandibulata

Clase: Insecta

Subclase: Pterigota

Orden: Díptera

Super-Familia: Tephritoidea

Familia: Tephritidae

Sub- Familia: Ceratitinae

Género: *Ceratitis*

Especie: sp

(Norrbon, 2007)

1.7 Características morfológicas

Debido a que muchos de los términos frecuentemente empleados para la designación de estructuras morfológicas en esta familia y vale decir los más estudiados son del género *Anastrepha*, utilizamos ésta en el siguiente estudio, por lo que se trató aquí de seguir la nomenclatura actual más empleada y que corresponde en su casi totalidad a la propuesta por (McAipine et al, 1981).

1.7.1 Cabeza

Usualmente de forma hemi-esférica o sub-globosa, con el ángulo facial ampliamente obtuso el área post-ocular ventral (debajo de la mitad de la alturaocular) considerablemente más ancha que la dorsal. Estructuralmente ofrece pocas variaciones, excepto en la facia que posee una carina facial definida en todas las especies es usualmente recta, aunque una protuberancia bulbosa puede estar presente en ella, debajo de la base de las antenas o fuertemente proyectada exactamente entre la base de ellas; hacia abajo, la facia se expande moderadamente y tiende a aparecer solo levemente proyectada en un aspecto lateral formando un margen oral débil pero claramente definido, en algunas especies este margen es notoriamente ensanchado (en un aspecto frontal) y usualmente de color más oscuro o más claro que el resto de la facia; surcos antenales usualmente bien definidos y ángulo vibrissal amplio y obtuso, con microsetas vibrissales pequeñas y débiles; el triángulo ocelar es pequeño y usualmente de color negro, contrastando con el resto de la cabeza que es uniformemente amarilla o marrón-amarillenta. La presencia de setas (quetotaxia) es de relativa importancia, es así que tenemos las setas post verticales, verticales y ocelares siempre presentes; dos pares de orbitales superiores reclinadas y 1 a 7 pares de orbitales inferiores inclinadas. La línea frontal y usualmente también las órbitas están esparcidamente cubiertas de microsetas; setas genales numerosas y pequeñas, un par de post-genales bien diferenciadas de las microsetas de ese esclerito, cilia del post-cranium decreciendo uniformemente en tamaño hacia abajo y una hilera bien definida de setas débiles en el extremo posterior, debajo de ellas, numerosas microsetas postcraniales débiles, las antenas son típicamente anguladas y dirigidas hacia abajo, el post-pedicelum es oval-alargado y se proyecta normalmente hasta $2/3$ o $3/4$ de la longitud de la carina facial, sin sobrepasar el margen oral, la arista es micro pubescente y no parece ofrecer mayores características de importancia taxonómica. **(Korytkowski, 2008).**

1.7.2 Tórax

De aspecto oval hasta oval-alargado, la proporción largo y ancho del scutum puede ser de alguna importancia, las longitudes comparativas, comprenden el scutum (escuto) y

scutellum (escutelo) medidos dorsalmente. Las suturas y escleritos no ofrecen mayores diferencias con relación a otros Tephritidae, el puente post-coxal del metatorax es membranoso en todas las especies conocidas y la fisura pleural inter-segmental entre la pro y mesopleura es difusa en su extremo dorsal; sub scutellum convexo y mediotergito (metanotum) amplio y relativamente plano. Microtricha distribuida en casi todo el scutum y scutellum. La coloración, presencia de manchas, líneas o bandas es variable en toda la familia siendo importantes la forma, tamaño, ubicación y número de estas. **(Korytkowski, 2008).**

1.7.3 Alas

Oval alargadas y muy poco variables en forma, la longitud ha sido presentada como un carácter de menor importancia por la mayoría de autores, probablemente de mayor importancia taxonómica pudiera ser la proporción largo/ancho, este último medido entre el extremo de la subcostal (Sc) y el ápice de la vena CuA+A 1, otro de los caracteres estructurales empleados son la curvatura apical de la vena M, sinuosidad de la vena R2+3 y en menor grado también de la R4+5; probablemente también es de importancia la cantidad y disposición de las setas de las venas radiales. **(Korytkowski, 1971).**

Sin haberse estudiado objetivamente hasta la fecha. Probablemente el carácter más estudiado y utilizado para este grupo corresponde al patrón de coloración de las alas, sin embargo, aunque resulta muy consistente y desde luego confiable para algunas especies, este es un carácter extremadamente variable aún dentro de un mismo ejemplar (ala derecha con patrón de color diferente a la izquierda) o entre sexos. El patrón de coloración, número de bandas, forma de las. bandas es amplio, la tonalidad, conexiones y ausencia de las bandas o parte de ellas en el patrón alar son características de gran utilidad para la identificación de especies; algunas veces el patrón es difuso y cubre prácticamente toda el ala, de modo que las bandas son indefinidas; otras veces las bandas están completamente conectadas (no existe el área hialina costal) pueden ser incompletas o discontinuas. Otra característica de gran importancia son las

disposiciones de las venas y celdas por donde pasaran o se ubicaran las bandas o manchas presentes en el ala. **(Korytkowski; 2008).**

1.7.4 Patas

Los fémures (fe) de las patas anteriores presentan una hilera ventral de setas alargadas y más o menos uniformemente distribuidas en algo más de la mitad apical y el extremo apical del margen flexor de las tibias (ti) de estas mismas patas presentan aproximadamente 4 series de hileras de setas muy regulares; las tibias de las patas medias están provistas de espinas largas y gruesas que van decreciendo del margen flexor al extensor y pueden presentar una variación en la densidad en las setas de algunas especies; el extremo apical y dorsal del fémur de las patas posteriores está provisto de 4-5 setas más fuertes y largas que el resto. Aunque las patas son completamente amarillas o de colores claros, los últimos segmentos del tarso (ta) pueden ser oscuros hasta negros. **(Korytkowski, 2008).**

1.7.5 Abdomen

Usualmente el pre-abdomen presenta un aspecto ovoide en una vista dorsal aunque la base es definidamente estrechada, en algunas especies el abdomen es más alargado y estrecho; la fusión de 1 y 2 tergitos es completa, constituyendo un primer sintergito ligeramente estrechado a la altura de la obliteración de la membrana, en los machos se puede diferenciar los esternitos 1 y 11, pero en las hembras el 1° es membranoso en tanto que el 2° es bien esclerotizado y definido; a parte de la coloración peculiar de algunas especies, esta región ofrece muy pocas características taxonómicas conocidas hasta la fecha, sin embargo, la quetotaxia y probablemente también la forma o proporciones (largo/ancho), especialmente de los esternitos 4-6 de las hembras y 4-5 de los machos pudieran proveer algunos caracteres dignos de ser considerados en futuros estudios. **(Korytkowski, 2008).**

1.7.5.1 Terminalia del macho

La terminalia de los machos que en la actualidad son tomados en cuenta

para la clasificación taxonómica. **(Korytkowski, 2008).**

1.7.5.2 Terminalia de la hembra

La terminalia de las hembras está constituida esencialmente por la fusión del 7° tergito y esternito en un solo segmento tubular denominado 7° segmento (7° tergosternito, ovopositor, estuche del ovopositor, segmento basal del ovopositor); una de las características peculiares del 7° segmento, es la presencia de dos apodemas ventrales; la base es más expandida ventralmente (esternito) y allí presenta una hendidura mesal que puede ser más o menos pronunciada, los espiráculos se encuentran ubicados latero-ventralmente, más cerca de la base que del ápice, el extremo apical es igualmente diferente en un aspecto dorsal (casi uniformemente curvo, convexo), esto es de importancia cuando se consideran las medidas de longitud de este segmento y que deben tomarse a lo largo de la línea central (mesal) en el lado ventral (el más largo), carácter que ha sido utilizado por la mayoría de autores hasta la fecha; La forma (en un aspecto lateral y dorsal), tamaño, ubicación de los espiráculos con relación a la base del 7° segmento y algunas veces también la coloración, son caracteres de utilidad taxonómica. La membrana inter-segmental es alargada y provista dorsalmente de un grupo de placas esclerosadas y proyectadas a modo de dientes dispuestos en hileras, conformando una estructura de aspecto más o menos triangular con el vértice dirigido hacia el 7° segmento, denominada raspa, en la "raspa" usualmente los dientes son más alargados al centro y en la base, reduciendo progresivamente en tamaño hacia los lados y vértice, desde donde se prolongan a modo de diminutas y muy numerosas placas transversas hasta el extremo apical del 7° segmento; el tamaño, forma y número de hileras de dientes de la "raspa" han sido y siguen siendo utilizados como caracteres taxonómicos que permiten la separación de algunas especies. **(Korytkowski, 2008).**

1.8 Biología

Portilla (1994) menciona que los adultos de los Tephritidos 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. Viven normalmente de 1 a 3 meses, las hembras alcanzan su madurez sexual a los tres o cuatro días de edad y copulan una o varias, afirman que, bajo condiciones tropicales, los factores que influyen en el desarrollo biológico de las moscas de la fruta son la humedad, la temperatura, la luz, la vegetación nativa, el sustrato de empupamiento, el sustrato de ovoposición y la disponibilidad de alimento. **(Labrador y Katiyar1977, citados por Portilla, 1994).**

1.8.1 Ciclo biológico

Se considera que una hembra sexualmente madura fecundada, inserta su ovopositor en un fruto y deposita una serie de huevos, de los cuales emergen las larvas que se alimentan de la pulpa de los frutos hasta completar los tres estadios larvales, luego de salir del fruto se entierran en el suelo donde se transformarán en pupas. Después de algún tiempo, emergen los adultos que iniciarán un nuevo ciclo. **(SENASA,2001).**

1.8.2 Huevos

Pueden diferir en forma y tamaño en las distintas especies, por lo general son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos, su tamaño es menor de 2 mm y en algunos casos el corion se encuentra ornamentado. Son sumamente susceptibles a la deshidratación y dependiendo del sustrato y las condiciones ambientales se desarrollan rápida o lentamente. La masa de huevos ovipositados, se incuba por espacio de uno a siete días antes de la eclosión. **(SENASA,2001).**

