



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Facultad de Ciencia y Tecnología
Escuela de Biología del Medio Ambiente

**INFLUENCIA ALTITUDINAL EN POBLACIONES DE MOSCA DE
LA FRUTA *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*, EN EL CANTON
PAUTE, PROVINCIA DEL AZUAY.**

Trabajo previo a la obtención de título de Biólogo

Autor

Milton Paúl Sarmiento Bermúdez

Director

Ing. MsC. Walter I. Larriva Coronel

Cuenca- Ecuador

2010

Dedicatoria

.....A Dios, María Trinidad y Christopher.

Especial agradecimiento

A mis hermanas y hermanos por su apoyo incondicional durante toda mi vida, a Carla Jiménez por estar conmigo y apoyarme durante este estudio, al Ing. Walter Larriva por su confianza, amistad y dedicación durante todo el tiempo en la realización del proyecto, Rommel Macancela por su invaluable amistad y por estar siempre con su compañerismo en las mejores decisiones.

Agradecimiento

Agradezco al CONESUP por haber financiado esta investigación, a la Universidad del Azuay y la Escuela de Biología por su apoyo académico. Al Ing. Jacinto Guillen por su confianza hasta en los peores momentos. Al Blgo. Álvaro Cordova por su amistad y compañerismo durante toda esta carrera. A Pedro Álvares por su ayuda en el trabajo de campo. a todos y cada uno de mis profesores. A Ing. Ximena Orellana por facilitar equipos y Laboratorios por siempre preocuparse en el bienestar ajeno. Al Blgo Vinicio Santillán por su amistad y consejos para este estudio. A Oswaldo Calle, Ana Lucia Charpentier, Pedro Astudillo, Danilo Mejía, Maceo Galindo, Sebastián Vasco, Edgar Segovia, Juan Aguilar, Xavier Fernández de Córdova y a todos mis amigos y compañeros que de una u otra forma apoyaron y colaboraron con la realización de este estudio.

Resumen

La incidencia de moscas de las frutas trae serios problemas para la actividad frutícola, debido a que las zonas presentan condiciones para su establecimiento y propagación. En este estudio se buscó determinar la influencia altitudinal en la distribución y el tamaño poblacional de *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata* en el cantón Paute provincia del Azuay. Para el estudio el área fue estratificada en cinco zonas de altitud colocando trampas Harris y Jackson (DCA), los resultados analizados en MTD otorgan datos de 4, 42 y 0,025 individuos trampa/día de *Anastrepha fraterculus* en dos zonas. Sosteniendo que la abundancia de individuos *A. fraterculus* están relacionadas directamente con disponibilidad de hospederos y alimentos en estas zonas.

ABSTRACT

The incidence of fly fruit is a serious problem for agricultural-fruit activities. One of the main reasons is due to the favorable conditions for propagation of the zone. This study, focused on the determination of the altitudinal influences for the distribution and population has size of *Anastrepha sp* and *Ceratitis capitata*. The study area was separated in five altitude ranges using Harris and Jackson traps (DCA), data analysis of MTD produced 4, 42 and 0,025 individuals per trap and per day of *Anastrepha fraterculus* in two altitude ranges. The results showed that abundance of *Anastrepha fraterculus* is related directly to the availability of hostess and the resources of the area.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Especial agradecimiento.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de gráficos.....	ix
Índice de anexos.....	x
Índice de cuadros.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1 METODOLOGIA.....	11
1.1 Zona de Estudio	11
1.2 Materiales y métodos.....	12
1.3 Determinación de especies de <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitis capitata</i>	13
1.4 Determinación de fluctuación poblacional.....	14
1.5 Influencia altitudinal.....	14
1.6 Determinación de especies hospederos.....	15
1.6.1 Cámaras de desarrollo.....	16
1.6.2 Cámaras de crianza.....	16
1.6.3 Cámaras de eclosión.....	17
1.6.4 Cámara de alimentación y reproducción.....	18

1.7 Moscas por trampa / día (MTD).....	19
1.8 Georeferencia.....	19
1.9 Identificación taxonómica.....	20
1.10 Fenología de hospederos.....	22

CAPITULO II

RESULTADOS Y DISCUSION

2.1 Resultados.....	23
2.2 Moscas por trampa / día (MTD).....	27
2.3 Estudio fenológico.....	28
2.4 Discusión.....	30
2.4.1 Abundancia de individuos por zona.....	30
2.4.2 Población estacional.....	31
2.4.3 Hospederos.....	32
2.4.4 Daños causados a los hospederos por <i>Anastrepha fraterculus</i>	33

CONCLUSIONES	35
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES	37
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA	39
---------------------------	-----------

ANEXOS	43
---------------------	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa 1. Ubicación de zonas de trampeo.....	13
Figura 2: Mapa 2. Referencia altitudinal del cantón Paute.....	20
Figura 3: Mapa 3. Zonas con presencia de Mosca de la Fruta.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Capturas en 17 muestreos.....	23
Grafico 2: Abundancia de captura por meses de trampeo.....	24
Grafico 3: Número de capturas por zona de muestreo.....	25
Grafico 4: Meses de monitoreo de hospederos y captura de individuos.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Diseño Alar de <i>Anastrepha fraterculus</i>	41
Anexo 2: Adultos <i>A. fraterculus</i>	41
Anexo 3: Ovopositor y aculius.....	41
Anexo 4. Hospederos estudiados.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cantidad de trampas y ubicación de zonas.....	12
Cuadro 2: Especies frutícolas monitoreadas.....	16
Cuadro 3: Frutales monitoreados por zonas y altitudes.....	25
Cuadro 4: Presencia altitudinal de mosca.....	25
Cuadro 5: Número de individuos por peso de fruta colectada.....	27
Cuadro 6: Resultados de monitoreo fenológico.....	29

Sarmiento Bermúdez Milton Paúl

Trabajo de Graduación

Director: Ing. MsC. Walter I. Larriva Coronel

Enero del 2010

**INFLUENCIA ALTITUDINAL EN POBLACIONES DE MOSCA DE LA
FRUTA *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*, EN EL CANTON
PAUTE, PROVINCIA DEL AZUAY**

INTRODUCCION

La fruticultura es una actividad de gran importancia económica y social en los países del Grupo Andino, por su posición geográfica y principalmente por la presencia de la cadena montañosa de los Andes, se presenta una gran variedad de climas y suelos aptos para éste tipo de explotación (Comunidad Andina, 1989).

Las frutas presentan problemas fitosanitarios que afectan su producción nivel 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 oviposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura (Núñez, 2000).

Las moscas de la fruta a nivel mundial infestan más de 260 especies frutícolas, causando rechazo por el consumidor. En el territorio Ecuatoriano existen pequeños, medianos y grandes productores que tienen entre 0.5 y 1000 ha cultivadas, con una superficie total de 50.000 ha que incluyen monocultivos de exportación, frutales

mixtos y fincas de pequeños agricultores que están expuestas al ataque de esta plaga (Donoso, J 1991).

En Ecuador la incidencia de las moscas de las frutas implica un serio problema, ya que en todas las zonas frutícolas se presentan condiciones óptimas en cuanto a clima y huéspedes para su establecimiento y propagación, y el daño que los dos géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* pueden llegar a ocasionar, todo lo cual se constituye no solamente en un perjuicio económico sino también en un verdadero problema fitosanitario.

La fluctuación en la abundancia poblacional de las moscas de la fruta está íntimamente relacionada a las condiciones meteorológicas, diversidad, fenología, abundancia y grado de preferencia de los hospederos presentes (Aluja, 1993). Todos estos factores determinarán el movimiento de las mismas en busca de alimento, agua, refugios y sitios para oviponer, el desarrollo y el daño que produzcan en un determinado fruto y/o cultivo dependerá de la susceptibilidad del hospedero (Morgante, 1971).

Si bien el uso de trampas y sistemas de trampeo son útiles para analizar la dinámica y abundancia poblacional en moscas de lo fruta, hay que considerar que la captura de adultos provenientes de una trampa colocada en un determinado cultivo, no indica necesariamente una preferencia hacia dicha especie, ni que el mismo deba ser considerado como hospedero (Putruele, 1996).

