

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
UNIDAD ACADEMICA DE SANTA ROSA
TÉCNICO SUPERIOR EN AGROPECUARIA



**IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE
LA MOSCA DE LA FRUTA (ANASTREPHA) SSP. EN EL
MUNICIPIO DE SANTA ROSA DEL ABUNA DEL
DEPARTAMENTO DE PANDO**

Monografía:

Para Optar al Título Académico de
Técnico Superior en Agropecuario.

Elaborado por: Univ. Tania Beltrán Fernández

Asesor: Ing.

Santa Rosa-Pando-Bolivia

2016

HOJA DE APROBACIÓN

Monografía aprobada el ____ de noviembre de 2016

	Nombres	Firmas
Postulante:	Tania Beltrán Fernández	_____
Asesor:	Ing. Julián Ávila Valera	_____
Pdte. Tribunal:	Lic. Gandhi Terrazas Vásquez	_____
Tribunal 1:	Ing. Yoshiro Aguada Manuyama	_____
Tribunal 2:	Ing. Denis Puerta Argote	_____
Tribunal 3:		_____

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, por estar de pie y haberme permitido culminar la carrera, por la salud, la vida, el valor, la voluntad, y la inteligencia que se necesita para llevar adelante esta gran responsabilidad de ingresar al mundo profesional.

A mis familiares, porque siempre estuvieron dándome las fuerzas para seguir adelante, y la fuerza para no quedarme en medio camino, de alguna forma y contribuyen desde lo más mínimo hasta lo máximo...

A mis amigos y colegas, que en sus diversas oportunidades me brindaron su amistad fraternal y comprensión y muchas veces también su apoyo.

A mi asesor, ----- por el asesoramiento profesional que me brindo en su respectivo momento, ayudando a terminar esta investigación para que el día de hoy este donde estoy.

A mis tribunales, ----- por confiar en mi persona por la guía brindada durante el trabajo de investigación.

A mis docentes, que de una u otra manera contribuyeron en mi formación hicieron que pudiese llegar a completar mi estudio en su totalidad, con los conocimientos previos y necesarios en el recorrido de mi vida profesional.

A mis compañeros, en general que en su momento fueron buenos compañeros compartiendo buenos momentos juntos, dentro y fuera de clases

A mi universidad, UAP. (UASR.) Por cobijarme en sus aulas y brindarme la oportunidad que me profesionalice en el lugar donde vivimos para así llegar a concluir con el sueño anhelado.

DEDICATORIA

A mis amados hijos, por esperarme siempre con un abrazo de consuelo todos los días las semanas los meses y los tres años de lucha y mi darme la fuerza necesaria para seguir adelante y el espíritu de superación que son los elementos de mucha importancia para quien quiere alcanzar sus metas en esta vida.

A mi madre. A mi madrecita que ha estado siempre al pendiente de mi llegada, hasta tarde de la noche, por robarle su sueño y su gran apoyo psicológico que tanto lo e necesitado ella siempre firme

Al padre de mis hijos Rafael estivariz Beyuma, Por ser un apoyo en la realización de las actividades diaria y estar presente en los diferentes momentos de mi vida y la de nuestros hijos que en estos tiempos han sido el pilar fundamental para seguir.

, por ser los contundentes motivos de tanto esfuerzo, como también de cariño, felicidad, y al mismo tiempo mi refugio en momentos de tristeza, soledad y felicidad

A mi cuñado, por darme la fuerza psicológica y voluntad para seguir adelante en la vida en mis estudios

A mi familia Beltrán Fernández, que de una u otra manera han aportado su granito de arena en lo que ahora he llegado a ser:

Somos lo que decidimos ser, y siempre tendremos una oportunidad, para elegir la mejor opción en nuestras vidas.

INDICE DE CONTENIDO

CUERPO PRELIMINAR

- I. CARÁTULA.
- II. HOJA DE APROBACIÓN.
- III. HOJA DE AGRADECIMIENTO.
- IV. HOJA DE DEDICATORIA.
- V. ÍNDICE DE CONTENIDO.
- VI. ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.
- VII. INDICE DE ANEXOS
- VIII. RESUMEN.

CUERPO PRINCIPAL

INDICE	Pág.
1.INTRODUCCION	1
1.1. Tipos de investigación	2
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
2.1. Descripción del problema	2
2.2. Delimitación del problema	2
2.3. Planteamiento del problema	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4.OBJETIVOS	4
4.1. Objetivo general	4
4.2. Objetivo específico	4
5. CAPITULO UNICO	4
5.1. Marco teórico	4
5.1.1. Origen y Distribución	4
5.1.2.Clasificacion taxonómica	5
5.1.3.Aspecto bio_ecologico	6
5.1.4.Estado de desarrollo	6
5.1.5.Huevos	6
5.1.6. Larvas.	7
5.1.7.Pupa	8
5.1.8.Adulto	9

5.1.9.Características morfológicas	10
5.1.10.Cuerpo	10
5.1.11.Cabeza	11
5.1.12.Torax	11
5.1.13.Alas	12
5.1.14.Abdomen	14
5.1.15.Especies Comunes	15
5.1.16.Anastrepha fraterculus	16
5.1.17.Anastrepha estriata	16
5.1.18.Anastrepha serpentina	17
5.1.19.Anastrepha oblicua	17
5.1.20.Anastrepha cistincta	17
5.1.21.ceratitis capitata	18
a) Cabeza	18
b) Alas	18
c) Abdomen	19
5.1.22.Hospederos	19
5.1.23.Manejo integrado de la mosca de la fruta	20
5.1.24.Metodos de control cultural y monitoreo	20
5.1.25.Metodos de control legal	21
5.1.26.Metodos de control químico	21
5.1.27.Metodos de control biológico	22
1.Ventajas	22
2.Desventajas	22
5.1.28.Tipos de trampas	23
5.1.29.Periodo de revisión	24
5.1.30.Densidades de trampeo y monitoreo	24
5.1.31.Intervalo del servicio a ruta	24
5.1.32.procesamiento de la mosca de la fruta	24
5.1.33.Proceso de sistematización de la mosca de la fruta	25
5.1.34.Muestreo de frutos	25
5.1.35.Trampas y atrayentes utilizados para la captura de la mosca de la fruta	27
5.1.36.Trampas Mcphail	27
5.1.37.Preparacion	27
5.1.38.Trampa de Jackson	29
5.1.39.Manejo de plagas	31
5.1.40.Descarte de frutas	31
5.1.41.Tratamiento pos cosecha	32
5.1.42.Control mecánico	32
5.1.43.Control biológico	33
5.1.44.Control químico	34
5.1.45.Recomendaciones generales para el sebo tóxicos	35
5.1.46.Exposicion y riesgo a la Salud humana	36
5.1.47.Aporte teórico	37
6.METODOLOGIA	38
6.1.Metodos	38

6.2.Tecnicas	39
6.3.Materiales	39
6.4.Analisis	40
7.RESULTADOS	41
8.CONCLUSIONES	42
9.RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	47

VI ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág.
1.	Figura 1. Huevos de moscas de la fruta.	7
2.	Figura 2. Larvas de moscas de la fruta,	8
3.	Figura 3. Pupas de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> .	9
4.	Figura 4. Adulto hembra de <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied)	10
5.	Figura 5. Adulto de <i>Ceratitis capitata</i> (Wied).	10
6.	Figura 6. Trampa Mc Phail	31
7.	Figura 7. Trampa Jackson	33

RESUMEN

En América Latina, alrededor de unas 20 especies de "moscas" causan pérdidas calculadas en unos 35.000.000 de dólares al año. Se estima que los países del Grupo Andino afectados por la existencia de moscas de las frutas sufren pérdidas que sobrepasan el 30% del valor de su producción frutícola. 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. En Pando existen pocas investigaciones sobre la mosca de la fruta y en particular del Municipio de Santa Rosa del Abuná, por lo que el objetivo general de esta investigación ha sido establecer las estrategias para el control de la mosca de la fruta *Anastrepha ssp.* que produce daños en especies frutales del Municipio de Santa Rosa del Abuna y objetivos específicos determinar las características *Anastrepha ssp* e identificar las estrategias de control para disminuir el ataque de mosca de la fruta. La investigación es de tipo documental. Por lo que se concluye que las moscas de la fruta (Tephritidae) son la familia más importante de moscas para la agricultura. Éstas causan daño directo a los cultivos ocasionando grandes pérdidas e incremento en los costos de producción en gran variedad de frutas y hortalizas. La mayoría de las especies de Tephritidae atacan frutas y la gran mayoría de ellas pertenecen a los géneros *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Dacus* y *Rhagoletis*. Sobre las estrategias de control para disminuir el ataque de mosca de la fruta se encuentran los métodos de control cultural mecánico, legal, biológico que se realiza a través de la utilización de trampas, donde se realiza las actividades periodos de revisión, densidades de trampeo para el monitoreo, intervalos del servicio a rutas, Intervalos del servicio a rutas las trampas que se utilizan son la Trampa Mcphail Trampa Jackson. Por lo que estas estrategias de un control integrado pueden ser aplicadas en el Municipio de Santa Rosa del Abuna, bajo la recomendación de que se debe puede utilizar el control químico en caso de necesidad por tener un impacto ambiental y a la salud humana.

Palabras claves: Mosca de la fruta, estrategias de control

SUMMARY

In Latin America, about 20 species of "flies" cause losses estimated at about 35,000,000 dollars a year. It is estimated that the Andean countries affected by the presence of fruit flies suffer losses that exceed 30% of the value of their fruit production. In recent years the demand for fresh or processed fruit or its derivatives in the international market has increased, and there may often be more demand than supply. In Pando there is little research on the fruit fly and in particular on the Municipality of Santa Rosa del Abuná, so the general objective of this research has been to establish the strategies for the control of the fruit fly *Anastrepha* spp. That produces damages in fruit species of the Municipality of Santa Rosa of the Abuna and specific objectives determine the characteristics *Anastrepha* spp and to identify the control strategies to diminish the attack of fruit fly. The research is documentary type. So it is concluded that fruit flies (Tephritidae) are the most important family of flies for agriculture. These cause direct damage to the crops causing great losses and increase in the production costs in a great variety of fruits and vegetables. Most species of Tephritidae attack fruits and the great majority of them belong to the genera *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Dacus* and *Rhagoletis*. On the control strategies to diminish the attack of fruit fly are the methods of cultural control, mechanical, legal, biological that is realized through the use of traps, where the activities are realized periods of revision, trapping densities for Monitoring, service intervals to routes, service intervals to routes the traps that are used are the Trap Mcphail Trap Jackson. So these strategies of an integrated control can be applied in the Municipality of Santa Rosa del Abuna, under the recommendation that chemical control should be used in case of need to have an environmental impact and human health.