1.8.3 Larva

La longitud varía de 3 a 15 mm, muestra una forma mucidiforme o sea ancha en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, son de color blanco o blanco amarillento. Su cuerpo está compuesto de once segmentos; tres de la región torácica y ocho del abdomen, además de la cabeza. La región cefálica no es esclerosada, cabeza pequeña y retráctil y en forma de cono. Las larvas durante su desarrollo pasan

por tres estadios que se pueden determinar por el tamaño de las mismas. Dependiendo del sustrato y de la competencia con otra larva alcanzan un tamaño de 2 cm según la especie. Una vez que han alcanzado su desarrollo completo aparece el fenómeno de la pupación. Para completar el período de crecimiento la larva requiere entre 6 y 25 días. **(SENASA,2001).**

1.8.4 Pupa

Es una cápsula de forma cilíndrica con 11 segmentos; el color varía de acuerdo a las especies, presentándose diversas tonalidades las que varían entre el café, rojo y amarillo, su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1 ,25 a 3,25 mm. El estado pupal puede ser muy corto (de 8 a 15 días) si las condiciones son adecuadas (temperatura, humedad) o prolongarse por varios meses si las temperaturas disminuyen o la humedad es mínima. **(SENASA,2001).**

1.8.5 Adulto

El adulto emerge de la pupa rompiendo el pupario con un órgano llamado ptilinum, que se localiza sobre la cabeza, con éste empuja una parte del pupario y emerge. El adulto emergido se desplaza sobre el terreno, hojas secas y estira sus alas por varias horas hasta desplegarlas completamente; usualmente la emergencia ocurre durante las mañanas, este fenómeno de adaptación se da para evitar las altas temperaturas y condiciones de baja humedad o aridez; luego de una semana de emergidas alcanzan su madurez sexual, después copulan, las hembras grávidas colocan sus huevos en los frutos y se repite el ciclo biológico. El color del cuerpo es amarillo, anaranjado, café o negro o bien una combinación de estos colores, se encuentran cubiertos de pelos o cerdas llegando a medir de 1,5 a 6,0 mm de longitud. La cabeza es grande y ancha, la cara es recta o inclinada hacia atrás, frente ancha, ojos grandes generalmente de color verde metálico o violeta, antenas formadas por 3 segmentos cortos. Las alas son grandes, conformando diversos patrones de coloración, se caracterizan por que la vena subcostal está doblada hacia arriba, cerca del margen costal y forma un ángulo recto.

1.9 Comportamiento

Considera que la mosca de la fruta son organismos muy dinámicos con un poder de adaptación extraordinaria, que han encontrado en los predios frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación. Pueden ser divididas en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación al año), que habitan regiones de clima templado con una fluctuación estacional marcada y las especies multivoltinas (varias generaciones al año), comunes en regiones con clima subtropical y tropical como moscas del género *Anastrepha*. Algunas especies bajo condiciones tropicales pueden completar hasta 12 generaciones al Año, manteniendo niveles de población muy elevadas. De acuerdo a las exigencias del Medio ambiente y la época del año se desplazan de una planta a otra. Cuando un hospedante preferido desaparece, migran a otro, lo que les permite completar una nueva generación. A veces atacan simultáneamente tres o cuatro hospedantes si éstos coinciden en su época de fructificación. Algunas especies se caracterizan por preferir cierto tipo de fruto o familia de éstos, por esta razón sus nombres comunes se relacionan con su hospedante preferido, (SENASA,2001).

1.10 Tipos de erradicación de la mosca de la fruta

La tendencia actual es combinar de forma integrada los diferentes tipos de control (mecánico, cultural, químico etológico, autocida y legal) que se complementen entre sí, y que a la vez sea compatible con la conservación del medio ambiente controlando la plaga y bajando la densidad de mosca de la fruta en un área determinada, de tal forma que no causen daño económico.

1.10.1 Control cultural y mecánico

Se realizan diversas prácticas agrícolas con el solo propósito de eliminar los estados inmaduros de la mosca de la fruta (huevos, larvas y pupas) y crear ambientes desfavorables para la mosca de los frutales hospederos, con la finalidad de romper su ciclo biológico.

- **Recojo y enterrado de frutos infestados:**

Se debe recolectar todos los frutos dañados y no dañados que quedaron en el árbol después de la cosecha, el propósito de que la mosca de la fruta no tenga sustrato donde ovopositar y se rompa su ciclo de vida, evitando así causar daños a los demás frutos.

Esta labor inicia desde la extracción del fruto de la planta, recojo de frutos caídos, acopio de frutos y el entierro de frutos infestados con huevos y larvas de la mosca de la fruta, de tal modo que en el lugar no debe quedar ningún fruto.

- **Rastrillado del suelo:**

Esta labor es muy importante porque permite remover las pupas y las larvas que se encuentran en su tercer estadio, listas para empupar y esperando su oportunidad de esconderse debajo del suelo y posteriormente emerger como mosca.

El área de rastrillado para las pupas y larvas de tercer estadio debe realizarse en toda la proyección de sombra que da la copa del árbol frutal. Al momento de hacer esta labor, las pupas y las larvas quedan expuestas a los enemigos naturales y a las condiciones del medio ambiente desfavorables para su desarrollo.

- **Poda de sanidad:**

Un árbol frutal con exceso de follaje es un hospedante que lo proporcionara condiciones óptimas (microclima) para el desarrollo de la plaga y a la vez dificulta las labores de cosecha, la recolección de frutos infestados, por eso es recomendable realizar la poda de sanidad.

La poda se realiza, eliminando las ramas secas, enfermas y a la vez dejando una buena estructura a la planta.

Durante el desarrollo fenológico el árbol tiene un periodo de descanso, es el momento donde se realiza la poda.

- **Riegos:**

Mediante la aplicación de riegos pesados o inundaciones se controla las larvas y pupas de la mosca de la fruta. Al inundar el suelo se crean condiciones anóxicas, por lo que las larvas y pupas mueren. Se debe tener en cuenta la fenología y susceptibilidad a los cultivos a estos tipos de riegos.

1.10.2 Control químico

El control químico contra la mosca de la fruta, se aplica mediante el control para bajar altas poblaciones de mosca de la fruta o en forma preventiva para evitar el incremento de la plaga.

Al aplicar control químico no solo eliminamos a la plaga, sino también a los enemigos naturales (controladores biológicos), por lo que este tipo de control dentro del manejo integrado de plagas lo tomamos como última medida y también estará en función al porcentaje de infestación en la que se encuentre la mosca de la fruta en el área determinada.

1.10.3 Control etológico

Con este tipo de control se aprovecha el uso de los hábitos y costumbres de una especie de insectos. Para el control de la mosca de la fruta en una determinada área se utiliza:

Atrayentes sexuales, se utiliza el trimedlure que es un atrayente sexual gelatinizado (para feromona) que solo atrae a especies del género *Ceratitis*.

Hábitos alimenticios, se utiliza el producto proteína bórax el cual se combina con agua, este producto desprende olores amoniacaes preferidos por la mosca de la fruta sean machos o hembras y se utiliza principalmente en trampas Mcphail.

Los atrayentes visuales, que se utiliza trampas caseras, que consiste en el uso de plásticos de color amarillo con pegamento en toda la superficie, con la finalidad que las moscas se sientan atraídas por este color y cuando hacen contacto con esta trampa quedan pegadas. Este tipo de control da buenos resultados.

1.10.4 Control biológico

Es someter a las plagas ante sus enemigos naturales, es decir mediante la acción de depredadores, paracitos y patógenos. Los depredadores no causan daños al cultivo, se alimenta de otros insectos y ácaros fitófagos plagas. Los parásitos son insectos entomófagos que viven a expensas de otro insecto (hospedero) al que devoran progresivamente hasta causarle la muerte, los entomopatógenos son microorganismos

que producen enfermedades a los insectos, siendo el agente causal muy diverso. (SENASA,2002).

1.10.5 Control autocida

Es un control de la plaga que se vale de la genética a partir de la obtención de machos estériles de mosca de la fruta. Este control consiste en el uso de la misma plaga que ha sido criada para luego ser esterilizada y liberada en el campo, con la finalidad de disminuir la reproducción de las moscas estériles. Este método tiene su importancia a partir de la copula a la hembra fértil y esta pone huevecillos que no eclosionarán debido a los problemas ocasionados en los espermatozoides del macho estéril.

Este sistema de cría en masa en condiciones artificiales y su esterilización pueden provocar disminución en su competitividad sexual en condiciones de campo y una corta longevidad

1.11 Origen del duraznero

El durazno tiene su origen en china, transportado al occidente primero por los persas y luego por los romanos, es un árbol caducifolio, y de zonas templadas requiere de 300 a 700 horas frío para su desarrollo y eso dependen mucho de la variedad y la zona donde este implantado el mismo. Su fruto, es llamado melocotón, el durazno contiene una única semilla encerrada en una cascara dura. Esta fruta, de piel aterciopelada, posee una carne amarilla o blanquecina de sabor dulce y su aroma es delicado. (Calderón, 1995).

1.11.1 Descripción botánica

Es un árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, muy ramificado con ramitas rojizas o grisáceas.

Sus hojas lanceoladas, lisas de ambas caras, las flores de color rosadas aparecen antes que las hojas, aisladas e insertadas directa o indirectamente insertadas a las ramas, los frutos consisten en drupas globosas, de 5 y 10 cm de diámetro, y de color blanco amarillo o rosado. (Océano, 2002).

1.11.2 Porte

Pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 metros de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta que se desprende de las láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol.

1.11.3 Sistema radicular

Sistema radicular: muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno.

1.11.4 Tronco

El tronco es medianamente grueso y corto, con corteza de color pardo que se desprende en láminas. En climas tropicales de altura, alcanzan un porte mediano. **(Alvarado et al, 1999; Romero, 2002).**

11.5 Hojas

Hojas simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm. de longitud y 2-3.5 cm. de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm. de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo. El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa amarilla de las de pulpa blanca: las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, **(Alvarado, 1999).**

1.11.6 Flor

Las flores son generalmente solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa rojo (según la variedad) y de 2 a 3.5 cm. de diámetro. Cada yema floral produce una flor axilar, completa y hermafrodita; el cáliz es gamosépalo, caduco; la corola está compuesta por cinco pétalos dispuestos alternadamente con los sépalos. Los estambres son de 25 a 30, insertos en el borde del receptáculo, nacen en el fondo de la copa, por lo cual el ovario fecundado forma una drupa. **(Alvarado et al, 1999).**

1.11.7 Fruto

El fruto es una drupa de gran tamaño, con forma oblonga, ovalada, redonda o semiesférica; con un surco longitudinal muy marcado. Posee una epidermis delgada, lisa o pubescente, de color verde amarillenta, rojizo o púrpura. La pulpa carnosa o mesocarpio es de color blanca, amarilla o rojiza, es succulenta, dulce y perfumada; adherida o no a la semilla o hueso, dependiendo de la variedad. **(Alvarado et al, 1999).**

1.11.8 Semilla

El durazno posee una semilla protegida por una capa gruesa, rugosa y dura llamada carozo. **(Alvarado et al, 1999).**

1.12 Trampas y atrayentes

Para conocer la población de mosca de la fruta a lo largo del ciclo es necesario disponer de sistema de detección que refleja la máxima exactitud la población real de la plaga. **(Cunnincham, 1989 b).**

La detección de la plaga ha sido el principal motivo que ha generado el desarrollo de la multitud de trampas y atrayentes para tefritidos.