IMPACTO ECOLOGICO

Por estas causas de infestación los fruticultores se han visto, en la necesidad de disminuir las poblaciones de esta mosca utilizando varios métodos de control entre ellos los denominados métodos químicos con la utilización de agroquímicos que son sustancias tóxicas para el medio ambiente, afectando no solo a la plaga sino también al resto de fauna (aves, mamíferos, peces, pedofauna, etc.) y contaminando los recursos hídricos existentes cerca de áreas de fumigación, perjudicando de esta forma la productividad biológica y obviamente disminuyendo el beneficio de la cadena trófica.

Desde hace cinco décadas los agroquímicos han sido los componentes químico-tecnológicos más utilizados por la agricultura moderna en casi todos los países desarrollados y en vías de desarrollo; la denominada revolución verde, que resultó como consecuencia de la agricultura intensiva y agresiva, aumentó la utilización de los productos agroquímicos en los últimos 30 años, y aun que el empleo de estos productos lo que pretende es mejorar la producción agrícola, aspectos como la sanidad de los seres vivos, su uso indiscriminado, la falta de educación y la carencia de conocimientos en la aplicación, han contribuido a crear situaciones insostenibles, desequilibrando la salubridad del medio ambiente y dejando secuelas a veces irreversibles para el uso de la tierra de las generaciones futuras (Jaramillo *et al.* 1999).

Todos los organofosfatos son derivados de uno de los ácidos del fósforo, y como clase generalmente son los más tóxicos de todos los pesticidas para los vertebrados (Salgado, 1997).

Los OPs tienen dos propiedades características generalmente son más tóxicos a los vertebrados que otras clases de insecticidas, y la mayoría de ellos son químicamente inestables o no persistentes, esta última característica fue la que los trajo al uso agrícola como substitutos de los organoclorados que son mucho más persistentes y son bioacumulables (Salgado, 1997).

IMPACTO ECONOMICO

Entre las familia de los Tephritidae, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica por la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del Continente Americano (Caraballo 1981).

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

finalmente, si la densidad promedio de equilibrio se aproxima o queda por encima del nivel de daño económico, se tiene una plaga persistente o "plaga clave" (Hassel *et al*, 1969).

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

Entre estos últimos están la siembra de nuevas variedades o la adopción de nuevas labores culturales; de lo contrario, el cultivo resultaría antieconómico, en estos casos la aplicación de insecticidas no puede ser la base de control permanente pues su efecto solo es temporal (Hassel *et al*, 1969).

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. (Malavasi *et al*. 1971).

Muchas frutas de importancia económica para los pequeños productores, como la guayaba, el durazno, las manzanas, las chirimoyas etc. comúnmente son infestados por la mosca de la fruta, cuyos estados larvarios se desarrollan dentro de las mismas, causando cuantiosos daños y pérdidas al agricultor. (Jijón, 1989).

En el Ecuador, desde hace algo más de 10-15 años, se ha desarrollado el cultivo comercial de frutales andinos y otros que son importantes en la región, entre los que sobresalen la naranjilla, tomate de árbol, uvilla, babaco, mora, granadilla., pitahaya, mango, piña, chirimoya entre otras (Martínez, 2002).

COMPORTAMIENTO DE LA PLAGA

Las moscas de la fruta pertenecen al Phylum Arthropoda, al Orden Díptera, Familia TEPHRITIDAE, Géneros: *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis* Wiedemman,; comprende aproximadamente 4.000 especies descritas, de las cuales más de 400 se encuentran en el continente Americano; las especies de importancia económica en Sudamérica pertenecen a los géneros *Anastrepha*, *Toxotrypana*, y *Ceratitis* (Núñez, 2000), son especies multivoltinas (varias generaciones al año), comunes en regiones con clima subtropical y tropical como moscas del género *Anastrepha* (Jirón, 1989).

COPULACION

Las hembras de todas las especies de tefrítidos requieren copular para producir una descendencia apta para mantener la supervivencia de la especie, para los géneros *Anastrepha*, *Ceratitis* y *Dacus*, generalmente una sola cópula es suficiente para varias semanas, si no para toda la vida y por lo general, las hembras se resisten a aceptar nuevas cópulas después de la primera (Donoso, 1989).

Las moscas de la fruta presentan una metamorfosis completa u holometábola que se divide en las siguientes etapas: huevo, larva, pupa y adulto. La mayor parte de su ciclo biológico la pasan en estado inmaduro, cuando dañan los frutos; una hembra sexualmente madura fecundada, inserta su ovopositor en un fruto y deposita una serie de huevos, de los cuales emergen las larvas que se alimentan de la pulpa de los frutos hasta completar los tres estadios larvales (PNMDF, 2007).

Algunas especies de moscas de la fruta luego de ovipositar arrastran su ovopositor en la superficie del fruto depositando una feromona no identificada que impide que otras moscas ovipositen en el mismo orificio, su importancia ecológica sea de gran interés.

La relación planta-insecto una vez que el macho concluyó la cópula, la hembra se dedica a buscar un sustrato de ovoposición adecuado, generalmente deposita sus huevos en frutos que estén próximos a madurar (60-70% maduros), si no encuentra uno disponible, lo hace en frutos verdes o maduros (Olarte, 1984).

OVOPOSICION

Durante su vida una mosca adulta puede llegar a oviponer un promedio de 400 huevos, aun que bajo ciertas condiciones especiales pueden poner hasta 800 huevos (Larriva, *et al.* 1999); se estima que una hembra adulta puede oviponer hasta mas o menos unos 25 huevos por día, pero por cada ovipuesta deja entre 1 a 8 huevos, la ovipostura puede realizarse en el mismo fruto o en frutos diferentes, pero nunca en el mismo sitio de otra ovipostura (Larriva, *et al.* 1999).

HUEVOS

Son de color blanco, pálido y transparente, son depositados individualmente, miden aproximadamente 1.2 ± 0.2 mm de diámetro y 0.3 ± 0.01 mm de largo, la parte proximal del huevo es redondeada y disminuye gradualmente hasta terminar en una punta aguda, haciendo que el huevo tenga una apariencia elíptica (Marín, 2002) posee pequeñas reticulaciones que se extienden desde la base proximal hasta un cuarto del huevo los tres cuartos restantes del corion son lisos; un huevo completamente desarrollado es opaco y antes de la eclosión de la larva de primer instar puede ser vista (Marín, 2002).

LARVAS

Todos los estadios poseen forma de cuña con la parte posterior redondeada, generalmente son de color crema claro, hasta amarillo, sin embargo el color varía con el tipo de fruto del cual se alimentan; cada larva tiene un par de ganchos bucales que se articulan con un par de escleritos céfalo – faríngeo, posee un órgano espiracular protorácico en ambos lados de la cabeza; la morfología y la medida de los ganchos bucales indican que posee tres estadios (Marín, 2002).

Las larvas (gusanos) de mosca de la fruta tanto del género *Anastrepha* como *Ceratitis*, son similares en su apariencia, su cuerpo es liso y tienen la forma típica de los dípteros es decir “vermiforme”, son ápodas (no tienen patas) y se trasladan por

movimientos de contracción de todo su cuerpo, se alimentan exclusivamente de pulpa de fruta (Larriva, *et al.* 1999).

PUPAS

Después de salir del fruto se entierran en el suelo donde se transformarán en pupas, el estado pupal puede ser muy corto (de 8 a 15 días) si las condiciones son adecuadas (temperatura, humedad) o prolongarse por varios meses si las temperaturas disminuyen o la humedad es mínima (Donoso, 1991).

Posee 4.5 +/- 0.1mm de ancho y 1.6 +/- 0.2 mm de longitud, el pupario es típico de un ciclorrafa que varía de color, desde color paja hasta marrón oscuro; después de algún tiempo, emergen los adultos que iniciarán un nuevo ciclo (Donoso, 1991).

ADULTOS

El ovipositor mide 1.4 – 1.6 mm; una porción cerrada de 0.14 mm de ancho ocupando cerca de la mitad de la distancia entre la abertura genital y el ápice; el ovipositor tiene 0.13mm de largo y la parte apical afilada mide 0.2 mm, el tamaño del ala es de 4.9 – 6.7 mm (Marín, 2002).

Son insectos diurnos y descansan durante la noche en el lado inferior de las hojas de las plantas hospederas o de otras plantas. Sus actividades diarias:

Alimentación – Copulación – Ovoposición – Dispersión y Descanso (Gonzales, *et al.* 1979).

El tiempo invertido en cada actividad depende de muchos factores, incluyendo la edad, el sexo, la disponibilidad de copulación, hospederos y condiciones climáticas a corto y largo plazo (Donoso, 1991); la duración del estado adulto para los machos varía de 14 a 319 días, para las hembras la longevidad observada es de 13 a 134 días. (Marín, 2002).