1. Introducción.

La fruticultura es una actividad de gran importancia económica y social en los países donde se presentan una gran variedad de climas y suelos aptos para éste tipo de explotación. 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). 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 y el comercio de fruta fresca por las restricciones que imponen los países que se encuentran libres de la plaga. (Martínez, 2002). 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, es de vital importancia obtener tal información, para lo cual se han desarrollado programas de investigación y aplicación para buscar información preliminar y necesaria sobre la cual descansen los Programas de Manejo. (Comunidad Andina, 1989). La investigación es de tipo documental. El documento contiene en el cuerpo principal la justificación, en la que se fundamenta la importancia de la realización del trabajo el planteamiento de objetivos general, objetivos específicos, metodología donde están descritos los métodos utilizados en la elaboración del documento de monografía, materiales y análisis en el capítulo único el análisis bibliográfico, en el que se hace un análisis exhaustivo y minucioso del material bibliográfico relativo al tema elegido, el aporte teórico donde se argumenta sobre aplicación o no técnica en base a la teoría analizada con relación al contexto, las conclusiones que están en concordancia a los objetivos específicos planteados y finalmente las recomendaciones.

1.1. Tipo de investigación:

La investigación a realizar es una monografía compilativa porque es sistemática escrita y completa.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Que aporte tendrá mejorar las técnicas para el control de la mosca de la fruta en el municipio de Santa Rosa del Abuna.

2.1. Descripción del problema:

La falta de conocimiento en las técnicas para así poder tener un mejor control en la mosca de la fruta, para obtener una fruta de calidad en el municipio de Santa Rosa del Abuna y en sus diferentes comunidades.

2.2. Delimitación del problema:

El manejo de técnicas para el control de la mosca de la fruta

2.3. Planteamiento del problema:

Los pobladores o productores desconocen las técnicas para el control de la mosca de la fruta en los diferentes cultivos de frutas en el municipio de Santa Rosa y esto nos lleva a una baja producción. .

3. JUSTIFICACIÓN.

En el departamento de Pando SENASAG¹ realizó una investigación sobre la mosca de la fruta en el municipio de Filadelfia y en la comunidad Puerto Evo del Municipio de Santa Rosa del Abuna los principales resultados obtenidos han sido que se han capturado 1581 moscas de fruta *Anastrepha spp* en la Mandarina (*Citrus reticulata*), Pacay (*Inga edulis*), Limón (*Citrus limonum*) y la Palta (*Persea americana*) constituyen el grupo estadísticamente superior al otro grupo con menores promedios, como lo son el Cayú (*Anacardium occidentale*), Toronja (*Citrus paradisi*), Sinini (*Annona muricata*) y Naranja (*Citrus sinensis*). Las moscas hembras representan el 64,7% y los machos 35,3%. La mayor diferencia se observó en el Pacay (*Inga edulis*), en la que el promedio de moscas hembras representan el 83,2% mientras que los machos solo el 16,8%, lo que equivale a una proporción de 5:1 aproximadamente. Según el estado fenológico de los frutos de los hospederos, los mayores promedios se registran en el estado maduro de la Mandarina (*Citrus sinensis*) y Pacay (*Inga edulis*) con promedio de 18,92 y 15,63 moscas capturadas por trampa/semana. Dada la creciente importancia económica que tienen las pérdidas ocasionadas por ésta plaga en el municipio, 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. Dentro del desarrollo de la producción frutícola en el municipio, la infestación está en aumento, por lo tanto representa un problema de mucha importancia, (la) pues la presencia de plagas, perjudica a los productores. En la actualidad, en lo que corresponde al Municipio de Santa Rosa del Abuna el agricultor no tiene la información técnica y científica del problema, que le permita enfrentar la plaga. Por lo que es importante abordar esta temática.

¹ Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- ✓ Establecer estrategias para el control de la mosca de la fruta *Anastrepha ssp.* que produce daños a especies frutales en el Municipio de Santa Rosa del Abuna.

4.2 . Objetivos Específicos

- ✓ Determinar las características de la mosca de la fruta *Anastrepha ssp.*
- ✓ Identificar las estrategias de control para disminuir el ataque de mosca de la fruta.

CAPÍTULO ÚNICO.

5.1. Marco teórico:

5.1.1 Origen y Distribución:

El género *Anastrepha* (Schiner), es originario del Neotrópico, de las especies descritas relativamente pocas se han identificado en Colombia. El análisis de las relaciones con sus hospedantes es difícil en parte porque sus reconocimientos se han limitado a hospederos cultivados, y los hospederos silvestres no se han encontrado o no han sido correctamente identificados. Además, el uso de nombres comunes para las plantas hospedantes ha imposibilitado una verificación precisa.

En Bolivia se registran 30 especies del género *Anastrepha schiner*, distribuidas en casi todos los climas templados y cálidos, especialmente en regiones con temperaturas entre 15 y 29°C, es decir, alturas entre el nivel del mar y 2000 metros aproximadamente (Núñez 2000).

5.1.2. Clasificación taxonómica de la mosca de la fruta:

Cuadro 1 *Anastrepha fraterculus*

Reino	Animalia
Clase	Insecta
Orden	Díptera
Familia	Tephritidae
Genero	Anastrepha
Especie	<i>fraterculus</i>

Fuente Wiedemann (1830)

En el orden Díptera, la superfamilia Tephritoidea se encuentra agrupada dentro del infraorden Muscomorpha (Cyclorrhapha), de la sección Schizophora (sensu McAlpine, 1989), la cual comprende nueve familias relacionadas en tres clados: el primero contiene solamente a los Lonchaeidae; el segundo que incluye a los Richardiidae, Pallopteridae y Piophilidae; las familias incluidas en estos Clados también se les ha denominado como Tephritoidea inferiores. El tercer clado relaciona a los Ulidiidae (= Otitidae), Platystomatidae, Tephritidae, Pyrgotidae y Tachiniscidae. Los integrantes de la familia Tephritidae son conocidos comúnmente como “verdaderas moscas de la fruta”, se encuentran distribuidas a través de las regiones tropicales y templadas de todo el mundo, y sólo están ausentes en las zonas polares. Esta familia constituye el grupo más diversificado de todas las familias de Tephritoidea, representada por 471 géneros y 4257 especies. El género *Anastrepha* constituye el grupo más diverso de

todos los Tefritidos nativos de América, con 197 especies descritas a la fecha (4). Según Norrbom (2003), existen 202 especies descritas

5.1.3 Aspectos Bio-Ecológicos:

Las verdaderas “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Díptera. El género *Anastrepha* es autóctono de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis* es introducido.

En la mayoría de los casos, sus larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, por ejemplo *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *Ceratitis capitata*, etc., otras se alimentan de las semillas, como *Anastrepha atrox*, cuyas larvas se desarrollan en las semillas de *Pouteria lucuma*, las de *Anastrepha montei* se alimentan de las semillas de *Manihot sculenta*; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores, aunque en Ecuador esta situación aún no se ha registrado (Molineros et al. 1992).

Poseen metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas (Fig. 1). Las especies del género *Anastrepha Schiner* son propias de nuestro continente; la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, pero a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente Americano y por muchos otros lugares del mundo (Molineros al. 1992).

5.1.4. Estados de desarrollo:

Huevos:

Son alargados, de color blanquecino, de aproximadamente 1 mm de longitud, son depositados por las moscas hembras adultas en el interior de las frutas, generalmente en racimos desde unos pocos hasta algunas docenas; esto depende de cada especie y de la situación en la que ocurre la oviposición; por ejemplo. *A. fraterculus* puede ovipositar 1 o 2 huevecillos por ovipostura; *A. obliqua* y *A. serpentina* ponen de 3 a 5

huevos en cada ovipostura y *A. grandis* pone un promedio de 20 y nunca menos de 10 huevos (Reunión Internacional del Grupo de Trabajo Anastrepha, 1989).

Los huevos necesitan de alta humedad y temperatura adecuada para su eclosión tardándose de 2 a 7 días en incubación para que las larvas salgan del corión (Figura1).



Figura 1. Huevos de moscas de la fruta.

Fuente: Vilatuña et al. (2010)

5.1.6. Larvas:

Son apodas de color blanquecino cremoso, en ocasiones toman la coloración del fruto o sustrato alimenticio, en especial el tracto digestivo. Para alimentarse y desarrollar, forman galerías en el sustrato de alimentación dejando a su paso excrementos que ocasionan la descomposición de los frutos, lo cual generalmente provoca la caída prematura de los mismos. Después de mudar la piel dos veces, salen de las frutas realizando orificios con sus diminutas mandíbulas y se dejan caer al suelo, donde se introducen para pupar. El estado de larva dura de 1 a 3 semanas, de acuerdo a la especie de mosca y la temperatura del lugar (Figura 2). (Vilatuña et al. 2010)

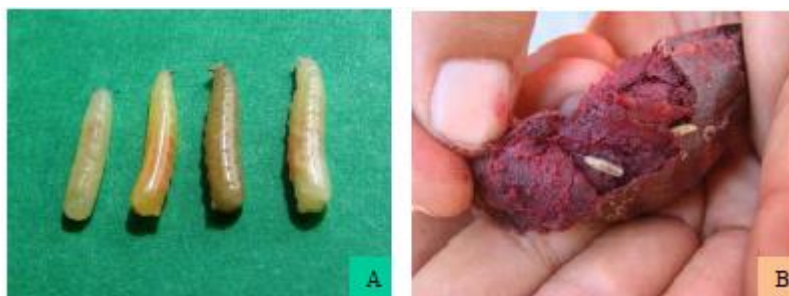


Figura 2 A. Larvas de moscas de la fruta, B. Larvas de moscas en la pulpa de un fruto.

