

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRÓNOMA



CONTROL BIOLÓGICO DE "MOSCA DE LA FRUTA"

Anastrepha spp. y *Ceratitls capitata* Wied.

MEDIANTE EL USO DE LA AVISPA

Diachasmimorpha longicaudata Ashmead.

TESIS

Para optar el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Jorge Antonio Tello Nieves

TRUJILLO - PERÚ

2.003

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



CONTROL BIOLÓGICO DE "MOSCA DE LA FRUTA"
***Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* Wied.**
MEDIANTE EL USO DE LA AVISPA
***Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead.**


TESIS

Para optar el título de
INGENIERO AGRÓNOMO

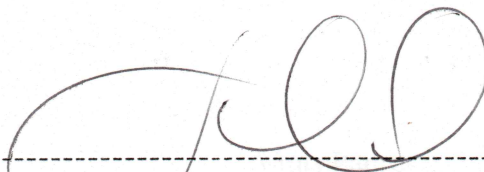
Jorge Antonio Tello Nieves

TRUJILLO - PERÚ
2,003

La presente tesis ha sido recepcionada y aprobada ante el siguiente Jurado de Tesis:



Dr. Abundio Sagastegui Alva
PRESIDENTE



Dr. Martín Delgado Junchaya
SECRETARIO



Ing. M. Sc. Alicia Rocha Valencia
VOCAL



Ing. Luis Liceras Zárate
ASESOR

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a:

Ing. Luis Liceras Zárate, Asesor

Ing. Víctor Manuel Soto Linares, Coasesor

M.C. Jorge Toledo Arreola, CHIAPAS, MÉXICO.

Ing. José Vásquez Vásquez, SENASA – LA LIBERTAD

Ing. Héctor González Puelles, SENASA LA LIBERTAD

Ing. Ulises García Armas, SENASA - LA LIBERTAD

SENASA LA LIBERTAD

La Agencia Agraria Chepén.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	5
2.1. Ubicación taxonómica de la mosca de la fruta.....	5
2.2. Origen de la mosca de la fruta.....	5
2.3. Distribución e importancia de la mosca de la fruta.....	6
2.4. Ubicación taxonómica de la avispa parasitoide.....	8
2.5. Origen de la avispa parasitoide.....	8
2.6. Distribución e importancia de la avispa parasitoide.....	9
2.7. Ecología de la mosca de la fruta.....	10
2.8. Ecología de la avispa parasitoide.....	15
2.9. Biología de la mosca de la fruta.....	16
2.10. Hospederos.....	23
2.11. Niveles de daño de la mosca de la fruta.....	25
2.12. Muestreo de frutos.....	26
2.13. Atrayentes alimenticios.....	28
2.14. Trampas Mc Phail.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1. Ubicación.....	30
3.2. Ambito y trabajo de estudio.....	30
3.3. Datos meteorológicos.....	30
3.4. Materiales y equipos.....	32
3.5. Metodología.....	33
3.6. Análisis estadístico.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Parasitoides introducidos y distribuidos a México de 1954 a 1967 contra <i>Anastrepha</i> spp.....	9
Cuadro 2	Hospedantes de los principales especies de moscas de la fruta en el Perú.....	24
Cuadro 3	Datos meteorológicos de la zona experimental del valle Jequetepeque, La Libertad. 2000.....	32
Cuadro 4	Actividades realizadas en el experimento.....	34
Cuadro 5	Censo frutícola donde se instalaron las trampas Mc Phail, en el valle Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	34
Cuadro 6	Número de moscas de la fruta en dos sectores en el valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	46
Cuadro 7	Número de moscas de la fruta por especie en el sector de Tolón del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	47
Cuadro 8	Número de moscas de la fruta por especie en el sector de Pacanguilla del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	47
Cuadro 9	Regresiones y correlaciones entre la temperatura con las especies de mosca de la fruta.....	48
Cuadro 10	Regresiones y correlaciones entre la humedad relativa con las especies de mosca de la fruta.....	48
Cuadro 11	Recuperación de larvas y/o pupas del muestreo dirigido de frutos en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	52
Cuadro 12	Recuperación de adultos del muestreo dirigido de frutos en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	53

Cuadro 13. Parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....

Página

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Croquis de ubicación de los dos sectores de trabajo en el valle Jequetepeque, La Libertad.....	31
Figura 2. Fluctuación poblacional de las moscas de la fruta en el sector de Pacanguilla Jequetepeque La Libertad – Perú. 2000.....	40
Figura 3. Fluctuación poblacional de las moscas de la fruta en el sector de Tolón. Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	41
Figura 4. Población total capturada de moscas de la fruta en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad. Perú. 2002.....	42
Figura 5. Población capturada por especie (sexo) en el sector de Pacanguilla. Valle Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	43
Figura 6. Población capturada por especie (sexo) en el sector de Tolón. Valle Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	44
Figura 7. Especies de moscas de la fruta capturadas en dos sectores del valle de Jequetepeque, La Libertad – Perú. 2000.....	45
Figura 8. Relación entre la temperatura con la población de <i>Anastrepha</i> spp.	49
Figura 9. Relación entre la temperatura con la población de <i>Ceratitis capitata</i>	49
Figura 10. Relación entre la humedad relativa con la población de <i>Anastrepha</i> pp.	50
Figura 11. Relación entre la humedad relativa con la población de <i>Ceratitis capitata</i>	50
Figura 12. Número de adultos de moscas de la fruta recuperadas del muestreo dirigido de frutos en el valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	54

Figura 13.	Recuperación de moscas de la fruta por sexo del muestreo dirigido de 363 frutos, en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.	55
Figura 14.	Larvas parasitadas en dos especies de moscas de la fruta del muestreo dirigido de frutos en el valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	57
Figura 15.	Larvas parasitadas de mosca de la fruta del muestreo dirigido de frutos en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	58
Figura 16.	Larvas parasitadas de mosca de la fruta del muestreo dirigido de frutos en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

		Página
Anexo 1.	Análisis de varianza combinado de la infestación poblacional.	68
Anexo 2.	Análisis de varianza individual de la infestación poblacional en la localidad de Pacanguilla.....	68
Anexo 3.	Análisis de varianza individual de la infestación poblacional en la localidad de Tolón.....	68
Anexo 4.	Análisis de varianza de la regresión de la temperatura y la población de <i>Anastrepha</i> spp.....	69
Anexo 5.	Análisis de varianza de la regresión de la humedad relativa y la población de <i>Anastrepha</i> spp.....	69
Anexo 6.	Análisis de varianza de la regresión de la temperatura y la población de <i>Ceratitis capitata</i>	69
Anexo 7.	Análisis de varianza de la regresión de la humedad relativa y la población de <i>Ceratitis capitata</i>	69

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1. Trampeo Mc Phail.....	40
4.1.1. Registro de poblaciones por sectores.....	40
4.1.2. Registro de poblaciones por especie.....	43
4.1.3. Análisis de infestación poblacional.....	46
4.1.4. Regresiones y correlaciones con la infestación poblacional.....	48
4.2. Muestreo dirigido de frutos.....	51
4.3. Grado de parasitismo.....	56
V.	
CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII.	
RESUMEN.....	61
VIII.	
ABSTRACT.....	62
IX.	
BIBLIOGRAFÍA.....	63
X.	
ANEXOS.....	67

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, los frutales han recibido considerable atención para la exportación por tener altos índices de ingresos para los agricultores siendo uno de los problemas más graves aquellos relacionados con el ataque de plagas durante su período de producción el cual repercute en la productividad.

El complejo de especies de mosca de la fruta constituye en el país el problema más importante y en muchos casos hasta limitante en la fruticultura. Se han reportado más de 45 especies de la misma familia, las cuales atacan a más de 30 especies frutales cultivadas. Estas especies distribuidas en las tres regiones naturales, desde el nivel del mar hasta los 2600 m.s.n.m. y donde la temperatura fluctúa desde los 12 a 32 °C.

Aún cuando el control biológico no es sustentable a nivel de huertos individuales, recientemente se están realizando intentos para combinar la Técnica del Insecto Estéril (TIE) para supresión, con la liberación creciente de parasitosis sobre la base de grandes áreas. Un ejemplo sobre este aspecto lo constituyen Costa Rica en el control de la mosca del mediterráneo y varias especies de *Anastrepha* spp.

La supresión de la mosca mediterránea por medio de la TIE o en combinación con la liberación aumentativa de parasitoides justifica un mayor análisis, ya que puede ser un modelo para muchas áreas tropicales en Latinoamérica y el Sureste Asiático, donde la ocurrencia de varias especies de mosca de la fruta en una misma área es la situación normal que enfrentan los productores.

Florida (EE.UU.), Guatemala, México, Hawai (EE.UU), entre otros, se ha embarcado en programas de cría masiva de parasitoides. En México, existe actualmente la mejor cría masiva de parasitoides de moscas de la fruta en Metopa, Chiapas, con una producción actual entre 25 y 50 millones de *Diachasmimorpha longicaudata* cada semana (ORTIS, 1998).

