

1. INTRODUCCIÓN

Las frutas constituyen uno de los rubros con mayor capacidad competitiva de nuestra agricultura de comercialización, sin embargo la producción de las mismas se ven afectadas en gran parte por una serie de plagas las cuales reducen su valor económico. Una de estas plagas de las frutas es la denominada mosca de la fruta.

La mosca de la fruta está presente en casi todos los países del mundo, causando graves problemas en los frutales. Estas moscas son organismos muy denominados con un poder de adaptación extraordinaria, que han encontrado en los predios frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación.

La mosca de la fruta, pueden tener hasta 8 generaciones al año en la zona de estudio. De acuerdo a las exigencias del medio ambiente y en época del año se desplazan de una planta a otra. Cuando en un hospedante preferido deja de fructificar migran a otro, lo que los permite tener una nueva generación. A veces simultáneamente atacan a uno o dos hospedantes si estos coinciden su época de fructificación.

La mosca de la fruta constituyen la plaga de mayor importancia en las frutas, lo cual se debe no solamente al daño directo que producen a los frutos, cuando las hembras adultas colocan su huevo en su interior y las larvas al emerger se alimentan de la pulpa, afectando completamente su calidad, sino también por las restricciones cuarentenarias que nos imponen los países importadores libres de estas plagas, que no permiten la entrada de frutos de países infectados con la mosca de las frutas.

La mosca de la fruta constituyen una de las principales plagas de los frutales no solo en Bolivia sino a nivel mundial, por el daño el daño directo que ocasiona a la fruta, deteriorando su calidad limitando su producción e impidiendo su acceso a los mercados nacionales y de exportación.

La zona de Entre Ríos al igual que muchas regiones es atacada por esta plaga, causando daño a su producción frutícola y por ende a la economía de los productores. La falta de trabajos de investigaciones sobre que especies existen con mayor prevalencia en la zona hace que sea muy difícil aplicar medidas de control fitosanitarios. Es por ello que en el presente trabajo se pretende generar dicha información científica que nos permitirá implementar medidas de control compatibles con el medio ambiente.

2. JUSTIFICACIÓN

En la PROVINCIA O'CONNOR la incidencia de la mosca de la fruta 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 estas moscas se propaguen más agresivamente en la provincia y el país, situación que conlleva a que se le considere como un problema fitosanitario de especial atención.

Se estima que en la zona afectada por la existencia de moscas de las frutas sufren pérdidas que sobrepasan el 30% del valor de su producción frutícola.

Dada la creciente importancia económica que tienen las pérdidas ocasionadas por ésta plaga, es necesario buscar alternativas que resuelvan los problemas de los productores de frutas, 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 Programas de Manejo de la Plaga.

Lo que se plantea es dar una solución al grave problema que se está generando en la zona de estudio por la invasión de esta plaga, las especímenes de mayor

incidencia en la zona de estudio es la *C. capitata* y *A. fraterculus*. Por el cual es que se está investigando la dinámica poblacional de *C. capitata* y *A. fraterculus* y no así a las demás especies de menor impacto. Esto es para dar alternativas útiles a los productores para solucionar este gran perjuicio a la zona de estudio.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar el ciclo biológico y cuantificar la dinámica poblacional de mosca de la fruta de los géneros *Ceratitis* y *Anastrepha* en la región productora de durazno del municipio de ENTRE RÍOS PROVINCIA O`CONNOR

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la dinámica poblacional de la mosca de la fruta de las especies *Ceratitis Capitata* y *Anastrepha fraterculus* capturadas en la trampa McPhail.
- Identificar el ciclo biológico de los especímenes plagas para determinar los estadios de la mosca de la fruta.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ASPECTOS GENERALES

La mosca de la fruta pertenece al orden Díptera, el cual incluye más de 100 familias, siendo la familia Tephritidae, a la cual pertenece la mosca de la fruta es una de las de mayor importancia económica. Existen en el mundo alrededor de 400 especies de moscas de fruta destacando por su importancia económica y cuarentenaria los géneros *Anastrepha*, *fraterculus*, *Ducus*, *Taxotrypana* y *Ceratitis* Aluja, M (1994).

La mosca de la fruta del género *Anastrepha* (díptera:Tephritidae) comprende uno de los grupos de insectos más grandes y de mayor importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano por los daños que causan sus larvas al alimentarse de las frutas cultivadas, Aluja, M (1994).

La mosca de la fruta conforma un grupo importante de insectos que se comportan como plagas agrícolas de una variedad amplia de especies frutícolas además de presentar una capacidad de reproducción. El principal daño es producido por la picadura de la hembra durante la ovoposición dejan un pequeño orificio en la superficie del fruto que forma a su alrededor una macha amarilla si es sobre naranja o mandarina y de color Cataño si se trata de durazno o damasco. Gonzales (2006).

La larva emerge del huevo y se alimenta internamente de la pulpa del fruto, favorece los procesos de oxidación y maduración prematura de la fruta originando una pudrición del fruto que queda inservible para el mercado. Si se empacan frutos dañados con larva de fase inicial, se produce su desarrollo durante el transporte, ocasionando la diseminación de mosca hacia otras zonas libres de esta plaga, restringiéndose la comercialización por su carácter cuarentenario. Provocando la pérdida hasta un 40% de la producción principalmente con cultivo de mandarina,

naranja .pomelo, mango, guayaba, tomate, pera, vid, frambuesa, durazno entre otros así como también atacan fruto de especie silvestre. Ya que no se comercializara un fruto a la presencia de daños para la alimentación, Aluja (1984).

2.2. LA MOSCA DE LA FRUTA EN EL MUNDO

A nivel internacional

Oceanía: Solo está presente en Australia.

Europa: La mosca del mediterráneo se encuentra en casi todo el continente, ya que está en Albania, Austria, Chipre, Francia, Grecia, Italia, Malta, Portugal, Ucrania y

España, entre otros, pero este último se ve más afectado, ya que tiene una gran producción y exportación de cítricos, sobre todo la naranja. Islas Atlánticas: Se encuentra en Azores, Islas Canarias, Isla Cabo Verde, Madeira, Santa Helena y Sao Tomé.

África: Se encuentra prácticamente distribuida por casi todo el continente. Océano Índico: Puede ser encontrada en Madagascar, Mauricio, Reunión y Seychelles.

Medio Oriente: Es posible encontrarla en Israel, Jordania, Líbano, Arabia Saudita, Siria y Turquía.

Centro América: está en los países de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Jamaica.

Norte América: Aquí es importante señalar que en México y Estados Unidos la plaga no está totalmente controlada, ya que en las ciudades de Chiapa y Hawaii, respectivamente, la mosca aún se encuentra presente.

Sudamérica: En el año 1901 la mosca llegó a Brasil, donde en casi en menos de un siglo invadió casi todo el continente, siendo que en 1984 apareció en Ecuador y

Perú, también se encuentra en Colombia, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Argentina y Venezuela.

Todos estos datos son según la ficha de reconocimiento de moscas de la fruta hecho por OIFA. (2005).

2.2 MOSCA DE LA FRUTA EN BOLIVIA

Uno de los problemas de la fruticultura en los Yungas de la paz, en el ataque de la mosca de la fruta, debido en que la zona existen hospederos frutícolas en producción, prácticamente todo el año para controlar la mosca de la fruta hubo varias instituciones que trabajaron en las comunidades. Uno de los mayores problemas que afrontan los productores de la fruta del valles de Sapahaqui, en el departamento de la Paz, es la presencia de la mosca la que impide, por el momento exportar su variada producción.

El 56% no conoce a la mosca adulta, pero sin embargo el 100% conoce el estado de larva porque así lo evidenciaron en frutas que comercializan. A demás el 100% de los agricultores mencionan que la naranja y la mandarina se sacuden al suelo con presencia de larvas, al igual que entre el 24 y 27% de los agricultores manifiestan que el café, toronja y níspero son afectados también por estas plagas. El 80% de los agricultores indican que conocen el control ecológico, el 57% el control biológico, el 9% el recojo de los frutos caídos y el 3% conoce poco el control de químicos y el 2% utilizó alguna vez el deshierbe. (Stone 2004).

2.3. MOSCA DE LA FRUTA EN TARIJA

Se conocen más de 200 especies de fruta y hortalizas hospedantes de la mosca mediterránea, siendo las más relevantes *Ceratitis Capitata* y *Anastrepha fraterculus*, en el departamento de Tarija, Provincia Arce y O'Connor estas especies son del grupo de los cítricos. Mealla (2007).

La preferencia de una especie frutal u otras como hospedantes *de C. capitata*, varia de región a región, observándose cierta capacidad de la plaga para adaptarse a nuevos hospederos al invadir nuevas áreas.

La elección por parte de la mosca mediterránea, de una especie frutal dentro de una área con una variada gama de vegetales susceptibles de servir de sustrato para ovipositar, dependerá del grado de madurez que presentan los frutos, así como de su abundancia y de la presencia de otras especies vegetales de mayor atractivo para el insecto, Mealla (2007).

En general, además de las especies mencionadas precedentemente, se reportan como fruta fuertemente o infectada por mosca mediterránea y *Anastrepha*.

Cuadro N°1 Frutos conocidos con el nombre de frutos hospederos

Duraznos	Higos	Damascos	Tomate
Naranja	Palta	Ciruelos	Tala
Pomelo	Lima	Membrillos	Pimiento
Pera	Mandarina	Olivo	Guayaba
Mora	Granada tuna	Uva	
Níspero	Tuna	Manzana	

Fuente: SENASA (2001)

2.4. DINÁMICA POBLACIONAL:

La dinámica poblacional de la mosca de la fruta debe ser frecuente en concordancia con el estado fenológico; debe orientarse no solo a reconocer la plaga presente sino que debe aprender también a reconocer el estado más susceptibles de las plagas, para efectuar las acciones de control de manera más eficiente y con menor impacto ambiental y económico. Mealla (2007).

El monitoreo es la primera etapa para llevar a cabo un adecuado manejo integrado de las moscas de la fruta, ya que a través de esta actividad se obtienen datos que permiten hacer un seguimiento adecuado para conocer la presencia, y distribución de la plaga, información que se utiliza para programar las actividades de control. Para realizar el monitoreo se usan principalmente trampas tipo McPhail.

Establecimiento permanente y aplicación sistemática de una red de trampeo o muestreo de fruto hospederos, encaminado a determinar la distribución dinámica y fluctuación poblacional de ciertas especies de insectos en tiempo y espacio, Stone (2004).

Existen varias reglas generales que son importantes de considerar en programa de monitoreo y dinámica poblacional tales como:

- Deben ser operados por el mismo agricultor, salvo situaciones de emergencia y fines cuarentenarios.
- Deben estar complementados por un programa de muestreo de fruto.
- Deben funcionar durante todo el año

2.5. ORIGEN DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Es originaria de las costas de África pero se puede encontrar esta mosca en la mayor parte de este continente, también se puede encontrar en los países de la cuenca del mediterráneo, Australia y América, por el lado de Norte América, sea en México como en Estados Unidos. Vera (2007).

2.5. Habitad

2.5.1. Humedad

Los adultos abundan en las estaciones lluviosas; sin embargo, los aguaceros fuertes golpean y arrastran y matan a los adultos al igual que los vientos fuertes en sitios abiertos. La fecundidad disminuye en las estaciones secas. Soire (2008).