ALIMENTACION

Los adultos tefrítidos generalmente requieren de aminoácidos, vitaminas, carbohidratos y agua para su desarrollo, reproducción y sobrevivencia, en las hembras es necesaria una nutrición adecuada para la maduración de los ovarios y la posterior fertilización de los huevos, en los machos es necesaria para la producción de feromonas (Epsky y Heath, 1993).

Los nutrientes los encuentran en las secreciones glandulares de las plantas, el néctar y la savia que exudan los troncos, tallos y hojas o frutos con lesiones; también les sirven de alimento las frutas muy maduras o en proceso de fermentación, las excretas de pájaros y ganado, los insectos muertos y las secreciones azucaradas de homópteros (ligamaza) (Christenson *et al*, 1960).

SIMBIOSIS

Las moscas tefrítidas también poseen organismos intestinales simbióticos que incluyen bacterias y hongos, los cuales permiten la producción de ciertos nutrientes que se encuentran ausentes o en bajas concentraciones en la naturaleza; entre tales nutrientes se encuentran el ácido aspártico y la leucina, producto de la hidrólisis de proteínas (Bateman, 1972).

Muchos de los organismos simbióticos pueden ser adquiridos a través de la ingestión de ligamaza, la cual generalmente es colonizada por hongos y bacterias antes de ser ingerida por las moscas, los adultos les transmitirán los organismos simbióticos a las larvas a través de los huevos, los cuales son impregnados con dichos microorganismos en su paso por el oviducto, antes de ser inyectados en los frutos (Christenson *et al*, 1960).

CAPITULO I

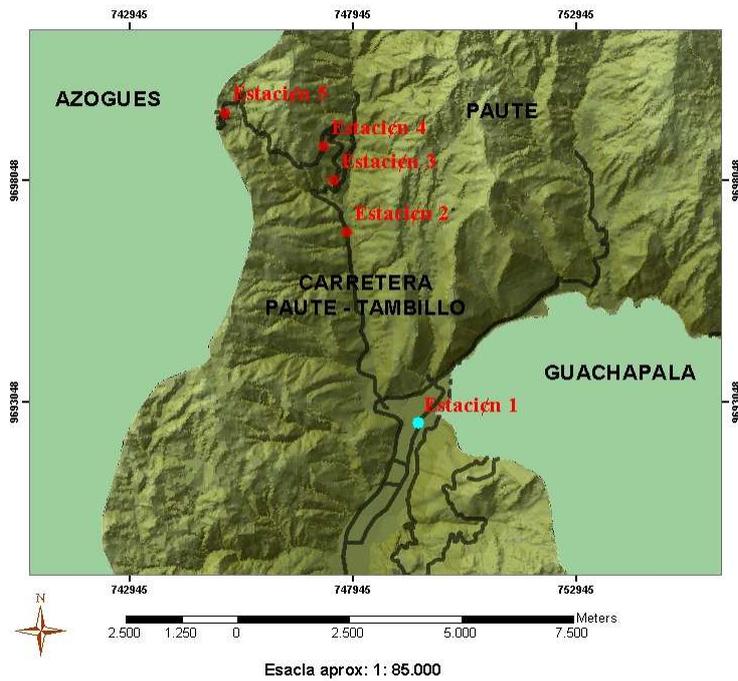
METODOLOGÍA

1.1 ZONA DE ESTUDIO

El actual estudio fue ejecutado en el cantón Paute, que está ubicado en el sector nor-oriental de la provincia del Azuay, a una distancia de 42 Km de la ciudad de Cuenca, a una altitud de 2.100 m.s.n.m., está compuesto por las parroquias: Chicán, El Cabo, Guarainag, San Cristóbal, Bulán, Tomebamba y DugDug.

El sistema de trampeo se instaló en la carretera que une el cantón Paute con la ciudad de Azogues Provincia del Cañar, entre las localidades de Chicán y Tambillo, esta carretera tiene aproximadamente 40Km de largo; se colocaron las trampas en huertos de la zona, y en un parche de Chaparro las cuales están a los bordes de dicha carretera.

MAPA DE RED DE TRAMPAS



SIMBOLOGIA

- 1. 2188m.s.n.m
- 2. 2382m.s.n.m
- 3. 2539m.s.n.m
- 4. 2763m.s.n.m
- 5. 3031m.s.n.m



***Mapa 1. Ubicación de zonas de trapeo.**

1.2 MATERIALES Y METODOS

Este estudio tuvo un total de 17 trapeos realizados un tiempo estimado de 9 meses con salidas de 2 veces por mes, utilizando un total de 53 trampas Harris y 10 trampas Jackson en cada una de las cinco zonas de muestreo, con un total de trampas ocupadas de 848 Harris y 160 Jackson que fueron ubicadas en las cinco zonas altitudinales de estudio.

Estas trampas fueron ubicadas a lo largo de la carretera, colocando las mismas en huertos que están al filo de la carretera a los lados de derecha e izquierda, estos huertos fueron divididos en cuatro partes (a, b, c, d), las trampas fueron colocadas con el método DCA (método totalmente al asar) en diferentes especies de árboles frutales con distancias de 20 a 30 metros entre si, se colocó trampas tipo Harris

(trampa con cebo) para *Anastrepha sp.* y trampas tipo Jackson (trampa pegante/paraferomona) para *Ceratitis capitata*.

Se tomaron registros visuales y fotográficos de los cambios fenológicos ocurridos en las especies posibles hospederos durante el tiempo de trapeo involucrado en este estudio, se marcaron con pintura fluorescente los árboles en donde se colocaron las trampas y se realizó el monitoreo fenológico.

CUADRO DE TRAMPEO				
ZONAS	HUERTO	N* Trampas	ALTITUD	HOSPEDERO
Zona 1	a	3	2100 m.s.n.m	<i>Psidium guajaba.</i>
	b	4		<i>Psidium guajaba.</i>
	c	2		<i>Psidium guajaba.</i>
	d	2		<i>Psidium guajaba.</i>
Zona 2	a	2	2382m.s.n.m.	<i>Prunus persica</i>
	b	3		<i>Prunus persica</i>
	c	3		<i>Prunus persica</i>
	d	2		<i>Prunus persica</i>
Zona 3	a	3	2539m.s.n.m.	<i>Pyrus malus</i>
	b	3		<i>Prunus persica</i>
	c	3		<i>Pyrus malus</i>
	d	2		<i>Prunus persica</i>
Zona 4	a	2	2763m.s.n.m	<i>Pyrus malus</i>
	b	2		<i>Prunus persica</i>
	c	3		<i>Pyrus communis</i>
	d	3		<i>Prunus sp</i>
Zona 5	a	2	3031m.s.n.m	Chaparro
	b	3		Chaparro
	c	3		Chaparro
	d	2		Chaparro

*Cuadro 1. Cantidad de trampas y ubicación de zonas

1.3 DETERMINACION DE ESPECIES DE *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*

Para la determinación de las especies de mosca de fruta *Anastrepha* sp. y *C. capitata* presentes en las zonas de estudio, se realizó 17 muestreos y capturas con trampas tipo Harris cebadas con proteína hidrolizada de origen vegetal, las cuales fueron colocados en cinco puntos de la carretera que une Paute con Tambillo, ya que son zonas frutícolas del cantón Paute; para *Ceratitis capitata* fueron colocadas trampas tipo Jackson (trampa pegante con paraferomona), que fueron ubicadas en diferentes lugares de los cultivos (escogidos al azar), colocándolas en los bordes y dentro de la mismas plantaciones.

Para el trapeo se utilizó como cebo sustancias atrayentes de tipo comercial como proteína hidrolizada para trampas tipo Harris, y paraferomona para trampas pegantes, que fueron ubicadas fuera de las plantaciones, al borde de las plantaciones (filo de carretera) y dentro de las mismas, obteniendo así, mayor cobertura de trapeo y estableciendo un control cuantitativo de individuos capturados por tiempo de trapeo.