Las moscas de la fruta son consideradas como una de las principales plagas que afectan la fruticultura a escala mundial, por lo que para su control se requieren métodos efectivos y que causen mínimos efectos colaterales en el medio ambiente.

Tradicionalmente se han venido utilizando aspersiones de cebos tóxicos a base de plaguicidas y proteína hidrolizada, y aunque estas han sido efectivas, acarrear problemas de contaminación tóxica de abejas, en la entomofauna en la opinión pública contraria y otros, lo cual conlleva a que se busquen alternativas que minimicen estos efectos, tal como lo es el caso del control biológico (ALUJA, 1993).

Los métodos para combatir la mosca de la fruta pueden ser comprendidas dentro de tres estrategias generales:

La primera estrategia puede denominarse como "Manejo de la población a nivel de huerto" (MPH), la que consiste en aquellas acciones de control que cada agricultor aplica a su huerto particular de acuerdo a los medios y técnicas a su alcance.

Medidas únicas como control químico o cultural, en varios grados de sofisticación dentro del concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) pueden ser agrupadas bajo una estrategia de coexistencia con la plaga a nivel de huerto.

En la segunda estrategia denominada "Manejo de una Población en Grandes Territorios" (MPGT) están involucrados métodos de control similares a los de la primera estrategia, sin embargo, estos son aplicados por agricultores bajo un concepto de Asociación o coordinación sobre áreas muy amplias, mayormente zonas agrícolas comerciales con el objeto de producir fruta libre de mosca de la fruta. Para situaciones de exportación esta estrategia permanente de supresión precosecha sobre grandes territorios, a menudo tiene que involucrar la aplicación, además de estrictos procesos de selección postcosecha en empacadores de costosos tratamientos también de postcosecha. Particularmente en el caso de fruta fresca destinada a mercado (países) libres de moscas

de la fruta. El sistema de mitigación de riesgo o "SYSTEMS APPROACH" el cual combina una secuencia de acciones y tratamientos de control pre y post cosecha, puede proveer una posibilidad estadística aceptable de seguridad cuarentenaria.

La tercera estrategia denominada "Manejo Total de la Población" (MTP) también bajo el concepto de "Grandes Territorios", es aquel dirigido al control de la plaga en toda una región, incluyendo las áreas comerciales, urbanas y no cultivadas con presencia de hospederos silvestres de ornato, de consumo familiar y abandonado, y de manera definitiva.

Campañas externas y sistemáticas conjuntamente aplicadas por organizaciones de productores y autoridades de gobierno con el objetivo de mantener bajo supresión a las moscas de la fruta están orientando cada vez más sus objetivos a lograr la erradicación de la plaga.

En contraposición a las otras dos estrategias, los esfuerzos de erradicación no son sostenidos permanentemente, excepto desde luego en lo que se refiere a la vigilancia y las medidas cuarentenarias que deben ser sostenidas en el tiempo y espacio para evitar reintroducciones o el re-establecimiento de la plaga.

Estas tres estrategias generales son obviamente no excluyentes. La estrategia más apropiada para cada situación particular dependerá de aspectos como el estado de la plaga y su distribución, existencia de otras especies de plagas clave, aislamiento, localización geográfica, nivel técnico de la producción y valor económico de los cultivos. Además la situación de ciertos productores o de una región en particular puede evolucionar de la primera a la segunda o aún a la tercera estrategia, dependiendo en los cambios de los mercados, objetivos a nivel de organización de los productos, las condiciones socio políticas y económicas, los aspectos cuarentenarios y otros de tipo legal.

El presente trabajo de investigación tiende a satisfacer esta demanda y se planteó con el propósito de introducir en el Valle Jequetepeque, Región La Libertad, la avispa braconíde *Diachasmimorpha longicaudata* para el control biológico de moscas de la fruta, estudiar el porcentaje de parasitismo y el método de eficacia de control biológico y por ende el control integrado.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Siguiendo la clasificación taxonómica de COMSTOCK (1940) tenemos:

Reino	:	<i>Animal</i>
Clase	:	<i>Insecto</i>
Orden	:	<i>Diptera</i>
Suborden	:	<i>Cyclorrhapha</i>
Serie II	:	<i>Schizophora</i>
Sección I	:	<i>Myodaria</i>
Subsección I	:	<i>Acalyptratae</i>
Familia	:	<i>Tephritidae (Tephritidae, Trupaneidae)</i>
Género	:	<i>Anastrepha y Ceratitis</i>

2.2. ORIGEN DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Los *Tephritidae* es una familia de insectos muy exitosa, puesto que involucran a especies con diversas formas de alimentación, entre las que resultan las "moscas de la fruta" que se alimentan (o dañan) los frutos de diversos cultivos importantes.

Este grupo de insectos incluye a aquellos adaptados a diferentes formas de alimentación, pues existen hematófagos, fitófagos y saprofitos.

Constituyen las moscas más evolucionadas del orden Díptera, cuya caracterización más saltante es la presencia de la sutura frontal a través de la cual emergen el ptilium, estructura muy útil para el marcaje de adultos especialmente cuando se requiere del seguimiento en cualquier tipo de liberación de moscas(VILLARREAL, 1999)

La familia comprende alrededor de 4,000 especies distribuidas en diferentes géneros, siendo los principales los géneros *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Ceratitis*. Esta familia se clasifica en tres subfamilias:

SUBFAMILIA Dacinae

Incluyen alrededor de 800 especies descritas en las cuales 300 corresponden al continente americano. Sin embargo también existen en este continente especies provenientes de otras regiones geográficas como *Ceratitis capitata* y *Bactrocera carambolae*.

SUBFAMILIA Tephritinae

Este grupo también es muy numeroso y cuenta con 72 géneros en América. La mayoría asociados con flores y tallos *Asteraceae*.

Se considera a este grupo como el más evolucionado por su especialización biológica, así como por sus grandes adaptaciones morfológicas en varios de sus miembros.

Entre los géneros más representativos tenemos a *Tomoplagia*, *Tetraspila* y otros.

SUBFAMILIA Trypetinae

Este grupo también numeroso incluye a 235 géneros de los cuales 13 ocurren en América siendo los más importantes los géneros *Rhagoletis*, *Anastrepha* y *Toxotrypana* (VILLARREAL, 1999).

2.3. DISTRIBUCION E IMPORTANCIA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

2.3.1. DISTRIBUCIÓN

El género *Anastrepha* constituye el grupo más diverso de todos los Tephritidos nativos de América con 185 especies descritas a la fecha, de las cuales la mayoría ocurren en los países sudamericanos con el 88% del total (VILLARREAL 1999).

LICERAS (1990) señala que *Ceratitis capitata* fue encontrada por primera vez en el Perú en 1956 en Huánuco; en la zona del Mediterráneo en 1913 y en América del Sur en 1901.

2.3.2. IMPORTANCIA

Género *Ceratitis* Mc Cleay

De este género se conocen aproximadamente 20 especies, aunque de importancia económica únicamente se considera a *Ceratitis capitata* Wied. "La mosca del Mediterráneo"; por ser una de las plagas más perjudiciales en todo el mundo (VERGARA y RODRIGUEZ, 1999).

Los países invadidos soportan cuantiosas pérdidas, no tan solo por la gran cantidad de fruta desechada por agusanamiento sino también por la pérdida de mercados internacionales debido a las estrictas medidas cuarentenarias que se ejercen en países libres de esta plaga.

Además, si se suman el alto costo de los programas de combate y erradicación que han tenido que soportar algunos países, hacen de esta mosca uno de los insectos más temidos (SILLER, 1994).

La importancia económica de las moscas de la fruta, se explica por que constituyen factores limitantes en la producción de diferentes frutales, al disminuir los volúmenes de producción así como incrementar los costos productivos.

En los frutales con potencial de exportación la información económica de este Tephritidae se magnifica a tal punto que se a hecho necesario el tratamiento de postcosecha como condicion previa de exportación.

Si bien es cierto que aún no contamos con datos estadísticos actuales, que nos indiquen la pérdida real que ocasionan estas plagas a las fruticultura nacional, sin embargo el incremento de las medidas de control y protección, así como el daño directo de las moscas y las pérdidas de captación de divisas por exportaciones, reflejarán una idea de las real importancia de esta plaga.

Países como México, pierden actualmente 175 millones de dólares por daños directos e indirectos de los Tephritidos (TEJADA, 1997).

2.4. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA AVISPA PARASITOIDE

EL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD (1997) lo clasifica como:

Reino	:	Animalia
Filo	:	Artrópoda
Clase	:	Insecta
Orden	:	Hymenoptera
Familia	:	Braconidae
Subfamilia	:	Opinae
Género	:	<i>Diachasmimorpha</i>
Especie	:	<i>longicaudata</i>

2.5. ORIGEN DE LA AVISPA PARASITOIDE

El parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead, es un endoparásito originario de la región Indoaustraliana, introducido en 1945 a Hawai para combatir *Bactrocera dorsalis*.