2.5.1.1. Temperaturas

La temperatura actúa básicamente sobre la tasa de desarrollo, de fecundidad y mortalidad; sin embargo en condiciones tropicales la disponibilidad de hospederos es más importante, que el efecto directo de la temperatura. Soire (2008).

2.5.1.2. Luz.

La mosca actúa más sobre la fecundidad y menos sobre el desarrollo y mortalidad de las moscas. Tiene un efecto considerable sobre las hembras y la sincronización para el apareamiento. (Soire 2008).

2.5.1.3 Alimentación

La mosca en su estado adulto se alimenta de polen y levaduras de la vegetación y la larva se alimenta de la pulpa de su hospedante, las frutas más afectadas son

duraznos, ciruelas, nísperos, manzanas, granadas, membrillos, mangos, papayas, paltas, pepinos dulces, pomelos, limones, chirimoyas, peras, uvas, mandarinas, naranjas, entre otras, pero siendo las más comunes las dos últimas mencionadas.

2.6. Ciclo de biológico

Su ciclo de vida está muy ligado a las condiciones de temperatura, ya que depende de esta para acelerar o retrasar su ciclo biológico.

Posee 4 estados, el huevo, larva, de pupa y adulto.

La mosca hembra adulta deposita “20 huevos diarios y hasta un máximo de 300 o 400 huevos durante su vida” Oller (1968).

Según SENASA (2001). La mosca necesita entre 2 o 3 días para salir en estado de larva donde se alimentan de la pulpa de la fruta, demorándose entre 12 y 14 días en salir y saltar o caer con la fruta al suelo y es ahí donde se transforma en pupa donde pasa 9 o más días para convertirse en una mosca adulta.

La hembra obtiene la madurez sexual entre el séptimo y noveno día de haber emergido de la pupa y se comienzan a aparear en los dos días siguientes, por otro lado el macho solo copula una vez en la vida.

Fotografía N° 1 Descripción taxonómica sobre *Ceratitis capitata*



Orden: Díptera

Familia: Tephritidae

Nombre científico: *Ceratitis capitata*

Nombre común: Mosca de la fruta (mediterráneo)

DESCRIPCIÓN

Adulto: su tamaño es algo menor que la mosca doméstica (4-5 mm de longitud) y vivamente coloreada (amarillo, blanco y negro).

Su tórax es gris con manchas negras y largos pelos. El abdomen presenta franjas amarillas y grises. Las patas son amarillentas. Las alas son irisadas, con varias manchas grisáceas, amarillas y negras. Los machos se distinguen fácilmente de las hembras por presentar en la frente una larga seta que termina en una paleta romboide de color negro, carácter que no se encuentra en el resto de las especies de tefrítidos de importancia agrícola.

La hembra posee un abdomen en forma cónica terminando en un fuerte oviscapto en el que se insertan abundantes sedas sensoriales amarillas y negras, Cucchi (2009).

Fotografía N° 2 Descripción taxonómica de *A. fraterculus*



Orden: Díptera

Familia: Tephritidae

Clase: Insecto

Nombre Científico: *A. fraterculus*

Descripción de *A. fraterculus*

Descripción: Los adultos miden 5 - 11 mm. de largo; son de color café amarillento y presentan en el tórax una franja delgada y clara que es más ancha en la parte posterior y dos franjas claras a los lados. Las alas son transparentes con bandas o franjas pálidas amarillentas en forma de **S** y **V**; al igual que otras especies de *Anastrepha*, las alas presentan la característica que la vena media termina con una pequeña curvatura hacia la punta del ala. Cucchi (2009).

Caracteres diagnósticos

Estado	Tamaño	Características
Larva	6-9 mm	Es un "gusano" de color crema, sin patas, con la cabeza muy pequeña y el extremo anterior del cuerpo más estrecho que el posterior.
Adulto	5-6 mm	Cuerpo de color amarillento, con las alas transparentes y manchadas de marrón, negro y amarillo. Tórax blanquecino, con un mosaico característico de manchas negras. Escutelo negro brillante. Abdomen con dos bandas transversales más claras. Ojos grandes y rojos.

Fuente: Cucchi (2009)

Cuadro N° 2 Ciclo fenológico

	Huevo	Larva	Pupa	Total ciclo
Duración (d) a 25°C	2-5	8-10	6-13	16-25

Fuente: Cucchi (2009)

La mosca de la fruta pasa el invierno como pupa, enterrada en el suelo o bien como larva si encuentra hospedantes que fructifiquen en invierno. En climas suaves, ya a finales de invierno aparece la primera generación de adultos, que afectan a cítricos tardíos. Tras la reproducción, las hembras pican la corteza del fruto y verifican la puesta de huevos en su interior. Las larvas emergentes se alimentan de la pulpa del fruto practicando galerías, los cuales se pudren y caen al suelo. Acto seguido las larvas abandonan el fruto para pupar en el interior de un pupario de 4

mm y de color marrón rojizo, enterradas en el suelo, a unos pocos centímetros de profundidad.

A principios de primavera aparecen los nuevos adultos, que pasan a los frutales de maduración más temprana, como son albaricoques o nísperos. Las generaciones se suceden, afectando ya en verano a melocotones y demás frutales de hueso, coincidiendo con la 3ª generación, frutales de pepita, higos, caqui, después a la vid, y por último a los cítricos más tempranos, clementina precoz por ejemplo, a partir de octubre A partir de noviembre con la bajada de temperaturas cesa en gran medida su actividad, para reaparecer de nuevo al finales del invierno, completando así su ciclo de vida.

Esta especie se desarrolla de forma óptima a un rango de temperatura comprendido entre 16 y 32°C y una humedad relativa del 75-85%.

Generaciones anuales Hasta 8 generaciones al año **Fuente** Cucchi (2009).

Cuadro N°3 Plantas hospederas

HOPEDANTES

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ARRAYAN	<i>Mirtus foliosa</i>
CAFÉ	<i>C. Arábiga</i>
CHIRIMOYA	<i>Anonna cherimolia</i>
GUAYABA	<i>Pisidun guajava</i>
MANGO	<i>Manguifera indica</i>
MORA	<i>Rubus sp</i>
NARANJA AGRIA	<i>Citrus auarantium</i>
NARANJA DULCE	<i>C. sinenses</i>

PITAHAYA	<i>Acanthocerus pitahaya</i>
TOMATE DE ARBOL	<i>Cyphomandra betae</i>
ZAPALLO	<i>Cucurbita moschata</i>
YUCA	<i>Manihot sculentum</i>
CIRUELA	Spondias spp
ALMENDRO	<i>Terminalia catappa</i> L.

FUENTE: NÚÑEZ (2000).

2. MECANISMOS DE DETENCIÓN TRAMPEO Y USOS DE ATRAYENTES

2.8. PROCEDIMIENTOS DE TRAMPEO

Para mantener la calidad operativa de Trampeo se desarrollarán las actividades de campo y laboratorio de forma programada y organizada, de manera que permita captar información relativa a:

- Número de trampas instaladas.
- Porcentaje de trampas inspeccionadas.
- Promedio de días de exposición de las trampas en campo.
- Número de rutas instaladas.
- Porcentaje de rutas inspeccionadas.
- Moscas capturadas por especie.
- Moscas por trampa por día (MTD)

2.8.1.ÁREAS DE TRAMPEO

2.8.1.1. Determinación del área de trabajo

El Área de Trabajo, corresponde a la superficie de producción agrícola, áreas marginales, áreas urbanas y/o puntos de entrada de productos (mercados, terminales de buses, aeropuertos, recintos aduaneros, etc.) dentro del área territorial de cada Oficina Distrital del SENASAG. Delimitada en base a mapas cartográficos, catastrales, temáticos, estadísticas de producción hortofrutícola y relevamiento en campo, el cual permitirá delimitar zonas y localidades; determinar sus áreas correspondientes. Korytkowski Ch. (2001).

2.8.1.2. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE TRAMPEO

El Área Trampeable corresponde a toda la superficie, dentro del área de trabajo, previamente delimitada, que presenta especies vegetales (árboles frutales u hortalizas) cuyos frutos están catalogados como hospederos de moscas de la fruta, se distinguen las siguientes áreas:

a) Área de Producción Agrícola

Corresponde a la extensión de terreno de producción agrícola continua igual o mayor a 25 ha. de cultivos hospederos de moscas de la fruta.

b) Área Marginal

Superficie adyacente a un área de producción agrícola igual o mayor a 50 ha. Destinada al cultivo de especies no hospederas o áreas menores a 25 ha. Con cultivos considerados como hospederos de moscas de la fruta. . Korytkowski (2001).

2.9. DENSIDADES DE TRAMPEO

La densidad de trapeo está pre-establecida de acuerdo a los objetivos del programa (Monitoreo, Delimitación y/o Detección) y sus aplicaciones (área infestada, supresión, erradicación y/o exclusión) considerando además la condición del área trampeable (área de producción agrícola, marginal, urbana y/o punto de entrada), SENASAG Bolivia (2007).

2.9.1. Codificación de Trampas

A cada trampa se le asignará una clave numérica progresiva, de esta forma se podrá identificar cada trampa, para esto se empleará la siguiente codificación:

Cuadro N° 4: Codificación de trampas

<i>Departamento</i>	<i>Provincia</i>	<i>N° de Ruta</i>	<i>N° de Trampa</i>	<i>Tipo</i>	<i>Atrayente</i>
00	00	00	00	XXX	XXX

- Dos caracteres numéricos correspondientes al departamento del país.
- Dos caracteres numéricos correspondientes al código correlativo de la provincia del departamento.
- Dos caracteres numéricos correspondientes al número de ruta de trapeo.
- Dos caracteres numéricos correspondientes al número correlativo de trampa instalada.
- Código del tipo de trampa instalada (TJK para Jackson y MCP para McPhail).

- Código de atrayente empleado en la trampa (PBX para Levadura – Bórax, TMD para Trimedlure, MEU para Metileugenol, CUE para Cuelure, etc.).

2.9.2. Ubicación de la trampa en el árbol

Elegido el árbol donde se instalará la trampa, se debe ubicar la misma, de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Ubicar la trampa en la periferia de la copa de la planta, que presente luminosidad, con una semi sombra, nunca a la luz directa del sol ni en la oscuridad del follaje.

Fotografía N° 3: Ubicación correcta de la trampa en el árbol



FUENTE: PROMOSCA (2008)

- Ubicar la trampa en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta, recomendándose de 2 a 3 m. Puede ser ubicada en niveles más bajos si no es posible encontrar un lugar más adecuado en la parte alta, siempre y cuando esté seguro y fuera del alcance de niños o animales.
- La trampa debe ser colgada en la rama del árbol y nunca amarrada o fijada, la instalación de la trampa en el árbol, debe realizarse con la ayuda de un elevador telescópico o una vara provista de un gancho de alambre en su extremo.

Fotografía N° 4: Vara con gancho y elevador telescópico



NÚÑEZ (2000)

- No ubicar la trampa fuera del área de la copa del árbol, ya sea en su parte baja o en la periferia. Ni tampoco rodeada de follaje muy denso que bloquee la entrada de ésta o que permita el reposo de la mosca, evitando su ingreso a la trampa. Una distancia adecuada sin follaje es de 30 a 45 cm. alrededor.
- La trampa debe ser colocada en el lado este de la planta, debido a que los adultos de moscas de la fruta son más activos en las primeras horas de la mañana.