Por otro lado, también se han aprovechado todos estos dispositivos de detección para el control de la plaga mediante trampeo masivo **(Zervas, 1996).**

1.12.1 Trampas

La trampa es una estructura física con características que permiten atraer y capturar algún organismo específico. Para el caso de las moscas de las frutas consiste en la combinación de un atrayente, un cuerpo y un método de retención. En atrayente se

refiere a un producto natural o estético que origina la acumulación de los insectos al ser inducido o desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa es una estructura física y sostiene al atrayente. **(PROMOSCA, 2007).**

1.12.2 Trampa tipo McPhail

La versión plástica de la trampa McPhail mide 18 cm de alto y 16 cm de ancho en su base y puede contener hasta 500 ml de solución. La parte superior es transparente y la base es amarilla. Para que esta trampa funcione adecuadamente es esencial que el cuerpo se mantenga limpio. Algunos diseños cuentan con dos partes, de las cuales la parte superior y la base de la trampa pueden separarse para darle servicio fácilmente (recebado) e inspeccionar las moscas de la fruta atrapadas

Esta trampa utiliza un atrayente alimenticio líquido, basado en proteína bórax. Las tabletas de torula son más eficaces que las proteínas hidrolizadas durante períodos prolongados, debido a que su pH se mantiene estable. El nivel de pH de la mezcla desempeña un papel muy importante en la atracción de moscas de la fruta. A medida que el pH se vuelve más ácido, menos moscas de la fruta son atraídas a la mezcla. **(SENASAG, 2007).**

- **Uso**

Para que esta trampa funcione adecuadamente es esencial que el cuerpo se mantenga limpio. Algunos diseños cuentan con dos partes, de las cuales la parte superior y la base de la trampa pueden separarse para darle servicio fácilmente (recebado) e inspeccionar las moscas de la fruta atrapadas. **(SENASAG, 2007).**

1.12.3 Trampa casera

Es una trampa casera está hecha con botella plástica de 2 litros que contenga su tapa, donde se perforan tres huecos de forma circular en la parte superior de la botella, el diámetro de los huecos de 1 cm. los mismos que se realizó con una varilla caliente. En el cuello de la botella se colocó un alambre de forma de un colgador el mismo que sirvió para realizar el colgado de la trampa en los árboles. **(INTA, 2008).**

1.13 Atrayentes

Cuando se establece un programa de monitoreo, se debe considerar que habrá una fuerte interacción con una gran variedad de estímulos presentes en el ambiente, por lo que los atrayentes utilizados deberán competir exitosamente contra dichos estímulos, de manera que los índices de captura puedan referir a las poblaciones existentes de manera confiable (**Montoya et al. 2002**).

Sin embargo, siempre deberá tomarse en cuenta que la efectividad de los atrayentes puede estar influenciada por las condiciones ambientales a las que se encuentren expuestos. (**Montoya et al. 2002**).

Los atrayentes usados en el monitoreo de moscas de la fruta se dividen en dos grandes grupos: (paraferomonas y feromonas, alimenticios)

Aunque existen también atrayentes visuales y volátiles de frutos que han sido menos estudiados. Enseguida se describe las características generales de cada grupo, así como los usos específicos de los principales compuestos.

Para feromonas o feromonas: Se encuentran representados principalmente por las para feromonas, las cuales atraen de manera específica a machos de diferentes especies, el término para feromona se acuñó para describir a los compuestos que afectan de una u otra forma el comportamiento de los organismos, pero que no son feromonas. Actualmente, las para feromonas para moscas de la fruta disponibles en el mercado constituyen un potente grupo de atrayentes que por lo general son altamente volátiles. (**Chambers,1977**).

Alimenticios: Constituidos a base de proteínas hidrolizadas líquidas, soluciones de azúcar fermentada, jugos de fruta y vinagres, se desarrollaron desde principios del siglo XX y se han usado para capturar hembras de diferentes especies de moscas de la fruta.

La eficacia de este tipo de atrayentes depende en gran medida del tiempo que requieren para iniciar el proceso de fermentación, ya que de esta manera es como se liberan los compuestos amoniacaes que atraen a los adultos.

1.13.1 Proteína bórax

El atrayente es un cebo alimenticio constituido por una solución acuosa de proteína hidrolizada de diversa procedencia (torula, maíz, soja, algodón extractos de levadura, etc.) que contiene aminoácidos libres. Este cebo tiene mayor eficiencia en zonas de climas seco (menos de 25mm/año de precipitación) que en climas húmedos (lluvias de más de 400mm/año). Presenta un radio de atracción de pocos metros y atrae fundamentalmente estados adultos inmaduros de ambos sexos de mosca del Mediterráneo y en general todo tipo de moscas de los frutos, captura también ejemplares maduros. **(Villegas, 2001).**

1.13.2 Melaza:

Es una sustancia viscosa que se obtiene de la caña de azúcar luego de ser prensadas y obtener su jugo, dicho jugo es hervido para que se evapore el agua, se cristalice el jugo y obtenga una tonalidad oscura.

1.13.3 Orines fermentados:

Se obtiene de animales como también de humanos es rico en nitrógeno, es usado como fertilizante y también puede ser usado como un atrayente orgánico para el control de la mosca de la fruta.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

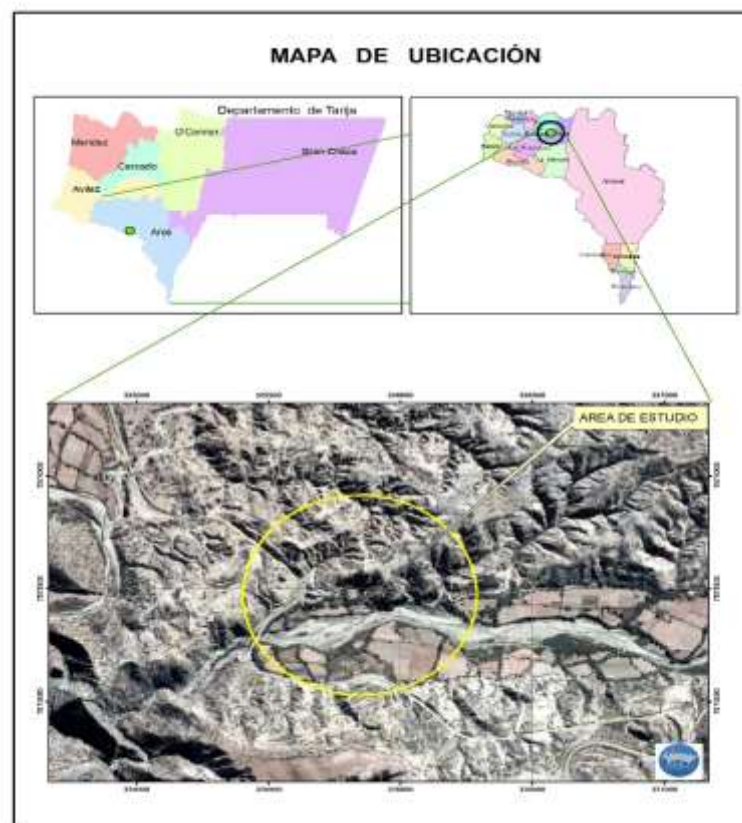
2.1. Localización

El presente trabajo de investigación se desarrolló en Orozas Abajo, ubicada en la primera sección de la provincia Arce, en el departamento de Tarija, presenta un clima templado, esta comunidad está a una distancia de 55 km de la ciudad de Tarija.

2.2. Ubicación

Ubicado geográficamente con las coordenadas: de $21^{\circ}53'14''$ - $64^{\circ}42'46''$ de longitud sur y $21^{\circ}53'14''$ - $64^{\circ}42'46''$ de longitud Oeste y una altitud que oscila 2041 m.s.n.m. (PDM,2007)

Ubicación de la zona de estudio



2.3 Características del área

2.3.1 Clima

Según el mapa geográfico de Bolivia, Orozas es una región templada, se caracteriza por ser una estación seca y fría desde abril hasta agosto y una estación lluviosa de septiembre a marzo, basados en la estación más cercana que es de la comunidad de cañas, tenemos la temperatura media anual es de 17.0°C la máxima extrema es de 39.0°C, la mínima extrema esta entre -10.0 °C, mínima media 9.2°C, la precipitación promedio anual es de 746.0 mm, la predominancia de vientos es el este con una velocidad promedio de 4.5 km/h, números de días con heladas es de 23 heladas por año. (SENAMHI, 2017).

2.3.2 Humedad relativa

La humedad relativa promedio es de 67%.

2.3.3 Vegetación

La comunidad de Orozas tiene una vegetación diversa de acuerdo a las estaciones del año se tiene una masa de formación vegetal que se utiliza para el pastoreo extensivo. Crece un bosque seco templado, compuesto de:

Cuadro N°1
Vegetación de la zona

Nombre común	Nombre científico
Churqui	<i>Acacia caven</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptussp</i>
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>
Hediondilla	<i>Cestrum parki</i>
Pasto	<i>Festuca arandinacea</i>

Fuente: (Elaboración propia)

2.3.4 Suelos

La característica de los suelos varía de acuerdo a la posición fisiográfica en que se encuentren, pero de manera general, se puede decir que los suelos ubicados en los complejos montañosos son poco profundos.

Los suelos ubicados a en la zona de pie de monte y terrazas aluviales son moderadamente profundos a profundos, la textura es de media a liviana en los horizontes superiores.