Si bien es cierto que aún no contamos con datos estadísticos actuales, que nos indiquen la pérdida real que ocasionan estas plagas a las fruticultura nacional, sin embargo el incremento de las medidas de control y protección, así como el daño directo de las moscas y las pérdidas de captación de divisas por exportaciones, reflejarán una idea de las real importancia de esta plaga.

Países como México, pierden actualmente 175 millones de dólares por daños directos e indirectos de los Tephritidos (TEJADA, 1997).

2.4. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA AVISPA PARASITOIDE

EL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD (1997) lo clasifica como:

Reino	:	Animalia
Filo	:	Artrópoda
Clase	:	Insecta
Orden	:	Hymenoptera
Familia	:	Braconidae
Subfamilia	:	Opinae
Género	:	<i>Diachasmimorpha</i>
Especie	:	<i>longicaudata</i>

2.5. ORIGEN DE LA AVISPA PARASITOIDE

El parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead, es un endoparásito originario de la región Indoaustraliana, introducido en 1945 a Hawai para combatir *Bactrocera dorsalis*.

Este enemigo natural junto con *Biosteres arisanus* y *B. vandebooschi* fueron hallados más frecuentemente después de liberar 32 especies de controladores biológicos de *B. dorsalis*. De estos tres parasitoides *D. longicaudata* es el que no presenta mayores problemas para su crianza masiva y debido a su alta resistencia a diferentes medios y su adaptación en larvas de diferentes Tephritidos se constituye como el mejor (CANCINO, 1997).

2.6. DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA DE LA AVISPA PARASITOIDE

2.6.1. DISTRIBUCIÓN

Los programas de control biológico registran alrededor de 80 especies de parasitoides que se encuentran en uso contra las moscas de la fruta. La mayoría pertenecen al orden *Hymenoptera* familia *Braconidae* y subfamilia *Opinae*. Poco más de las especies registradas se han liberado y distribuido en campo y cerca del 25% se consideran establecidas habiéndose desarrollado los programas más exitosos en Hawai (SENASA. 1998a).

El parasitoide *D. longicaudata* fue introducido y distribuido desde México al Perú en 1994. México posee amplia experiencia en el uso de parasitoides contra las moscas de la fruta. Las introducciones y distribuciones de enemigos naturales a este país son consignados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Parasitoides introducidos y distribuidos a México de 1954 a 1967 contra

Anastrepha spp.

ESPECIES	FAMILIA	ORIGEN
<i>Biosteres arisanus</i> (Sonan)	Braconidae	Malasia
<i>Biosteres vandenboschi</i> (Fullaway)	Braconidae	Malasia
<i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Ashmead)	Braconidae	IndoAustraliana
<i>Diachasmimorpha tryoni</i> (Cameron)	Braconidae	Australia
<i>Opius ineisi</i> (Silvestri)	Braconidae	Malasia, Indio Borneo.
<i>Dirhinus giffardii</i> (Silvestri)	Chalcididae	Africa Occidental
<i>Trybliographa daci</i> (Weld)	Cynipidae	Malasia
<i>Aceratoneuromyia indica</i> (Silvetri)	Eulophidae	India
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i> (Rondani)	Pteromalidae	Cosmopolita

Fuente : LEYVA (1992)

2.6.2. IMPORTANCIA

Los enemigos naturales (parasitoides, predadores y patógenos) son la columna vertebral del control biológico; ellos son los agentes que realizan directamente la acción que resulta en el control biológico. Puesto que son creados por y salen de la naturaleza, el hombre solamente puede aprovecharlos y facilitar su acción.

En el control biológico de insectos los parasitoides tienen un impacto extremadamente fuerte y son más aprovechados por los predadores y patógenos en el control de plagas inséctiles.

Un parasitoide es un animal carnívoro cuya etapa inmadura vive parasíticamente dentro del o sobre el cuerpo de otro animal, se alimenta de un solo hospedero y lo mata. El adulto vive libre.

El papel de los parasitoides nativos contra plagas exóticas es a veces significativo; los casos de parasitoides criados masivamente y comercializados son numerosos como ocurre con *D. longicaudata* para control de moscas de la fruta, (CAVE, 1998).

2.7. ECOLOGÍA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

2.7.1. CLIMA

El complejo de especies de moscas de la fruta constituye en el país la plaga más importante y en muchos casos es limitante en la fruticultura. Se han reportado más de 45 especies de la misma familia, que atacan a más de 30 especies frutales cultivadas.

Están distribuidas en las tres regiones naturales; desde el nivel del mar hasta los 2600 m.s.n.m. donde la temperatura fluctúa desde los 12 a 32° C.

Los factores que determinan su incidencia son:

- La temperatura, ejerce una acción directa en el ciclo de desarrollo, considerándose el óptimo entre 20 a 25°C, además, influyen en la actividad de los adultos pues a temperatura por debajo de 15°C no vuelan ni ovipositan.
- La humedad ambiental influye en menor grado, la actividad de los adultos es afectada por días lluviosos o muy húmedos con baja insolación (MAMANI, 1999)

2.7.2. HÁBITOS

2.7.2.1. HABITOS DE ALIMENTACION Y OVIPOSICION

QUENTA (1998a) señala que los adultos de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis* requieren para mantener una alta fecundidad, ingerir agua y nutrientes tales como Carbohidratos, aminoácidos, vitamina B y sales. Particularmente una fuente de alimento en el campo la constituye la mielecilla o dulce excretado por algunos pulgones, en las áreas tropicales las lluvias tienen un efecto negativo ya que lavan estos materiales, sin embargo, ellas lo toman de los exudados de frutos dañados o de frutos sobremaduros. Por otro lado en épocas calurosas y secas tienen un efecto sobre el movimiento de las moscas especialmente en *C. capitata*.

Otro factor esencial en la alimentación es el agua, necesitan ingerirla constantemente, agua y alimentos determinan en gran medida la longevidad del individuo.

SENASA (1997) refiere que las hembras grávidas una vez fertilizadas tienen necesidad de ingerir sustancias ricas en proteínas, buscan alimento y lugar donde depositar sus huevecillos. Una vez que la hembra localiza un fruto en condiciones favorables para el desarrollo de su progenie, procede con la oviposición introduciendo

los huevecillos con el ovipositor al interior del fruto hospedante en grupo de hasta 4 (*C. fraterculus*) ó en paquetes de 8 a 12 huevecillos (*C. capitata*) por cada postura. Concluida esta operación la hembra arrastra el ovipositor o parte del terminal del abdomen alrededor del sitio de postura para impregnarla de una sustancia denominada feromona de marcaje de oviposición, a través de la cual evitará que otras moscas de la fruta depositen sus huevecillos en el mismo fruto

Las moscas adultas son de vida libre y vuelan con mucha vivacidad durante el día en busca de alimentos azucarados que por lo general se encuentran en néctares florales (MAMANI, 1999)

La fecundidad es expresada como la cantidad de huevos ovipositados durante el periodo de tiempo. Esta puede ser afectada por factores abióticos y de hecho la cantidad de huevos producidos y ovipositados es intrínseco para cada una de las especies de mosca de la fruta. Entre los factores abióticos podemos mencionar la temperatura, humedad relativa, luminosidad, dispositivos de oviposición, etc. En la planta de producción de la Estación Experimental Agrícola de SENASA, una hembra de *C. capitata* oviposita un promedio de 14 huevos por día y alcanza un pico aproximadamente al quinto día de iniciada la oviposición, descendiendo notoriamente al décimo día, (ALAMA, 1998)

VIÑAS (1999) señala que los huevos por lo general son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusado en los extremos, su tamaño es menor de 2 mm. Su duración está regulada por las condiciones ambientales y puede variar de 5 a 7 días en el verano y de 20 a 30 días en el invierno, al final eclosionan y emergen las larvas los mismos que comienzan a alimentarse del interior o pulpa de los frutos.

GIRON (1998) hace mención que una vez que el macho terminó la cópula, la hembra se dedica a la búsqueda de un sustrato de oviposición adecuada, generalmente

deposita sus huevos en frutos que estén próximos a madurar (60 a 70 % maduros). Si no se encuentra una disponible, lo hace en frutos verdes o maduros.

La hembra deposita entre uno y veinte huevos por oviposición, en el caso de *C. capitata*, paquetes de entre 10-12 huevecillos son ovipositados en el fruto y en el caso de *A. fraterculus* entre 1 a 8 huevos. El número de huevos a ovipositar puede ser regulado por la hembra, en caso en que el fruto exista postura de otra hembra.

Algunas especies de moscas de la fruta luego de ovipositar arrastran su ovipositor en la superficie del fruto depositando una feromona no identificada que impide que otras moscas ovipositen en el mismo orificio, su importancia ecológica es de gran interés, ya que esta feromona, probada en agua, es soluble y fue aplicada a frutos no infestados que impidió que moscas fértiles ovipositaran después de seis días de duración del experimento en laboratorio.

2.7.2.2. HÁBITOS DE VIDA

GIRON (1998) menciona que las moscas de la fruta son organismos muy dinámicos con un poder de adaptación extraordinaria, que han encontrado en los huertos frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación.