Fuente: Vilatuña et al. (2010)

5.1.7. Pupa:

Son de coloración blanquecina cuando están recién formadas, pasan luego a café claro, hasta tomar una tonalidad marrón oscuro cerca de la emergencia del adulto. Dentro del puparium se efectúan grandes cambios fisiológicos y morfológicos hasta formarse la mosca adulta o imago. Cuando las condiciones de clima son favorables (humedad apropiada del suelo), el adulto presiona el puparium con una estructura de la cabeza llamada tilinum, lo rompe y sale a la superficie del suelo, luego de estirar las patas y alas. Luego de varias horas, cuando el exoesqueleto se encuentra perfectamente endurecido, vuela a las copas de los árboles e inicia sus actividades como adulto. El período de pupa dura entre 10 a 35 días (Fig. 3). El período de pupa de *C. capitata* Wied., es aproximadamente de 10 a 12 días; dependiendo de la temperatura. En los casos de *A. atrox* Aldrich, y de *Toxotrypana recurcauda*, este período está entre 30 a 35 días (Vilatuña et al. 2010).



Figura 3. Pupas de moscas de la fruta del género *Anastrepha*.

Fuente: Vilatuña et al. (2010)

5.1.8. Adulto:

Son moscas de color amarillento, generalmente del tamaño de una mosca doméstica, aunque hay especies mucho más grandes (Figs. 4 y 5). Luego de la emergencia, el adulto inicia la búsqueda de alimento, ya que las hembras requieren nutrirse de sustancias proteínicas para madurar sus órganos sexuales y desarrollar sus huevos, por lo cual son especies sinovigénicas. Alimento proteínico lo encuentran en las hojas, flores, savia exudada de troncos, tallos, hojas y frutos dañados por el ataque de otros animales, mielecillas secretadas por insectos como los pulgones y moscas blancas, en el excremento de las aves, entre otros, pero debido a que no son capaces de desdoblar la proteína en aminoácidos asimilables, requieren de una constante búsqueda de bacterias simbióticas que les permitan completar dicho proceso metabólico. El período que transcurre entre la emergencia del adulto y la cópula se denomina período pre-copulatorio (Korytkowski, 1991).

Cuando los huevos se hallan completamente maduros, la hembra busca el sustrato alimenticio adecuado (generalmente un fruto) para el desarrollo de las larvitas. Cada especie de mosca de la fruta tiene cierta preferencia por determinada especie frutal o por determinada familia botánica, aspecto que debe tomarse en cuenta para las medidas de un manejo integrado. Una vez realizada la oviposición, la mosca arrastra su ovipositor alrededor del lugar de postura, el cual se denomina pustura, secretando una feromona llamada "de marcaje" (FDO), la que anuncia a sus congéneres y a otras especies que allí se encuentra una ovipostura y no se oviposite en el mismo sitio.



Figura 4. Adulto hembra de *Anastrepha fraterculus* (Wied)

Fuente: Vilatuña et al. (2010)



Figura 5. Adulto de *Ceratitis capitata* (Wied).

Fuente: Vilatuña et al. (2010)

El adulto vive de uno a dos meses, según las condiciones ecológicas, aunque puede prolongar su vida hasta por 10 meses en zonas templadas y frías. No todas las plantas y árboles sirven como hospederos y refugios a las moscas de la fruta; algunas especies las utilizan como hospederos, otras como refugio y otras para ambos propósitos (Korytkowski, 1991)

5.1.9. Características morfológicas:

5.1.10. Cuerpo:

Es de color amarillento anaranjado, con manchas de color café o negro cubierto de setas y microsetas; el estudio de la forma y disposición de las mismas se denomina Chaetotaxia (Portilla et al 1994).

5.1.11. Cabeza:

Generalmente de forma hemi-esférica, grande y ancha. Ojos compuestos grandes que ocupan la mayor parte de la cabeza, los ocelos dispuestos en el triángulo ocelar cerca del vértex, aquí se localizan un par de setas llamadas "ocelares" que pueden ser bien desarrolladas y gruesas como en *A. tripunctata*; cortas y delgadas como en *A. fraterculus* y en algunos casos pueden estar ausentes, como en *A. tecta*. La carina facial puede ser cóncava, recta o presentar una protuberancia (Nuñez 2000).

Las setas orbitales superiores e inferiores también son importantes para la identificación, generalmente están presentes dos pares, pero a veces puede estar presente un solo par de orbitales superiores. Posterior al triángulo ocelar se hallan las verticales internas y externas.

5.1.12. Tórax:

Con tres secciones generalmente bien definidas: scutum, scutellum, subscutellum y mediotergito (metanoto). En el prescutum, dorsalmente se aprecia dos lóbulos de aspecto triangular denominados callus humeral. El scutum se encuentra dividido por una sutura denominada "sutura transversa" y entre el scutum y el scutellum se localiza otra denominada "sutura scuto-scutellar" (Portilla et al 1994).

Las manchas del dorso del tórax son muy importantes para la identificación práctica de algunas especies comunes, estas manchas generalmente tienen que ver con la forma y coloración de las microsetas, tal es el caso de *A. striata*, especie que presenta una mancha en forma de "U", o puntos oscuros como en *A. trimaculata*.

Las macro setas son fundamentales para la identificación y en ellas se observan: setas humerales, notopleurales, presuturales, supra-alares, post-alares, intra-alares, dorsocentrales, crosticales, setas scutellares anteriores y posteriores o distales.

5.1.13. Alas:

Son transparentes, con tres manchas típicas características: a) una mancha alargada localizada en el margen costal, que se inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1, denominada BANDA COSTAL. b) una banda transversa que nace en la región central basal del ala (en la celda cubital posterior Cup), dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial r4+5, dando la forma de una S por lo que se denomina "BANDA EN S". c) Una banda que se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena transversa distal medial-cubital (dm-cu), hasta cerca de o, tocando la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno cerca o en la vena R4+5 dando la forma de una V invertida, denominada "BANDA EN V" (Núñez 2000).

La disposición de cada una de ellas es muy importante; por ejemplo, hay especies que tienen la banda costal y en S unidas y la V invertida separa, como en *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. serpentina*, *A. manihoti*, *A. tecta* y *A. striata*, o las tres bandas unidas como ocurre en *A. obliqua* o en *A. manihoti*, *A. rheediae*, etc.

Otras especies tienen las tres bandas separadas, como ocurre en *A. dryas*, *A. leptozona* y *A. pseudoparallela*.

En algunos casos la banda en "V" puede estar incompleta, pudiendo faltar el brazo externo: *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. ornata*, *A. grandis*. En otros casos, la banda costal se extiende a lo largo del margen costal, no existiendo la banda en "S" y de la banda en "V" invertida apenas existe el brazo interno, como ocurre en *A. macrura* y *A. punensis*.

Hay especies en las cuales el vértice de la banda en "V" puede ser abierto: *A. fraterculus*¹, *A. bahiensis*, o bien definido: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. mucronota*, *A. chiclayae*, *A. pseudoparallela*, *A. atrox*, *A. dryas*, *A. tecta*, etc. En pocos casos el brazo

interno de la banda "V" puede estar unido al extremo basal de la banda en "S", como en *A. ornata*. También la banda en "S" puede estar ausente, como ocurre en *A. macrura* y *A. punensis*.

Las áreas hialinas también son consideradas, principalmente el área hialina costal (ahc) y el área hialina discal (ahb). Por ejemplo, el área hialina costal puede estar ausente o ser difusa como en el caso de *A. macrura* y *A. grandis* o encontrarse bien definida y proyectada hasta el área hialina discal, como en *A. leptozona*, *A. mucronota*, *A. chiclayae* y *A. ornata*, o bien definida pero interrumpida en la vena R4+5, como en *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti*, etc. Vilatuña et al. (2010:20)

Sin embargo, son pocas las especies que en Ecuador pueden ser determinadas con precisión observando las manchas alares, tales son los casos de *A. serpentina*, *A. ornata*, *A. grandis*, *A. macrura*. En muchas otras, debido a la gran variabilidad poblacional que se presenta, la utilización de estas tres bandas o ciertas manchas y setas del tórax con fines de identificación, son poco satisfactorias; por ejemplo, en *A. fraterculus* es frecuente encontrar especímenes cuyas bandas en "S" y "V" se hallan separadas y de esta última el vértice de la "V" es abierto; en muy contadas ocasiones se ha encontrado las tres bandas del ala unidas, situación común en poblaciones de México y Centroamérica; las bandas "C" y en "S" generalmente son unidas, pero ocasionalmente se pueden encontrar especímenes con estas dos bandas separadas (Tigrero, 1998).

En *A. fraterculus*, se encuentran especímenes con un punto definido y redondeado en la sutura scuto-scutellar, en ocasiones algo triangular y en otras infuscado o ausente.

Las microsetas de la estría mesal, usualmente son negras pero también es frecuente encontrar representantes con microsetas claras o rubias como en *A. obliqua*; todas estas situaciones podrían indicar que se está tratando con especies crípticas como una sola especie.

En *A. distincta*, el punto de la sutura scuto-scutellar generalmente es redondeado e infuscado, a veces ausente; pero existen poblaciones con un punto en la sutura scuto-

scutellar claramente definido, como en *A. fraterculus* por lo que al examinar machos hay que recurrir a las genitalias.

En *A. striata*, las bandas costal y en "S" pueden estar amplia o estrechamente unidas o separadas; la banda en "V" puede ser bien definida, el brazo externo estar reducido y difuso y en algunos casos este brazo puede faltar completamente; de igual manera la mancha en forma de "U" presente en el scutum, puede ser apenas perceptible, como ocurre en algunas poblaciones que habitan en el sector de Río Negro, localizado en el cañón del Río Pastaza (ingreso a la Amazonía por la vía Baños - Puyo).

En *A. pseudoparallela*, *A. atrox*, *A. dryas* y *A. bahiensis*, la unión de las bandas costal y en "S" es muy variable, existiendo especímenes con estas bandas unidas o separadas; incluso estas dos situaciones pueden observarse en las alas de un mismo espécimen (Tigrero, 1998).

En *A. obliqua* existe tanta variabilidad como en las poblaciones de *A. distincta*. Es común que las tres bandas del ala se hallen unidas, pero en poblaciones de la Región Amazónica las bandas en "S" y en "V" se hallan bien separadas y el vértice de la banda en "V" es abierto como en *A. fraterculus*, y en algunos casos el brazo externo puede estar ausente.

De las alas, la venación se podría considerar la característica más constante y de mucha importancia para separar algunos grupos, tomándose en cuenta características como la sinuosidad de la vena R2+3, la curvatura del extremo distal de la vena M, la disposición de la vena r-m con respecto al ápice de R1. La nomenclatura respectiva de la venación alar se detalla para el efecto se ha tomado como tipo el ala de *A. atrox*, pero de ninguna manera considerando alguna característica taxonómica en especial, solamente por ser una especie descrita de especímenes procedentes de Ecuador (Aldrich, citado por Vilatuña et al. 2010).