2.3.5 Agricultura en la zona

En la zona se cultivan diferentes productos agrícolas como ser

Cuadro N°2
Productos Agrícolas Cultivados

Nombre común	Nombre científico
Arveja	<i>Pisum sativum L.</i>
Cebolla	<i>Allum cepa L.</i>
Maíz	<i>Zea may L.</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum L.</i>
Tomate	<i>Lycopersicum sculentum MIL.</i>
Manzanilla	<i>Matricariachamomilla L.</i>
Pimentón	<i>Capsicum frutecens</i>
Frutales	
Duraznero	<i>Prunus pérsica (L.) Batsh</i>
Higo	<i>Ficus carica</i>
Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>
Manzana	<i>Malus silvestre</i>

Fuente: Elaboración propia

2.4 Materiales

2.4.1 Material vegetativo

Una plantación ya establecida de árboles de durazneros, donde se cuenta con algunas variedades de durazno como; ulincate, blanco pepa rosada y amarillo con pepa marrón.

2.4.2 Materiales de campo

- Trampa (McPhail).
- Trampa (Botellas desechables de 2 litros).
- Atrayentes (Bórax, orine y melaza).
- Plumón tinta indeleble punta fina.
- Libreta de apuntes.
- Cámara digital.
- Tablero porta papeles.
- Alambre.
- Varilla para instalar las trampas.
- Frascos plásticos para recepcionar la muestra.
- Alcohol al 70%.
- Agua.

2.4.3 Materiales de laboratorio

- Muestra.
- Franela.
- Colador chico.
- Alcohol.
- Pinza.
- Microscopio.
- Tubo de ensayo.
- Placa petri.

2.5 Metodología

El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo y cualitativo de tipo descriptivo para ello se procederá a realizar dos importantes actividades. Primero la identificación de la mosca de la fruta y segundo la densidad poblacional de la mosca de la fruta con el sistema de trampeo.

2.5.1 Diseño experimental

El diseño que se va utilizar es de bloques al azar con un arreglo bifactorial (2 x 3), con un total de 6 tratamientos y 3 repeticiones y 18 unidades experimentales.

2.5.2 Factores

2.5.3. Factor Trampas

M1 = Trampa Mc Phail

M2 = Trampa Cacera

2.5.4. Factor Atrayente

A1 = Orina

A2 = Melaza

A3 = Proteína bórax

2.5.5. Tratamientos

T1 = M1A1 (Trampa Mc Phail + Atrayente Orina)

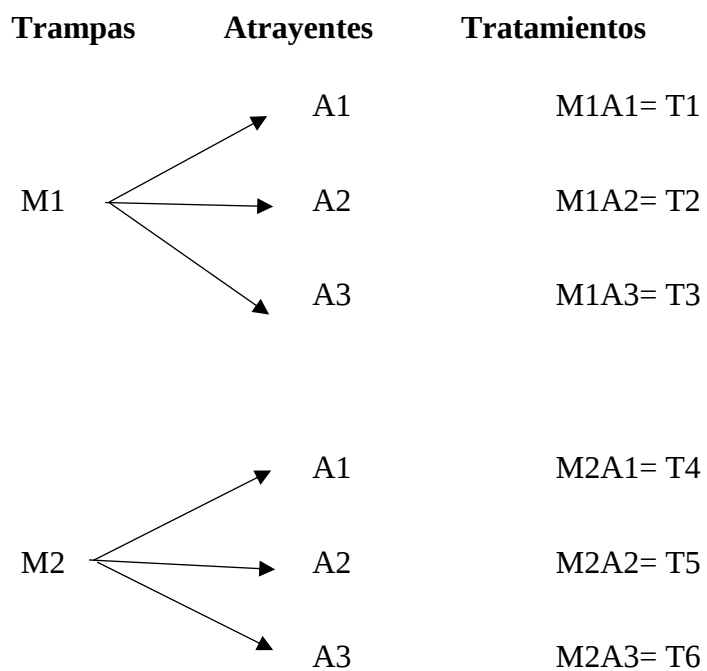
T2 = M1 A2 (Trampa Mc Phail + Atrayente melaza)

T3 = M1 A3 (Trampa Mc Phail + Atrayente proteína borax)

T4 = M2A1 (Trampa Cacera + Atrayente Orina)

T5 = M2 A2 (Trampa Cacera + Atrayente melaza)

T6 = M2 A3 (Trampa Cacera+ Atrayente proteína borax)



5.5.6 Denominación de los tratamientos propuestos

Cuadro N°3
Tratamientos propuestos

Factores	Niveles	Tratamientos	Replicas	Unidades Experimentales
Atrayentes	A1 A2 A3	1=M1A1 2=M1A2 3=M1A3	3	18
Tipos de trampas	M1 M2	4=M2A1 5=M2A2 6=M2A3		

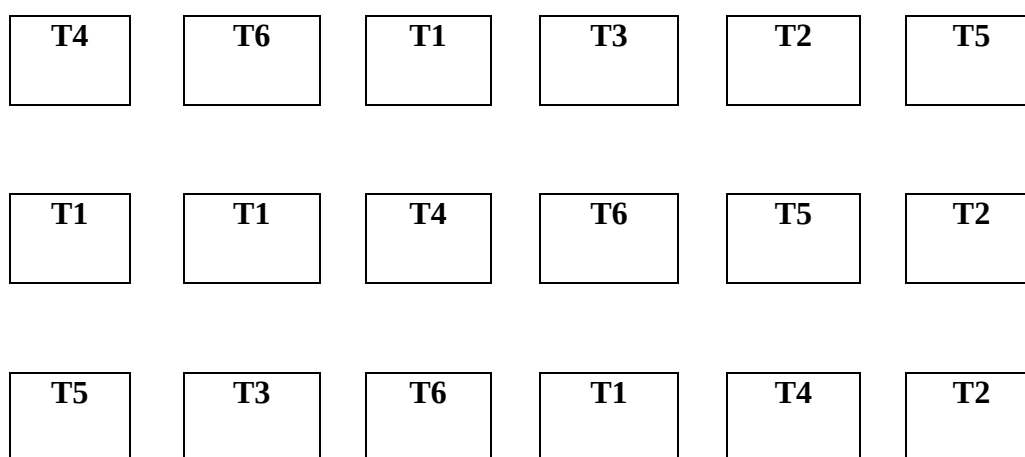
Fuente: Elaboración propia

Unidades experimentales:

Las unidades experimentales fueron 18 que se colocaron en una plantación de durazneros ya definida; por fila cuenta con 8 plantas, la distancia de planta a planta es de 3 m. y la distancia entre fila es de 3.50m.

En cuanto al uso de las trampas se colocó una trampa cada tres árboles.

2.5.7. Diseño de campo



2.6. Identificación de especies de mosca de la fruta

Para la identificación de las especies de moscas de la fruta se la realiza en laboratorio de Fitopatología y Cultivo In vitro, tomando en cuenta los géneros y especies capturadas en las trampas. En base de claves taxonómicas.

2.7. Implementación del sistema de trampeo

La instalación de las trampas en el campo o zona de estudio se realizó en el mes de octubre de 2019. El lugar donde se instalaron las trampas consta con más de una especie de frutas hospedantes de la plaga, se cuelga cada trampa en un árbol donde tenga un soporte adecuado. Se instaló un total de 18 trampas las mismas que fueron inspeccionadas durante todo el periodo de investigación es decir durante los 4 meses,

donde se realizara 8 revisiones con un intervalo de 15 días, 6 trampas estarán con atrayente melaza, 6 con atrayente orina y 6 con atrayente proteína bórax.

Las trampas fueron colocadas en la propiedad de forma lineal es decir por surcos, ubicada en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta, recomendándose de 2,00 a 3.50 m. dependiendo de la altura de cada planta elegida para instalar la trampa. Las trampas pueden ser ubicadas a niveles más bajos siempre que no estén al alcance de animales o niños.

Es importante que la trampa no esté rodeada de un follaje denso que impida la entrada de moscas de la fruta al interior de la trampa. También se toma en cuenta al instalar las trampas la dirección del viento, ya que los atrayentes son compuestos que se propagan o disipan a través del viento.

2.8 Instalación de trampas

2.8.1. Elaboración de trampas artesanales

Una vez obtenida las botellas desechables se procedió a la elaboración de las trampas caseras, para una buena captura se realizó 3 perforaciones de 1cm. de diámetro, a una altura aproximada de tres cuartos de la botella, y se procedió a pintar de color amarillo la base de la botella, en la parte superior o tapa se colocó un alambre el mismo que sirve para la colocar la trampa en el árbol.

Actividad que se realizó con anticipación al trabajo de investigación de modo que las trampas estuvieron listas para realizar las actividades de campo planificadas, y se procedió a la instalación en los frutales hospedantes de la plaga.

2.8.2. Preparación de atrayentes

La preparación de los atrayentes se realizó antes de que se procediera a realizar la instalación de trampas en la parcela en los durazneros. Esta preparación se realizó cada vez que se hizo la renovación del atrayente “cada 15 días “

Se eligió el árbol donde se instaló la trampa, la misma se colocó en la parte superior del tercio medio de la copa, se ubicó en una parte que no esté rodeado de mucho follaje

por qué las hojas evitaran el ingreso la mosca de la fruta ingresen al interior de las trampas.

2.9 Índice de prevalencia

Cuadro N°4

Índice para declarar una zona con alta o baja o nula prevalencia de mosca de la fruta

CATEGORÍA FITOSANITARIA	NIVEL DE CAPTURA MOSCA TRAMPA DIA (M/T/D)
Alta prevalencia	> 0,01
Baja prevalencia	$\leq 0,01$
Nula prevalencia	0.0

Fuente: (SENASAG, 2006).

De acuerdo este cuadro de terminamos los siguiente:

Recordemos que si en la zona no tenemos captura de moscas. Esta zona puede ser declarada libre de mosca de la fruta, y tiene grandes ventajas en comercialización de su producción hortofrutícola; las zonas con la presencia de moscas de la fruta, cuyo índice oscila entre 0 y 0,01, pueden ser declaradas como zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta, pudiendo gozar con ventajas para la exportación de su producción hortofrutícola, pero en menor escala de caso anterior. Pero si tenemos zonas donde el índice MTD supera el 0.01, esto significa que va ser muy difícil o prácticamente imposible de comercializar la producción. (SENASAG, 2006).