1.4 DETERMINACION DE ABUNDANCIA POBLACIONAL

Para la determinación de épocas de mayor o menor presencia, se utilizó proteína hidrolizada fabricada en la Universidad del Azuay como atrayente de *Anastrepha* sp, la misma que fue diluido en concentración de 200 ppm (200 ml de proteína aforada a 1000 ml de agua destilada), la cantidad de proteína diluida para cada trampa Harris fue de 200 ml medida en una bureta de capacidad para 1000 ml. En las mismas zonas se utilizó trampas de paraferomona de tipo Jackson que fueron colocadas en una proporción de 1/4 con las trampas Harris, estas fueron ubicadas en los mismos sitios donde se colocaron las trampas anteriormente mencionadas. Para los cálculos de determinación fluctuación poblacional se utilizó un índice poblacional de moscas trampa/día (MTD).

1.5 INFLUENCIA ALTITUDINAL

Para la evaluación de la influencia altitudinal se utilizó trampas tipo Harris y trampas Jackson por zona; estas fueron colocadas en estaciones permanentes de muestreo cada 200 metros de altitud secuencialmente desde los 2188m s.n.m (zona 1) hasta los 3031 m s.n.m (zona 5), completando así, 5 zonas de estudio con dos trampeos por mes y llegando a un total de 17 trampeos en nueve meses; estas trampas se colocaron en una distancia entre sí de 20 m. a 40 m. aprox. según la distribución territorial de cada zona de trampeo o huerto.

Luego de ser retiradas las capturas de las trampas anteriormente usadas, las muestras fueron puestas en frascos de plástico con capacidad para 300 ml con una dilución de alcohol y agua para la preservación de las muestras, posteriormente se colocaron nuevas trampas con cebo nuevo, recién diluido para que la mezcla se mantenga fresca, las nuevas trampas siempre etiquetadas, estas muestras fueron llevadas al laboratorio de mosca de la fruta en la Universidad del Azuay para su identificación taxonómica y análisis cuantitativo según la zona de muestreo.

1.6 DETERMINACION DE ESPECIES HOSPEDEROS

Para la determinación de especies hospederas de las moscas se colocaron trampas tipo Harris y Jackson en árboles frutales de los huertos en estudio, se marcaron con pintura fluorescente de distintos colores según la zona y altitud de muestreo; luego se colectaron 3 kilos aproximadamente de cada muestra de frutos que tuvieron presencia manchas o de sospechas que pudo haber sido atacadas por esta plaga, se colectaron frutos caídos y ha continuación colocados en fundas plásticas, etiquetadas y llevadas al laboratorio de mosca de la fruta en la Universidad del Azuay, estas muestras se envolvieron en papel periódico para apresurar su maduración y las larvas estén listas para la próxima etapa de metamorfosis, se colocaron en cámaras de desarrollo distintas según su lugar de recolección y tipo de fruta.

CUADRO DE POSIBLES HOSPEDEROS			
ZONAS	ESPECIES FRUTALES	MONOCULTIVOS	CULTIVOS MIXTOS
ZONA 1	<i>Psidium guajaba.</i>	Guayaba	
ZONA 2	<i>Prunus persica</i>	Durazno	
ZONA 3	<i>Pyrus malus, Prunus persica,</i>		Manzana, Durazno.
ZONA 4	<i>Pyrus malus, Prunus persica,</i> <i>Prunus sp., Pyrus communis</i>		Manzana, Durazno, Xaxumas, Peras
ZONA 5	Chaparro	Chaparro	Chaparro

*Cuadro 2. Especies frutícolas monitoreadas

1.6.1. Cámaras de desarrollo

Estas cámaras de desarrollo son recipientes de plástico en donde los individuos de la mosca de la fruta van a desarrollarse según sus etapas de metamorfosis (cuatro etapas), tomando en cuenta que la primera etapa se desarrolla dentro de la fruta que pasa de huevo a larva; las cámaras son distintas en tamaño y uso.

1.6.2. Cámaras de crianza

Son recipientes de plástico con tapa para capacidad de dos galones de contenido, estas se encuentran colocadas en su fondo con arena de tierra, con un espesor de 5cm de la misma, humedecida con agua para que las condiciones sean apropiadas para la segunda metamorfosis (larva - pupa); aquí son colocadas las frutas colectadas de los huertos en estudio, estas frutas son puestas en las cámaras de acuerdo a su lugar de origen (altura y tipo de fruta), luego son cubiertas con sarán negro para evitar el ingreso de luz directa, y así de esta manera obtener pupas que luego son llevadas a otra cámara para su posterior eclosión.



* Foto 1. Cámara de transición entre larva a pupa

1.6.3. Cámaras de eclosión

Son recipientes plásticos con tapa, al igual que las anteriores cámaras pero de menor tamaño y capacidad, estas contienen arena de tierra pero en menor cantidad, también están humedecidas, estas cámaras son colocadas en gavetas oscuras ya que las pupas necesitan total oscuridad para poder continuar con su desarrollo (pupa – adulto), la temperatura está controlada por calentador ambiental con una temperatura constante de 35°C, en estas gavetas la temperatura está controlada por un termómetro; finalmente luego que los individuos eclosionan de la etapa de pupa, estas son llevados hacia la cámara de alimentación y reproducción.



*Foto 2. Cámara de eclosión de pupa a adulto.

1.6.4. Cámara de alimentación y reproducción

Esta es una cámara especial de vidrio, de 1,60 m. de largo por 1,10 m. de altura, aquí son colocadas las moscas eclosionadas de la cámara de pupaje, su alimentación consta de una dilución de levadura de *Torula*, miel de abeja y agua. Las condiciones (luz, temperatura, humedad) siempre fueron reguladas manualmente, en caso de la luz, esta se mantenía como el ciclo normal de luz de sol, es decir de seis de la mañana hasta las seis de la tarde, con una temperatura constante de 25⁰ grados centígrados, esta estaba medida por un termómetro permanente dentro de la cámara; para la humedad, se utilizó un aspersor manual de agua regulado para pequeñas gotas esparcidas dentro de la cámara y controlado por un medidor de humedad relativa, con una constante de humedad de 80%.

1.7 MOSCAS POR TRAMPA / DIA (MTD)

Las moscas por trampa por día constituyen un índice poblacional que estima el número promedio de moscas capturadas en una trampa en un día de exposición de la trampa en el campo. La función de este índice poblacional es dar una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio y tiempo determinados, su valor se calcula dividiendo el número total de moscas capturadas por el producto obtenido multiplicando el número total de trampas atendidas por el número promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas (Plummer, 1944); la fórmula es como sigue:

$$MTD = M / (T \times D)$$

Donde:

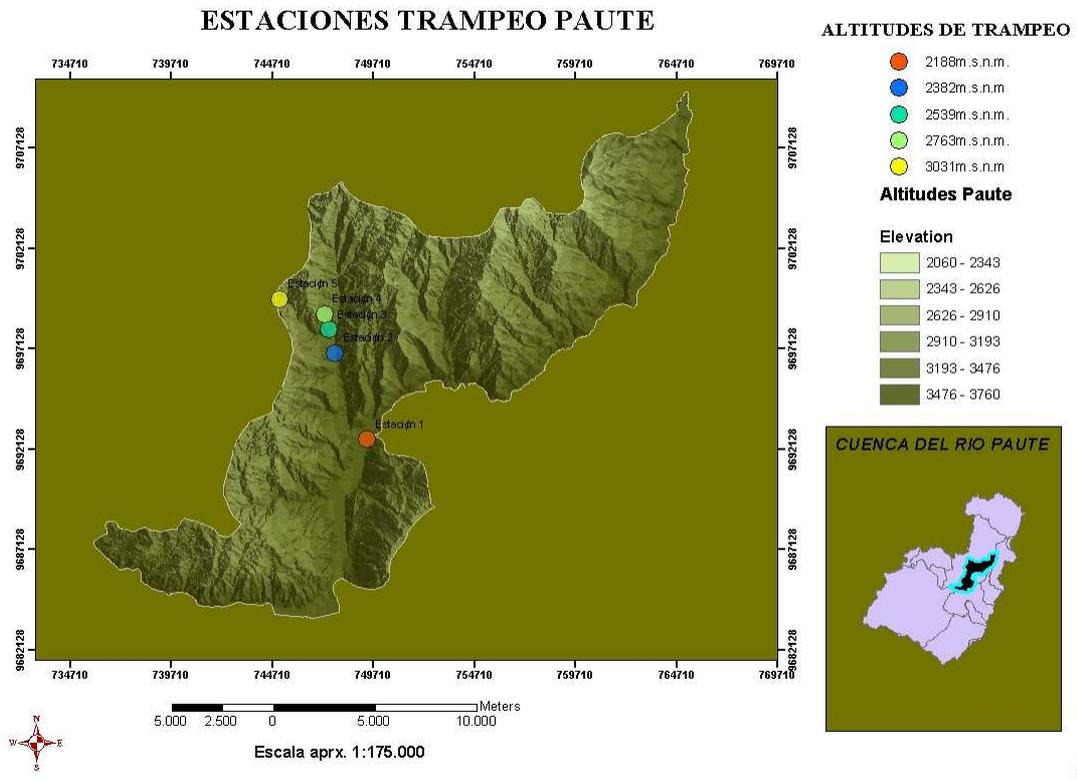
M = Número total de moscas

T = Número de trampas atendidas

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

1.8 GEOREFERENCIA

En los lugares donde se realizaron los muestreos y capturas, se registraron puntos geográficos mediante un GPS, luego se produjeron mapas con resultados de presencia y ausencia de poblaciones de *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* en diferentes puntos donde los resultados de los muestreos así lo demostraron, el programa utilizado fue ARGIS 8.3 de licencia comprada por la Universidad del Azuay.