De acuerdo a las exigencias del medio ambiente y la época del año se desplazan de una planta a otra. Cuando un hospedero preferido desaparece migran a otro, la que les permita completar una nueva generación. A veces atacan simultáneamente 3 o 4 hospederos, si estos coinciden en su época de fructificación. Algunas especies se caracterizan por preferir ciertos tipo de fruto o familia, por esta razón sus nombres comunes se relacionan con su hospedero preferido: Mosca de la zapotáceas (*Anastrepha serpentina*), mosca de la ciruela (*Anastrepha obliqua*), mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*), mosca del pacaé (*Anastrepha distincta*), mosca de la manzana

(*Rhagoletis pomonella*), mosca de la papaya (*Toxotripa curvicauda*), éstas dos últimas no existen en el país.

En algunas especies de hospederos preferidos en una zona, área o lugar no es el mismo para otra región, por ejemplo: La mosca del mediterráneo *C. capitata* en Piura prefiere el almendro tropical (*Terminalia catapa*) en cambio en Lambayeque prefiere el mango aún cuando existe almendro tropical (GIRON, 1998).

La utilización de ambientes controlados provee a la colonia de las condiciones apropiadas para su adecuación en laboratorio. Como quiera que las especies de la familia *Tephritidae* son principalmente tropicales y subtropicales necesitan condiciones de calor y humedad en rangos de 25 a 27 °C y entre 50 a 80 % de humedad relativa.

El desarrollo larvario se maneja en varios ambientes controlados. Para la eclosión del huevo y manejo de la larva I se utilizan ambientes entre 28 a 30°C, para el segundo estadio entre 27 a 28°C y entre 25 a 27°C en el tercero.

En el proceso de pupación, en laboratorio es apoyado con el manejo de factores abióticos de tal manera que las larvas colectadas en sustrato de pupación son colocadas en un ambiente aproximadamente a 20°C y en oscuridad absoluta. Tales factores ayudan a reducir la actividad metabólica del insecto propiciando la pupación hasta en más de 99% en un lapso de 24 horas para *C. capitata*.

El manejo posterior de la pupa se realiza en un ambiente a temperatura que oscilan entre 24 y 28°C, otro factor importante es la humedad relativa, la cual es recomendable esté entre 70 a 80% para evitar la deshidratación de la pupa, y por consiguiente, la pérdida de peso. En algunos laboratorios de producción se humedece al sustrato de pupación

La familia comprende alrededor de 4,000 especies distribuidas en diferentes géneros, siendo los principales los géneros *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Ceratitis*. Esta familia se clasifica en tres subfamilias:

SUBFAMILIA Dacinae

Incluyen alrededor de 800 especies descritas en las cuales 300 corresponden al continente americano. Sin embargo también existen en este continente especies provenientes de otras regiones geográficas como *Ceratitis capitata* y *Bactrocera carambolae*.

SUBFAMILIA Tephritinae

Este grupo también es muy numeroso y cuenta con 72 géneros en América. La mayoría asociados con flores y tallos **Asteraceae**

Se considera a este grupo como el más evolucionado por su especialización biológica, así como por sus grandes adaptaciones morfológicas en varios de sus miembros

Entre los géneros más representativos tenemos a *Tomoplaga*, *Tetrevasresta* y otros

SUBFAMILIA Trypetinae

Este grupo también numeroso incluye a 235 géneros de los cuales 13 ocurren en América siendo los más importantes los géneros *Rhagoletis*, *Anastrepha* y *Toxotrypana* (VILLARREAL, 1999).

2.3.DISTRIBUCION E IMPORTANCIA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

2.3.1.DISTRIBUCIÓN

El género *Anastrepha* constituye el grupo más diverso de todos los Tephritidos nativos de América con 185 especies descritas a la fecha, de los cuales la mayoría ocurren en los países sudamericanos con el 88% del total (VILLARREAL 1999).

LICERAS (1990) señala que *Ceratitis capitata* fue encontrada por primera vez en el Perú en 1956 en Huánuco, en la zona del Mediterráneo en 1913 y en América del Sur en 1901.

2.3.2. IMPORTANCIA

Género *Ceratitis* Mc Cleay.

De este género se conocen aproximadamente 20 especies, aunque de importancia económica únicamente se considera a *Ceratitis capitata* Wied. "La mosca del Mediterráneo", por ser una de las plagas más perjudiciales en todo el mundo (VERGARA y RODRIGUEZ, 1999).

Los países invadidos soportan cuantiosas pérdidas, no tan solo por la gran cantidad de fruta desechada por agusanamiento sino también por la pérdida de mercados internacionales debido a las estrictas medidas cuarentenarias que se ejercen en países libres de esta plaga.

Además, si se suman el alto costo de los programas de combate y erradicación que han tenido que soportar algunos países, hacen de esta mosca uno de los insectos más temidos (SILLER, 1994).

La importancia económica de las moscas de la fruta, se explica por que constituyen factores limitantes en la producción de diferentes frutales, al disminuir los volúmenes de producción así como incrementar los costos productivos.

En los frutales con potencial de exportación la información económica de este Tephritidae se magnifica a tal punto que se a hecho necesario el tratamiento de postcosecha como condición previa de exportación.

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.

GIL, citado por ESCUADRA (1999), al estudiar bioclimas en cámaras climáticas encontraron que *C. capitata* en temperaturas que varían de 15 a 25°C se produjeron nueve generaciones anuales alcanzando su máxima reproducción cuando las temperaturas fueron de 25 a 30°C y una humedad relativa del 80%; acortando su ciclo para producir 13 generaciones al año. En cambio cuando el ciclo de la generación fue más larga se debió a que las temperaturas fueron entre 10 y 12 °C y la humedad relativa de 68 a 72% y duró 21 semanas esa generación. Cuando las temperaturas fueron menores de 15°C no se presentó progenie alguna. También encontraron que la temperatura más baja para permitir el desarrollo fue de 13.6 °C.

2.8. ECOLOGÍA DE LA AVISPA PARASITOIDE

2.8.1. CLIMA

CANCINO (2000) señala que la temperatura de mantenimiento de la colonia se ha reportado 21°C como la más conveniente debido a que se obtienen mejores resultados de supervivencia y se han presentado mejores porcentajes de parasitismo (datos de producción, Planta Moscafrut). Sin embargo, esta temperatura prolonga por más tiempo la emergencia, por lo cual las pupas próximas a emerger y destinadas a colonias son previamente introducidas a un cuarto a 25°C, temperatura que permite una mayor uniformidad en la presencia de machos y hembras en la secuencia esperada.

2.8.2. HÁBITOS

2.8.2.1. HABITOS DE ALIMENTACIÓN Y OVIPOSICIÓN

CANCINO (2000) señala que la emergencia se inicia con la presencia de machos y dos días después se presentan las hembras es importante colocar miel como alimento desde la presencia de los primeros adultos, el consumo de miel prolonga la supervivencia de los adultos. En lo que corresponde a los alimentos para adultos poco se conoce en el caso de parasitoides y generalmente se emplea este producto por su aportación rica en carbohidratos y fácil manejo.

SENASA (1998b) menciona que la oviposición de las hembras se realiza inmediatamente después de la emergencia y cuando los huevecillos no son fecundados dan origen a machos, este tipo de partenogénesis se conoce como "arrenotoca" y es la única manera como se produce los machos.

La actividad de oviposición se produce a los 4 a 6 días después de la emergencia y puede en condiciones óptimas llegar a ovipositar hasta 23 huevecillos por día, esto es corroborado por **CANCINO (2000)** quien a su vez cita a **LAWRENCE et al., 1978**, debido a que *D. longicaudata* presenta mayor tendencia a ovipositar a edad temprana.

2.8.2.2. HABITOS DE VIDA

RODRIGUEZ (1998) señala que las larvas constan de cuatro estadios, la larva de primer estadio mide aproximadamente 0.85 mm, es muy móvil y se alimenta de grasas. Esta larva tiene dos apéndices en la base de la cabeza las que utiliza para apoyar sus movimientos al interior del hospedero.

Habría la posibilidad que la hembra copule más de una vez, aunque el macho si lo realiza varias veces.

En cuanto a la supervivencia máxima ocurrió cuando a las hembras no se les proporcionó hospederos y se produjo el fenómeno de ovisorción, en el cual los huevecillos son reabsorbidos y utilizados como fuente nutricional.

2.9. BIOLOGÍA DE LA MOSCA DE LA FRUTA

2.9.1. CICLO BIOLÓGICO

GIRON (1998) menciona que la mosca de la fruta presenta una metamorfosis completa u holometábola que se divide en las siguientes etapas: Huevo, larva, pupa y adulto. La mayor parte de su vida lo pasan en estado inmaduro, que es cuando dañan a los frutos.

El ciclo de vida se desarrolla de la siguiente manera, una hembra fecundada inserta su ovipositor en un fruto y deposita una serie de huevos, de los cuales emergen la larva que se alimentan de la pulpa de la fruta hasta completar los tres estadios, que luego saldrá del fruto para enterrarse en el suelo donde se transformará en pupa. Después de algún tiempo, sale el adulto que iniciará un nuevo ciclo.