2.10 Índice MTD Mosca Trampa Dia

Moscas por trampa por día (MTD)

$$MTD = M / (Tx D)$$

Donde:

M = Número total de moscas

T = Número total de trampas atendidas

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

- Población capturada de mosca por tratamiento.
- Prevalencia de moscas de la fruta.
- Captura de mosca por tratamiento.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1. Identificación y descripción de especies capturadas

3.1.1 Características de *Anastrepha fraterculus*

FIGURA N°1
Anastrepha fraterculus



Fuente:(Elaboración propia)

Tiene el cuerpo de color café claro y ojos verdosos. El insecto macho mide aproximadamente 6 mm de largo y la hembra 9 mm incluyendo el ovopositor las alas son transparentes, con una mancha irregular de color café en la base y parte del borde superior. Poseen también dos líneas o bandas paralelas de igual color que van desde el borde inferior al borde superior, continuando hasta al extremo del ala.

3.1.2 Características de *Anastrepha alveata*

Figura N°2
Anastrepha alveata



Fuente:(Elaboración propia)

Esta especie de *Anastrepha alveata* presenta una coloración amarilla, el ovopositor es más pequeño que el abdomen, banda S y V generalmente separadas y en ocasiones ligeramente unidas, suturas escuto-escutelar sin manchas negras, Subescutelo y medio terguito sin manchas oscuras, ovopositor de 1.3 a 1.5mm

3.1.3 Características de *Ceratitis capitata*

Figura N°3
Ceratitis capitata



Fuente: (Elaboración propia)

Son de tamaño algo menor que la mosca domestica (4-5mm de longitud) y vivamente coloreada amarillo blanco y negro). Su tórax es gris con manchas negras y largas setas. Scutellum fuertemente abultado y brillante. Todas las setas del cuerpo y cabeza son finas y oscuras. El abdomen presenta franjas amarillas y grises, las patas son amarillentas, las alas son irisadas, con varias manchas grisáceas, amarillas y negras.

3.1.4 Descripción de la especie *Blepharoneura*

Figura N°4
Blepharoneura



Fuente:(Elaboración propia)

Tres pares de setas scutellares. Arista antenal con pilosidad más corta. Setas ocelares bien desarrolladas. Proceso apical o “pico” de la celda cup más largo que la celda. Parafasias retraídas, no o solo escasamente visibles delante del margen anterior de los ojos; setas orbitales superiores anteriores, ubicadas equidistantes entre la base de las antenas y las verticales internas.

3.1.5. Descripción de la especie *Tomoplagia* spp

Figura N°5
***Tomoplagia* spp**



Fuente:(Elaboración propia)

Presenta cuerpo amarillo pálido a amarillo. Cabeza y setas torácicas amarillas, setas orvitalas bien desarrolladas; tórax presenta en el escudo adornado de largos y formidables setulas doradas amarillas, alas la banda antero apical y sub apical unidas, banda posteroapical incompleta, banda discal y banda subbasal separadas, banda radial incompleta.

4.2. MONITOREO Y DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE LA MOSCA DE LA FRUTA

4.2.1 Identificación de los especímenes capturados y su sexo

Cuadro N°5
Identificación de especies y su sexo

Fecha de los servicios	N° de capturas por servicio	Especies									
		<i>Anastrepha fraterculus</i>		<i>Anastrepha alveata</i>		<i>Ceratitis capitata</i>		<i>Tomoplagia</i>		<i>Blepharoneura</i>	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
20/10/19	2		1	1							
3/11/19	2		1	1							
17/11/19	6	1		4				1			
1/12/19	9	4	5								
15/12/19	29	15	13					1			
29/12/19	32	18	14								
12/1/20	14	5	7				1		1		
26/1/20	15	5	8				2				
Σ	109	48	49	6			3	2	1		

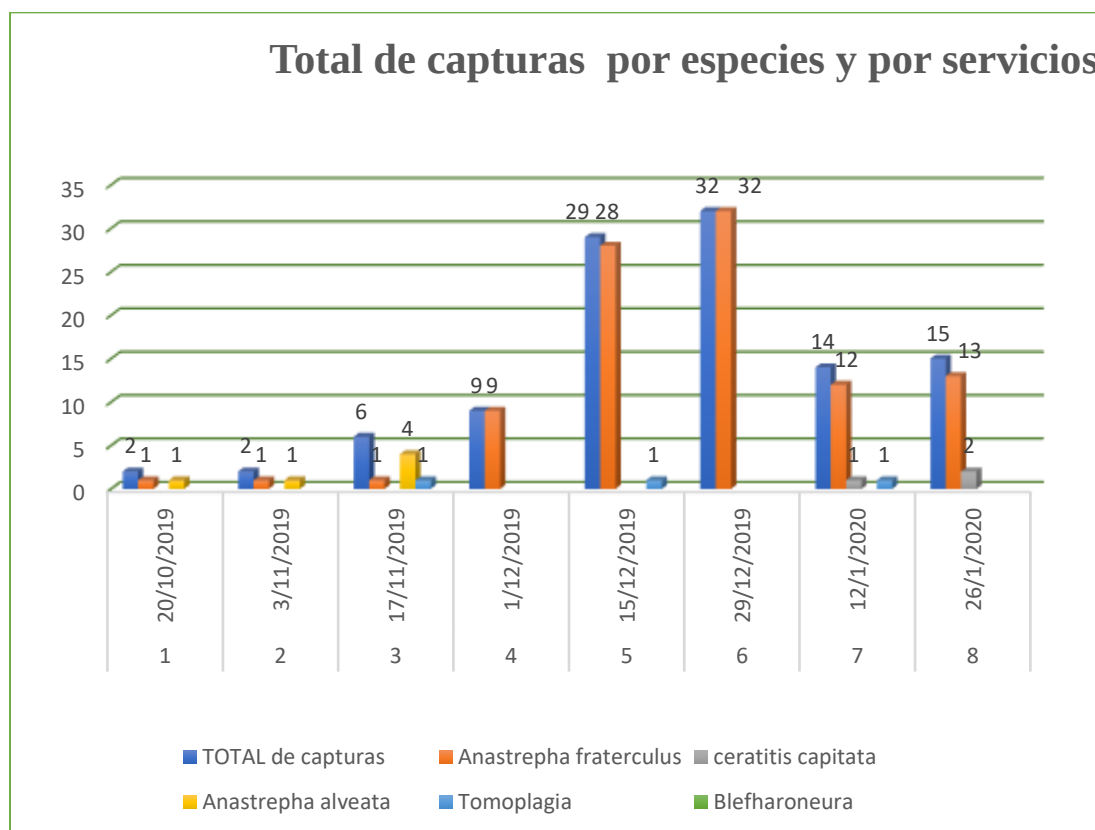
Fuente: (Elaboración propia)

En el cuadro número cinco podemos observar que durante el periodo de monitoreo se capturó un total de 109 especímenes, las cuales 103 pertenecen al género *Anastrepha*,

97 especímenes pertenecen a la especie *Anastrepha fraterculus* 49♀ y 48 ♂. y 6♂ especímenes pertenecen a la especie *Anastrepha alveata*, también se identificó especímenes del género *Tomoplagia*, las cuales 2 especímenes ♂ y 1 ♀, y del género *Ceratitis capitata* se identificó 3 ♀.

4.2.3 Número total de capturas por especies y por servicios

Gráfica N°1
Total, de especímenes capturados por especies y por servicios

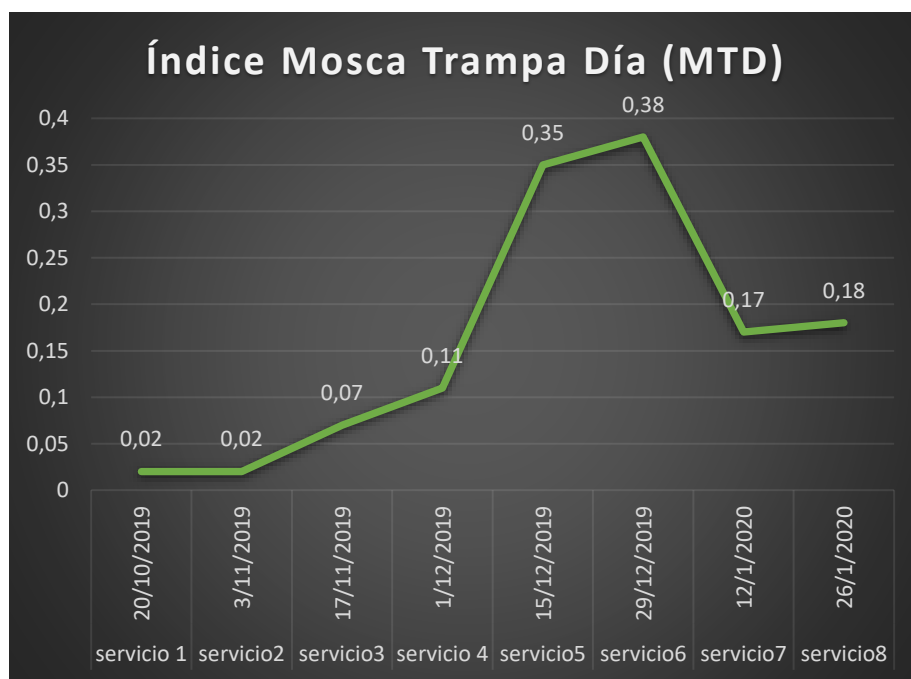


Fuente: (Elaboración propia)

Según el gráfico número uno se puede observar que en el servicio 6 se ha obtenido mayor presencia de especímenes con un total de 32 especímenes, seguido del servicio 5 con 29 especímenes el servicio 8 se capturó. podemos indicar que en los meses de diciembre a febrero hay mayor número de especímenes.

4.2.5. Índice Mosca/trampa / día por servicios

Gráfica N°2
Índice de especímenes capturados



Fuente: (Elaboración propia)

Como podemos observar en la gráfica número dos, el índice MTD nos muestra en la comunidad de Orozas Abajo una alta prevalencia de moscas de la fruta, tomando en cuenta que, en todos los servicios el índice MTD es superior a 0.01, llegando en el mes de diciembre a un índice MTD de 0,38.

4.3. EVALUACIÓN DEL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA POR SERVICIO

En cuanto al tipo de trampas se emplearon 2 tipos de trampas; la trampa McPhail y trampa Casera y 3 tipos de atrayentes Orina, Melaza y Proteína Bórax.