*Mapa 2. Referencia altitudinal del cantón Paute.

1.9 IDENTIFICACION TAXONOMICA

Las identificaciones de los individuos capturados se las realizaron utilizando un estereoscopio marca Olympus con zoom manual y luz alógena, las claves taxonómicas utilizadas fueron de Josefina Caraballo del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara y Manual de identificación Taxonómica de MINAG, SENASA. Programa Nacional de Moscas de la Fruta.

Para estas identificaciones se procedieron a extraer el aculius mediante lancetas para pruebas de sangre, una vez extraídas se colocaron en un microscopio para su posterior medición, las mediciones se las realizaron colocando una hoja milimetrada con una escala de 0 a 20 mm colocada bajo la luna de reloj que esta ubicada en el portaobjetos del estereoscopio. Se extrajeron alas y todo el aparato ovopositor de las moscas para las mediciones correspondientes.



***Fotos 3, 4, 5, 6. Medición y genitalia.**

1.10 FENOLOGIA DE HOSPEDEROS

Para la fenología de especies frutales que pueden ser hospederos de la MDF se realizaron observaciones en los cambios fisiológicos de estas especies cada 15 días mientras duraban los muestreos, se procedió a tomar datos en estos cambios observados con registros fotográficos y anotaciones de las mismas, posteriormente realizamos un cuadro sobre las observaciones obtenidas (Cuadro 3).

ESPECIES DE FRUTALES MONITOREADOS				
Código	ALTITUD	ZONA	HUERTO	ESPECIE
FMF 001	2198	Z1	Cultivo mixto	<i>Psidium guajaba</i>
FMF 002	2198	Z1	Cultivo mixto	<i>Psidium guajaba</i>
FMF 003	2390	Z2	Cultivo mixto	<i>Prunus persica</i>
FMF 004	2390	Z2	Cultivo mixto	<i>Prunus persica</i>
FMF 005	2590	Z3	Cultivo mixto	<i>Pyrus malus</i>
FMF 006	2590	Z3	Cultivo mixto	<i>Prunus sp</i>
FMF 007	2790	Z4	Cultivo mixto	<i>Prunus sp</i>
FMF 008	2790	Z4	Cultivo mixto	<i>Pyrus communis</i>
FMF 009	2990	Z5	Bosque	CHAPARRO
FMF 010	2990	Z5	Bosque	CHAPARRO

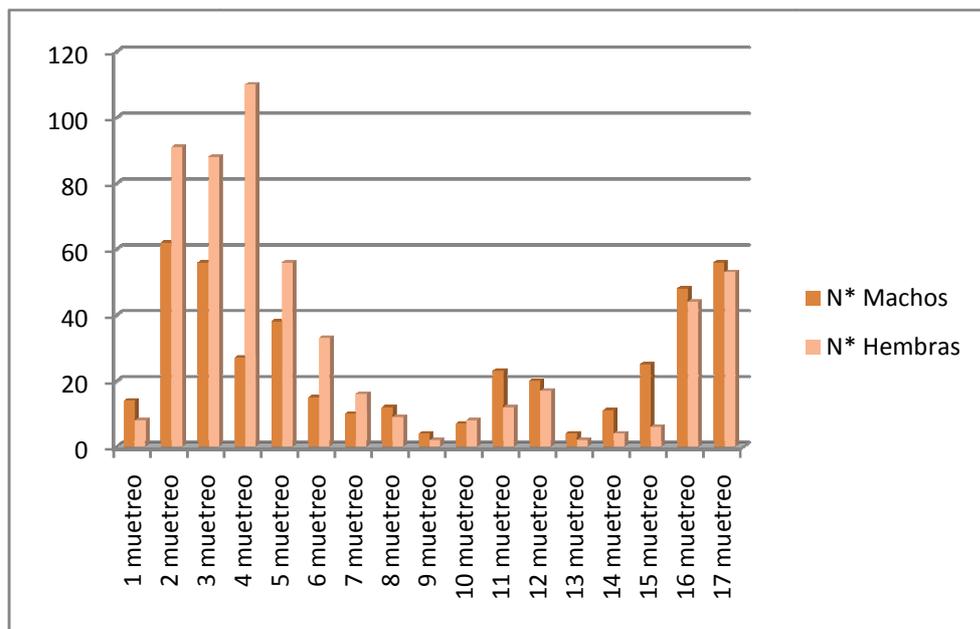
*Cuadro 3. Frutales monitoreados por zonas y altitudes

CAPITULO II

RESULTADOS Y DISCUSION

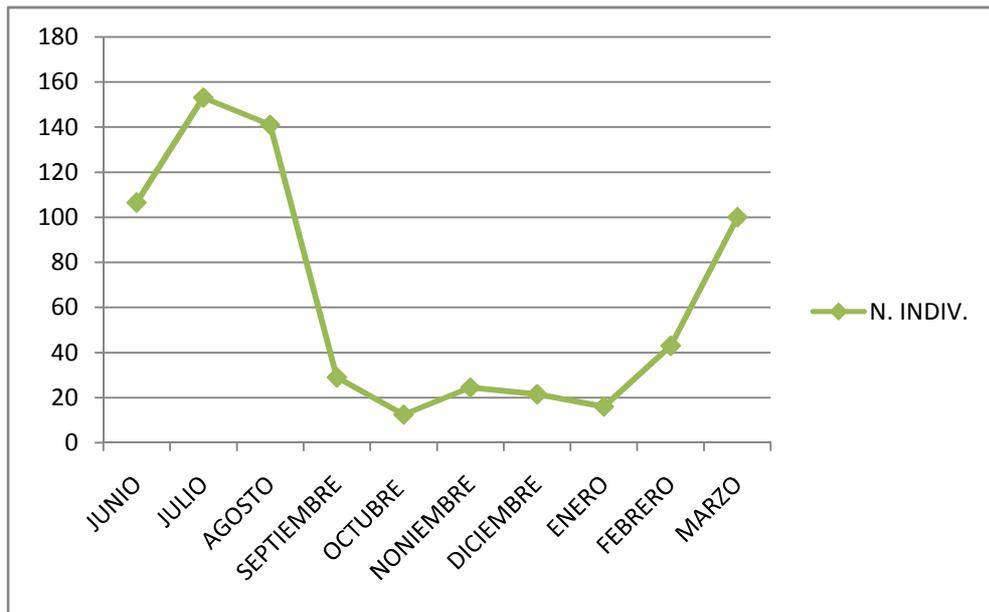
2.1 RESULTADOS

En este estudio con 17 muestreos realizados en 5 zonas altitudinales desde 2188 m s.n.m. hasta 3031 m s.n.m. entre los meses de Junio del 2008 a Marzo del 2009, se capturaron 432 machos y 562 hembras con un total de 994 individuos, con mayor presencia de hembras capturadas que machos del género *Anastrepha*, no se encontró presencia de *Ceratitis capitata* en las trampas ubicadas en zonas monitoreadas. Los muestreos con mayor captura de mosca de la fruta se obtuvieron en los trampeos N# 2 (Junio, 2008), N# 3 (Julio, 2008) y N# 4 (Agosto, 2008) en las zonas 1 (2188 m.s.n.m.) y 2 (2382 m. s.n.m.) (Grafico 1).



* Grafico 1. Capturas en 17 muestreos desde Junio 2008 hasta Marzo 2009.