Fotografía N° 5: Ubicación de la trampa respecto al sol



Fuente: SENASAG-PROMOSCA, (2008)

- En climas calurosos ($>30\text{ }^{\circ}\text{C}$), puede ser necesario cambiar la trampa a otras partes de la planta si se encuentra en un lugar muy soleado.
- Excepcionalmente se colocarán trampas al interior de edificaciones (empacadoras, mercados, acopiadoras, etc.) asegurando que queden expuestas a corrientes de circulación de aire, o en árboles no hospederos de no existir otra alternativa mejor.
- La reubicación de la trampa de árbol hospedero es una forma de mantener la trampa en los árboles con follaje y fruta más adecuados.

2.9.2.1. Trampa McPhail (MCP)

Descripción general

Es un recipiente de dos piezas, fabricado de material plástico altamente resistente a la radiación solar, su base es de color amarillo y presenta una invaginación que permite el ingreso de los especímenes para atraparlos en su interior, dificultando su salida, la parte superior es transparente. Las trampas McPhail capturan

principalmente moscas de la fruta del género *Anastrepha* y otros géneros, en menor cantidad *Ceratitis capitata*.

El atrayente que usa en la trampa McPhail es de naturaleza alimenticia (proteína hidrolizada líquida o sólida), el mismo que imita el aroma característico de los frutos maduros.

Partes

Parte inferior o base: Es un recipiente de 11,5 cm. de diámetro inferior y 17 cm. de diámetro medio por 7,5 cm de alto, con una capacidad de 500 cc., de color amarillo, provista de cuatro 4 anclas con las que se sostiene de la tapa, en la parte inferior presenta una invaginación de 4,5 cm. de diámetro y seis 7,5 cm. de alto.

Parte superior o tapa: Es transparente, de 13 cm. de alto, 17 cm. de diámetro inferior y 13 cm. de diámetro superior, provista de 4 soportes en los que se engancha la base, en la parte superior presenta un aro metálico para el gancho.

Gancho: Este es de alambre galvanizado, que se coloca para sostener el cuerpo de la trampa (base + tapa) y sirve para colgar la trampa en la planta u otro soporte.

Fotografía N° 6: Trampa McPhail



Fuente: PROMOSCA (2008)

Usos

Con esta trampa se usan cebos alimenticios líquidos o sólidos, basados en proteínas hidrolizadas como son los cebos alimenticios (TMA), cebo proteico (CPH) o tabletas (pellets) de levadura/bórax (PBX). Los pellets de PBX son más efectivos que las proteínas hidrolizadas en períodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en 9,2. El nivel del pH en la mezcla desempeña un papel muy importante en la atracción de la mosca de la fruta. Una mezcla con un pH más ácido atrae a menos moscas. Las proteínas hidrolizadas no son efectivas a la larga, porque el pH decrece a partir del valor inicial de 8,5.

La trampa contiene aproximadamente 200 ml. del cebo alimenticio. Los cebos alimenticios son genéricos por naturaleza, por lo que además de las especies blanco de mosca de la fruta, las trampas tienden a atrapar una gran variedad de otros

tefrítidos y moscas no tefrítidas. Las trampas MCP se utilizan en los programas de control de áreas amplias en combinación con otras trampas.

Las trampas McPhail cebadas con proteína líquida requieren mucha mano de obra. El servicio y recebado lleva más tiempo, lo que ocasiona que el número de trampas que pueden atenderse en un día de trabajo de 8 horas es la mitad que en el caso de las otras trampas. SENASAG.(2008).

2.9.3. Cebos y Atrayentes

Las trampas que se emplean para capturar moscas de la fruta dependen de la naturaleza del atrayente. Las trampas más ampliamente utilizadas contienen cebos a base de paraferomonas o feromonas que son específicos para machos. La feromona trimedlure (TMD) captura machos de moscas del mediterráneo. La feromona metileugenol (MEU) captura un gran número de especies del género *Bactrocera*. La feromona cuelure (CUE) captura también un gran número de *Bactrocera*. Las feromonas son por lo general altamente volátiles y pueden usarse con trampas tipo Jackson, McPhail u otras.

Cuadro N°5: Lista de atrayentes

Nombre Común	Acrónimo	Compuesto químico	Soporte	Longevidad en campo* (semanas)
Atrayentes alimenticios				
Levadura/Bórax	PBX	Levadura/bórax	Pastilla	1 a 2
Cebo proteico	CPH	Proteína hidrolizada	Líquido	1 a 2
Cebo alimenticio	TMA		Líquido	8
			Tarjeta	12

*Basada en la vida media, que depende de las condiciones climáticas

2.9.3.1. Levadura/Bórax (PBX)

Descripción

Atrayente de tipo alimenticio, están elaborados en base a levaduras y bórax y son un poderoso atrayente en general de moscas de la fruta, se utiliza especialmente para capturar hembras del género *Anastrepha ssp.* y *Ceratitis capitata*.

Características

Se encuentra disponible en una formulación de pastillas (pellets) de color marrón, de 3,5 gr. cada una, con un 2% de bórax, lo que facilita mucho su manejo en el cebado y recebado, ya que se agregan directamente a la trampa McPhail, en una cantidad de cuatro pellets de levadura bórax PBX junto con 200 cc. de agua.

Es un producto atóxico, pero debe mantenerse lejos del alcance de los niños y personas inexpertas. En caso de contacto lavar la superficie expuesta con abundante agua. Se recomienda su conservación en un lugar fresco y seco. *PROMOSCA (2008)*.

Fotografía N° 7: Pellets de Levadura-Bórax



Fuente: PROMOSCA (2008)

2.10. ANÁLISIS Y DISECCIÓN DE FRUTAS

La fruta colectada deberá ser sometida a una disección para determinar la presencia o ausencia de larvas de moscas de la fruta y el grado de infestación de la fruta colectada. Idealmente esta labor se realizará el mismo día en que fue recolectada, especialmente si la fruta fue colectada del suelo o se encuentra muy madura. En casos justificados, se considera como plazo máximo de espera para su análisis 24 a 48 horas luego de recolectada, debiendo guardarse las muestras en ambientes a 10 -15 °C. Estas muestras, previo a su picado, deberán estar a 20 °C como mínimo, con el fin de que las eventuales larvas presentes se encuentren activas, y por lo tanto más visibles al momento del análisis.

Antes de proceder a su disección en laboratorio, las muestras de cada servicio son registradas, anotándose los datos respectivos en el Registro Oficial de Muestreo.

Al retirar la fruta de las bolsas, se deberá revisar éstas últimas cuidadosamente, ante la posibilidad de que algunas larvas hayan abandonado el fruto y sean retenidas en su interior. Vera (2007).

2.10.1. Sala de pupación

Las larvas que se destinan para pupación se colocan en contenedores cilíndricos de plástico de 13 cm. de alto y 11 cm de ancho, previamente se colocan en ellos arena o vermiculita como sustrato de pupación y se tapan con tela de tul. Es necesario que después de ocho días de estar formada la pupa, se humedezca el sustrato de oviposición cada tercer día sin que se sature de agua. Después de 16 ± 2 días aproximadamente, empezarán a emerger los adultos de la plaga. Una vez emergidos los insectos, es recomendable que estos mueran para facilitar su identificación. Se puede inducir la mortalidad al exponer los contenedores a temperaturas frías de bajo cero o a temperaturas mayores de 40° C. SENASA, (2001).

La identificación de los adultos sirve para corroborar los resultados obtenidos a nivel de larva. En caso de que el laboratorio de identificación de inmaduros confirme la presencia de una o más larvas positivas de moscas de la fruta de interés económico, el Coordinador Departamental, informará al área de Manejo Integrado para su atención. SENASA Perú, (2001).

2.10.2. Cajas de maduración

Algunas de las muestras recolectadas se pueden colocar en cajas acondicionadas convenientemente, donde se permita el desarrollo de los supuestos huevos – larvas presentes en la pulpa, a fin de obtener pupas y luego adultos del insecto, o que huevos y larvas pequeñas de los primeros estadios, avancen en su desarrollo al tercer estadio que es más fácil de visualizar en el análisis de fruta. SENASA Perú, (2001).

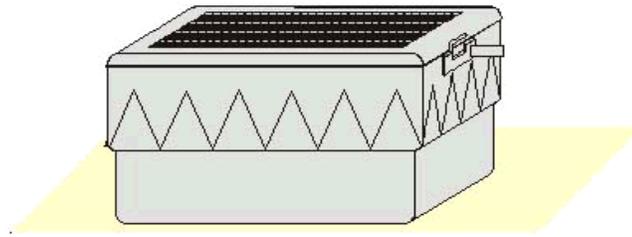
Las cajas donde se coloquen estas muestras deberán tener una capacidad máxima de 3 kg. de fruta. En su interior tiene una rejilla metálica a doce 12 centímetros de su base que se utiliza para sostener la fruta y a la vez permite pasar las larvas maduras que abandonan el fruto para transformarse en pupa, de esta forma son colectadas en el fondo de la caja, que puede contener aserrín o arena fina limpia. La tapa tiene una ventana que es protegida con tul para facilitar la aireación y evitar la entrada de otros insectos u organismos contaminantes. Este tipo de recipiente se utiliza para la fruta colectada directamente del árbol. SENASA Perú, (2001).

Las cajas se revisan periódicamente con la finalidad de visualizar la madurez de la fruta y enviarla a la sala de análisis y disección de frutas, si estuvieran con un grado de madurez avanzado, antes de que cumpla el periodo establecido de siete 7 días.

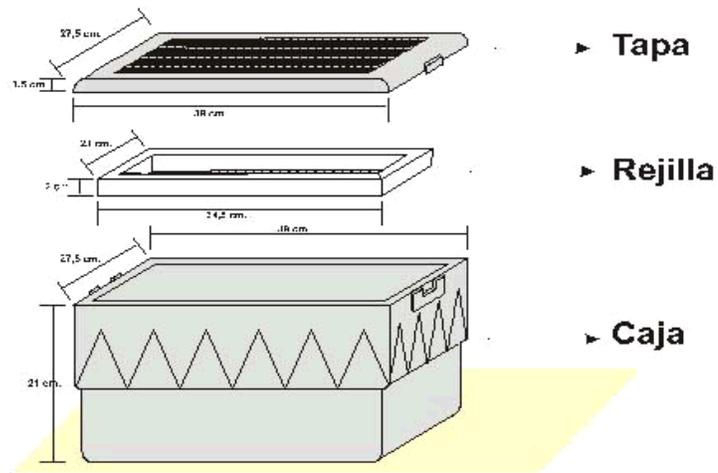
Transcurrido este tiempo, los frutos son retirados de la caja y enviados a la sala de análisis y disección, para la contabilización de las larvas que hubieran permanecido en el interior de los frutos.

Las larvas que abandonan el fruto y que pasan al estado de pupa que se encuentran en el sustrato (aserrín, arena fina), son retiradas mediante un tamiz de diámetro de 0,5 cm y depositados en placas petri con 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 cc. Conteniendo alcohol al 70%, para su identificación taxonómica con toda la información referente a su hospedante.