5.1.14. Abdomen:

En las hembras, en el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento, en cuyo interior se halla

localizado el aculeus (octavo segmento abdominal); entre este y el séptimo encontramos a la membrana eversible la cual cerca de la unión con el séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa" (Molineros et al 1992).

La raspa: es una estructura que forma parte del octavo segmento abdominal; en la mayoría de los casos, en su base y cerca de la unión con el séptimo segmento, se encuentra una estructura que tiene la apariencia de una piña y está conformada por hileras de dientes, romos o puntiagudos.

El aculeus es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí donde se centra el estudio para la identificación. Allí se toma en cuenta la longitud y ancho del ápice, la proporción largo /ancho de estas dos medidas, la forma que posee, si tiene denticulación o no; si tiene denticulación, que proporción del ápice está provisto de estas estructuras.

Las claves taxonómicas que actualmente se encuentran en uso, si bien utilizan características de alas y chaetotaxia, se basan principalmente en las genitalias de la hembra, siendo las más conocidas y recomendadas las de Steyskal, citado por Vilatuña et al. (2010)

La terminalia del macho, ha sido poco estudiada; sin embargo, debido a recientes trabajos detallados sobre la caracterización, ha tomado nuevamente importancia este órgano para asuntos taxonómicos.

Son considerados los órganos perifálicos (epandrium y surstylus) y los órganos fálcos; entre ellos se destaca el distiphallus (Tigrero 2009).

5.1.15. Especies comunes:

El estudio más reciente sobre las especies de moscas registradas en Sud América, lo presenta Tigrero (2009), en el cual se señalan 36 especies del género *Anastrepha*, adicionalmente se ha determinado la presencia de *A. chichlayae*, *A. dryas*, *A. tecta*, *A.*

buski, *A. amaryllis*, *A. concava*, *A. macrura*, *A. debilis*, *A. punensis*, *A. tumbalai*, *A. trimaculata*, *A. dissimilis*, *A. pickeli* y *A. antunesi*, sin haberse determinado los hospederos asociados. En la mayoría de estos casos el registro proviene de la captura por trampeo, utilizando trampas Harris o McPhail cebadas con proteína hidrolizada. Norrbom y Korytkowski, también reportan para Ecuador y Brasil a la nueva especie *A. isolata*.

A estas moscas de la fruta se añade la especie introducida *Ceratitis capitata*, comúnmente denominada Moscamed o Mosca del Mediterráneo y *Toxotrypana recurcauda*, con sus hospederos

Las especies más significativas y comunes, considerando aspectos de distribución, importancia económica, rango de hospederos y daños que producen, son: *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. obliqua* y *Ceratitis capitata*.

Es importante que el personal técnico que realiza actividades de campo, al menos aprenda a identificar estas especies, por ello a continuación se detallan las características más importantes y útiles para su reconocimiento (Vitaluña et al. 2010).

5.1.16. *Anastrepha fraterculus*: (Wiedemann)

Tamaño pequeño a mediano, color marrón amarillento. Tórax con el escutelo color amarillo brillante, metanoto con dos franjas negras longitudinales, macha negra normalmente circular en el centro de la sutura escuto-escutelar, aunque puede ser triangular o infuscada. Alas con bandas amarillo-naranja marrón. Bandas costal y en S amplia o estrechamente unidas en la vena R4+5 y la banda V generalmente separada de la banda S (Tigrero 2009).

5.1.17. *Anastrepha striata*: Schiner

Tamaño pequeño a medio, de color café amarillento. Tórax con patrón típico de coloración marrón amarillento; con franjas oscuras que se extienden hacia atrás, pero no llegan hasta el escutélum, formando una especie de U casi negra. Alas con bandas café amarillentas; bandas en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, generalmente

antes de la vena R2 + 3; banda en V completa, con el brazo externo angosto y desconectado de la banda en S (Tigrero 2009).

5.1.18. *Anastrepha serpentina*: (Wiedemann)

Especie de tamaño medio a grande; de color café oscuro, con el tórax de color café oscuro con manchas amarillas; en el mesonoto se ven unas bandas del mismo color en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversal y con otra banda más angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto.

Alas con bandas de color café oscuro. Las bandas en S y costal delgadas, las áreas hialinas a cada lado de ellas rara vez se tocan en la vena R4 + 5, la banda en V incompleta, sólo presenta el brazo interno que es delgado y separado de la banda en S; manchas amarillentas en el dorso de los segmentos abdominales que en conjunto forman una especie de T (Tigrero 2009).

5.1.19. *Anastrepha obliqua*: (Macquart)

Especie de tamaño medio, color café amarillento. Tórax con el mesonoto de color amarillo naranja, con una franja central ensanchándose posteriormente y con otras dos franjas laterales que inician poco antes de la sutura transversal al escutelum; escutelo amarillo pálido sin mancha en la parte media de la sutura escuto-escutelar. Bandas de las alas de color café, naranja y amarillo, las bandas en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, la banda en V completa y por lo general unida a la banda en S (Tigrero 2009).

5.1.20 *Anastrepha distincta*: (Greene).

Especie de tamaño medio, de color café amarillento, tórax con la estría mesal claramente definida, con un punto generalmente infuscado en la parte media de la sutura scuto-scutellar, Alas con las tres bandas bien definidas, bandas Costal y en "S" unidas pero no de manera tan amplia, banda en "V" con el vértice bien definido o a veces abierto (Tigrero 2009).

5.1.21. *Ceratitis capitata*: (Wiedemann).

Es una mosca que posee un típico y característico diseño de marcas en las alas y scutum, por lo que difícilmente puede ser confundida con otros tephritidos; sin embargo, en Ecuador existe un Otitidae del género *Dyscrasis* con un patrón alar algo parecido al de *C. capitata*, pero que al ser observado con detenimiento presenta grandes diferencias. El personal que ha efectuado trampeo, algunas veces ha confundido a estas dos especies (Molineros et al. 1992).

a) Cabeza:

Obscura, con la facia blanco grisácea; con cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y distintas en ambos sexos; en los machos el segundo par (contando desde el vértex) se halla modificada en forma de espátula romboidal en su sección apical. En las hembras el segundo par de setas orbitales inferiores es un tanto más desarrollado que las otras setas (Tigrero 2009).

b) Tórax:

De forma globosa, el scutum es de color negro brillante a café oscuro pero con una banda amarillenta anterior a la sutura scuto-scutellar. Humeri amarillento blanquecino, con una mancha negra en la porción superior, rodeando la base de la seta humeral. El metanoto (mediotergito), negro lustroso en la parte superior y gris opaco en la sección inferior (Tigrero 2009).

c) Alas:

Cortas y anchas, con manchas muy características. La parte basal está llena de numerosos puntos oval alargados de color café a negruzco.

En la parte media del ala hay una banda vertical ancha que nace en la celda Sc y se extingue cerca del ápice de la vena anal, de color amarillento, pero en la región superior, de color café oscuro. Existe otra mancha café amarillenta, longitudinal a lo largo de las celdas R1 y R3, la cual se extiende hasta el ápice del ala y, finalmente otra banda de coloración café y dispuesta oblicuamente al margen costal del ala y localizada en la parte inferior de ésta, a la altura de la vena dm-cu (Tigrero 2009).

d) Abdomen:

De color amarillento a grisáceo, corto y algo ensanchado; en las hembras, el séptimo segmento es bastante corto y sin setas en su parte apical, con el aculeus de ápice agudo (Tigrero 2009).

5.1.22. Hospederos:

Los estudios de hospederos deben incluir la fenología de las especies vegetales en las diferentes regiones geográficas, en consideración a su variación por efecto de las condiciones climáticas y agroecológicas particulares. Con tales propósitos se recomienda utilizar el Formato MF 01, el cual debe aplicarse desde la oviposición hasta los momentos en que se comienza atienen frutos maduros (generalmente amarillos), en los diferentes meses de las épocas del año y durante varios años, a fin de establecer comportamientos promedios (Vilatuña et al. 2010).

Para registrar la información requerida, en el campo se deben marcar los árboles a los cuales se realizará el seguimiento fenológico, así como para la toma de muestras de frutos para determinar la presencia de larvas de las especies de moscas de la fruta.

La fenología debe determinarse para las especies frutales de importancia económica en hueros comerciales y pequeños, así como de las especies silvestres o de traspatio. También es útil hacer un seguimiento por variedades, ya que puede haber diferencias, en especial entre las de exportación y las criollas o de consumo local. La información generada, debe ser graficada de manera simultánea para determinar el traslape y la sucesión de hospederos, lo cual apoya a la determinación de los momentos de muestreo de frutos y aplicación de medidas de control, considerando el grado de madurez y la susceptibilidad de los frutos al ataque de la plaga (Tigrero 2009).

Se recomienda a los fruticultores desarrollar gráficas de fenología de hospederos respecto a las especies frutales de sus huertos, incluyendo las especies silvestres o no cultivadas que se tienen en las propiedades de los alrededores. Al registrar la fenología, desde el momento en que el fruto se considera maduro, es recomendable tomar imágenes (fotos) de variación de coloración en relación al porcentaje de

madurez, lo cual servirá para apoyar el momento más apropiado de recolección de fruta y evitar la oviposición de la plaga en los frutos; esto dependerá de la biología de la especie de mosca de la fruta en cuestión. Los estudios también deben incluir correlaciones con los fenómenos climáticos, especialmente con la temperatura, precipitación y la humedad ambiental y del suelo (Vilatuña et al. 2010).

5.1.23. Manejo integrado de mosca de la fruta:

Es una estrategia de control capaz de mantener especie de mosca de la fruta por debajo del umbral de tolerancia utilizando en primer lugar, los factores naturales de mortalidad y posteriormente se integran diversos métodos de control compatible entre sí, con el propósito de evitar daños económicos y minimizar los efectos colaterales negativos por lo cual tenemos los métodos siguientes.

5.1.24. Métodos de control cultural y mecánico:

Es la utilización de prácticas agrícolas que comienzan desde el mismo momento del establecimiento del cultivo frutal y es importante aplicar las recomendaciones técnicas para lograr el desarrollo de árboles fuertes y sanos.

Si la plantación está en producción deberá cosecharse y eliminarse toda la fruta caída y madura que permanece en el árbol, la cual no comercializa pues de lo contrario se facilita el desarrollo y la disposición de la mosca de la fruta. Estas frutas deberán depositarse en hoyos cubrirse con una capa de tierra de 0,5 metros de espesor.