En los muestreos realizados en 10 meses, se capturó individuos de *Anastrepha fraterculus* Wiedeman, en trampas tipo Harris (trampa con cebo toxico), indicando que en los primeros meses de trampeo existe mayor presencia de esta plaga, con una disminución en los siguientes períodos, manteniéndose de esta manera hasta el mes último (Marzo, 2009) de monitoreo, en el cual existió un aumento de capturas de mosca de la fruta (grafico 2).



*Grafico 2. Abundancia de captura por meses de trampeo

En las cinco zonas monitoreadas en este estudio, se encontró presencia de *Anastrepha* (mosca de la fruta) en la zona 1 (2198 m s.n.m) con una cantidad de 991 individuos capturados, en la zona 2 (2390 m s.n.m) con un total de 3 individuos en 17 muestreos, estos son huertos de cultivos mixtos de *Psidium guajaba* y *Prunus persica* respectivamente, en estas zonas se capturó una sola especie de mosca de la fruta *Anastrepha fraterculus* Wiedeman.

En el cuadro N° 4 se puede observar la distribución de *Anastrepha fraterculus* Wiedeman, según cada estación de muestreo.

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE ANASTREPHA sp.			
ZONA	ALTITUD	Cantidad/individuos	Presencia /ESPECIE
1	2188m.s.n.m.	991	<i>Anastrepha fraterculus</i>
2	2382m.s.n.m.	3	<i>Anastrepha fraterculus</i>
3	2539m.s.n.m.	0	Ausente
4	2763m.s.n.m.	0	Ausente
5	3031m.s.n.m.	0	Ausente

***Cuadro 4. Presencia altitudinal de mosca.**

El siguiente mapa describe la ubicación de las estaciones de muestreo en las cinco zonas dedicadas para el estudio, igualmente detalla la presencia y ausencia de *A. fraterculus* Wiedeman, según la altitud.



Mapa 3. Zonas con presencia de Mosca de la Fruta.

En las cinco zonas monitoreadas se pudo determinar que *Anastrepha fraterculus* Wied. utiliza como hospederos a las especies frutícolas de *Psidium guajaba* y *Prunus persica* ubicadas en las zonas uno y dos respectivamente, las cantidades de frutas llevadas a las cámaras de desarrollo dieron como resultados que existen más cantidad de individuos de mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus* Wied.) en el hospederos *Psidium guajaba* que en *Prunus persica* (cuadro 5). En lo concerniente al fruto de *Annona cherimola* (chirimoya) que se encuentran en estas zonas y también se considera como hospedero preferenciales de la plaga en cuestión, no pudo ser monitoreada, ya que en el período en cual se realizó el muestreo, no hubo fruta disponible para hacerlo, lo que impidió verificar su presencia en este estudio.

FRUTOS COLECTADOS				
ALTITUD	ESPECIES FRUTALES	CANTIDAD FRUTA	N. PUPAS	SP.
2188m.s.n.m.	<i>Psidium guajaba.</i>	3 KILOS	12	A. <i>fraterculus</i>
2382m.s.n.m.	<i>Prunus persica</i>	3 KILOS	2	A. <i>fraterculus</i>
2539m.s.n.m.	<i>Pyrus malus, Prunus persica, Solanum betaceum</i>	3 KILOS	0	
2763m.s.n.m.	<i>Pyrus malus, Prunus persica, Pirus communis, Prunus sp.</i>	3 KILOS	0	
3031m.s.n.m.	Chaparro			

*Cuadro 5. Número de individuos por peso de fruta colectada.

De la misma manera en los 17 muestreos realizados en las cinco zonas estudiadas se comprobó que no existe presencia de *Ceratitis capitata* Wied en las mismas, ya que no se capturó ningún adulto tanto en trampas Harris como en trampas Jackson (trampa pegante) y tampoco existió eclosión de huevos de esta especie de mosca en las cámaras de desarrollo donde fueron colocados los frutos colectados en árboles, así como caídos.

2.2 MOSCAS POR TRAMPA / DIA (MTD)

Los resultados obtenidos en el M/T/D otorgan datos de referencia que en la zona 1 (2188 m .s.n.m) donde existe presencia absoluta de *Anastrepha fraterculus* Wied., las capturas fueron del orden de 4, 42 individuos por trampa/día; en la zona 2 (2382 m. s.n.m.) los análisis de M/T/D muestran datos de presencia pero en menor cantidad que en la anterior estación de muestreo con 0,025 por trampa/día, sosteniendo que en estas estaciones de monitoreo estos individuos de mosca de la fruta están relacionadas directamente con la disponibilidad de los hospederos presentes en estas zonas.

2.3 ESTUDIO FENOLOGICO

En el estudio fenológico de las posibles especies hospederas, se determinó los tiempos de floración, crecimiento del fruto, maduración y tiempos de cosecha de estos, los resultados obtenidos en el monitoreo fenológico determinan que en estas zonas estudiadas existen seis meses definidos de frutos secuencialmente estacionales, pero no existe presencia de moscas de la fruta como son *Anastrepha sp.* y *C. capitata* en las estaciones de muestreo a partir de los 2539 m.s.n.m.

En los frutos de las zonas 3 (2539 m.s.n.m.), 4 (2763 m. s.n.m.) y 5 (3031 m. s.n.m.) no se encontraron en ninguno de los estadios de los frutales monitoreados, presencia de mosca de la fruta, ya que las pruebas anteriores en laboratorio y en los trampeos utilizados no registraron especímenes recuperados ni capturados en los 17 muestreos.

En este monitoreo se comprobó que en los meses de Mayo, Junio y Julio (2008) que son los tiempos de cosecha y mayor producción de los frutales de *Psidium guajaba* existen una elevada presencia de *Anastrepha fraterculus* Wied. datos que determinan que a mayor disponibilidad de alimento las poblaciones tienden a aumentar de tamaño por tiempos limitados, tomando en cuenta que para los meses de Agosto, Septiembre (2008), las poblaciones de *A. fraterculus* disminuyen considerablemente, aumentando las poblaciones de mosca de la fruta en los meses de Febrero y Marzo (2009), ya que los frutos presentan condiciones optimas para ser parasitados por dicha mosca, la cantidad de fruta hospedera en estos meses es abundante.

A continuación en el cuadro #6 se muestra los datos fenológicos de los hospederos determinados en el presente estudio y otras determinadas por la literatura.

FENOLOGIA DE HOSPEDEROS												
MESES DE MONITOREO												
HOSPEDERO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<i>Psidium guajaba</i>	2 Estado de fruto	3 Estado de fruto	4 Estado de fruto	5 Estado de fruto	COSECHA	COSECHA	COSECHA		FLORACION	FLORACION	FLORACION	1 Estado de fruto
<i>Prunus persica</i>	COSECHA	COSECHA			FLORACION	FLORACION	FLORACION	1 Estado de fruto	2 Estado de fruto	3 Estado de fruto	4 Estado de fruto	5 Estado de fruto
<i>Pyrus malus</i> (Roja)			COSECHA	COSECHA	COSECHA				FLORACION	FLORACION		
<i>Pyrus malus</i> (Delicia)					COSECHA	COSECHA	COSECHA				FLORACION	FLORACION
<i>Pyrus communis</i>	COSECHA	COSECHA						FLORACION	FLORACION	1 Estado de fruto	2 Estado de fruto	3 Estado de fruto
<i>Prunus sp</i>	COSECHA	COSECHA						FLORACION	FLORACION	1 Estado de fruto	2 Estado de fruto	3 Estado de fruto

*Cuadro 6. Resultados de monitoreo fenológico.

Los meses de captura en los distintos lapsos de trapeo, los mismos que coinciden con los meses de mayor producción de guayaba (*Psidium guajaba*), el número de individuos capturados en trampas es mayor y posterior a la cosecha del fruto hospedero, el número de individuos disminuye considerablemente, lo cual deja ver la relación directa que existe entre la presencia de fruta y la población de la plaga en cuestión.

2.4 DISCUSION

2.4.1 Abundancia de individuos por zona

De las capturas efectuadas en este estudio la totalidad de individuos son de *Anastrepha fraterculus* Wiedeman, las mismas que fueron capturadas en la zona 1 correspondiente a la altitud de 2188 m. s.n.m. resultado éste que difiere de lo manifestado por Núñez (2000), quién sostiene que los adultos de la plaga pueden ser atrapados en trampas desde el nivel del mar hasta 2000 metros de altitud, en donde crecen la mayoría de las plantas hospedantes identificadas como en guayaba (*P. guajava*). Este resultado contrasta con lo determinado en el presente trabajo, ya que se pudo tener adultos de *A. fraterculus* Wied. con un índice M/T/D de 4, 42 individuos por trampa/día (MTD) en altitudes de hasta los 2388m s.n.m., utilizando como hospederos a *Psidium guajaba*.