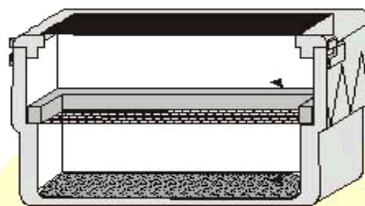
Fotografía N° 8: Caja de maduración de frutos



Ensamblado



Disposición Interior



Area para
frutas

Sustrato
(arena o aserrín)

2.10.2.1. SEPARACIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIAL COLECTADO

Todas las larvas que se detecten en la fruta, deberán ser guardados en frascos apropiados (uno para cada muestra) conteniendo agua destilada. En ellos se anotan todos los datos señalados en la etiqueta de muestreo. No es conveniente colocar los ejemplares vivos directamente en el alcohol etílico al 70%, ya que los especímenes presentan problemas de cambio de coloración. Estas muestras deberán ser

analizadas e identificadas oficialmente por el Entomólogo, quien realizará la verificación de la identificación de los ejemplares colectados. SENASA Perú, (2001).

La forma de dar muerte a los especímenes es sumergiéndolos por 3 a 4 minutos en agua caliente (aprox. 70 °C), cuidando que el agua no esté hirviendo, lo que podría dañar los tejidos de las larvas, haciendo difícil su posterior identificación.

Luego de muertos, los ejemplares deberán ser colocados en alcohol etílico al 30% por 30 minutos; posteriormente se transfieren al alcohol etílico al 50% por otros 30 minutos y finalmente, en forma definitiva, al alcohol etílico al 70%.

Luego de finalizado el análisis completo de la fruta recolectada, los restos resultantes de esta labor deberán ser eliminados en bolsas de basura, cerradas herméticamente, cuidando que no queden residuos que pudiesen contener larvas y o huevos. SENASA Perú, (2001).

2.10.2.2. Laboratorio de identificación de inmaduros

Los frascos que contienen las larvas que se colectan en la sala de disección de frutos son recibidos por el identificador. Las larvas se matan usando una solución de alcohol al 70% antes de proceder a identificarlas. Posteriormente se colocan sobre un portaobjetos en posición lateral, formando hileras de 25 individuos. Se trasladan al microscopio y se enfocan con el lente de aumento de 10X utilizándose la luz superior. La identificación de especies de moscas de la fruta se hace de acuerdo a claves taxonómicas.

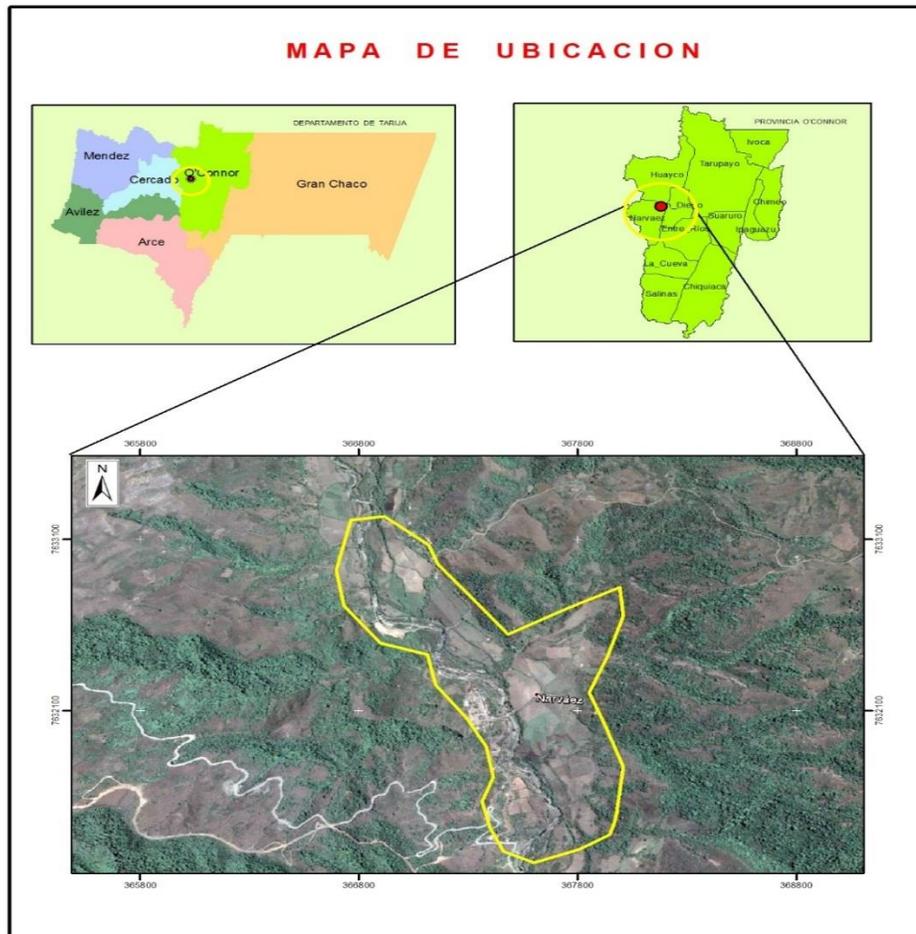
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la provincia O'Connor del departamento de Tarija en las comunidades de Narváez y el Huayco, con fines de realizar la detección e identificación de la mosca de la fruta y conocer la dinámica poblacional en la zona de estudio.

Narváez geográficamente se encuentra entre las coordenadas 64°17'06" de latitud sur 21°24'23" con una altura de 1755 m.s.n.m. está ubicada a 85 kilómetros de la ciudad de Tarija.

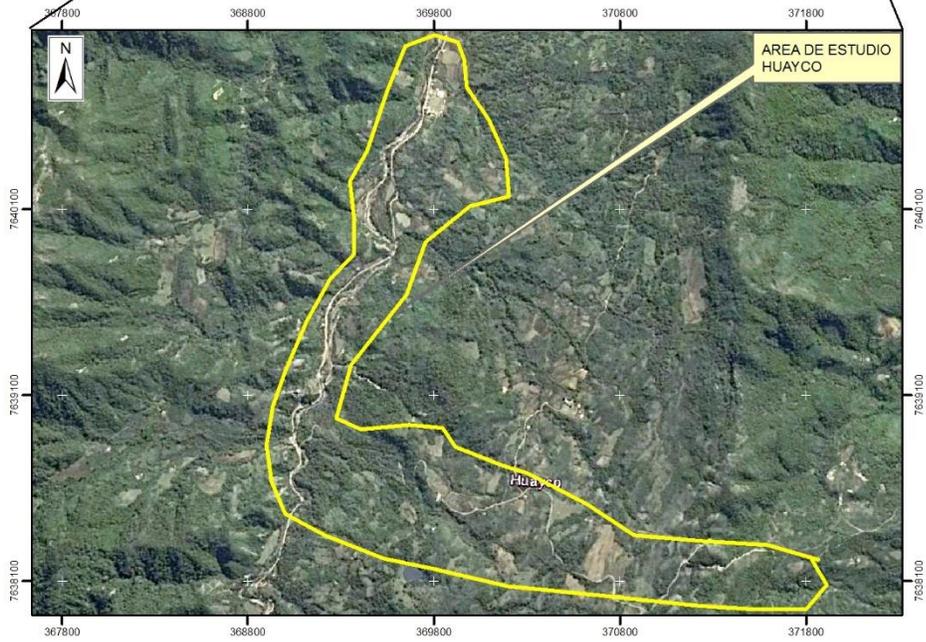
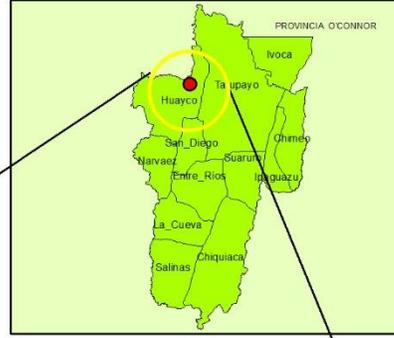
Mapa de ubicación de la comunidad de estudio (Narváez)



Mapa de ubicación de la comunidad del Huayco

El Huayco geográficamente se encuentra entre las coordenadas latitud $S = 21^{\circ}17'35''$ de longitud $W = 64^{\circ}15'15''$ con una altura de 1426m.s.n.m.

MAPA DE UBICACION



3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

3.2.1. Clima

La zona de estudio se caracteriza por tener un clima húmedo cálido a templado con temperaturas medias anuales máximas entre 35°C y las medias mínimas extremas de 12°C.

3.2.2. Precipitación

La precipitación media anual es de 1200mm distribuidos en un periodo lluvioso entre noviembre y abril; finalmente la humedad relativa es de 70%.

Suelos

Se encuentran suelos superficiales a profundos bien o excesivamente drenado, con erosión hídrica laminar generalmente ligera a moderada. Los colores varía de rojizo a pardo oscuro los suelos son franco arenoso.

Vegetación

Los bosques generalmente son densos, mayormente siempre verdes, medios altos las variedades de especies de arbóreas, herbáceas y arbustivas, existen arboles primarios y secundarios en las serranías.

3.3. Materiales

- Planillas
- Cámara fotográfica
- Trampas (MacPhail, botella)
- Frascos colectores de la moscas de la fruta capturadas
- Colador
- Cuchillo

- Machete

3.3.1. Producto químico

- Alcohol al 70%
- Levadura bórax
- agua

3.3.2. Materiales de laboratorio

- Estereoscopio
- Microscopio
- Frascos
- Porta y cubre objetos
- Pinzas

3.3.3. Materiales de gabinete

- Materiales de escritorio
- Calculadora
- Computadora

3.4. MÉTODOS

3.4.1. MONITOREO DE MOSCAS DE LA FRUTA

- a) Trampeo
- b) Muestreo de frutos

3.4.2. PROCEDIMIENTO DE TRAMPEO

3.4.2.1. Planificación de trampeo

La primera etapa consistió en realizar una revisión bibliográfica sobre las experiencias realizadas del monitoreo de poblaciones de mosca de fruta con especial referencia en la zona frutícola de la provincia O`CONNOR del departamento de Tarija por lo cual se hizo un muestreo general donde se tomó en cuenta todos los hospederos potenciales durante el año y bajo cualquier condición ecológica.

Se delimito la zona de estudio, para determinar las áreas a cubrir y la condición frutícola y las mismas trampas a utilizar, así como la existencia de hospedantes y la fenología de estos. El trampeo está conformado por una trampa por parcela productiva que esta aproximadamente a una trampa por hectárea.

3.4.2.1.1. Determinación de la condición agrícola

La condición agrícola en la zona de producción para el efecto de densidad de trampeo está determinada por los cultivos predominantes del lugar y esta puede ser: área de cultivos hospedantes o áreas de cultivo no hospedantes de moscas de la fruta.

3.4.2.2. Determinación del área de trampeo

El área de trampeo corresponde a toda la superficie frutícola previamente delimitada, que presenta especies vegetales (árboles frutales u hortalizas) cuyos frutos están catalogados como hospederos de mosca de la fruta.

3.4.3. Instalación de trampas

Las trampas que se recolecto las moscas de la fruta está conformado por dos comunidades del municipio de Entre Ríos del Departamento de Tarija.

En la comunidad de Narvéez cuenta con 11 trampas McPhail.

En la comunidad del Huayco cuenta con 11 trampas McPhail .

Se instaló un total de 22 trampas McPhail en la zona de estudio. Con atrayentes alimenticios en base a levadura de bórax.