4.3.1 Evaluación del servicio 1 Fecha (20-10-19. a 1-11-19)

CUADRO N°6
Evaluación del servicio 1

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	0	0	0	0	0,00
T2= MPMe	0	0	0	0	0,00
T3= MPBx	0	0	0	0	0,00
T4= CacOr	0	0	0	0	0,00
T5= CacMe	0	1	0	1	0,33
T6= CacBx	0	0	0	0	0,00
Σ Blog.	0	1	0	1	

Fuente: (Elaboración propia)

Como se puede observar en este servicio el tratamiento T5 (CacMe) capturo 0,33 especímenes, siendo el único tratamiento con presencia de especímenes.

. Cuadro N°7
Interacción de factores Trampa/ Atrayente

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	0	0	0	0	00,00
Cac2	0	1	0	1	0,11
Σ	0	1	0	1	0,06
X	0,00	0,17	0,00		

Fuente:(Elaboración propia)

Según el cuadro N° 7 podemos denotar que la trampa Cac. con atrayente Melaza capturó 0,11, fue la única que tuvo presencia de especímenes.

Cuadro N°8
Análisis de varianza

FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	0,9				
REPETICIONES	2	0,1	0,1	1	4,1	7,56
TRATA.	5	0,3	0,1	1	3,33	5,64
ERROR	10	0,56	0,06			
FAC. TRAMPAS	1	0,1	0,1	1	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	0,1	0,1	1	4,1	7,56
INTER A/B	2	0,1	0,1	1	4,1	7,56

Fuente: (Elaboración propia)

Según el cuadro N°8 el análisis de varianza nos indica que no se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos, como también entre repeticiones. De manera similar en el factor Trampas y factor Atrayentes, las diferencias no son significativas estadísticamente al 5% y 1% de la probabilidad del error.

4.3.2 Evaluación del servicio 2 Fecha (03-11-19 a.17-11-19.)

Cuadro N°9
Evaluación del servicio 2

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	0	0	0	0	0
T2= MPMe	1	7	4	12	4
T3= MPBx	3	0	0	3	1
T4= CacOr	0	0	0	0	0
T5= CacMe	0	0	1	1	0,33
T6= CacBx	0	0	0	0	0
Σ Blog.	4	7	5	16	

Fuente: (Elaboración propio)

Se puede observar que el tratamiento con mayor presencia de especímenes es el T2(MPMe) con 4,00, seguido de T5 (CacMe) con 0,33 y los demás tratamientos no se tuvo presencia de especímenes.

Cuadro N°10
Interacción de factores Trampa/Atrayente

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	0	12	3	15	1,67
Cac2	0	1	0	1	0,11
Σ	0	13	3	16	0,89
X	0,00	2,17	0,50		

Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto a la interacción servicio 2 se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto al tipo de trampa es MP1 con un promedio de 1.67 y menor promedio en cuanto a captura es trampa Cac. con 0.11, especímenes capturados.

En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Melaza con un mejor promedio de captura 2,17, seguido de atrayente Proteína con 0.50 y atrayente Orina no capturó especímenes

Cuadro N°11
Análisis de Varianza

FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	61,8				
REPETICIONES	2	0,8	0,4	0,16	4,1	7,56
TRATA.	5	37,1	7,4	3,11	3,33	5,64
ERROR	10	23,89	2,39			
FAC.TRAMPAS	1	10,9	10,9	4,56	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	15,4	7,7	3,23	4,1	7,56
INTER A/B	2	10,8	5,4	2,26	4,1	7,56

Fuente :(Elaboración propia)

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos, como también entre repeticiones. De manera similar en el factor Trampas y factor Atrayentes, las diferencias no son significativas estadísticamente al 5% y 1% de la probabilidad del error.

4.3.2 Evaluación del servicio 3 Fecha (17-11-19 a 1.12.19)

Cuadro N°12
Evaluación del servicio 3

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	0	3	0	3	1
T2= MPMe	1	0	0	1	0,33
T3= MPBx	4	2	1	7	2,33
T4= CacOr	0	0	0	0	0
T5= CacMe	2	1	1	4	1,33
T6= CacBx	0	1	0	1	0,33
ΣBlog.	7	7	2	16	

Fuente :(Elaboración propia)

De acuerdo a este cuadro N°12 se puede observar los promedios de captura de especímenes, en tratamiento T3 (MPBx) con 2.33, T5 (CacMe) con 1.33 siendo los tratamientos con mayor captura, seguido de T1 (MPOr) con 1.00 y en el otro extremo se puede observar que el tratamiento T6 (CacMe) y T2 (MPMe) con promedio de 0.33, y tratamiento T4 (CacOr) no se capturó especímenes.

Cuadro N°13
Interacción de factores Trampa/ Atrayente

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	3	1	7	11	1,22
Cac2	0	4	1	5	0,56
Σ	3	5	8	16	0,89
X	0,50	0,83	1,33		

Fuente : (Elaboración propia)

En cuanto al servicio se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto a tipo de trampa es MP1 con un promedio de 1.22, y menor promedio en cuanto a captura es trampa Cac con 0.56.

En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Proteína con un mejor promedio de captura 1,33, seguido de atrayente Melaza con 0.83 y atrayente Orina con 0.50.

Cuadro N°14
Análisis de varianza

FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	23,8				
REPETICIONES	2	2,8	1,4	1,4	4,1	7,56
TRATA.	5	11,1	2,2	2,25	3,33	5,64
ERROR	10	9,89	0,99			
FAC. TRAMPAS	1	2	2	2,02	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	2,1	1,1	1,07	4,1	7,56
INTER A/B	2	7	3,5	3,54	4,1	7,56

Fuente:(Elaboración propia)

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos, como también entre repeticiones. De manera similar en el factor Trampas y factor Atrayentes, las diferencias no son significativas estadísticamente al 5% y 1% de la probabilidad del error,

Por lo tanto, no se procede a realizar la prueba

4.3.4 Evaluación del servicio 4 Fecha (1-12-19 a 15-12-19)

Cuadro N°15
Evaluación del servicio 4

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	0	2	0	2	0,67
T2= MPMe	3	8	1	12	4
T3= MPBx	1	1	0	2	0,67
T4= CacOr	0	0	0	0	0
T5= CacMe	1	0	4	5	1,67
T6= CacBx	0	0	0	0	0
ΣBlog.	5	11	5	21	

Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo a este cuadro se puede observar los promedios de captura de especímenes, en tratamiento T2 (MPMe) con 4,00, T5 (CacMe) con 1,67 siendo los tratamientos con mayor captura, seguido de T1 (MPOr) y T3 (MPBx) con promedio de 0,67 que se obtuvo el mismo número de capturas y en el otro extremo se puede observar que el tratamiento T6 (CacBx) y T4 (CacOr) no se capturó especímenes.

En este servicio 4 se puede observar que el número total de moscas capturadas fueron 21 en comparación del anterior servicio la cantidad fue superior.

Cuadro N°16
Interacción de factores Trampa/Atrayente

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	2	12	2	16	1,78
Cac2	0	5	0	5	0,56
Σ	2	17	2	21	1,17
X	0,33	2,83	0,33		

Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto al servicio 4 se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto a tipo de trampa es MP1 con un promedio de 1,78, y menor promedio en cuanto a captura es trampa Cac2 con 0,56.

En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Melaza con un mejor promedio de captura 2,83 y obteniendo el mismo promedio de captura los atrayentes Proteína y Orina con promedio de 0,33.

Cuadro N°17
Análisis de varianza

FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	72,5				
REPETICIONES	2	4	2	0,59	4,1	7,56
TRATA.	5	34,5	6,9	2,03	3,33	5,64
ERROR	10	34	3,4			
FAC. TRAPAS	1	6,7	6,7	1,98	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	25	12,5	3,68	4,1	7,56
INTER A/B	2	2,8	0,41	0,41	4,1	7,56

Fuente:(Elaboración propia)

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos, como también entre repeticiones.

De manera similar en el factor Trampas y factor Atrayentes, las diferencias no son significativas estadísticamente al 5% y 1% de la probabilidad del error.

4.3.5 Evaluación del servicio 5 Fecha (15-12-19 a 29-12-19)

Cuadro N°18
Evaluación del servicio 5

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	3	0	2	5	1,67
T2= MPMe	26	11	32	69	23
T3= MPBx	8	9	6	23	7,67
T4= CacOr	1	0	0	1	0,33
T5= CacMe	29	41	3	73	24,33
T6= CacBx	0	0	2	2	0,67
Σ Blog.	67	61	45	173	

Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo a este cuadro se puede observar los promedios de especímenes, en tratamiento T5 (CacMe) con 24,33, T2 (MPMe) con 23,00 siendo los tratamientos con mayor captura, seguido de T3 (MPBx) con 7,67 y en el otro extremo se puede observar que los tratamientos con menor promedio de captura fueron T1 (MPOr) con promedio de 1,67, T6 (CacBx) con 0,67 y T4 (CacOr) 0,33. En el servicio número cinco se puede observar que el número total de especímenes fueron 173 en comparación de los anteriores servicios el aumento fue mayor.

Cuadro N-°19
Interacción de Factores Trampa/Atrayente

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	5	69	23	97	10,78
Cac2	1	73	2	76	8,44
Σ	6	142	25	173	9,61
X	1,00	23,67	4,17		

Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto al servicio 5 se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto a tipo de trampa es MP1 con un promedio de 10,78 y menor promedio en cuanto a captura es trampa Cac2 con 8,44.

En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Melaza con un mejor promedio de captura 23,67, seguido del atrayente Proteína con 4,17 y por último está el atrayente Orina con 1,00.

Cuadro N°20
Análisis de anova

FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	2888,3				
REPETICIONES	2	43,1	21,6	0,22	4,1	7,56
TRATA.	5	1886,9	377,4	3,94	3,33	5,64
ERROR	10	958,22	95,82			
FAC. TRAMPAS	1	24,5	24,5	0,26	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	1808,1	904,1	9,43	4,1	7,56
INTER A/B	2	54,3	27,2	0,28	4,1	7,56

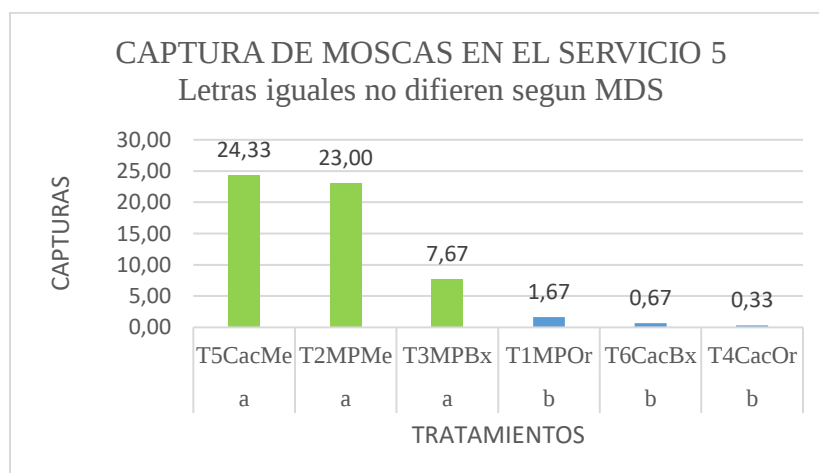
Fuente: (Elaboración propia)

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencia significativa entre repeticiones, pero si, existe diferencias significativas en Tratamientos al 5% de probabilidad del error y al 1% no existe diferencia significativa, por lo tanto, se considera realizar la prueba de medias.