Igualmente en la zona 2 correspondiente a la altitud de 2388 m s.n.m, los análisis de MTD muestran un índice de M/T/D de 0,025 por trampa/día utilizando como hospederos a de *P. persica*. De la misma manera se capturó individuos de de *A. fraterculus* Wied. en la ciudad de Cuenca que está altitudinalmente ubicada a 2550 m. s.n.m.

Shaw (1967) refiriéndose a la capacidad de dispersión o vuelo de las moscas del género *Anastrepha* presentan una gran capacidad de desplazamiento, lo cual unido a la presencia de corrientes de aire, las faculta para infestar áreas muy alejadas de sus sitios de nacimiento; en algunas especies se han registrado desplazamientos hasta de 135 km, en tanto que en el presente estudio se capturó individuos de *Anastrepha fraterculus* Wied. a nivel altitudinal en dos zonas de muestreo, desde de la primera estación de muestreo 2188 m. s.n.m., hasta la segunda estación ubicada a 2390 m s.n.m; en las siguientes estaciones de muestreo 2539 m. s.n.m. (3), 2763 m. s.n.m. (4) y 3031 m. s.n.m. (5) no se registró ninguna captura en los 17 muestreos registrados, tomando en cuenta que la distancia en km entre las estaciones de captura no es más de 10 km.

2.4.2 Población estacional

Jirón y Hedstrom, (1988) aseguran que en áreas con plantas de la familia Mirtaceae consideradas como hospederas se han encontrado que el nivel poblacional de *A. fraterculus* Wied. alcanza su máximo después de que el fruto hospedero ha madurado, luego desciende cuando no hay hospederos disponibles, coincidiendo exactamente con los datos del actual estudio, ya que se encontraron poblaciones pequeñas con resultados de capturas ascendentes y descendentes pero la presencia es constante. Sin embargo, Jirón y Soto-Manitiu, (1989), afirman que finalizada la producción de frutos, es aún posible encontrar moscas asociadas a los hospederos y así permanece una población residual entre dos períodos de fructificación del mismo hospedero, incluso si en ese lapso no existen frutos disponibles, es por eso que los individuos de *A. fraterculus* Wied. están presentes en todo el año en las zonas frutícolas.

Como deja ver estos resultados en los trampeos y los monitoreos fenológicos coinciden con lo antes dicho, ya que la mayoría de la población de *A. fraterculus* Wiedeman, aumentó en número en épocas de mayor producción de frutos de *P. guajaba* durante la precosecha y en la cosecha, bajó la cantidad de individuos capturados en la poscosecha.

Chaverri (2000), encontró una relación directa entre el aumento de moscas y el incremento en la fructificación de árboles de guayaba; en los resultados del presente estudio, el número de larvas recuperadas por fruto de guayaba al inicio del período de fructificación determinan el posterior nivel poblacional de los adultos, dado que en el peso de los frutos extraídos de las zonas de muestreo, con el número de larvas recuperadas en los frutos colocados en cámaras de crianza son altas, confirmando lo ya manifestado, es decir que, según la disponibilidad de hospederos presentes en cada estación de muestreo se determina la fluctuación poblacional.

2.4.3 Hospederos

Bressan y Teles (1991) manifiestan que en áreas con variabilidad y disponibilidad de frutos hospederos, alimento y agua los adultos tienden a permanecer asociados a tales áreas y sus movimientos se relacionan con las actividades normales de alimentación. Aluja, (1994) sostiene que, si existen frutos en un área los adultos raramente la dejarán, aun cuando sean capaces de realizar vuelos largos y solo se presentan vuelos cortos de dispersión, confirmando que a nivel altitudinal no existe una dispersión constante, ya que los individuos de *A. fraterculus* Wiedeman se los encontró en una distancia aproximadamente de 200 m altitudinales entre las zonas 1 (2188 m.s.n.m.) y 2 (2390 m.s.n.m.) por el motivo que en estas zonas de estudio los hospederos se encuentran disponibles todo el año, ya que existe más de una especie hospedero presente en cada huerto estudiado.

Aluja (1993), dice que *A. fraterculus* Wiedeman seguramente se lo encuentre entre las Mirtaceae ya que prefiere las plantas de esta familia por sobre otras, siendo la guayaba (*Psidium guajava*) la planta hospedera preferida; en el actual estudio, esta especie de hospedero se encuentra ubicada en la zona de muestreo 1 que corresponde a la altura de 2188 m.s.n.m. y se lo considera cultivos tradicionales lo que le hace ser una zona preferencial para la adaptación de esta especie de insecto.

2.4.4 Daños causados a hospederos por *Anastrepha fraterculus* Wiedeman

Jirón y Soto-Manitiu (1989) describen que en 1920 esta especie fue señalada como la principal plaga de la guayaba en América continental por el Dr. Clodomiro Picado, el daño causado por esta mosca en los cultivos de *P. guajava* es directo, ya que la ovipostura constituirá un punto de entrada para microorganismos patógenos como hongos y bacterias que causan una putrefacción al fruto atacado y de la misma manera contaminan a otros frutos cercanos al ataque de la plaga; (González-Hernández y Tejada, 1979), los frutos ovipositados sufren un aceleramiento de su madurez que provoca su caída prematura describen que una vez que la larva emerge, se alimenta del fruto y deja a su paso descargas intestinales que afectan la parte comestible de la fruta y alteran sus características químicas normales, en tanto que los adultos son capaces de transmitir en forma mecánica enfermedades fungosas

(hongos) de frutos enfermos a frutos sanos durante sus desplazamientos en los hospederos (Olarte, 1984). Es por eso que las frutas contaminadas por esta plaga en nuestras zonas frutícolas como son las del cantón Paute se ven afectadas tanto en la comercialización de la fruta como también el daño ecológico sufrido a posterior de la fumigaciones con insecticidas químicos, disminuyendo paulatinamente las producciones normales y acostumbradas cada año por los productores.

CONCLUSIONES

Las zonas de producción frutícola en la provincia del Azuay como el cantón Paute, presentan hábitats óptimos para la sobrevivencia de plagas como es la mosca de la fruta, son zonas donde las condiciones tales como la temperatura, humedad, disponibilidad de alimento, grandes cantidades de hospederos y la oportunidad de reproducirse han habituado que estos lugares sean propicios para la proliferación de esta plaga, pero de la misma manera, existen zonas en donde no se registró presencia de los géneros de *Anastrepha* y *Ceratitis*, estableciendo que existen partes de este cantón y por lo tanto en la provincia del Azuay que no registran estas plagas.

Este estudio podría registrar nuevos lugares altitudinales y zonas frutícolas en donde no existe esta plaga, lo cual se puede corroborar los datos obtenidos durante la los 17 muestreos que se realizó en el actual estudio.

La especie de *Anastrepha fraterculus* Wiedeman que fue la única encontrada en dos zonas altitudinales, coinciden con la importancia de la presencia de esta especie en el cantón Paute, dado que es la más frecuente en los hospederos como son *Psidium guajaba* y *Prunus persica*, pero no se encontró existencia de estas especies de plagas en otras zonas altitudinales de este estudio realizado, existen algunas causas como son la ausencia de hospederos tales como *Psidium guajaba* y *Prunus persica* que son especies de amplia distribución en las zonas frutícolas de la provincia del Azuay, estas mismas no están presentes en las zonas donde no registra mosca de la fruta como plaga, así mismo, un factor muy importante es la altura según los resultados obtenidos en el actual estudio altitudinal, no existe presencia de mosca de la fruta considerado por muchos autores como plaga preferencial de guayaba y durazno, factores determinantes para que estas especies plaga no se encuentren en otros lugares donde se trampeó, también una de ellas es que la mayoría de fruticultores de las zonas 3 (2590m s.n.m.) y 4 (2790m s.n.m.) no llevan a sus huertos frutas

contaminadas con ovoposición de *Anastrepha* o *Ceratitis* de otras zonas a consumirlos, ya que están consientes del peligro que ocurre cuando se lleva frutos de un lugar cualquiera hacia otras zonas.