3.4.3.1. Ubicación de la trampa en el árbol

La ubicación de las trampas en el árbol se realizó siguiendo las recomendaciones que hace PROMOSCA-SENASAG.

- Con el objetivo de mantener las trampas en hospederos con follaje, se procedió a colocar las trampas en la plantas de durazneros.

Fotografía N° 8 elección del árbol



Fuente: Elaboración propia (2013)

- Se ubicó la trampa en la periferie de la copa de la planta a 1.50 a 2.50m de altura. Con luminosidad y semisombra cuidando de que no le dé luz directa del sol ni la oscuridad del follaje Siempre se ha tenido en cuenta que este fuera del alcance de los niños y animales.

Fotografía N°9 ubicación de la trampa en el árbol



Fuente: Elaboración propia (2013)

- Las trampas se colgaron en las ramas de los árboles, con la ayuda de un elevador
- Las trampas se colocaron de manera que no estén rodeadas de follaje muy denso, el cual no permite el ingreso de moscas, ni la circulación del viento.
- La trampa se colocó al lado este de la planta, debido a que los adultos de moscas son más activos en las primeras horas de la mañana.

Fotografía N°10 Colocación de la trampa al este de la planta



Fuente: Elaboración propia (2013)

3.4.3.2. Servicio de la trampa (McPhail McP)

El servicio que se realizó, a las trampas de cada ruta tanto **NR – HY** se realizó cada 15 días porque el producto utilizado (levadura de Borax) tiene una duración de 12 a 18 días.

El servicio de las trampas se realizó de la siguiente manera:

1. Se retiró cuidadosamente la trampa del árbol, evitando que no se derrame el contenido líquido en el mismo lugar para evitar que no haya ninguna contaminación en la huerta frutal.

2. Se retiró la tapa de la trampa y se procedió a vaciar el contenido en un frasco de vidrio con alcohol al 70% para su conservación y para el traslado al laboratorio de la U.A.J.M.S. de la carrera de ing. agronómica para su identificación.
3. Se realizó la limpieza a las trampas y se colocó cuatro pellets de bórax con 300cc de agua.
4. Finalmente se registró la próxima inspección que lo he realizado de cada 15 días para el cambio de nuevos pellets de bórax y limpieza de la trampa.

Selección y conteo de moscas capturadas tanto *ceratitis capitata* como también *anastrepha fraterculus*

Las especímenes de *ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus* se lo registro de acuerdo a la trampa y a la fecha de servicio que corresponde, para la identificación específica en laboratorio y su conteo en posterior.

Fotografía N° 11 Servicio de trampas y preparación



Fuente: Elaboración propia.(2013)

3.5. Identificación específica de capturas

En el laboratorio de la U.A.J.M.S. De la facultad de ciencias agrícolas y forestales, se procedió a la identificación de las especímenes capturadas de *Anastrepha fraterculus* y *ceretitis capitata*; para lo cual se contó con claves taxonómicas ilustradas de (Martin Aluja Schunemann). Y de (Wiedemann,1824).

La identificación específica fue basada, principalmente en característica morfológica, utilizándose claves de identificación.

Las fotos fueron tomadas con cámara digital acopladas en el microscopio.

Claves ilustradas.

Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1824

Alas: Poseen una mancha amarillo oscuro en forma de “S” en las alas, cruzándola en forma oblicua y otra del mismo color en forma de “V” insertada en la parte posterior del ala.

Ápice del aculeus: Son una constricción bien definida en la base de la denticulación sin expansión o convexidad de 0.266mm (proporción largo / ancho 2:105) 7 segmentos de 1.65 a 2.1 mm. Los dientes abarcando al menos los 2/3 apicales. Aculeus de 1.5 a 2.6 mm De longitud y más ancho (0.136 mm).

Scutum: Con microsetas oscuras en las áreas oscuras y en la mancha mesal hialina y usualmente una mancha oscura hasta negra en la sutura scuto-scutellar subscutellum castaño negrusco lateralmente oscurecido en los lados y usualmente el mediotergito con manchas oscuras.

Ceratitis capitata

Según Wiedemann, (1824) las **Alas.-** Son cortas y amplias tiene un promedio de 5mm de ancho con manchas muy características la parte basal se llena de numerosos puntos redondeados y alargados de color que oscila entre café oscuro y negro; en la parte media de la ala hay una banda vertical ancha que se extiende del margen costal a las venas cubitales y primera anal banda media color amarillo.

La celda R2 casi totalmente llena por una mancha grande de color café amarillento la cual se extiende al ápice del ala, a través de la parte de la celda R3 al ápice de la vena R4-5 tiene una pequeña mancha redonda de color oscuro localizada entre el ápice y la vena transversal R-M. La vena R4+5.

Scutellum.- Fuertemente abultado y brillante.

Materiales de trapeo

- Planillas
- Cámara fotográfica
- Trampas (MacPhail)
- Frascos colectores de las moscas de la fruta capturadas
- Colador
- Cuchillo
- Machete
- Alcohol al 70%
- Levadura bórax
- Agua

3.6. MUESTREO

Tamaño y selección de la muestra

Los factores que se consideró son:

- La disponibilidad de material hospedante
- Las frutas con síntomas.

3.6.1. Procedimientos para el muestreo de frutos

Las muestras de frutas recolectadas en el campo se llevaron a instalaciones adecuadas para guardarlas y diseccionar la fruta, y para la recuperación e identificación de la plaga. La fruta se etiquetó antes de transportarlo y guardarlo para que este de una manera segura para evitar que se mezclen frutas de muestras diferentes.

Trabajo de campo

La recolección de muestra de frutos se realizó, en las dos comunidades de estudio.

En el campo, se realizó el siguiente procedimiento:

- Se identificó el hospedero en los huertos frutales.
- Se observó si el hospedero tiene frutos en estado de madurez o con síntomas de infestación.
- Se recolectó las muestras de frutos y se colocó los frutos en bolsas previamente identificadas.
- Se llevó las muestras al laboratorio.

La muestra recolectada es de 18 frutos maduros con síntomas de infestación.

Procesamiento de muestras de fruta

Las muestras se procesaron hasta la obtención de adultos de moscas de la fruta

En el laboratorio se realiza lo siguiente:

- Se contó el número de frutos.
- Se llenó el formulario con los datos de identificación de la muestra. Y se procedió a la fruta madura a disectar, separar las larvas y colocarlas en recipientes de pupación y emergencia de adultos.
- Se etiquetó los pocillos de pupación para hacer el seguimiento de las muestras hasta su emergencia.



Fuente: Elaboración propia (2013)

Materiales de muestreo de frutos

Materiales de campo:

- Tela
- Etiqueta y lápiz
- Ligas
- Mapa o croquis
- Pala
-

Materiales de laboratorio:

- Tamiz (para cernir el sustrato, tierra o arena)
- Balanza
- Pocillos de pupación
- Frascos de 300 cc con tapa de tela para la emergencia de adultos
- Cuchillo
- Lupa esteroscopica triocular
- Estuche de disección vidrio reloj
- Porta objetos

4. RESULTADOS

4.1.- Identificación de moscas de la fruta

Las especies del género *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis capitata* fueron identificadas a través de claves taxonómicas y almacenadas en frascos de vidrio conteniendo alcohol al 70% para la identificación posterior en laboratorio.

La identificación específica, como ya se indicó en el capítulo anterior, principalmente se basó en características morfológicas, entomológicas en el vértice del Aculeo, alas y medio terguito, utilizándose claves de identificación.

4.1.1. IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA DE LA ESPECIE *A. FRATERCULUS*

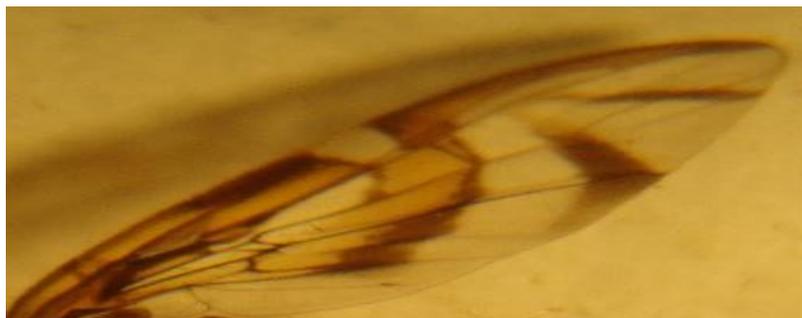
Las fotos se tomaron con cámara digital acopladas en el microscopio

Fotografía N° 12 Subscutellum-mediotergito de *A. fraterculus*



Fuente: Elaboración propia (2013)

Fotografía N° 13 Tipo alar de *A. fraterculus*



Fuente: Elaboración propia (2013)

Fotografía N° 14 Ápice del aculeus de *A. fraterculus*



Fuente: Elaboración propia (2013)

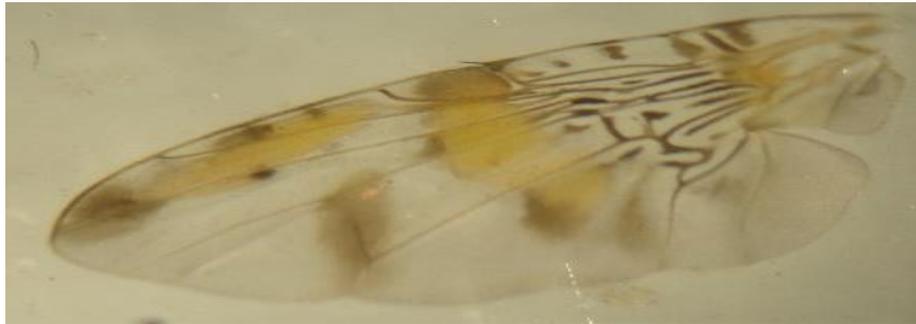
4.1.2. IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA DE LA ESPECIE *C. CAPITATA*

Fotografía N° 15 Escutellum de *C. capitata*



Fuente: Elaboración propia.2013

Fotografía N° 16 Tipo alar de *C. capitata*



Fuente: Elaboración propia.2013

Los levantamientos de muestras fueron recolectadas con trampas tipo McPhail en las dos comunidades del municipio de Entre Ríos del 2/07/2013 al 27/12/2013.

4.3. DINÁMICA POBLACIONAL PORCENTUAL

La dinámica poblacional porcentual fue basada en el número total de especies capturadas mensualmente. Ese valor se obtenido sumando el total de especies de *Anastrepha Fraterculus* y *Ceratitís Capitata* capturada en la trampa McPhail en las dos comunidades del municipio de Entre Ríos.

Se analizó la dinámica poblacional de las especies de *Ceratitis Capitata* y de la especie de *Anastrepha Fraterculus* capturada en 22 trampas distribuidas en dos comunidades del municipio de Entre Ríos.

Los datos Meteorológicos de las comunidades fueron obtenidos en el departamento de Tarija SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología).