Cuando se realiza la cosecha deberá recoger toda la fruta que no se comercializa para evitar que madure en el árbol.

En la medida de lo posible y si la topografía del terreno lo permite se deberá hacer un pase de rastra para exponer las pupas de forma tal que pueda deshidratarse o ser comida por depredadores, en el método de control mecánico tenemos las siguientes toxinas.

- ✓ Planificación de la huerta.
- ✓ Recojo y destrucción de frutos agusanados y remanentes de cosecha.
- ✓ Poda de sanidad y raleo de árboles.
- ✓ Remoción del suelo.

- ✓ Uso de cultivos y trampas.
- ✓ Periodo de campo limpio.

5.1.25. Método de control legal:

Son disposiciones obligatorias que da a la autoridad competente (SENASAG) con el objeto de proteger el estatus fitosanitario del país, e impedir el ingreso de plagas cuarentenarias, en el caso de un eventual ingreso, propagación o dispersión dentro del territorio nacional, se debe aplicar el plan de emergencia para su erradicación. También se incluyen aquellas disposiciones que regulan la comercialización y el uso de los plaguicidas.

Proporciona el marco legal necesario al técnico y al productor para apoyar programas y control de mosca de la fruta.

En estas normativas se establecen medidas clara que permiten incluso aplicar sanciones a las personas que no respetan los lineamientos. Siendo derecho y obligación del productor de frutales, aplicar medidas de control y respetarlas.

- ✓ Aplicación de medidas cuarentenarias.
- ✓ Permisos para la movilización de frutas frescas y material de propagación (guías fitosanitarias).
- ✓ Certificado de origen.
- ✓ Certificación de huertos y material de propagación.
- ✓ Certificados de técnicas de ejecución de medidas de control.
- ✓ Normas para el control de moscas. De la fruta.
- ✓ Certificados de tratamiento a frutas y hortalizas y otras.
- ✓ Puestos de control que regulan la movilización de frutas fresca y material de propagación en áreas reglamentadas

5.1.26. Métodos de control químico:

El Control Químico de las plagas es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de substancia químicas.

Es la última alternativa viable, siempre y cuando los demás sistemas de control hayan fallado y las poblaciones de mosca de la fruta alcancen niveles de infestación.

Está basado en el comportamiento alimenticio, por lo cual se utiliza la mezcla de un insecticida más atrayente proteínico al cual se le denomina* sebo toxico, el cual hace más efectivo este método de control.

El producto a utilizarse tiene que ser aquel que tenga la siguiente característica;

- ✓ Periodo residual muy cortó.
- ✓ Fácilmente biodegradable.
- ✓ No deje residuos tóxicos.
- ✓ No ser un órgano clorado.
- ✓ Ligeramente toxico.
- ✓ No contaminante del suelo y agua.

5.1.27. Método de control biológico:

Este tipo de control es realizado por enemigos naturales como parasitoides, depredadores hongos y otros, pero que son manejados y aplicados y aplicados a conveniencia del hombre. Se fundamenta en la identificación, evaluación y uso de los enemigos naturales para reducir la población de mosca de la fruta.

1. Ventajas:

- ✓ Es barato una vez establecido
- ✓ No produce efectos ecológicos desfavorables.
- ✓ No se presentan efectos de resistencia.

2. Desventajas:

- ✓ No especular como el control químico.
- ✓ Para subsistir necesita que exista plaga.
- ✓ Requiere de investigaciones básicas en acciones prolongada

5.1. 28. Tipos de trampas:

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

El atrayente se refiere a un producto natural o sintético que origina la acumulación de los insectos al ser inducidos a desplazarse hacia su origen, el cuerpo de la trampa es la estructura física y generalmente es el que sostiene el atrayente.

El método de la retención se encarga de la captura de los adultos, su naturaleza determina una clasificación de trampas, de ésta manera si la retención es un medio líquido, la trampa es húmeda, por ejemplo, la proteína hidrolizada líquida diluida en agua retiene los insectos capturados, con alguna sustancia que rompa la tensión superficial y provoque que los insectos se sumerjan en el líquido y mueran ahogados (bórax). En otros casos, si se utilizan atrayentes en cápsulas o mechas de algodón, la retención es en trampa seca, la cual puede ser de tipo pegajoso, donde un pegamento retiene los insectos o bien, con cápsulas de vapores tóxicos que provocan la muerte del insecto una vez ingresa al interior de la trampa.

Entre los principales y más comunes atrayentes se encuentran los sexuales y alimenticios, que son la base primaria en las trampas usadas actualmente para monitorear la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y las moscas nativas de las frutas, *Anastrepha spp.*

Las trampas Jackson, cebadas con trimedlure, facilitan capturar machos de *C. capitata*; mientras que soluciones proteicas en trampas McPhail, permiten capturar hembras y machos de moscas de la fruta en general. Estas trampas desde su invención han sido ampliamente usadas para capturar moscas de la fruta, pero además a través del tiempo han sido desarrolladas otros tipos de trampas que pretenden incrementar la sensibilidad para detectar poblaciones silvestres. Anexo 1

5.1.29 Periodos de revisión:

El periodo de revisión para trampas por encima de los 2000 msnm se debe hacer cada 14 días, mientras que a las trampas ubicadas por debajo de este rango se les debe hacer mantenimiento cada 7 días, bajo el criterio del técnico responsable de las lecturas.

5.1.30. Densidades de trampeo para el monitoreo:

La densidad de trampas para predios productores de fruta. Para rutas de monitoreo, seleccionadas por el grado confluencia de transporte de fruta (carreteras) se encuentran establecidas 1 trampa Jackson y 1 trampa Mcphail cada 5 Kms.

Las labores de detección de moscas de la fruta se realizan en predios registrados, puertos, aeropuertos, pasos fronterizos, centros de acopio y rutas de monitoreo situadas en carreteras de confluencia de transporte de diferentes productos agrícolas hacia centros de acopio.

5.1.31 Intervalos del servicio a rutas:

Los intervalos de servicio de la trampa y de recebado dependen de las condiciones ambientales y de la zona altitudinal en la cual se encuentra ubicada la red de trampeo.

En alturas superiores a 2000 msnm el servicio se realiza cada 14 días. Para inferiores se debe realizar cada 7 días con el fin de evitar la degradación de los atrayentes. La captura de moscas dependerá, en gran parte de calidad del servicio a la trampa.

5.1.32. Procesamiento y envío de moscas de la fruta:

Si existe alguna sospecha de la presencia de la plaga en la trampa Jackson, se doblan los extremos salientes de la laminilla hacia adentro y se sostienen con una banda de caucho, se introduce en una bolsa plástica, con los datos de colección indicados al igual, en la trampa McPhail, en frascos con alcohol para su envío al laboratorio.

Es importante saber procesar y enviar el material biológico capturado en buenas condiciones, para fines de identificación. Para material de adultos se pueden mantener en un frasco con alcohol al 70%, acompañado siempre de la información básica de colección (escrita a lápiz, para evitar que la tinta se corra): lugar de colecta (país, departamento, municipio, finca), fecha de colecta, forma de colección (tipo de trampa, especie vegetal, estado fenológico), condiciones ecológicas y colector.

5.1.33. Proceso de sistematización de capturas de moscas de la fruta:

Se cuenta con una base de datos nacional de moscas de la fruta, que es alimentada por la información colectada por los responsables de las lecturas de trampas en redes de vigilancia y predios en el país. Esta información es compilada a través de formatos para ubicación de trampas, captura de especímenes y muestreo de frutos. La validación, ingreso y procesamiento de la información de capturas de moscas permite conocer el estatus de una especie resultados que se muestran a través de boletines epidemiológicos.

5.1.34. Muestreo de frutos:

El muestreo consiste en la colecta y posterior disección de frutos que presenten síntomas típicos del daño causado por moscas de la fruta, preferiblemente del árbol, con esto se obtiene el nivel de infestación expresado como larvas por fruto o por kilogramo; éste depende principalmente del tipo de cultivo (preferencia de hospederos), variedad (susceptibilidad al ataque), época (fluctuación poblacional), permitiendo conocer el daño directo que la plaga está ocasionando, además de ser un indicador de la densidad actual de adultos, o bien puede indicar un futuro nivel poblacional de adultos; también permite conocer la estructura de edades de estados inmaduros; pero lo principal es establecer los hospederos reales de las especies presentes en los frutos, ya que el capturar un espécimen en una trampa colocada en un hospedero determinado, no garantiza que ese sea su hospedero real.

Con respecto al procedimiento se debe establecer un programa de muestreo de frutos para la determinación de hospederos reales de las especies de moscas de la fruta. El muestreo de frutos es un método usado para corroborar y establecer los resultados del trapeo y las estrategias de control. Mediante esta actividad, se determinan los daños directos ocasionados por la plaga. Los frutos que se consideren susceptibles de ser ovipositados por las hembras de las moscas de la fruta, generalmente presentan las siguientes características: $\frac{3}{4}$ de madurez, síntomas de infestación como perforaciones, manchas circulares y frutos madurados prematuramente.

Se recomienda coleccionar fruta del árbol y en menor cantidad frutos del suelo, ya que las larvas pueden haber abandonado el fruto para enterrarse. Para monitoreo de moscas de la fruta el número de muestras de frutas a tomar por hectárea se da de acuerdo con la especie vegetal cultivada. La periodicidad de la toma de muestras puede ser mensual y el peso de cada muestra debe ser de aproximadamente un (1) kilo. En el laboratorio, la fruta se lava con una solución de benzoato de sodio al 10% o en su defecto, con agua limpia, se pesan, cuentan y colocan en “cajas de cría”, dejando una muestra por caja debidamente marcada. Las frutas se dejan durante 3-7 días, dependiendo del grado de maduración y de la temperatura ambiente.

Después se disectan y recuenta el número de larvas en los frutos y pupas que se encuentran en el medio de equipamiento. Debe tenerse en cuenta el número total de frutos de la muestra y el número de frutos dañados. Con estos datos se evalúan los índices de daño por especie, plaga y hospedero, expresados en larvas por Kg., porcentaje de frutos dañados, o larvas / fruto. Si la identificación de las especies de moscas no se puede efectuar por este método, se utilizan “frascos de emergencia” o “cámaras de cría” y se mantienen en condiciones de humedad y temperatura adecuadas hasta la obtención de adultos, los cuales se mantienen vivos por 3-4 días hasta cuando se hayan quitinizado para facilitar su identificación. Durante este tiempo se les suministra alimento, consistente en azúcar más proteína hidrolizada en relación 3:1 y agua fresca. La mezcla alimenticia se coloca en papel absorbente y agua en un algodón. Luego los adultos se pasan a alcohol al 70%.