El ciclo biológico de *C. capitata* (mosca del Mediterráneo) tiene una duración de 2 a 7 días huevo; 6 a 11 días larva; 9 a 15 días pupa, 9 a 12 días periodo de pre-oviposición, fecundidad de huevecillos de 300-800 y 10-12 generaciones por año.

El ciclo biológico de *A. fraterculus* (mosca Sudamericana) tiene una duración de 3 días huevos; 8 días larva; 12 días pupa; 9 días periodo de pre-oviposición, fecundidad de huevecillos de 400-800 y 8-10 generaciones por año.

A. striata (mosca del guayabo), *A. serpentina* (mosca de la sapotáceas), *A. oblicua* (mosca del ciruelo), tienen un ciclo biológico de 1 a 4 días huevo, 10 a 25 días larva; de 10 a 15 días pupa; fecundidad de huevecillos 100 a 800 y 4 a 8 generaciones por año.

2.9.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

VIÑAS (1999a) menciona que la larva o gusano mide de 3 a 15 mm de largo, es de forma vermiforme, ensanchada en la parte caudal y adelgazándose hacia la cabeza, su color varía de acuerdo a su alimentación de blanco a amarillo. Su cabeza presentan mandíbulas en forma de ganchos que sirven para diferenciar sus fases de desarrollo. Las larvas pasan por tres estadios o fases de desarrollo y tiene una duración de 6 a 11 días en el verano, en el invierno puede prolongarse un poco más. Alcanza su madurez al tercer estadio, para luego abandonar el fruto, lo que puede coincidir con la caída de este, lo abandona y se entierra de 2 a 3 cm de profundidad del suelo, transformándose gradualmente en pupa.

La pupa tiene forma de un barril, con 11 segmentos y su color es marrón a café, llegando a medir 3 a 10 mm de longitud y su diámetro es 1.25 mm a 3.25 mm. El estadio de pupa dura de 9 a 15 días en el verano y en el invierno de uno a varios meses. Durante este periodo ocurren transformaciones graduales en adulto al interior del pupario, para emerger transformando en mosca.

El adulto tiene la apariencia de mosca común, pero se diferencia en el color de su cuerpo que puede tomar tonos amarillos, anaranjados o café, dependiendo de la especie que se trate. Llega a medir de 1.5 a 6 mm de longitud.

La característica de los adultos es su cabeza con ojos grandes generalmente de color verde luminosos o violeta. En sus alas presentan bandas y manchas de color negro, café, naranja o amarillo, forman diferentes patrones que sirven para diferenciar las especies de moscas de la fruta.

VILLARREAL (1999) menciona que *A. fraterculus* "mosca del mango" son de tamaño pequeño a mediano, de color amarillo-café, con scutellum amarillo brillante y pleuras de color amarillo-café, el tergulto medio y el post scutellum con franjas negras

más anchas y bien determinadas. Las alas con banda de color amarillo-naranja-café, la banda costal casi unida a la banda S, la banda en V invertida esta unida a la banda S, el ovipositor posee 9 a 15 dientes de forma redondeada.

A. oblicua "mosca de la ciruela", es de tamaño medio de color café-amarillo, el mesonoto es amarillo-naranja con una franja central en el tórax que se ensancha en la parte superior y con otras dos franjas laterales que se inician antes de la sutura transversal que no llega al scutellum, este es de color amarillo pálido sin manchas en la parte media de la sutura scuto-scutellar, el tergulto medio con dos manchas medias a los lados. En general presentan vellosidades de color café oscuro o negro. Las alas con bandas de color café-naranja-amarillo, la banda costal y la banda S tocándose, la banda V invertida es completa y generalmente se une a la banda S, el ovipositor con 9 a 11 dientes por lado a manera de espinas.

A. striata "mosca de la guayaba", son tamaño pequeño a mediano, de color café-amarillo, el tórax de color negro con una mancha en forma de U. La banda media del tórax de color amarillo claro y con dos franjas laterales a los lados de la mancha en U, la pilosidad del abdomen es de color pardo oscuro, las patas en general son amarillas, las alas con bandas de color café-amarillo, estando la banda costal y la banda S unidas, la banda V es completa y con el brazo externo más delgado y desconectado de la banda S, el ovipositor en algunas ocasiones con tres dientes redondeados y pocos perceptibles.

A. distincta "mosca del pacaé", de tamaño mediano de color amarillo naranja, el tórax es de color amarillo-café con una franja de color amarillo claro en la parte media; el scutellum con un punto en la parte media de sutura scuto scutellar no definido; el tergulto medio de color amarillo-pálido con franjas laterales de color negro; las alas de color amarillo-café, con la banda costal y la banda S, la banda en V invertida está separada de la banda S y con el brazo externo más delgado; el ovipositor con 12 a 15 dientes por lado

A. serpentina "mosca de la zapotaceas", es de tamaño mediano a grande de color café- oscuro a negro, el tórax es de color café con bandas de color amarillo dorado y con el mesonoto provisto de una banda de color café oscuro a negro en forma de U; las alas con bandas de color café oscuro a negro, la banda costal y S fuertemente unidas; la banda V invertida es incompleta y solo presenta el brazo interno que es delgado y completamente separado de la banda S, el ovipositor con 21 a 23 dientes por lado en forma de sierra diminuta.

2.9.3. COMPORTAMIENTO SEXUAL.

Este período es muy variable en las diferentes especies. Para *C. capitata* a una temperatura de 28°C la oviposición empieza de 2 - 3 día después de la emergencia. El genero *Anastrepha* varia entre 8 y 10 días (ALAMA, 1998).

GIRON (1998) menciona que cuando las moscas de la fruta alcanzan la madurez sexual (entre cinco y veinte días) están listas para cumplir con su función sexual. La cópula se realiza después de un complejo cortejo sexual, mediante el cual la hembra selecciona al macho más apto.

Es bien conocido que especies de *Ceratitis* y *Anastrepha* una simple cópula es suficiente para toda su vida y, además, intentos de cópula después de iniciada la oviposición.

El macho ubica una situación estratégica dentro del árbol y comienza a llamar a la hembra. Secreta una feromona sexual, aletea vigorosamente y adopta diferentes posiciones, por lo general, se forman grupos de machos o leks que compiten entre si para lograr la supremacia sobre un territorio óptimo. La hembra atraída a estos sitios de despliegue, observa detenidamente y escoge al macho más exitoso.

Es interesante notar que en muchas especies de moscas de la fruta existe el fenómeno de "presencia de esperma", esto significa que si una hembra copula varias veces en un día o en varios días, el esperma del último macho con el que cópula tendrá precedencia sobre otros machos y fertilizará los huevecillos que serán ovipositados (GIRON, 1998)

2.9.4. CICLO BIOLÓGICO DE LA AVISPA PARASITOIDE

Según RODRÍGUEZ (1998) señala que los parasitoides de la subfamilia Opinae, a la cual pertenece *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead, presenta cuatro estadios biológicos bien definidos con metamorfosis holometábola o completa.

Los huevecillos recién depositados son de forma cilíndrica translúcidos blanco y con una superficie viscosa, presentan una membrana externa o excoriación.

Al comienzo de la incubación mide 0.5 mm y llega a medir 0.6 mm cuando termina el desarrollo de este estado, este período dura 2.5 días.

Las larvas constan de 4 estadios, la larva del primer estadio mide aproximadamente 0.85 mm y es muy móvil y se alimenta de grasas, la cabeza es grande y quitinizada de color oscuro y con dos pares de mandíbulas, la cabeza posee antenas cortas, el sistema traqueal y digestivo son simples, esófago corto y un intestino medio que ocupa la mayor parte del cuerpo el cual está cerrado caudalmente.

Esta larva tiene 2 apéndices en la base de la cabeza las que utiliza para apoyar sus movimientos al interior del hospedero. El primer estadio se completa de 36 a 40 horas, al final del cual el intestino medio queda lleno por lo consumido por la larva.

El segundo estadio se caracteriza porque la cabeza no presenta quitinización tampoco tiene división con el resto del cuerpo. La segmentación del cuerpo comienza con 14 divisiones, las mandíbulas se vuelven translúcidas, consume fluidos, glóbulos de grasa

en 48 horas.

En el tercer estadio no se distinguen diferencias claras con el anterior, mandíbulas menos quitinizadas, se organiza el sistema traqueal, el tracto digestivo se encuentra más lleno de alimento, el periodo dura 48 horas y la larva alcanza 2.4 mm.

El cuarto estadio presenta un sistema traqueal bien desarrollado, del segundo al décimo primer segmento corporal se observa 9 estigmas a cada lado del cuerpo, éste último estadio mide 3.1 mm de longitud por 1 mm de ancho. Las piezas bucales son salientes y bien desarrolladas y de forma no definida, el color general es amarillo café.