4.4. LEVANTAMIENTO DE ESPECIES DE CERATITIS CAPITATA Y ANASTREPHA FRATERCULUS.

De acuerdo a las muestras obtenidas a nivel de campo con la trampas McPhail se capturaron un total de 350 moscas en la zona de estudio; esto que es debido a que la especie *Anastrepha* es un género nativo del continente americano; en cambio la *Ceratitis Capitata* es una especie introducida del norte del continente de África y fue reportada por primera vez en Bolivia en el valle central de Tarija en el año 1928 atacando al duraznero

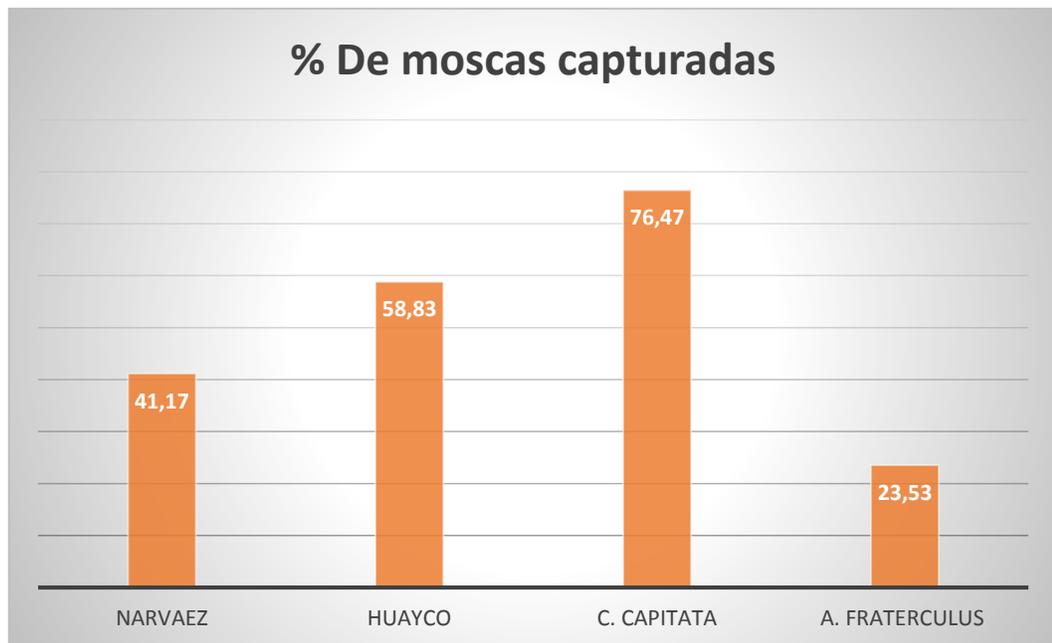
MOSCAS CAPTURADAS EN LA TRAMPA MCPHAIL EN LAS DOS COMUNIDADES, NARVÁEZ Y EL HUAYCO DESDE EL 2/07/2013 AL 27/12/2013

Cuadro N°7. total de número, de moscas de la fruta /mes de la especie *Anastrepha* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 2/07/2013 al 27/07/2013.

	Género y especies	Narvárez	Huayco	Total	%
1	C. capitata	6	7	13	76.47

2	A. fraterculus	1	3	4	23.53
	TOTAL	7	10	17	
	%	41.17	58.83	100	

Gráfico N° 1 total del número de moscas de la fruta y porcentaje /mes de la especie de *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitits capitata* capturadas en la trampa McPhail del 2/07/2013 al 27/07/2013.



De acuerdo al cuadro N° 7 y a la gráfica N° 1, el total de la moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en la comunidades del Huayco y Narvéez desde el 2/07/2013 al 27/07/2013 se ha recolectado un total de 17 moscas, 13 de la *C. Capitata* y 4 de *Anastrepha fraterculus* la grafico nos representa el porcentaje de 76.47% fueron *C.Capitata* y un 23.53% *A. fraterculus*. A partir del 12 de julio del 2013. Donde podemos notar que Narvéez esta con un porcentaje del 41.17% y Huayco con 58,83% la mayor cantidad corresponde a *C.Capitata*.

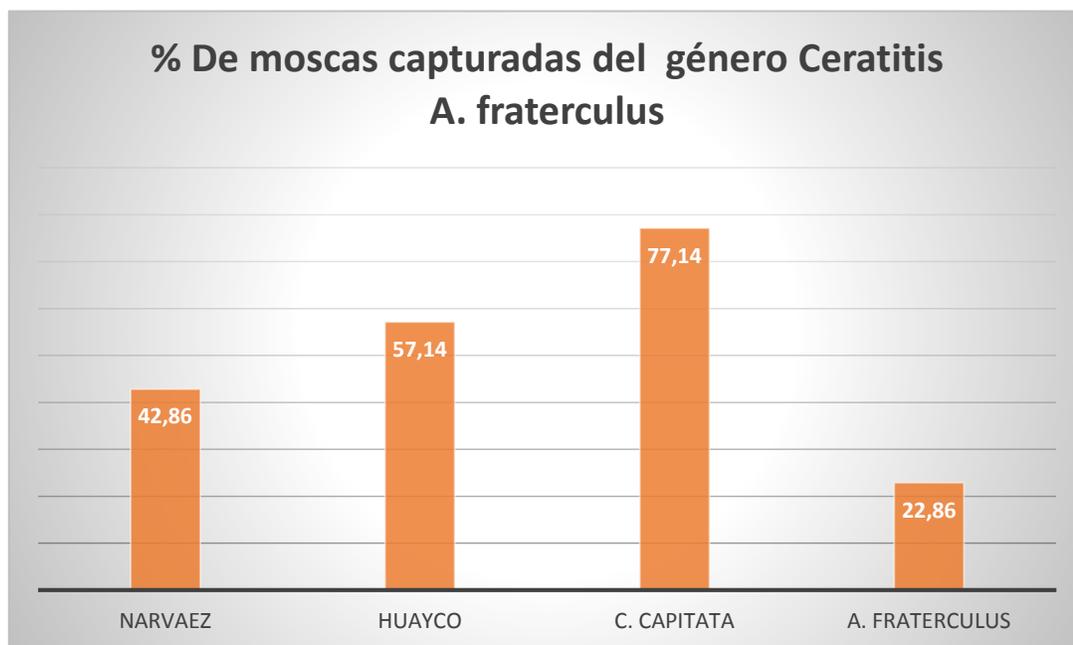
En la comunidad del Huayco se capturaron 13 moscas dónde predomina la *especie C. capitata* con 10 y en menor proporción en la comunidad de Narváez se capturaron 7 donde predomina la *C. capitata* con 6 moscas.

Según Marín P (2002), estas diferencias probablemente se deban a que la superficie de cultivos hospederos silvestres es mayor a los huertos de durazneros.

Cuadro N°8 total de número de moscas de la fruta /mes de las especies de *Anastrepha* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 27/07/2013 al 27/08/2013.

	Género y especies	Narváez	Huayco	Total	%
1	Ceratitis	12	15	27	77,14
2	A. fraterculus	3	5	8	22,86
	TOTAL	15	20	35	100
	%	42,86	57,14	100	

Gráfico N°2 Total de número de moscas de la fruta y porcentaje /mes de las especies *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitís Capitata* capturadas en la trampa McPhail de 27/07/2013 al 27/08/2013.



De acuerdo al cuadro N° 8 y a la figura N° 2 el total de la moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en la comunidades del Huaico y Narvéez desde el 27/07/2013 al 27/08/2013 donde el número de moscas son las siguientes.

En la comunidad del Huayco se capturaron 8 moscas de la especie *A. fraterculus* y *C. capitata* 15 moscas.

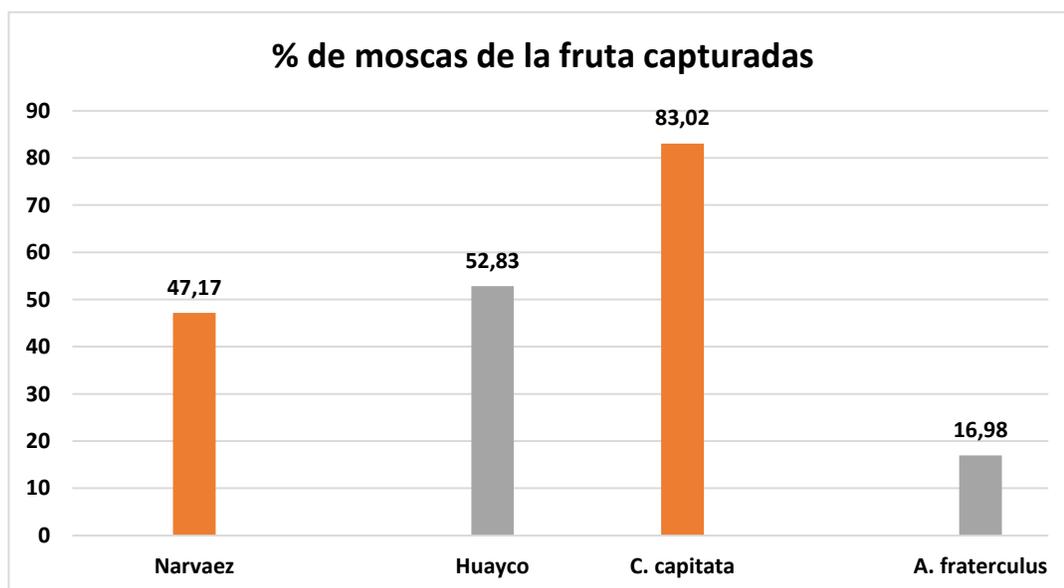
En la comunidad de Narvéez se capturaron 3 mosca de la especie *A. fraterculus* y *C. capitata* 12 moscas.

La frecuencia es mayor de *Ceratitís capitata* con el 77.14% porque esta mosca está considerada por los especialistas como la más devastadora y perjudicial de todas las plagas conocidas por el hombre en los campos de cultivo, principalmente de donde salen las frutas y hortalizas SENASA-PERÚ,(2009).

Cuadro N°9 total de número de moscas de la fruta /mes de la especie de *Anastrepha* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 27/08/2013 al 27/09/2013.

	Género y especies	Narváez	Huayco	total	%
1	Ceratitis	21	23	44	83,02
2	A. fraterculus	4	5	9	16,98
	TOTAL	25	28	53	100
	%	47,17	52,83	100	

Gráfico N°3 Total de número de moscas de la fruta y porcentaje /mes de la especie de *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 27/08/2013 al 27/09/2013.