Por otra parte, se puede observar que no existen diferencias significativas en factor trampas, las diferencias no son considerables al 5% y 1% de la probabilidad de error. Se puede observar diferencias significativas en el factor Atrayentes al 5% y 1% por lo tanto se procede realizar la prueba de medias.

GráficaN°3

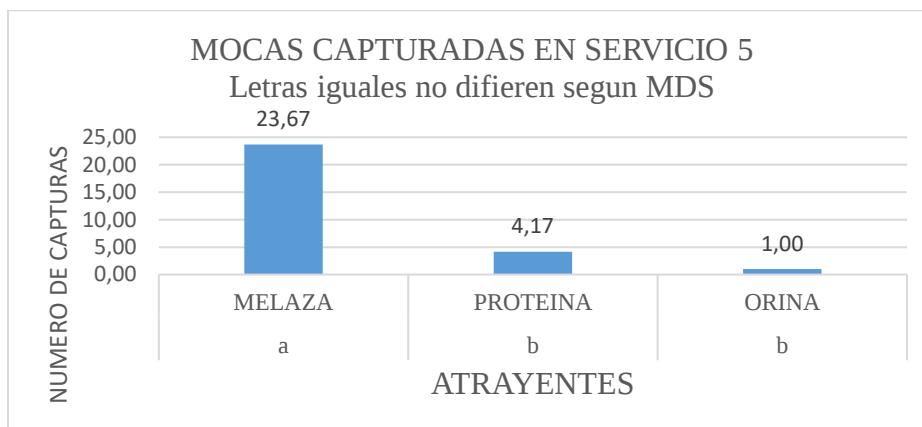
Prueba MDS para Factor Tratamientos



Fuente: (Elaboración propia)

Basado en la prueba MDS se muestra que los tratamientos T5, T2, T3, ofrecen mayor número de capturas de mosca de la fruta, ambos tratamientos establecidos en el intervalo “a” de significación. También se puede mencionar que los tratamientos T1, T6, T4 obtuvieron menor número de captura de mosca de la fruta establecidos en el intervalo de significancia “b”.

Gráfica N°4
Prueba MDS para el Factor Atrayentes



Fuente: (Elaboración propia)

La prueba MDS muestra que el atrayente Melaza Obtuvo mayor número de captura de especímenes, establecido en el intervalo “a” de significación. Los Atrayentes proteína y Orina se muestra que se obtuvo menor número de captura de especímenes establecidos en el intervalo “b” de significancia.

4.3.6 Evaluación del servicio 6 Fecha (29-11-19 a 12-1-20)

Cuadro N°21
Evaluación del servicio 6

TRATAMIENTOS	REPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	5	63	0	68	22,67
T2= MPMe	163	33	127	323	107,67
T3= MPBx	6	7	10	23	7,67
T4= CacOr	2	0	3	5	1,67
T5= CacMe	153	111	89	353	117,67
T6= CacBx	3	1	7	11	3,67
Σ Blog.	332	215	236	783	

Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo a este cuadro se puede observar los promedios de captura de especímenes, en tratamiento T5 (CacMe) con 11,67, T2 (MPMe) con 107,67 siendo los tratamientos con mayor captura, seguido de T1 (MPOr) con 22,67 y en el otro extremo se puede observar que los tratamientos con menor promedio de captura fueron T3 (MPBx) con promedio de 7,67, T6 (CacBx) con 3,67 y T4 (CacOr) 1,67. En este servicio 6 se puede evidenciar el gran incremento especímenes capturadas siendo un total de 787 es el servicio se obtuvo la mayor número de captura en comparación al resto de los servicios no superaron al mismo, en cuanto al tipo de trampa fue la trampa Casera que capturo mayor número de especímenes.

Cuadro N°22
Interacción de Factores Trampa Atrayente

Trampas	Orina	Melaza		Proteína	Σ	X
MP1	68	323		23	414	46
Cac2	5	353		11	369	41
Σ	73	676		34	783	43,5
X	12,17	112,67		5,67		

Fuente: (Elaboración propia)

En el servicio 6 se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto a tipo de trampa es MP1 con un promedio de 46,00 y menor promedio en cuanto a captura es trampa Cac2 con 41,00.

En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Melaza con un mejor promedio de captura 112,67, seguido del atrayente Orina con 12,17 y por último está el atrayente Proteína con 5,67.

Cuadro N°23
Análisis de Anova

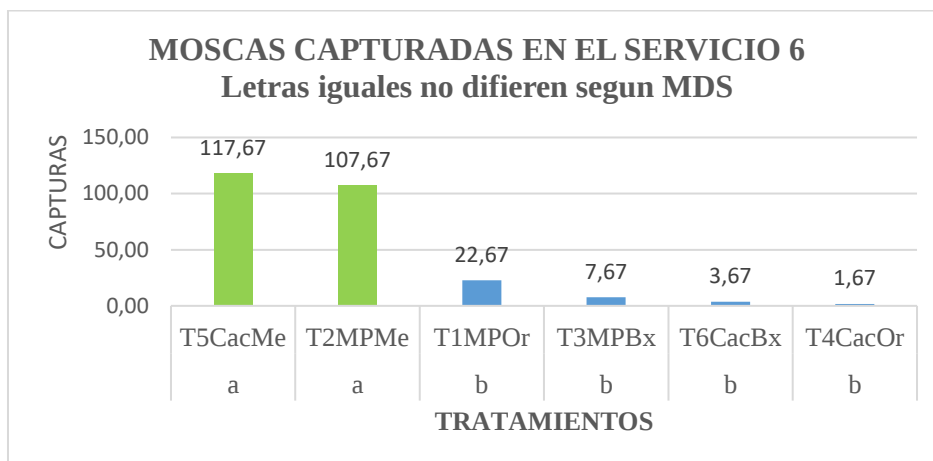
FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	57629				
REPETICIONES	2	1297	648,5	0,53	4,1	7,56
TRATA.	5	44019	8803,7	7,15	3,33	5,64
ERROR	10	12313	1231,3			
FAC. TRAMPAS	1	112,5	112,5	0,09	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	43183	21592	17,54	4,1	7,56
INTER A/B	2	723	361,5	0,29	4,1	7,56

Fuente:(Elaboración propia)

Según el análisis de varianza si se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos, tanto al 5% y 1% de la probabilidad del error. Por lo tanto, se considera realizar la prueba de medias.

También se puede observar que no existen diferencias significativas en factor trampas, las diferencias no son considerables al 5% y 1% de la probabilidad de error, pero si existen diferencias significativas en el factor Atrayentes al 5% y 1% por lo tanto se procede realizar la prueba de medias.

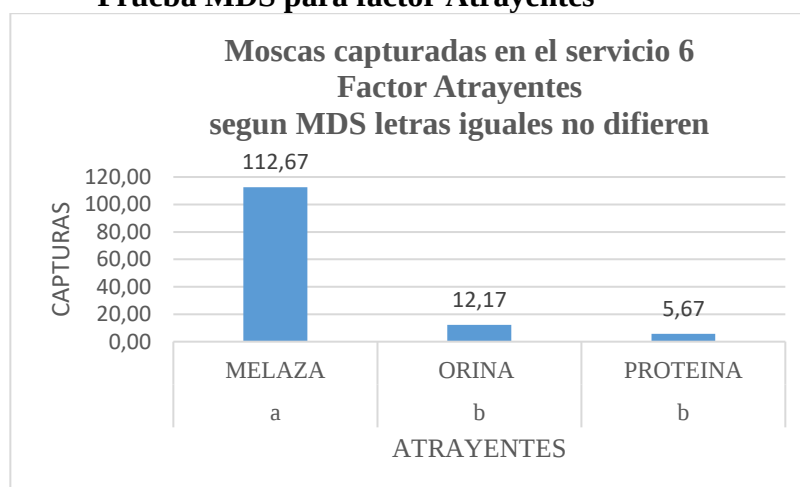
Gráfica N°5
Prueba DMS para Factor Tratamientos



Fuente: (Elaboración propia)

Basado en la prueba MDS se muestra que los tratamientos T5, T2, ofrecen mayor número de capturas de mosca de la fruta, ambos tratamientos establecidos en el intervalo “a” de significación. También se puede mencionar que los tratamientos T1, T3, T6, T4 obtuvieron menor número de captura de mosca de la fruta establecidos en el intervalo de significancia “b”.

GráficaN°6
Prueba MDS para factor Atrayentes



Fuente:(Elaboración propia)

La prueba MDS muestra que el atrayente Melaza Obtuvo mayor número de captura de especímenes, establecido en el intervalo “a” de significación. Los Atrayentes proteína y Orina se muestra que se obtuvo menor número de captura de mosca de la fruta establecidos en el intervalo “b” de significancia.

4.3.7 Evaluación del servicio 7 Fecha (12- 01-20 a 26-01-20)

Cuadro N°24
Evaluación del servicio 7

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	1	4	0	5	1,67
T2= MPMe	10	4	12	26	8,67
T3= MPBx	3	1	2	6	2
T4= CacOr	0	1	0	1	0,33
T5= CacMe	15	67	21	103	34,33
T6= CacBx	1	0	2	3	1
Σ Blog.	30	77	37	144	

Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo al cuadro 24 se puede observar los promedios de captura de especímenes, en tratamiento T5 (CacMe) con 34,33, T2 (MPMe) con 8,17, siendo los tratamiento con mayor captura, seguido de T3 (MPBx) con 22,67 y en el otro extremo se puede observar que los tratamientos con menor promedio de captura fueron T1 (MPOr) con promedio de 1,67, T6 (CacBx) con 1,00 y T4 (CacOr) 0,33. En este servicio 7 se puede evidenciar que la captura de especímenes disminuye en comparación de servicio 6.