Las pupas miden de 3.5 mm a 4 mm de longitud por 1.6 mm de ancho, es de color pálido con ojos rojizos y al final color natural del adulto. Las antenas y el ovipositor de las hembras se empiezan a desarrollar, se reduce la talla del intestino para lo cual se forma una bolsa de desechos llamada **meconium**, la cual se descarga al momento de la emergencia junto al adulto. Este periodo dura de 6 a 10 días.

El ciclo se completa de 18 a 19 días, sin embargo cuando la edad de la larva hospedera es mayor, el ciclo también se prolonga de 22 a 23 días.

Existe canibalismo cuando ocurre parasitismo, es decir, la presencia de más de un parasitoide por hospedero, se presenta una competencia excluyente, utilizando las larvas del primer estadio sus fuertes mandíbulas esclerotizadas. La única larva producto de esta experiencia, resulta un adulto de mala calidad y de talla pequeña.

2.9.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA AVISPA PARASITOIDE

CANCINO (1997) menciona que después de cubierta la emergencia de *D. longicaudata* los parasitoides copulan inmediatamente, luego cita a HAGEN (1953), hizo

una división entre parasitoides de moscas de la fruta que copulan inmediatamente y otro grupo que necesita desarrollarse más para cubrir esta actividad.

También menciona que la copula también a sido estudiada desde el punto de vista del comportamiento pre copulatorio. El mismo autor hace mención a **SIVINSKI** y **WEBB (1989)** que indica que la presencia de sonidos producidos por los machos que estimulan a las hembras a la cópula.

El período de cópula se prolonga hasta los 3 a 5 días después de la emergencia, aunque son menos frecuentes conforme los parasitoides son más viejos (**SENASA, 1998**).

En los adultos, primero emergen los machos y dos días después ocurre la emergencia de las hembras. La cópula se efectúa inmediatamente después de la emergencia de la hembra, es decir, éstas no tienen período de maduración sexual. Las alas de los machos son más anchas y juegan una función en el cortejo sexual al hacerlas vibrar para atraer a las hembras (**RODRÍGUEZ, 1998**).

Señala que se han efectuado algunas liberaciones de este parasitoide en el valle de Huaral pero sin seguimiento posterior para saber los resultados.

2.10. HOSPEDEROS

2.10.1. HOSPEDEROS DE LA MOSCA DE LA FRUTA

GONZÁLEZ (1998) menciona que alrededor de 285 especies de frutales y hortalizas son atacados por la mosca de la mediterránea *Ceratitis capitata* Wied.

SENASA (1996) reporta otros hospedantes de las principales especies de moscas de la fruta en el Perú las cuales se especifican en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Hospedantes de los principales especies de moscas de la fruta en el Perú

Hospedante	Nombre científico	Familia
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
Lima dulce	<i>Citrus limetta</i>	Rutaceae
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Toronja	<i>Citrus paradisi</i>	Rutaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Pomelo	<i>Citrus maxima</i>	Rutaceae
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Melón	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae
Aji (Amarillo y Paprika)	<i>Capsicum pubescens</i>	Solanaceae
Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>	Rosaceae
Nispero de Japón	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae
Poma rosa	<i>Euzenia jambos</i>	Myrtaceae
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae
Pacae, Guaba	<i>Inga feuillei</i>	Leguminosae
Lúcuma	<i>Lucuma obovata</i>	Sapotaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Mamey	<i>Mammea americana</i>	Guttiferae
Oliva	<i>Olea europea</i>	Oleaceae
Durazno, Melocotón	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae
Cereza	<i>Prunus cerasus</i>	Rosaceae
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
Granada	<i>Punica granatum</i>	Punicaceae
Pera	<i>Pyrus communis</i>	Rosaceae
Manzana	<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae
Cirucla norteña o criolla	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
Falso almendro	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae

Fuente: SENASA (1996)

2.10.2. HOSPEDEROS DE LA AVISPA PARASITOIDE - REPRODUCCIÓN EN LABORATORIO

SENASA (1998b) señala que el hospedero de laboratorio son las larvas del II estadio de *C. capitata* de alrededor de 6 días de edad es sometido a la irradiación mediante la aplicación de rayos gamma de cobalto 60, se está irradiando bandejas conteniendo larvas con dieta artificial, cada bandeja contiene 5 Kg. de dieta en la cual han sido "sembrados" 3 cc de huevecillos de moscas de la fruta, la cual equivalen a 84,000 huevecillos (1cc equivale a 28,000 huevecillos). El tiempo de irradiación es de 14

minutos para el fin de que se desea, es decir que la cantidad de kilorads no sea letal a las larvas para que el parasitoide hembra pueda ovipositar. La exposición de las larvas del II estadio de *C. capitata*, al parasitoide se hace inmediatamente después de la irradiación. Estas se realizan mediante la ayuda de discos de parasitación los cuales consisten en una tapa y contratapa circulares que se encuentran cubierta con tela de lino de color guinda. En una de estas tapas se colocan las larvas juntamente con el alimento, la cantidad aproximada de larvas depende del tamaño de discos de parasitación, nuestro caso contiene alrededor de 4,000 larvas. Estas larvas son expuestas durante un tiempo total de siete horas, durante el cual se produce la parasitación, para lo cual las larvas del parásito deben atravesar la tela de lino y llegar a colocar sus huevecillos en el cuerpo de las larvas.

2.11. NIVELES DE DAÑOS DE LA MOSCA DE LA FRUTA

MAMANI (1999) menciona que los frutos atacados pueden desprenderse antes que las larvas completen su desarrollo, especialmente cuando el ataque es temprano y los árboles están debilitados por falta de agua, abono, etc.

El ataque por las larvas directamente a los frutos determinan:

- Pérdidas de frutos debido a que estos caen por efecto del barrenamiento de la pulpa y los procesos de producción, debido a la entrada de hongos, bacterias, etc.
- Pérdida de calidad, los frutos atacados cambian de sabor y aún de color determinando serios problemas en la comercialización.
- Los frutos atacados no pueden almacenarse ni transportarse a grandes distancias.
- Pérdida del valor comercial, debido a que el ataque por la mosca determina la necesidad de cosechar en verde, obteniéndose un precio menor por la fruta.
- Limitaciones en el comercio internacional de la fruta a mercados de gran consumo como EE.UU.

2.12. MUESTREO DE FRUTOS

CALVO (1999) menciona que existen diferentes métodos del muestreo de frutos:

Muestreo general, que es fundamentalmente cualitativo (especialidad de los hospederos a los que se dirige) y posee importancia a inicio de acciones de un programa de erradicación. Consiste en coleccionar mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptible a ser infestados por las moscas de la fruta, sin poner énfasis en ninguno en especial. Su objetivo es conocer los hospedantes reales de la zona, determinar la intensidad simultánea y estacional con el fin de conocer los hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y accidentales, su alternancia y cuales definitivamente no se deben considerar como hospederos.

Muestreo normal o sistemático, es básicamente cuantitativo (intensidad por unidad de superficie) y está basado en la información proporcionada y sustentada por el muestreo general. Se caracteriza por utilizar una jerarquización de los hospedantes registrados e identificados en base a su grado de preferencia primaria, secundaria, ocasional o accidental. En caso de que en el sitio a muestrear haya ausencia de los hospedantes, se colecciona otros frutos que potencialmente puedan ser infestados por las moscas de la fruta. El objetivo de este muestreo es mantener vigilancia sistemática estrecha sobre las poblaciones fértiles de la plaga.

Muestreo dirigido, de frutos hospedantes es enfocado exclusivamente a la colección de frutos del hospedante predilecto de la plaga en la temporada de fructificación la cual es determinada a través de las actividades del muestreo general y se corrobora con el muestreo normal. A los hospedantes predilectos se les denominan "hospedantes trampas" por la facilidad con que permiten conocer la presencia de la plaga. La limitante principal, es la restricción de la superficie de detección, el área donde se localiza el hospedante.

Muestreo especial, forma parte integral del muestreo normal o sistemático y el dirigido, se lleva a cabo cuando se ha detectado, por medio de estos dos sistemas de muestreo algún espécimen fértil de la mosca del Mediterráneo, zona de baja prevalencia. Su objetivo principal es determinar el establecimiento de la mosca y su avance hacia zonas libres, además, delimitar la frontera correspondiente en área de trabajo.

El mismo autor menciona que el muestreo de frutos junto con el trapeo, son las acciones principales de detección de moscas de la fruta.

El muestreo de frutos es la herramienta más segura en la confirmación de las poblaciones nativas y silvestres de las moscas de la fruta, no obstante es menos efectivo en determinar el avance y dispersión de la plaga, además sirve para corroborar los resultados del sistema de detección de las trampas Mc Phail y Jackson.

El muestreo de frutos en campo se realiza teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Biología y hábitos de las moscas de la fruta.
- Fenología de los hospederos.
- Cuando existan abundantes frutos en el campo, se considera para la colecta solamente aquellos que son susceptibles a ser ovipositados o los que presentan síntomas de infestación (frutos picados, con manchas, puntos necróticos o frutos maduros prematuramente).
- La colecta se debe hacer principalmente en frutos que se conservan en el árbol, tomando en consideración los diferentes niveles del mismo y los cuatro puntos cardinales. Así como el recojo de frutos en el suelo, se recogen los frutos que recién cayeron.