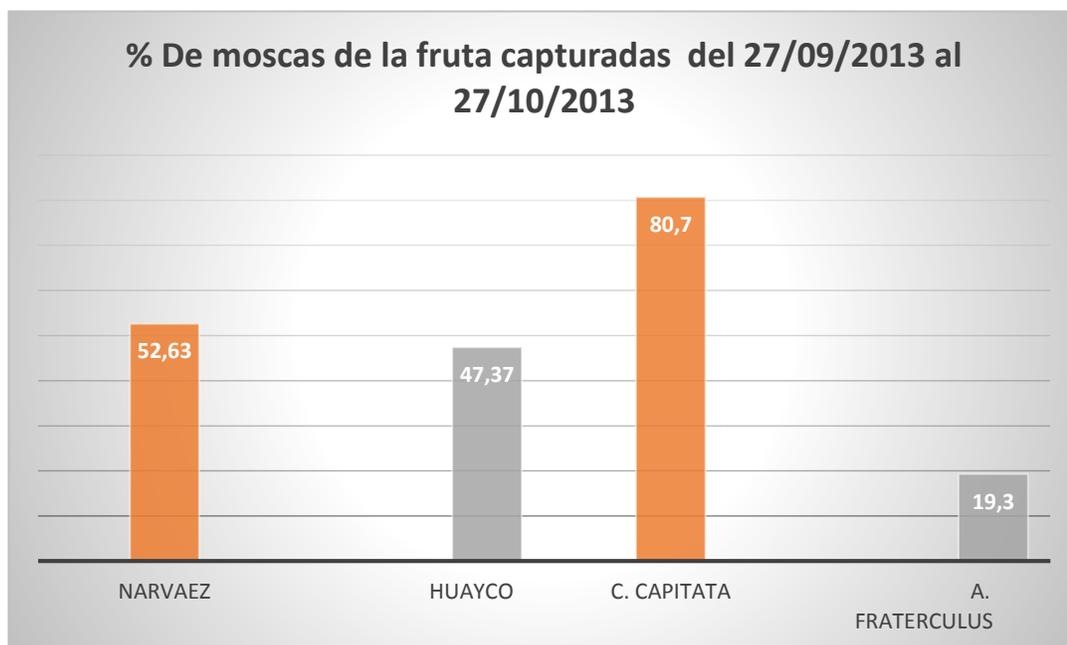
De acuerdo al cuadro N° 9 y del gráfico N° 3 el total de las moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en las comunidades del Huayco y Narváez desde el 27/08/2013 al 27/09/2013 se recolectó un total de 53 moscas 44 de la especie *C. Capitata* y 9 de *Anastrepha fraterculus* el gráfico nos representa el porcentaje de 83,02% fueron *C.Capitata* y un 16,98% *Anastrepha fraterculus*.

Esto es debido a que la mayor parte de hospederos son silvestres lo que le da oportunidad, a que esta mayor diversidad de hospederos favorezca a la especie de *Ceratitis capitata*.

Cuadro N°10 Total de número de moscas de la fruta /mes de las especies *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 27/09/2013 al 27/10/2013.

	Género y especies	Narváez	Huayco	total	%
1	Ceratitis	24	22	46	80.70
2	A. fraterculus	6	5	11	19.3
	TOTAL	30	27	57	100
	%	52.63	47.37	100	

Gráfico N°4 Total de número de moscas de la fruta y porcentaje /mes de las especies de *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail en el municipio de Entre Ríos en dos comunidades de estudio Narváez y el Huayco del 27/09/2013 al 27/10/2013.



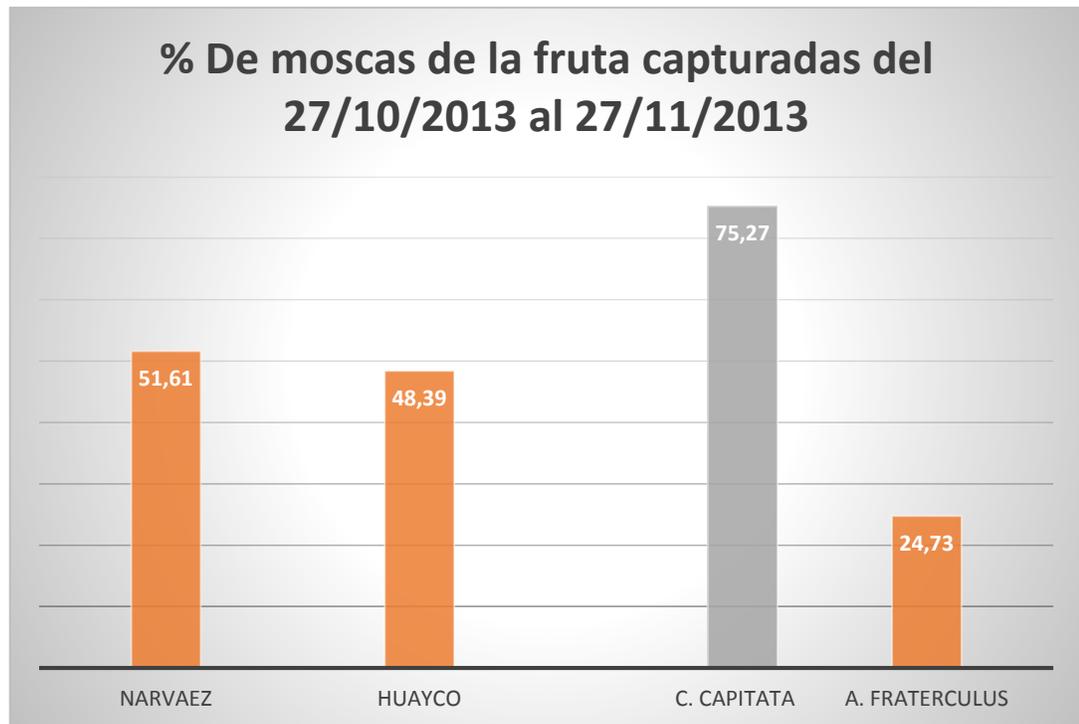
De acuerdo al cuadro N° 11 y al gráfico N° 4 el total de la moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en la comunidades del Huayco y Narváez desde el 27/09/2013 al 27/10/2013 se ha recolectado un total de 57 moscas 46 de la especie *C. Capitata* y 11 de *Anastrepha fraterculus* el gráfico nos representa el porcentaje de 80,7% fueron *C.Capitata* y un 19,3% *Anastrepha*.

Esto es debido a que la mosca del mediterráneo es una de las plagas de los frutales más importantes del mundo debido a su gran capacidad destructiva y a la gran diversidad de especies que puede utilizar como hospederos y poseen capacidad de soportar altos niveles de infestación, Tejada (2000).

Cuadro N°11 total de número de moscas de la fruta /mes de la especies *Anastrepha* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 27/10/2013 al 27/11/2013.

	Género y especies	Narváz	Huayco	total	%
1	Ceratitis	36	34	70	75.27
2	A. fraterculus	12	11	23	24,73
	TOTAL	48	45	93	100
	%	51,61	48.39	100	

Gráfico N°5 total de número de moscas de la fruta y porcentaje /mes de las especies de *Anastrepha fraterculus* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail en el municipio de Entre Ríos en dos comunidades de estudio Narváz y el Huayco del 27/10/2013 al 27/11/2013.



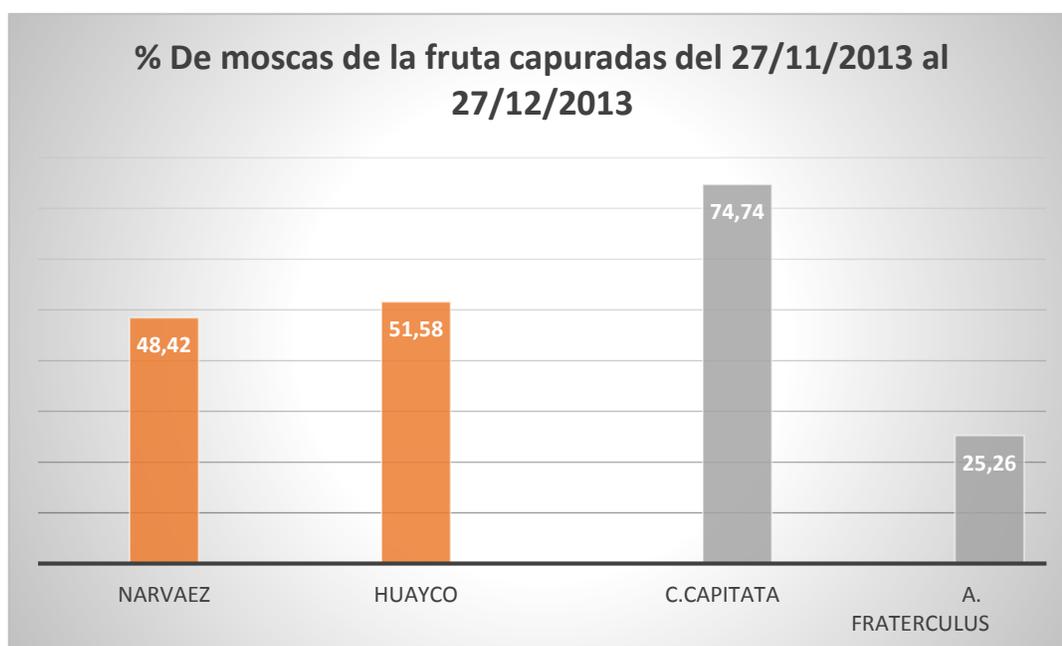
De acuerdo al cuadro N° 11 y al gráfico N° 5 el total de las moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en las comunidades del Huayco y Narvaéz desde el 27/10/2013 al 27/11/2013 se ha recolectado un total de 93 moscas 70 de las especies de *C. Capitata* y 23 de *Anastrepha fraterculus* el gráfico nos representa el porcentaje de 75.27% fueron *C.Capitata* y un 24,73% *Anastrepha*.

Según Hernández y Morales (2004), la presencia de *ceratitis capitata* es alta y baja la de la *anastrepha fraterculus* esto es debido a la consecuencia de que los hospederos son mayormente silvestres.

Cuadro N°12 total de número de moscas de la fruta /mes de la especie de *Anastrepha* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail del 27/11/2013 al 27/12/2013.

	Género y especies	Narváez	Huayco	total	%
1	<i>Ceratitis</i>	35	36	71	74,74
2	<i>A. fraterculus</i>	11	13	24	25,26
	TOTAL	46	49	95	100
	%	48.42	51,58	100	

Gráfico N°6 Total de número de moscas de la fruta y porcentaje /mes de la especie de *Anastrepha* y *Ceratitis Capitata* capturadas en la trampa McPhail en el municipio de Entre Ríos en dos comunidades de estudio Narváez y el Huayco del 27/11/2013 al 27/12/2013.



De acuerdo al cuadro N° 12 y al gráfico N°6 total de la moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en la comunidades del Huayco y Narvárez desde el 27/11/2013 al 27/12/2013 se ha recolectado un total de 95 moscas 71 de la especie de *C. Capitata* y 24 de *A. fraterculus* el grafico nos representa el porcentaje de 74,74% fueron *C.Capitata* y un 25,26% *Anastrepha fraterculus*.

Según (Korytkowsski.2003). Esto es debido a que los hospederos son la mayor parte silvestres.

4.5. Dinámica poblacional de mosca de la fruta (*A. fraterculus* y *C. capitata*)

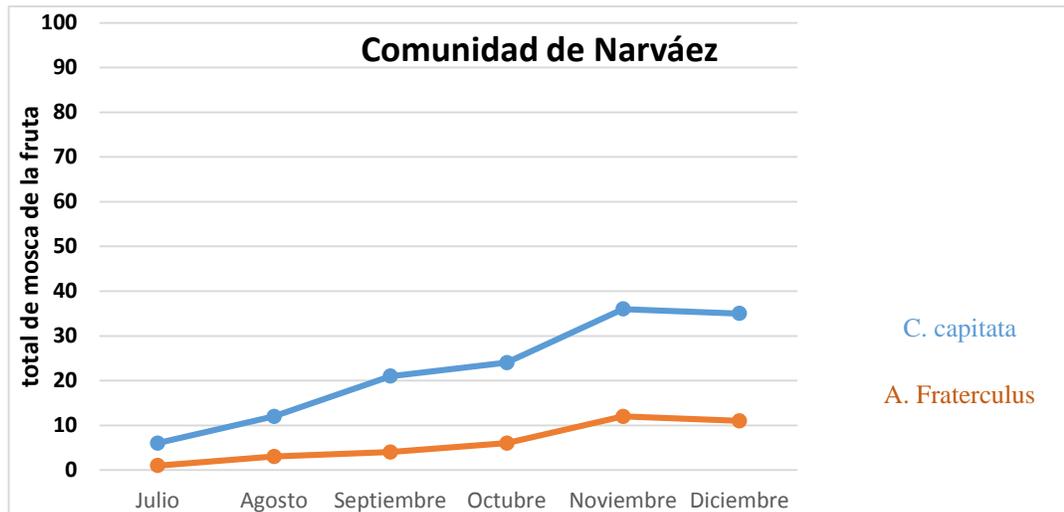
La dinámica poblacional de la mosca de la fruta está relacionada principalmente a la disponibilidad de plantas hospederas y de las condiciones climáticas, siendo esto un factor determinante sobre la dinámica poblacional de las moscas. Korytkowski GC (2006).