Las cajas de cría pueden ser de plástico o icopor, en cuyo fondo se coloca un medio de empupamiento consistente en vermiculita, tierra sola o en mezcla con arena. La fruta se coloca sobre una malla enmarcada en madera para evitar el contacto con el medio. La caja debe tener una tapa y anejo para aireación.

Los frascos de emergencia para adultos deben ser de boca ancha con una capacidad de 250 cm³ o más. En el fondo se coloca el medio de empupamiento con las pupas o larvas maduras extraídas de los frutos disectados y se cubren con gasa o tela, que permitan la aireación con temperatura y humedad adecuadas. Es necesario tener en cuenta que todo esto debe ir correctamente etiquetado. El porcentaje de infestación se calcula dividiendo el número total de frutas infestadas entre el número total de frutas de la muestra y multiplicado por 100.

5.1.35 Trampas y atrayentes utilizados para la captura de moscas de la fruta:

5.1.36. Trampa Mcphail:

Es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie.

5.1.37. Preparación:

La trampa McPhail en su interior lleva una mezcla de 250 cm³ compuesta por agua, proteína hidrolizada y bórax (previamente disuelto en agua caliente), en proporción 100:10:2 respectivamente. En la actualidad existen productos con la proteína y bórax ya mezclados. La trampa debe lavarse antes de ser usada y recebada; se prepara el atrayente alimenticio en las proporciones indicadas y se coloca en el replegamiento interno de la trampa, una vez cebada se lava la superficie externa para evitar residuos que reduzcan la efectividad de la trampa, ya que las moscas se alimentarían fuera.



Figura 6. Trampa McPhail

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2010)

Existen otros tipos de atrayentes alimenticios que han sido probados con éxito en varios países, tal es el caso de productos como la Torula y el Nulure. Los implementos para el monitoreo y mantenimiento de las trampas son los siguientes:

- ✓ Agua
- ✓ Jabón
- ✓ Proteína
- ✓ Probeta
- ✓ Cepillo
- ✓ Pinzas (depilador)
- ✓ Marcador
- ✓ Colador
- ✓ Balde
- ✓ Recipiente para desechos
- ✓ Tubos de ensayo con alcohol

En la revisión de la trampa se debe verificar que quede perfectamente tapada, para evitar contaminación por polvo o filtración de agua. Se recomienda preparar y utilizar la mezcla el mismo día. La trampa se lava cuidadosamente con detergente e

hipoclorito, con la ayuda de un cepillo lava frascos y se repite el proceso de recebado con la mezcla del atrayente alimenticio indicada anteriormente. Según criterios de monitoreo en el ámbito internacional, la mezcla utilizada como atrayente alimenticio debe mantener un pH inicial cercano a nueve durante y al final del período de exposición, en el momento de la revisión, no debe ser inferior a siete.

Adicionalmente se debe tener en cuenta que la trampa Mcphail siempre va marcada con números pares (2, 4, 6, 8 etc.) y en ella se debe anotar la siguiente información:

- ✓ El código correspondiente a cada predio
- ✓ Número de la trampa
- ✓ Fecha de instalación
- ✓ Fechas semanales de cambio

5.1.38, Trampa Jackson:

Trampa usualmente de cartón plastificado o laminado de color blanco, en forma de prisma triangular, en cuyo interior se coloca el atrayente según la especie a monitorear (Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure), en una mecha de algodón sostenida por un gancho o clip y en la cara inferior una lámina pegajosa (pegante atrapa insectos). El principio de la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos.



Figura 7. Trampa Jackson

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2010)

La trampa se arma según las instrucciones para darle su forma triangular y se engrapa para evitar daños por humedad y vientos. Se coloca un algodón en el gancho y se impregna con la ayuda de un gotero con el atrayente sexual, cuidando de saturar el algodón absorbente, sin que llegue a escurrir el atrayente (2 a 3 cm³ usualmente). Se coloca el gancho en el prisma triangular en su parte central, forzando el clip para evitar su caída. La lámina se unta con el pegante atrapa insectos, produciendo una capa uniforme, evitando excesos, dejando libre las puntas para facilitar la manipulación y se coloca en la base del prisma. Luego se cuelga en el árbol o soporte, según el tipo de cultivo, con la ayuda de otro gancho que encaja en la parte superior del prisma.

Las moscas de las frutas se aparean en las copas de los árboles por protección a predadores y el viento, por tal motivo, las trampas deben estar ubicadas cerca de los frutos en el tercio medio superior del árbol, dejar lo menos posible expuestas al sol y evitar que la entrada de la trampa se encuentre obstruída por ramas o cualquier otro elemento.

Para el monitoreo y mantenimiento de las trampas Jackson se deben llevar los siguientes implementos:

- ✓ Prismas
- ✓ Laminillas
- ✓ Marcador
- ✓ Algodones impregnados de Trimedlure
- ✓ Pegante
- ✓ Espátula
- ✓ Clips
- ✓ Bandas de caucho
- ✓ Bolsa plástica

La trampa se retira cuidadosamente del árbol, se extrae la laminilla de la base y con la ayuda de una lupa se observan los especímenes que allí se encuentren. Si es necesario el algodón se impregna de nuevo con la sustancia correspondiente.

En la revisión las trampas Jackson deben marcarse con números impares (1, 3, 5, 7 etc.), y anotar en el prisma la siguiente información: □ El código correspondiente a cada predio

- ✓ Número de la trampa
- ✓ Fecha de instalación
- ✓ Fechas semanales de cambio y lectura. Igualmente, la laminilla debe llevar: el código, la fecha de instalación y la fecha de cambio.

5.1.39. Manejo Integrado de Plagas:

Debe dársele especial atención a las técnicas del cultivo, que en el caso de frutales, por ser plantas perennes, se deben respetar aspectos relevantes como:

- ✓ Los marcos de plantación, que dependen del tipo de suelo y su fertilidad y de la variedad a sembrar. Las plantaciones deberán ser, en la medida de lo posible, homogéneas o de una sola variedad o cultivar, según las necesidades del productor y del destino final de las frutas.
- ✓ Si el productor tiene interés de plantar diferentes variedades o especies frutales, deberá hacerlo en lotes separados para que así se evite que hayan frutas en diferentes estados fisiológicos y como consecuencia las poblaciones de la mosca tengan más oportunidades de permanecer en el campo.
- ✓ El campo deberá estar limpio de malezas para evitar dar refugio a las moscas, particularmente en el área alrededor de los árboles.
- ✓ Se le dará seguimiento a la fenología del cultivo, haciendo las labores de poda y fertilización a tiempo, para lograr tener floración y fructificación uniforme.
- ✓ Al momento de la cosecha se deberán cortar todos los frutos maduros.
- ✓ Deberán recolectarse los frutos caídos y destruirlos, enterrándolos apropiadamente.

5.1.40. Descarte de Frutas:

Los frutos cosechados se lavan y se revisan para detectar los que pudieran estar infestados por larvas de moscas. Estos frutos presentan puntos color café en los

lugares donde la hembra hizo las perforaciones para poner los huevos; también pueden observarse áreas necróticas donde las larvas se han estado alimentando y frutos con zonas amarillentas (maduras) aun cuando los frutos se corten estando verdes. Con esta selección se busca separar las frutas que hayan podido ser atacadas por la mosca.

5.1.41. Tratamiento Poscosecha

Una vez cosechadas, las frutas deben ser sometidas a un tratamiento hidrotérmico de acuerdo con los requisitos establecidos por el país importador. Si es para exportación el fruto debe recibir un tratamiento hidrotérmico, especificado en el documento Plan de Trabajo para el Tratamiento Hidrotérmico

5.1.42. Control mecánico:

Las técnicas del control mecánico comienzan desde el momento mismo de la plantación. Es importante aplicar las recomendaciones técnicas que permitan desarrollar árboles fuertes y sanos. Esto se logra utilizando variedades que se adapten a las condiciones climáticas de la región; utilizando los marcos de plantación adecuados; estableciendo las variedades en lotes separados; aplicando un programa de fertilización; realizando las podas establecidas según el desarrollo de las plantas; y realizando la eliminación de malezas. Si la plantación está en producción deberá recogerse y eliminarse toda fruta caída o madura en el árbol y que no se vaya a comercializar, pues de lo contrario se facilita el desarrollo y difusión de la mosca de la fruta.

Estas frutas deberán depositarse en hoyos, cubrirse con cal o aplicársele un insecticida apropiado y cubrirse con una capa de tierra de 0.5 metros de espesor. Cuando se realice la cosecha deberá cortarse toda la fruta del árbol que esté en condiciones de ser cortada, para que no se queden frutos que puedan madurarse en el árbol.

En la medida de lo posible, y si la topografía del terreno lo permite, se deberá hacer un pase de rastra para exponer las pupas, de forma tal que puedan deshidratarse o ser consumidas por depredadores.

5.1. 43. Control Biológico:

El control biológico es un componente principal en todo programa de manejo integrado de plaga que comprende el uso de enemigos naturales (parasitoides, depredadores y patógenos) como agentes de mortalidad de una plaga determinada. Aun cuando este tipo de control es una forma segura y deseable para programas de control a largo plazo, su acción es muy limitada en programas de emergencia para moscas de la fruta y su papel es más bien complementario.

La principal limitante de este método o técnica de control lo constituye el hecho de que las frutas o subproductos requieren de altos estándares de calidad para ser comercializadas y esto entra en conflicto con la sobrevivencia de los enemigos naturales, que necesitan alimentarse de organismos que a su vez dañan las frutas.

Las medidas de control que se utilizan en el cultivo tienden a reducir las poblaciones de la plaga, solo los parasitoides de pupas pueden sobrevivir en un medio con fuertes limitantes.

En el caso de que existan parásitos de pupas nativos o introducidos, estos pueden multiplicarse colectando frutos caídos y colocándolos en camas de frutos para de esta manera obtener las pupas para establecer crías naturales de parasitoides y liberarlos en la misma plantación. Esta actividad debe ser cuidadosamente ejecutada para evitar que las pupas no parasitadas produzcan moscas que puedan escaparse, ya que entonces sería contraproducente poner en práctica esta acción.

Puede también reforzarse este método de control con la introducción de enemigos naturales y establecer crías masivas para posterior liberación en zonas ocupadas por hospederos silvestres y cultivados.