En la última estación de trampeo concerniente a la zona 5 (3031m. s.n.m.), prevalece un hábitat conformado por especies de bosque chaparro típico de los andes Ecuatorianos en dicha altura, donde los frutos de estas especies de bosque no son preferenciales para *Anastrepha* y *Ceratitis*, es por esta razón que en esta zona altitudinal no registra mosca de la fruta para el presente estudio de distribución altitudinal.

La cantidad de individuos existentes en cada zona está totalmente relacionada con la disponibilidad de alimento y frutos preferenciales en donde oviponer, es decir, que las poblaciones de *Anastrepha fraterculus* Wiedeman crecen cuando los frutos están en las últimas etapas de maduración o en las épocas de cosecha de los hospederos por la disponibilidad de los mismos.

RECOMENDACIONES

Se debería realizar más y completos estudios de distribución, ampliando la cobertura altitudinal desde las zonas más bajas hasta la zona más altas en las cuales se practique la actividad agrícola de manera general y frutícola en particular en la provincia del Azuay.

Se debe implementar un programa de trampeo y monitoreo a nivel provincial para poder conocer las especies de mosca de la fruta existentes en la región y su fluctuación poblacional a lo largo del tiempo.

Es fundamental determinar las especies hospederas de las moscas de la fruta a nivel de la provincia, con la finalidad de tomar medidas sanitarias de manera oportuna y disminuir la población de la plaga a niveles sub económicos.

Es importante recomendar que las acciones implementadas desde hace muchas décadas como son los controles químicos están mal desarrolladas y peligrosamente aplicadas en zonas en donde no se sabe con certeza que existan poblaciones de mosca de la fruta, se debería educar mediante talleres la identificación y aplicación de nuevas alternativas de manejo y programas de concienciación a los fruticultores sobre la presencia de mosca de la fruta y los tratamientos que se debe usar en caso de ataque a las frutas por esta plaga, todos los propietarios de los huertos usan plaguicidas muy fuertes como es el malathion y mezclado con otros insecticidas químicos se tornan peligros tanto para la salud de las personas que fumigan como por los consumidores y finalmente alterando y contaminando suelos, ríos, productos comestibles y lo más importante al medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

ALUJA, M.; Jacome, I.; Birke, A.; Lozada, N.; Quintero, G. **Basic patterns of behavior in wild *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) flies under field-cage conditions.** Mexico- Mexico. Entomol. Soc. Am. 1993. 776 – 793 p.

BATEMAN, M.A. **The ecology of fruit flies.** Texas E.U Rev. Entomol. Annu. 1972.

BRESSAN, S.; Teles, M.C. **Recaptura de adultos marcados de *Anastrepha* spp. (Diptera:Tephritidae) liberados em apenas un ponto do pomar.** Brasilia-Brasil. Revta Bras. Entomol. Rev. N° 35. 1991.

CARABALLO J. **Las moscas de las frutas del género *Anastrepha Schiner*, 1868 (Diptera: Tephritidae) de Venezuela.** Caracas- Venezuela. [Tesis de Grado] Maracay: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 1981. 210 p.

CHAVERRI, L.G. **Biología y fluctuación poblacional de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae), plaga de la guayaba *Psidium guajava* L.) en una zona húmeda de Costa Rica.** San José- Costa Rica. Tesis de Maestría, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 2000. 108 p.

CHRISTENSON, L.D.; FOOTE, R.H. **Biology of fruit flies.** Texas. E.U. Rev. Entomol. Annu. Rev. N° 5. 1960.

DONOSO, J. **“Biología, Epidemiología y Biocenosis de las Moscas de la Fruta más Importantes”.** Curso sobre el control de la Mosca de la Fruta. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito- Ecuador. 1991.

EPSKY, N.D.; HEATH, R.R. **Food availability and pheromone production by males of *Anastrepha suspensa* (Diptera. Tephritidae)**. San José- Costa Rica. Environ. Entomol. 1993. 942-947 p.

GONZALEZ-HERNANDEZ, A.; Tejada, L.O. **Fluctuación de la población de *Anastrepha ludens* (Loew) y de sus enemigos naturales en *Sargentia greggii***. México- México. Folia Entomol. Mex. Rev. N° 41. 1979. 49-60 p.

JARAMILLO, C. F. PERFETTI, J. J. RAMIREZ, J. **"Modelos de desarrollo, sector agropecuario y desarrollo rural: hacia un nuevo paradigma"**. Bogotá - Colombia. Universidad de Santafé de Bogotá. Facultad de Agropecuaria. 1999.

JIRON, L.F.; HEDSTROM, I. **Occurrence of fruit flies of the genera *Anastrepha* and *Ceratitis* (Diptera: tephritidae), and their host plant availability in Costa Rica**. San José – Costa Rica. Fla. Entomol. Rev. N° 71. 1988. 62-73 p.

JIRON, L.F.; SOTO-MANITUI, J. **Evaluación de campo de sustancias atrayentes en la captura de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), plaga de frutales en América tropical. III. Proteína hidrolizada y torula boratadas**. Sao Paulo- Brasil. Rev. Bras. Entomol Rev. N° 33. 1989.

LARRIVA, W .*et al.* **"Manejo integrado de las moscas de la fruta"**. Cuenca – Ecuador. INIAP & COSUDE. 1999. Pag 25

MARTINEZ, C. **Agroexportación de Productos no Tradicionales con Frecuencia en Frutales no Tradicionales**. Fundación Aliñambi. Quito- Ecuador. 2002.

MARIN, M. **Universidad de Caldas Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Agronomía**. Manizales- Colombia. 2002.

M.A. BATEMAN DREW, y , R.A.I., G.M.S. HOOPER, (eds.) **Economic fruit flies of the South Pacific Region**. Santiago – Chile. Brisbane 2nd ed. 1972.

MALAVASI, A.; J. MORGANTE; R. PROKOPY. **Distribution and ca sudamericana de la fruta *Anastrepha fraterculus*. Rev. Activities of *Anastrepha fraterculus* flies in host and non host Per Trees in nature.** Texas - E.U. Ann. Entomol. Soc. Amer. Rev N. 76. 1971.

NÚÑEZ B, Ligia; **Las Moscas de las Frutas: Importancia económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de Importancia Económica.** Lima – Perú. 2000.

NORMATIVA ANDINA - Comunidad Andina - Decisión 253 de septiembre de 1989: Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas. Lima – Perú. 2000.

OLARTE, E.W. **Infestación y emersión del complejo *Anastrepha striata-Anastrepha fraterculus* en guayabas (*Psidium guajava* L.) coleccionadas en dieciocho municipios Santandereanos.** Santander - Colombia. Rev. UIS (Col.) 1984.

PROGRAMA NACIONAL DE MOSCAS DE LA FRUTA. 20 MANUAL DEL SISTEMA NACIONAL DE DETECCION DE MOSCAS DE LA FRUTA. MANUAL DEL SISTEMA NACIONAL DE DETECCION DE MOSCAS DE LA FRUTA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Ganadería. Quito- Ecuador. 2000

SALGADO, VL. **The modes of action of spinosad and other insect control products.** Midland, MI. E.U. Down to Earth Dow AgroSciences. 1997

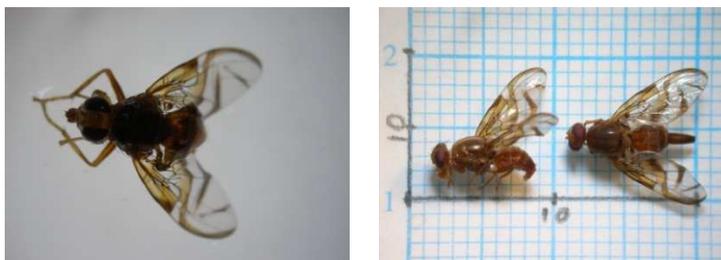
SHAW, J.G.; SANCHEZ-RIVIELLO, M.; SPISHAKOFF, L.M.; TRUJILLO, G.; LOPEZ, D.F. **Dispersal and migration of tepa-sterilized Mexican fruit flies.** J. Ciudad Juárez- Mexico. Econ. Entomol. 1967.

ANEXOS

Anexo 1: Diseño Alar de *Anastrepha fraterculus*.



Anexo 2. Adultos *A. fraterculus*



Anexo 3. Ovopositor y aculius.



Anexo 4. Hospederos monitoreados.

Psidium guajaba



Prunus persica.



Pyrus malus



Prunus sp



Pyrus communis