Cuadro N° 13 número de especies de *C. capitata* y *A. fraterculus* capturada en trampa tipo McPhail en las comunidades de Narvárez y el Huayco del 2/07/2013 al 27/12/2013.

Comunidad	<i>C.capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	Total
Narvárez	134	37	171
Huayco	137	42	179
Total	271	79	350

El cuadro N°13, nos representa las especímenes de *C. capitata* y *A. fraterculus* por ser la de mayor importancia en la zona de estudio.

Gráfico 7 Frecuencia de moscas dela fruta de las especies de *C. capitata* y *A. fraterculus* capturadas en las comunidad de Narvárez del municipio de Entre Ríos del 2/07/2013 al 27/12/2013



En la comunidad de Narvárez que pertenece al municipio de Entre Ríos con una altitud de 1755 m.s.n.m las trampas fueron instaladas en las plantaciones de durazneros. En los meses de julio hasta diciembre de 2013 se capturaron un total de 171 moscas de la fruta de las especímenes de *C. capitata* y *A. fraterculus*, dónde se puede notar que la mayor frecuencia está en los meses de noviembre y diciembre como nos muestra el grafico 7.

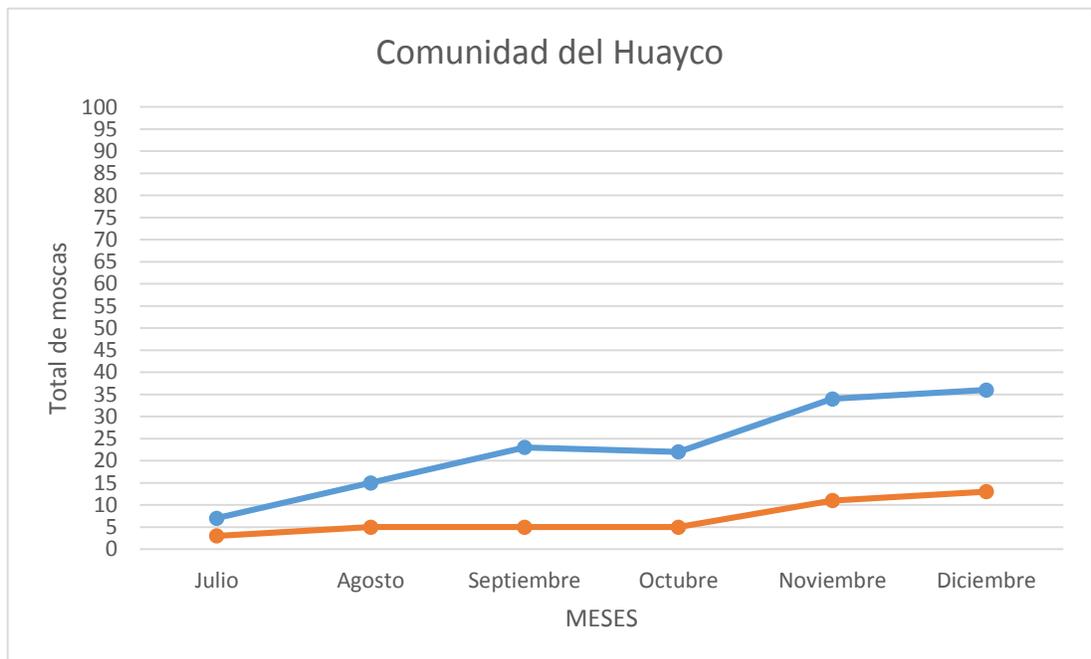
Según Villarroel V. (1980), los meses cuando las poblaciones de mosca de la fruta son bajas se debe a la falta de hospederos y al efecto de la temperatura y humedad relativa que influye en el desarrollo de las moscas..

Cuando la cantidad de frutos es baja, después de las cosechas la población de mosca es baja, probablemente porque estas se encuentran en estado de pupa, al emerger los nuevos adultos se incrementa el daño en los pocos frutos que quedan. Hay que remarcar que existen años que hay abundancia mosca y años en que la

incidencia es baja. Esto se debe a las variaciones de la temperatura y la disponibilidad de hospederos.

En los meses de julio a octubre la temperatura fue baja y en los meses de noviembre y diciembre empiezan las lluvias y se incrementa la temperatura donde se da las condiciones climáticas para el desarrollo de la mosca de la fruta. Hace que se desarrolle más rápido, ya que la misma se encuentra dentro de la temperatura óptima.

Gráfico N°8 Frecuencia de captura de moscas de la fruta de las especímenes de *C. capitata* y *A. fraterculus* capturadas en las comunidad del Huayco del municipio de Entre Ríos del 2/07/2013 al 27/12/2013



En la comunidad del Huayco que pertenece al municipio de Entre Ríos con una altitud de 1.426 m.s.n.m. las trampas fueron instaladas en el cultivo del duraznero. Donde hubo un total 179 mosca de la fruta capturada. Donde se observó que en todos los servicios hubo la presencia de la plaga que se realizó desde el 2 de julio al 27 de diciembre del 2013 ya que la temperatura es humedad y es favorable para dicha plaga. Como se puede notar en el gráfico N° 8 nos indica que en los meses de noviembre y diciembre la influencia de la mosca de la fruta es mayor que los anteriores meses.

En el mes de julio las poblaciones de mosca de la fruta son bajas se debe a la falta de hospederos y al efecto de la temperatura y humedad relativa que influye en el desarrollo de las moscas. Cobo de M (1989).

4.6.- Ciclo biológico de la mosca

La identificación del ciclo biológico de la mosca de la fruta se realizó en los laboratorios de la carrera de ing. Agronómica, “Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” donde he logrado conocer el ciclo biológico de la mosca de la fruta en el mes de diciembre del 2013 desde larva hasta adulto.

Cuadro N° 14 Ciclo biológico

Temperatura	Larva	Pupa	Adulto
25°C	8-12	8-11	16-23

Fuente: elaboración propia.

La fruta colectada se sometió a una disección para determinar la presencia o ausencia de larvas de moscas de la fruta y el grado de infestación de la fruta colectada. Esta labor se realizó a los tres días en que fue recolectada la fruta. Donde podemos ver que el hospedero de *anastrepha fraterculus* es el duraznero y no así para la *Ceratitis capitata*.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología empleada para el presente trabajo de la Dinámica Poblacional de la Mosca de la fruta (Diptera, Tephritidae *Anastrepha* y *C. capitata*) en las dos comunidades del municipio de Entre Ríos del Departamento de Tarija, he planteado las siguientes conclusiones:

1. La especie de *Ceratitidis capitata* y *Anastrepha fraterculus* se encuentran distribuidas en las dos comunidades de estudio.
2. La dinámica poblacional de la mosca de la fruta en los meses de noviembre y diciembre se notó mayor población de la plaga en las dos comunidades del municipio de Entre Ríos tanto el género *C. capitata* y *A. fraterculus* capturadas en la trampa McPhail,
3. Se evaluó la captura de la mosca de la fruta en las dos comunidades donde se ha obtenido un mayor porcentaje en la comunidad del Huayco con un total de 51.14% y en la comunidad de Narvárez un total de 48.86% con atrayentes alimenticios elaborados en base de levadura de bórax.
4. El total de las moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en las comunidades del Huayco y Narvárez desde el 2/07/2013 al 27/07/2013 se ha recolectado un total de 17 moscas, 13 de la especie de *C. Capitata* y 4 de *Anastrepha fraterculus* en un porcentaje de 76.47% fueron *C.Capitata* y un 23.53% *A. fraterculus*.
5. El total de las moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en las comunidades del Huayco y Narvárez desde el 27/07/2013 al 27/08/2013 fueron 27 *C. capitata* y 8 *A. fraterculus*.

6. El total de las moscas recolectadas en el municipio de Entre Ríos en las comunidades del Huayco y Narváez desde el 27/08/2013 al 27/09/2013 un total de 53 moscas 44 de la especie *C. Capitata* y 9 de *Anastrepha fraterculus* nos representa el porcentaje de 83,02% fueron *C.Capitata* y un 16,98% *Anastrepha fraterculus*.

7. el total de las moscas recolectadas en las comunidades de estudio desde el 27/09/2013 al 27/10/2013 se ha recolectado un total de 57 moscas 46 de la especie *C. Capitata* y 11 de *Anastrepha fraterculus* el grafico nos representa el porcentaje de 80,7% fueron *C.Capitata* y un 19,3% *Anastrepha*.

8. el total de las moscas recolectadas en las comunidades de estudio desde el 27/10/2013 al 27/11/2013 se ha recolectado un total de 93 moscas 70 de las especies de *C. Capitata* y 23 de *Anastrepha fraterculus* el grafico nos representa el porcentaje de 75.27% fueron *C.Capitata* y un 24,73% *Anastrepha*.

9. Total de moscas recolectadas en las comunidades del Huayco y Narváez desde el 27/11/2013 al 27/12/2013 se ha recolectado un total de 95 moscas 71 de la especie de *C. Capitata* y 24 de *A. fraterculus* en porcentaje nos representa de 74,74% fueron *C.Capitata* y un 25,26% *Anastrepha fraterculus*.

10. Las poblaciones de mosca de la fruta están relacionadas con las disponibilidades de los frutos de los hospederos.

11. El principal hospedero de genero *Anastrepha fraterculus* en las comunidades de estudio fue el duraznero pero no así para la *c. capitata*.

RECOMENDACIONES

1. Hacer una implementación de un sistema de control que integre tratamientos entre ellos a los químicos realizados en momentos claves, en los picos poblacionales.
2. Buscar variedades más tempranas de durazneros que estarían más protegidos del daño causado por esta plaga porque maduraría cuando la plaga todavía no se ha recuperado del efecto restrictivo de las bajas temperaturas de invierno.
3. Utilizar un método de control mecánico por ejemplo. Enterrar todos los frutos caídos, después echarlos cal para evitar que las larvas que están presentes en ellos no terminen su desarrollo.
4. Hacer un monitoreo de las poblaciones y de los niveles de infestaciones durante un periodo de años para confirmar que la influencia poblacional de la plaga este en menos porcentaje.
5. Realizar los tratamientos con la frecuencia necesaria según las características del clima y de la variedad.
6. Vigilar las plantaciones y comenzar los tratamientos en el momento oportuno.
7. Tratar los frutales aislados para evitar que se conviertan en focos de multiplicación de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*.
8. Colocar las trampas en el árbol al lado este del hospedero porque los adultos de las moscas de la fruta son más agresivos en las horas de la mañana