5.1.44. Control químico

Desde su aparición en el mercado, los plaguicidas han sido un elemento indispensable en los programas de fitoprotección. Su acción es rápida y por tanto son el medio más poderoso con que cuenta el hombre para enfrentar las plagas y prevenir los daños. Sin embargo, sus serias inconveniencias sobre la salud y el ambiente limitan su empleo a situaciones en las que haya una justificación técnica y con productos selectivos de rápida degradación y mínimo efecto residual.

Para el control de las moscas caribeñas de las frutas se utilizan mezclas de un insecticida con un atrayente alimenticio, a la que se le denomina insecticida-cebo. Esta mezcla es muy efectiva porque utiliza como ingrediente activo productos como el Malatión concentrado emulsionable, específico para moscas de la fruta, y una proteína hidrolizable derivada de la levadura, pero que eventualmente puede ser sustituida por subproductos de la industria alimenticia. La efectividad de esta técnica de control radica en que los adultos recién emergidos necesitan ingerir ciertos aminoácidos esenciales para alcanzar la madurez, que se hallan en las mielecillas secretadas por los áfidos, en los excrementos de las aves silvestres o en las frutas maduras o en descomposición que se encuentren en el suelo. De ahí la importancia de eliminar las frutas maduras o caídas. La aplicación de cebo tóxico es mucho más efectiva y ventajosa que las aplicaciones convencionales, ya que tiene menor impacto sobre los enemigos naturales; además, hay abundancia de alimento para atraer las moscas y el cebo es más atractivo que las mielecillas y se reduce el costo y el tiempo de aplicación.

1.- Características del ingrediente activo

El Malatión es un insecticida órgano-fosforado que actúa como inhibidor de la acetilcolinesterasa y está clasificado como de Categoría III (toxicidad moderada), con base en pruebas de exposiciones orales, dermales y respiratorias. La dosis letal (DL50) para animales de sangre caliente es de 1,375 mg para ratas y de 1485 mg para patos silvestres, por lo que el Malatión ofrece garantías de un buen control de las moscas y de pocos efectos negativos para los humanos y la fauna, siempre que se utilice siguiendo las recomendaciones del fabricante.

2.- Épocas de aplicación

Las épocas de aplicación dependen de la situación específica del lugar y estarán señaladas por los índices de moscas capturadas en las trampas, cuando sea igual o mayor a 0.5 moscas por trampa por día. Las mezclas recomendadas son:

Para la aplicaciones terrestres: 0.5 partes de Malatión 57% CE + 4 partes de proteína hidrolizable + 95 partes de agua + emulsificante. En las aplicaciones de cebo de Malatión por tierra se usan equipos terrestres como las bombas de mochilas que se cargan en la espalda o bombas motorizadas. El cebo aplicado en tierra es para reducir las poblaciones de las moscas en áreas reducidas, en zonas aisladas de plantas hospederas, ubicadas en áreas sensibles como cuerpos de agua.

Las aplicaciones aéreas pueden realizarse con aviones adaptados para esta labor en áreas abiertas con grandes plantaciones o en áreas marginales, en todo caso mayor de 100 hectáreas. En zonas pobladas deberá utilizarse Malatión desodorizado para evitar inconvenientes con los asentamientos humanos.

5.1.45. Recomendaciones generales para la aplicación del cebo tóxico:

- ✓ Las aspersiones de insecticidas deben ser preventivas y cuando los resultados de los programas de trapeo y muestreo de frutas, señalen que la plaga está presente. Deben programarse para cuando el fruto esté susceptible de ser ovipositado.
- ✓ Si en la plantación se ha llevado un programa de manejo integrado, donde se han tomado todas las acciones previstas en el mismo, la población de la plaga al momento de la aplicación estará compuesta por los adultos que provienen de los hospederos silvestres o de los huertos aledaños.
- ✓ Es importante que el producto sea una mezcla homogénea, por lo que debe agitarse continuamente o agregar un emulsificante.
- ✓ No es conveniente hacer las aspersiones al momento de la floración, ya que el contacto de las gotas con las flores puede ocasionar la caída de estas.
- ✓ No tiene sentido hacer tratamiento después de la cosecha porque la presencia de la mosca no provoca daño económico.

- ✓ Las aplicaciones se harán en forma de manchones, en cantidad de 200 cc de la mezcla en todos los árboles hospederos preferidos y no hospederos que se encuentren en los alrededores de la plantación y que en los programas de muestreo se haya determinado que albergan moscas.
- ✓ Aplicar en forma general a cada uno de los árboles ubicados en las orillas de la plantación a razón de 150 cc por árbol.
- ✓ Aplicar en forma de bandas alternas a los árboles de la plantación a razón de 150cc de la mezcla por árbol.
- ✓ Las aplicaciones deberán repetirse semanalmente o cada 10 días, dependiendo de si han ocurrido precipitaciones.
- ✓ La aspersión deberá dirigirse a la copa de los árboles.
- ✓ En plantaciones pequeñas rodeadas de muchos hospederos silvestres y con altas poblaciones de moscas, se concentran las aplicaciones y se aumenta la cantidad de la mezcla al doble de la aplicada en las grandes plantaciones.
- ✓ Deberán tomarse las medidas de seguridad recomendadas para el uso de insecticidas.

5.1.46. Exposición y riesgo a la salud humana:

La exposición potencial a los humanos es por absorción dermal, inhalación o ingestión de residuos. Los trabajadores que rocían el producto por tierra y los que manipulan el producto para las aplicaciones aéreas están expuestos a la inhalación y a la exposición dermal. Algunos autores sugieren resaltar que la exposición de las operaciones normales del programa no presenta riesgos a la salud humana ni para los trabajadores que aplican el producto ni al público. Además, las altas temperaturas, la alta precipitación pluvial y la elevada humedad relativa de las zonas tropicales reducen la residualidad y efectividad del plaguicida. Otros insecticidas que se recomiendan para el control de moscas de la fruta son Lebaycid, Dipterex y Bravik, pero su toxicidad varía desde mediana, para el primero, hasta altamente tóxico en los dos últimos.

5.1. 47. APORTE TEORICO

De acuerdo al análisis de la investigación documental realizada se ha establecido que existe entre más de cien familias del orden Díptera, la familia Tephritidae, a la cual pertenece la mosca de la fruta, es la de mayor importancia económica, comprende aproximadamente 4000 especies distribuidas en áreas tropicales y subtropicales. Las conocidas como moscas de la fruta pertenecen a diversos géneros, entre los cuales *Dacus*, *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Anastrepha* y *Toxotrypana*, son los principales. La mosca causa daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producidos por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas cuarentenarias y los tratamientos de pos cosecha. Las moscas de la fruta (Tephritidae) son la familia más importante de moscas para la agricultura. Éstas causan daño directo a los cultivos ocasionando grandes pérdidas e incremento en los costos de producción en gran variedad de frutas y hortalizas. Dentro del control integrado de la “mosca de la fruta”, se da mayor prioridad al control etológico por tener como principio el comportamiento y los estímulos de los insectos, ya que permiten dar alternativas en economizar costos en algunos materiales e insumos de control tales como: botellas descartables, melazas, fermentos de frutas y fibras de especies, que generalmente se encuentran a disponibilidad del fruticultor. Trampa Mcphail es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie la Trampa Jackson trampa usualmente de cartón plastificado o laminado de color blanco, en forma de prisma triangular, en cuyo interior se coloca el atrayente según la especie a monitorear (Trimedlure, Methyl Eugenol, Cuelure), en una mecha de algodón sostenida por un gancho o clip y en la cara inferior una lámina pegajosa (pegante atrapa insectos). El principio de la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos. El control biológico es un componente principal en todo programa de manejo integrado de plaga que comprende el uso de enemigos naturales (parasitoides, depredadores y patógenos) como agentes de mortalidad de una plaga determinada. Desde su aparición en el mercado, los plaguicidas han sido un elemento indispensable en los programas

de fitoprotección. El control químico tiene una acción es rápida y por tanto son el medio más poderoso con que cuenta el hombre para enfrentar las plagas y prevenir los daños. Sin embargo, sus serias inconveniencias sobre la salud y el ambiente limitan su empleo a situaciones en las que haya una justificación técnica y con productos selectivos de rápida degradación y mínimo efecto residual siendo el que se utiliza el Melation es un insecticida órgano-fosforado que actúa como inhibidor de la acetilcolinesterasa y está clasificado como de Categoría III (toxicidad moderada, como se puede observar existen diversas estrategias para realizar el control de la mosca de la fruta , considerando las características del Municipio de Santa Rosa se estableció en las comunidades de Abeja 2, Villa del Carmen, Santa Rosa 1, Bernardino Racua existen cultivo de frutales como el cacao, asai , pacay, café, papaya, biriba (chirimoya), cítricos, en el caso de la comunidad Bernardino Racua tiene mayor cantidad de cultivos y se pudo observar los huevos de presencia de *Anastrepha sp.* en el pacay y la manga. Por lo que se puede aplicar las trampas descritas y también realizar un control biológico y en caso muy extremo utilizar el control químico considerando que tiene un gran impacto al medio ambiente y la salud humana.

6. METODOLOGIA.

La presente investigación es de tipo documental que es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos.

La investigación documental tiene la particularidad de utilizar como una fuente de información la secundaria que es todo documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales.

6.1. Métodos:

Los métodos teóricos aplicados en esta investigación han sido el deductivo, analítico, sintético para la construcción del análisis bibliográfico y aporte teórico analizando los contenidos de diferentes autores relacionados al tema de investigación, obteniendo los fundamentos para la investigación.

6.2. Técnicas:

La técnica empleada ha sido de revisión documental que es un procedimiento orientado a la aproximación a, procesamiento y recuperación de información contenida en documentos, independientemente del soporte documental en que se encuentren estas técnicas son el aparato crítico (conjunto de apoyos al texto principal de un documento científico, según normas internacionales), las técnicas de lectura (aproximación al documento) y la reseña, el resumen, etc. (recuperación de la información) que han sido aplicadas en el proceso de la investigación.

6.3. Materiales:

En concordancia con la metodología y las técnicas, se utilizaran los siguientes materiales:

- ✓ **Equipos de Oficina:**

- ✓ Computadora.
- ✓ Impresora multiuso (Fotocopiadora, Escáner).