- El tamaño de la muestra es variable y depende del tamaño y disponibilidad del fruto, este puede variar de 0,5 kg. para frutos pequeños, 2-3 kg. para frutos medianos y 5 kg. para frutos grandes.
- La fruta del suelo y del árbol se colocan en bolsas separadas con su respectiva identificación; para luego llevarlas al laboratorio.

2.13. ATRAYENTES ALIMENTICIOS

Los requerimientos nutricionales de las moscas de la fruta fue una llave para el empleo de sustancias atractivas en el campo. Posteriormente, se demostró que varios aminoácidos eran constituyentes esenciales, en las hembras fecundadas de la mosca de la fruta en su proceso de formación de huevos, previo a la oviposición, las cuales se encuentran presente en las proteínas hidrolizadas (**GAMERO, 1958**).

El mismo autor menciona que los adultos de la mosca mediterránea al estar en edad de procrearse, necesitan alimentarse a base de sustancias ricas en proteínas; que lo encuentran en hojas y frutos de algunas especies frutales (cítricos, guayaba, chirimoya, nispero, melocotonero, peral y membrillos, principalmente). Esta necesidad vital dio el punto débil del insecto para combatirlo, creando productos sintéticos que reúnen las exigencias de alimento, que se emplea para detectarla y combatirlo.

2.14. TRAMPAS Mc PHAIL

Las trampas Mc Phail constituyen un instrumento eficaz y conveniente para atrapar a los adultos de las moscas de la fruta; y por su forma de botella invaginada y el atrayente alimenticio en forma líquida imposibilita el escape de adultos atrapados; y la densidad de las trampas dependen del tipo de huerto frutícola, región, abundancia de la plaga y la disponibilidad de recursos económicos y materiales.

Se utilizan para detección, control directo y monitoreo, sirven para determinar el inicio de la infestación y sus variaciones de intensidad durante las estaciones del año (monitoreo de población). Esta información permite orientar la conveniencia y oportunidad de las aplicaciones de insecticidas u otros métodos de control. Además nos permite el descubrimiento precoz de la invasión de la plaga y verificar el éxito de las medidas de erradicación que se ha emprendido contra ellas (CISNEROS, 1995).

Las trampas sirven para determinar el índice de infestación de moscas, el cual está relacionada con la cantidad de estos insectos presentes en el cultivo en un momento determinado, esto permite saber cuándo se debe asperjar el cultivo, así, cuando el MTD (moscas trampa día) es igual o mayor de uno, quiere decir que la población de moscas están altas y hay que tomar medidas de control, especialmente si ese momento es periodo de fructificación (NÚÑEZ y PARDO, 1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

El área de trabajo está ubicada en el valle bajo Jequetepeque en los sectores de Tolón y Pacanguilla, que abarca los departamentos de Cajamarca por el norte y la Libertad por el sureste, en las coordenadas $91^{\circ} 88'$ y $92^{\circ} 12'$ de latitud sur y los meridianos $2^{\circ} 12'$ y $28^{\circ} 05'$ a 130 m.s.n.m., distrito de Chepén, Provincia de Chepen y departamento La Libertad.

3.2. ÁMBITO DE TRABAJO Y ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en los sectores de Pacanguilla y Tolón, donde se encuentran vergeles con cultivos como mangos, ciruelas, guayaba y otros.

La distribución espacial de los cultivos frutícolas es irregular, es decir, existen en los sectores en estudio la tradicional siembra de arroz, maíz, ají y otros cultivos anuales. En el valle Jequetepeque el área frutícola es aproximadamente 250 ha de la superficie sembrada. El periodo de ejecución fue de febrero y marzo de 2000 por contar en esta época con frutales en producción (estado fenológico en maduración).

3.3. DATOS METEOROLÓGICOS

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron datos de temperatura máxima, mínima y media; humedad relativa y precipitación pluvial, registrados en forma semanal. Los datos fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de "Talla" (Cuadro 3).

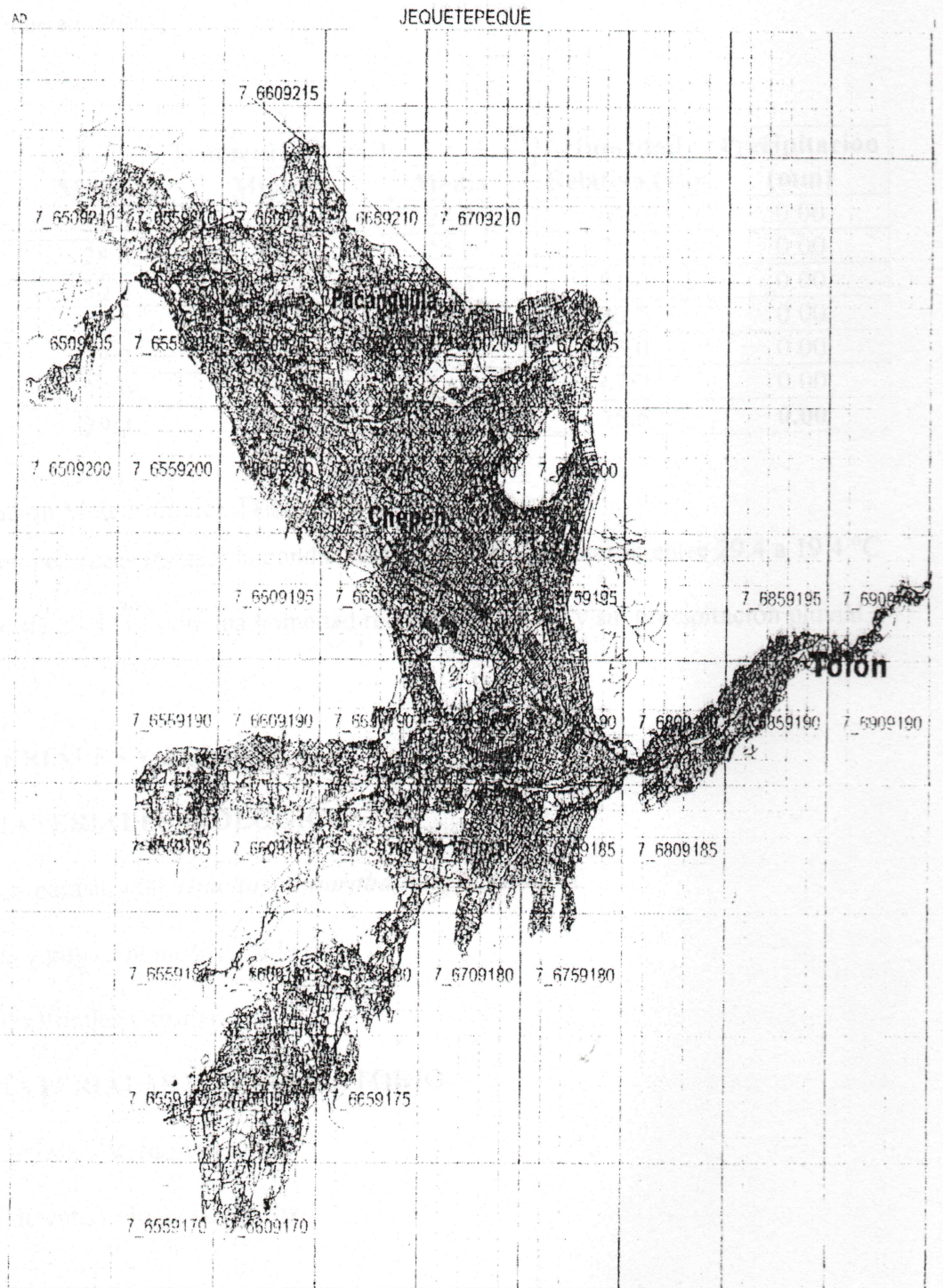


Figura 1. Croquis de ubicación de los dos sectores de trabajo en el valle Jequetepeque, La Libertad.

Cuadro 3. Datos meteorológicos de la zona experimental del valle Jequetepeque, La Libertad. 2000.

Fechas	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
24/02/00	29.2	19.2	24.2	67.0	0.00
03/03/00	28.8	19.5	24.2	71.7	0.00
10/03/00	30.8	21.7	26.3	81.0	0.00
17/03/00	30.2	18.7	24.5	80.7	0.00
24/03/00	27.2	17.5	22.4	85.0	0.00
30/03/00	30.0	19.7	24.9	67.7	0.00
Promedio	29.4	19.4	24.4	75.5	0.00

Fuente : Estación Meteorológica Talla del SENAMI.

Las temperaturas durante la conducción del estudio fluctuaron entre 29.4 a 19.4 °C con promedio de 24.4 °C, con una humedad relativa del 75.5% y sin precipitación pluvial.

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS

3.4.1. MATERIALES BIOLÓGICOS

- Avispas parasitoides *Diachasmimorpha longicaudata* A.
- Larvas y pupas de moscas de la fruta
- Árboles frutales y frutos.