Cuadro N°25

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	5	26	6	37	4,11
Cac2	1	103	3	107	11,89
Σ	6	129	9	144	8,00
X	1,00	21,50	1,50		

Fuente: (Elaboración propia)

En el servicio siete se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto a tipo de trampa es Cac. con un promedio de 11,89 y menor promedio en cuanto a captura es trampa MP con 4,11. En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Melaza con un mejor promedio de captura 21,50, seguido del atrayente Proteína con 1,50 y por último está el atrayente Orina con 1,00.

Cuadro N°26
Análisis de Varianza

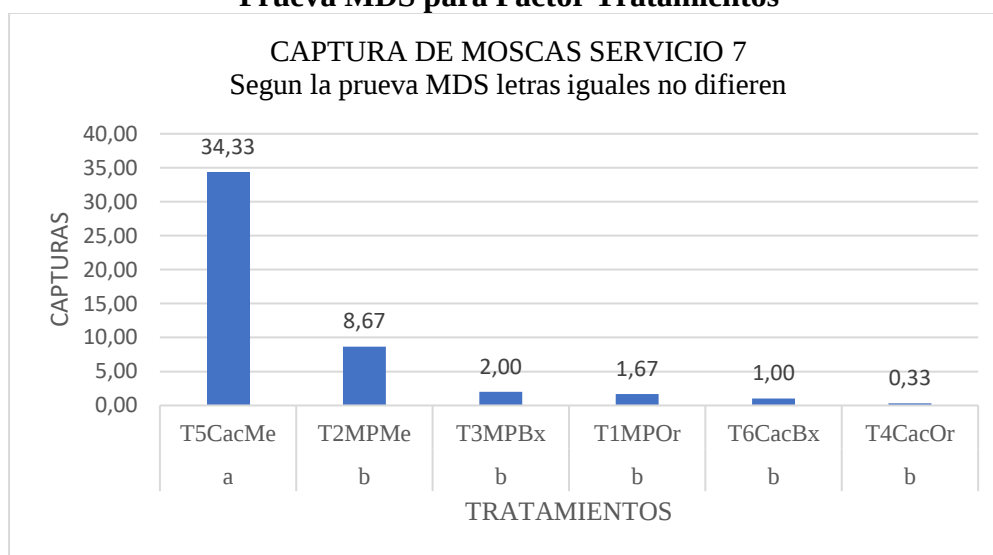
FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	4300,0				
REPETICIONES	2	214,3	107,2	0,74	4,1	7,56
TRATA.	5	2633,3	526,7	3,63	3,33	5,64
ERROR	10	1452,33	145,23			
FAC. TRAMPAS	1	272,2	272,2	1,87	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	1641,0	820,5	5,65	4,1	7,56
INTER A/B	2	720,1	360,1	2,48	4,1	7,56

Fuente:(Elaboración propia)

Según el análisis de varianza del cuadro 26 si se encuentra diferencia significativa en los tratamientos al 5% y no se encuentra diferencias 1% de la probabilidad del error. Por lo tanto, se considera realizar la prueba de medias.

También se puede observar que no existen diferencias significativas en factor trampas, las diferencias no son considerables al 5% y 1% de la probabilidad de error, pero si existen diferencias significativas en el factor Atrayentes al 5% pero no al 1% por lo tanto se procede realizar la prueba de medias.

Gráfica N°7
Prueba MDS para Factor Tratamientos

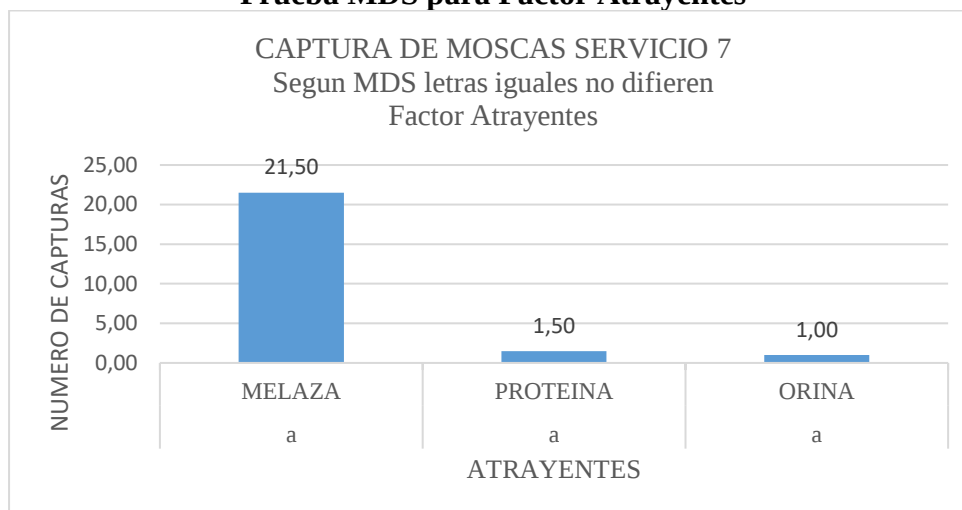


Fuente: (Elaboración propia)

La prueba MDS muestra que el tratamiento T5, ofrece mayor número de capturas de especímenes, siendo el único tratamiento en el intervalo “a” de significación.

También se puede mencionar que los tratamientos T2, T3, T1, T6, T4 obtuvieron menor número de captura de mosca de la fruta establecidos en el intervalo de significancia “b”.

Gráfica N°8
Prueba MDS para Factor Atrayentes



Fuente: (Elaboración propia)

La prueba MDS muestra que los Atrayentes Melaza, Proteína y Orina no difieren en número de captura de especímenes, estableciéndose en el intervalo “a” de significación.

4.3.8 Evaluación del servicio 8 Fecha (26- 01-20 a 9-02-20)

Cuadro N°27|
Evaluación del servicio 8

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1= MPOr	11	5	0	16	5,33
T2= MPMe	20	0	5	25	8,33
T3= MPBx	5	0	0	5	1,67
T4= CacOr	00	0	0	0	0
T5= CacMe	4	17	5	26	8,67
T6= CacBx	4	15	3	22	7,33
Σ Blog.	44	37	13	94	

Fuente:(Elaboración propia)

De acuerdo a este cuadro se puede observar los promedios de captura de mosca de la fruta, en tratamiento T5 (CacMe) con 8,67, T2 (MPMe) con 8,33 siendo los tratamientos con mayor captura, seguido de T6 (CacBx) con 7,33 y en el otro extremo se puede observar que los tratamientos con menor promedio de captura fueron T1 (MPOr) con promedio de 5,33, T3 (MPBx) con 1,67 y T4 (CacOr) 0,00. En el servicio 8 se puede observar que el número total de moscas capturadas fueron 94.

Cuadro N°28
Interacción de Factores Trampas/Atrayentes

Trampas	Orina	Melaza	Proteína	Σ	X
MP1	16	25	5	46	5,11
Cac2	0	26	22	48	5,33
Σ	16	51	27	94	5,22
X	2,67	8,50	4,50		

Fuente:(Elaboración propia)

En el servicio 8 se puede observar que el mejor promedio de captura en cuanto a tipo de trampa es Cac con un promedio de 5,22 y menor promedio en cuanto a captura es trampa MP con 5,11.

En cuanto al tipo de atrayente se tiene a atrayente Melaza con un mejor promedio de captura 8,50, seguido del atrayente Proteína con 4,50 y por último está el atrayente Orina con 2,6.7

Cuadro N°29
Análisis de anova

FUENT. DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	FT 5%	FT 1%
TOTAL	17	685,1				
REPETICIONES	2	88,1	44,1	1,10	4,1	7,56
TRATA.	5	197,8	39,6	0,99	3,33	5,64
ERROR	10	399,22	39,92			
FAC. TRAMPAS	1	0,2	0,2	0,01	4,96	10,04
FAC. ATRAYE.	2	106,8	53,4	1,34	4,1	7,56
INTER A/B	2	90,8	45,4	1,14	4,1	7,56

Fuente:(Elaboración propia)

Según el análisis de varianza no se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos, como también entre repeticiones. De manera similar en el factor Trampas y factor Atrayentes, las diferencias no son significativas estadísticamente al 5% y 1% de la probabilidad del error.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Las especies de moscas de la fruta que se identificó en la comunidad de Orozas Abajo fueron: *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata*, especies de importancia económica ya que producen grandes daños a la producción de frutales especialmente en durazneros, además las especies *Anastrepha alveata*, *Tomoplagia* Spp. y *Blepharoneura*, en pequeñas cantidades.
- En base al monitoreo, la comunidad de Orozas Abajo presenta una alta prevalencia de las moscas de la fruta con índices de MTD superiores a 0.01.
- En el control con las trampas McPhail y trampas Caceras no presentaron diferencias estadísticas, con el número de capturas.
- Se implantó una ruta de trampeo para el monitoreo, donde la especie que presentó mayores capturas en la comunidad es la *Anastrepha fraterculus* con un total de 1062 especímenes.
- El atrayente que mejor controló las moscas de la fruta, es la Melaza, con un total de 1034 especímenes capturados, frente al atrayente Proteína Bórax con 108 especímenes, finalmente está el atrayente Orina con 106 especímenes.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto al tipo de trampas, la trampa de tipo McPhail captura 636 y trampa Casera 612 especímenes.

4.2 Recomendaciones

- El presente trabajo tiene gran importancia para los agricultores de la zona, luego de realizar las observaciones durante el periodo de ejecución y habiendo realizado el análisis del mismo se puede recomendar lo siguiente:
- Se recomienda como alternativa para el control de la mosca de la fruta el uso de Melaza debido a que fue el atrayente más eficaz en captura de especímenes y es un producto accesible y no genera contaminación a comparación de Insecticidas.
- Utilizar trampa Casera debido a que no hay diferencia en cuanto al número de captura a comparación de la trampa McPhail, la trampa Casera es de fácil adquisición y elaboración.
- Brindar información a los productores de fruta sobre el manejo integrado de esta plaga para que ellos tomen medidas de control, así poder reducir la población de la mosca y los daños ocasionados en las frutas.
- Que en el municipio de Padcaya se debe realizar campañas de control en todas las comunidades productoras, mediante el tipo de erradicación Ecológico con trampas y atrayentes para poder reducir el daño de esta plaga, mejorar la producción y generar ingresos.