- ✓ **Material bibliográfico:**

- ✓ Libros
- ✓ Material bibliográfico virtual

- ✓ **Material de escritorio:**

- ✓ Papel bond.
- ✓ Tinta para impresora.
- ✓ Memoria USB.
- ✓ Lapicero.
- ✓ Resaltador.
- ✓ Engrampadora.
- ✓ Clic.
- ✓ Archivador

6.4. Análisis:

El análisis se realizó a través de métodos teóricos como el deductivo y analítico. Consiste en el estudio de escenarios, fenómenos y comportamientos de hechos reales que denotan problemas aún desconocidos en el plano teórico.

La investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos.

7. RESULTADOS.

Tipos de Estudio de Casos: Según los objetivos: Existen tres categorías o tipos principales de estudios de caso: explicativos, descriptivos y de metodología combinada. Aunque en la vida real a menudo se superponen estas categorías:

1) Explicativos. El propósito de los estudios de caso explicativos, tal como su nombre lo indica, es explicar las relaciones entre los componentes de un programa.

a. Implementación del Programa. Este estudio investiga las operaciones, a menudo en varios terrenos, y con frecuencia, de manera normativa.

b. Efectos del Programa. Este estudio de caso examina las causas y habitualmente involucra evaluaciones de tipo multi-terreno y multi-método.

2) Descriptivos. Son más focalizados que los casos explicativos.

a. Ilustrativo. Este tipo de estudio de caso es de carácter descriptivo y tiene el propósito de añadir realismo y ejemplos de fondo al resto de la información acerca de un programa, proyecto, o política.

Estos estudios de caso describen primordialmente lo que está sucediendo y por qué, con la finalidad de mostrar el perfil de una situación. Este tipo de estudios son especialmente útiles para ayudar a interpretar otros datos que pueden estar disponibles, tales como encuestas.

b. Exploratorio. Este es también un estudio de caso descriptivo pero apunta, antes que a ilustrar, a generar hipótesis para investigaciones

La investigación documental tiene la particularidad de utilizar como una fuente primaria de insumos, más no la única y exclusiva, el documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. Sin embargo, los textos monográficos no necesariamente deben realizarse sobre la base de sólo consultas bibliográficas; se puede recurrir a otras fuentes como, por ejemplo, el testimonio de los protagonistas de los hechos, de testigos calificados, o de especialistas en el tema elegido.

8. CONCLUSIONES.

En base a los objetivos de investigación planteados se concluye lo siguiente:

✓ Sobre las características generales de la mosca de la fruta las verdaderas “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Díptera. El género *Anastrepha* es autóctono de Centro y Sudamérica, mientras que el género *Ceratitis* es introducido. En la mayoría de los casos, sus larvas se alimentan de la pulpa de las frutas, por ejemplo *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *Ceratitis capitata*, etc., otras se alimentan de las semillas, como *Anastrepha atrox*, cuyas larvas se desarrollan en las semillas de *Pouteria lucuma*, las de *Anastrepha montei* se alimentan de las semillas de *Manihot sculenta*; larvas de otras especies se han reportado alimentándose de flores, aunque en Ecuador esta situación aún no se ha registrado. Poseen metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas. Las especies del género *Anastrepha Schiner* son propias de nuestro continente; la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wied., es originaria de África Occidental, pero a través de las diversas actividades del hombre y bajo condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos favorables, se ha dispersado por la mayoría de países del continente Americano y por muchos otros lugares del mundo. Las moscas de la fruta (Tephritidae) son la familia más importante de moscas para la agricultura. Éstas causan daño directo a los cultivos ocasionando grandes pérdidas e incremento en los costos de producción en gran variedad de frutas y hortalizas. La mayoría de las especies de Tephritidae atacan frutas y la gran mayoría de ellas pertenecen a los géneros *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Dacus* y *Rhagoletis*.

✓ Sobre las estrategias de control para disminuir el ataque de mosca de la fruta se encuentran los métodos de control cultural y mecánico, método de control legal, método de control biológico que se realiza a través de la utilización de trampas, donde se realizan las actividades periódicas de revisión, densidades de trapeo para el monitoreo, Intervalos del servicio a rutas, Intervalos del servicio a rutas las trampas que se utilizan son la Trampa McPhail Trampa Jackson.

9. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel bibliográfico, permite efectuar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Considerando la importancia de erradicar en la región, es necesario realizar investigaciones analíticas a mayor profundidad sobre: la mosca de la fruta, el rendimiento, la producción, para mejorar en el mercado la proporción destinada al autoconsumo y a la comercialización, los ingresos obtenidos, conocimientos sobre el daño que causa este insecto en la región..
- ✓ Considerando la fragilidad de las frutas, del departamento Pando, es necesario efectuar investigaciones experimentales sobre diferentes sistema de trampas mejoradas: empleando nuevas tecnologías, mejoradas, uso de, manejo integrado de plagas, técnicas de almacenamiento post cosecha, etc.
- ✓ Se recomienda realizar investigaciones sobre la mosca de la fruta, parte de los sistemas, para conocer la interacción con otras especies, la factibilidad o viabilidad, así como la rentabilidad económica.
- ✓ Capacitar a la población local, principalmente al pequeño productor, sobre las técnicas de procedimiento sobre las diferentes trampas para la mosca para diversificar los productos obtenidos de ella, dando un valor agregado, lo que repercutirá en mejorar sus ingresos familiares.
- ✓ Las instituciones responsables de desarrollo productivo a nivel departamental, municipal y organizaciones no gubernamentales, deben socializar a la población del área rural sobre la mosca de la fruta para llevar al mercado frutas libres de plagas y diferentes enfermedades para esto también se necesita un control fitosanitario, así como canalizar para así de esta manera poder controlar más de cerca a esta plaga que es perjudicial para todos los pequeños, medianos, y grandes, productores su comercialización de la fruta al mercado nacional.

BIBLIOGRAFIA

- Aluja M. (1992): The study of movement in tephritid flies. Fruit Flies, New York.
- Aluja M. et al (1983): Nuevas especies del genero *Anastrepha*. Programa Moscamed, México.
- Aluja M. y Liedo P. (1992): Fruit Flies: Biology and Management. Springer Verlag, New York.
- Baker A., Stone W., Plummer C. y Mc Phail M. (1944): " A Review of Studes on the Mexican Fruit Fly and Related Mexican Species, USDA Misc. Publ., N° 521.
- Bateman M. (1972): The Ecology of Fruit Flies. Ann. Rev. Entomol. núm. 17.
- Berg G. (1964): Manual entomológico para inspectores de cuarentena vegetal, moscas de la fruta. IORSA.
- Brian M. (1957): Caste determination in insects societies. Ann. Rev. Entom. 2.
- Carey j. (1984): Host-specific demographic studies of the Mediterranean fruit fly. Ecol. Entomol., Núm. 9.
- Cooley S., Prokopy R. Mc Donald P. y Wong T. (1986): Learning in Oviposition Site Selection by *Ceratitis capitata* Flies. Entomol. Exp. Appl. N° 40.
- Curso Binacional sobre Manejo Integrado de Moscas de la Fruta (1989). Concordia, Entre Ríos, Argentina.
- Curso Internacional de Capacitación sobre Moscas de la Fruta (1988). Tapachula, Méjico.

- Dethier V. (1983): Host plant perception in phitophagous insects. Trans. IXth. Congr. Entom.
- Hickman H. y Cleveland P. (1973): Biología of the Invertebrates. 2º Ed. The C. V. Mosby Company, St. Louis. USA.
- Kiley-Worthington M. (1981): "Ecological Agriculture". Agric. Environm. 6.
- La mosca del Mediterráneo. Dirección Gral. de Sanidad Vegetal de Méjico.
- Levins R. and Wilson M. (1979): Ecological Theory and Pest Management. Ann. Rev. Entomol. Nº 25.
- Malavasi A, Morgante J y Prokopy R. (1983): Distribution and Activities of *Anastrepha fraterculus* Flies in Host and non-Host Tress in Nature. Ann. Entomol. Soc. Am. Nº 76.
- Manero E., Muruaga S. y Vilte H. (1989): Moscas de los frutos presentes en durazneros de León y Quebrada de Humahuaca, Prov. de Jujuy, Argentina. CIRPON, Rev. Invest. VII.
- Maranhao Z. (1976): Entomología Geral. Ed. Livraria Novel S.A. Sao Paulo, Brasil
- Metcalf R. y Luckmann W. (1992): Introduction to Insect Pest Management. Second Edition. J. Wiley & Sons, Inc.
- Morgante J. (1991): Moscas das Frutas. Ministerio de Agricultura e Reforma Agraria, Bol. Tec. núm. 2. Brasilia.
- Moscas das Frutas: *Anastrepha fraterculus* (Wied) bioecologia e controle. (1991) EMBRAPA, núm. 41.
- Nazca A. (1994): Introducción al Manejo Integrado de Problemas Fitosanitarios. Parte 1. Serie Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, núm. 12.

- OIRSA (1987): Hojas de datos sobre plagas y enfermedades agrícolas de importancia cuarentenaria para los países miembros del OIRSA.
- Prokopy R. (1982): Getting to know a fruit fly. Georgia Entomol. Soc. 17.
- Prokopy R. and Hendrichs J. (1979): Mating behavior of *Ceratitidis capitata* on a field caget host tree. Am. Entomol. Soc. 72.
- Ramos A. (1975): Guía para la identificación de moscas de las frutas. Dir. Gral. de Sanidad Vegetal, Méjico.
- Vida Tephritidae (1991). Boletín Informativo sobre Moscas de la Fruta. Grupo de Trabajo en Moscas de los Frutos del Hemisferio Occidental, Nums. 1 a 8.
- Viedma M., Baragaño J. y Notario A. (1985): Introducción a la Entomología. Ed. Alhambra, Madrid.
- Comunidad Andina. (1989). Normativa Andina - Decisión 253 de setiembre de 1989: Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas. Lima – Perú.
- Martínez L. (2002). Establecimiento de una Colonia de *A. fraterculus*. Trabajo de pasantía, Facultad de Ciencias, escuela de Biología, UPTC. Tunja, Boyacá. 162p.
- Núñez B, L.; (2000). Las Moscas de las Frutas: Importancia económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de Importancia Económica. www.pronatta.gov.com.

ANEXO FOTOS

Foto 1. Mosca de la fruta en el Pacay



Fuente: Elaboración propia.

Foto 2. Ataque de la Mosca de la fruta en el Pacay



Fuente: Elaboración propia

Foto 3. Ataque de la Mosca de la fruta en el Pacay



Fuente: Elaboración propia

Foto 4. Ataque de la Mosca de la fruta en el Mango



Fuente: Elaboración fuente propia