3.4.2. MATERIALES DE LABORATORIO

- Microscopio estereoscópico
- Lupa de entomólogo 10x y 20x
- Balanza
- Termómetro de mercurio °C
- hidrómetro (%HR)
- Juegos de pinzas,
- tijeras y pinceles

- Tubos de ensayos de 15 x 25 cm
- Placas petri
- Alcohol
- Alfileres entomológicos
- Contómetro
- Bolsas plásticas y papel
- Cajas técnopor
- Frascos caramelo
- Trampas Mc Phail
- Franela

Otros equipos

- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Motocicleta.

3.5. METODOLOGÍA

Se utilizó el método descriptivo, reconociendo las poblaciones de las moscas de la fruta en el valle Jequetepeque, mediante el análisis de trapeo de adultos en huertos comerciales y huertos familiares o vergeles.

Se liberaron parasitoides en bolsas con un promedio de 1000 avispas por bolsa con un sustrato de un cono con miel de azúcar a punto caramelo.

Se recolectó muestras de fruto al azar tanto de mango y otros frutales, para obtener niveles de parasitismo en dos sectores respectivamente.

Cuadro 4. Actividades realizadas en el experimento.

Actividad	Días	Fechas
Marcado de campo y toma de datos	15 días	03/02/00 10/02/00 17/02/00
Evaluación: * Presencia de moscas de la fruta * Ausencia de mosca de la fruta	15 días	24/02/00 02/03/00 09/03/00
Liberación de parasitoides	21 días	24/02/00 02/03/00 10/03/00 17/03/00
Recuperación de larvas y pupas Recuperación de adultos del muestreo dirigido	27 días	03/03/00 10/03/00 17/03/00 24/03/00 30/03/00
Evaluación de la liberación	27 días	03/03/00 10/03/00 17/03/00 24/03/00 30/03/00

3.5.1. CENSO DE FRUTALES CULTIVADOS

Se registró la cantidad del área total y del área frutícola por especies en los dos sectores estudiados (Cuadro 5)

Cuadro 5. Censo frutícola donde se instalaron las trampas Mc Phail, en el valle Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000

Sector	N° Trampa	Área (Ha)		Cultivo Frutícola	Estado fenológico	Otros frutales
		Frutícola	Total			
Pachanguilla	02-03 02-04	109.97	12,179.25	Mango	CF, M	Guayaba, Ciruela
Tolón	03-05 03-06	71.15	1,322.04	Mango, Ciruela	M	Ciruela, Guayaba

CF: Crecimiento de fruto, M: Maduración.

3.5.2. TRAMPEO DE ADULTO

3.5.2.1. RECIBIMIENTO DE MATERIAL

Se estuvo pendiente de la llegada del embarque del parasitoide y procedió de la siguiente manera.

Se trasladó inmediatamente el embarque en un vehículo cerrado a una temperatura de 18 a 20°C, a una área de empaque con temperatura controlada, (REYES, 2000).

3.5.2.2. INSTALACION DE LABORATORIO

En el área de empaque procedió lo mas pronto posible a colocar 130 ml de los puparios parasitados en bolsas de papel N° 20 y colocar una porción del mismo papel que sirvió de soporte y área de reposo, adicionalmente se colocó otra porción de papel con alimento (mezcla de azúcar, agua, maicena). Las bolsas de los puparios permanecieron en completa oscuridad durante 4 a 5 días a 20°C o hasta que se alcanzó el 85% de emergencia, (REYES, 2000).

3.5.2.3. CEBADO DE UNA TRAMPA Mc PHAIL

Proteína hidrolizada : 5.0 cc

Bórax : 2.5 g

Agua : 250.0 cc

3.5.2.4. REVISION DE TRAMPAS

La inspección de trampas se realizó cada siete días. El contenido de cada trampa se vertió en un colador plástico recogiendo el líquido sobrante en un balde y enterrándolo, luego los insectos capturados fueron depositados en bolsas plásticas y llevados al laboratorio para su identificación. Las trampas fueron lavadas y cebadas nuevamente con la solución acuosa de proteína hidrolizada (Nu lure), bórax y agua (HERRERA y VIÑAS, 1977).

3.5.2.5. EVALUACION DE TRAMPAS

Llegadas las bolsas plásticas al laboratorio con los insectos capturados, se contaron las moscas de la fruta, identificando género y sexo. Las moscas de la fruta fueron lavadas con agua y separadas por el sector para ser conservadas en una solución con siete partes de agua destilada, tres partes de alcohol y una parte de glicerina (HERRERA y VIÑAS, 1977).

3.5.2.6. ANALISIS DE TRAMPEO

Con los datos obtenidos en las evaluaciones del trapeo Mc Phail se calculó el Total de Moscas atrapadas por Día (MTD) (SENASA, 1996):

$$MTD = \frac{NMC}{NTR \times D}$$

- Donde :
- MTD = Moscas trampa día
 - NMC = Total de moscas capturadas en el sector
 - NTR = Número de trampas revisadas
 - D = Número de días de exposición

3.5.2.7. LIBERACION DE PARASITOIDES

Se liberaron 1000 parasitoides por hectárea por semana o bien por grupo de árboles de áreas marginales.

El traslado de los parasitoides se hizo en un vehículo cerrado, evitando la luz solar directa y el amontonamiento de las bolsas.

La liberación se realizó por la mañana de 6 a 10 horas, se ajustó el horario cuando la temperatura ambiente fue de 25°C y no mayor de 30°C.

De cada envío de puparios parasitados se evaluó la calidad del material biológico recibido, considerando lo siguiente:

Porcentaje de emergencia: De cada lote se tomó 500 pupas para formar 5 muestras de 100 y contabilizar el número de parasitoides que emergieron y el tiempo en que lo realizan.

Longevidad: Se contabilizó el número de días que viven con y sin alimento, y se concluyó la prueba al morirse el 50% de los parasitoides.

3.5.3. Muestreo de frutos y parasitismo

3.5.3.1. Muestreo dirigido

Se efectuó para la recuperación de especies de moscas de la fruta, colectando los frutos malogrados del árbol o caídos al suelo, luego de verificar la presencia de larvas vermiformes para su posterior identificación. Las muestras fueron tomadas por sector en las parcelas de los agricultores. Las fechas de muestreo se hizo en forma semanal.

3.5.4. Recuperación de especies

3.5.4.1. Acondicionamiento del material colectado

El material utilizado se desinfectó con lejía (hipoclorito de sodio) al 0.25% para evitar problemas sanitarios. Llegado los frutos del muestreo dirigido se distribuyó en cajas de vidrio, usando como sustrato de empupamiento papel periódico, se tapó las cajas con tela de tocuyo, asegurándolas con ligas, las muestras se separaron según el tipo de frutal por sector, el cambio de sustrato de empupamiento fue diario, durante 15 días.

3.5.4.2. Recuperación de pupas

Junto con el cambio de sustrato de empupamiento diario se procedió a separar las pupas en placa petri, tanto para *Anastrepha* spp. como para *Ceratitis capitata*.

3.5.4.3. Obtención de individuos adultos

Se obtuvo moscas de la fruta por género, rectificando algunos errores en la separación de pupas.

3.5.4.4. Separación de sexos

En cada género de mosca de la fruta, se separó según la presencia o no del ovipositor en los insectos y en *C. capitata* se separó en base al tipo de antenas.

3.5.5. Grado de parasitismo

En la recuperación de especies del muestreo dirigido de frutos se analizó la presencia de la avispa *D. longicaudata*, el parasitismo se determinó con la siguiente fórmula :

$$\text{Parasitismo (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parasitoides emergidos}}{\text{N}^\circ \text{ de larvas y/o pupas colectadas}} \times 100$$

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se adaptó al diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) con análisis combinado para sectores, con 6 repeticiones. El modelo estadístico para el diseño en bloques completo al azar (DBCA) fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + t_i + B_j + E_{ij}$$

El modelo estadístico para el diseño con análisis combinado para sectores es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + S_i + B_j + E1_k + E2_l + (E1E2)_{kl} + e_{ijkl}$$

Donde:

- Y_{ij} = Variable respuesta del i - ésimo tratamiento y el j - ésimo bloque
- μ = Media general
- S_i = Efecto del i - ésimo sector
- B_j = Efecto del j - ésimo bloque
- N_k = Efecto del i - ésimo Especie 1
- D_l = Efecto del i - ésimo Especie 2
- E_{ijkl} = Error experimental de la unidad experimental

Para la comparación entre los diferentes promedios de los tratamientos, se empleó la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad. Además se efectuó el análisis de regresión lineal simple y correlación entre las condiciones climatológicas (temperatura y humedad relativa) con la población de moscas de la fruta (STEEL y TORRIE, 1992).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. TRAMPEO Mc PHAIL

4.1.1. REGISTRO DE POBLACIONES POR SECTORES

En los sectores de Pacanguilla y Tolón se observó una alta población de *Anastrepha* spp en relación a *C. capitata* que se mantuvieron en bajas poblaciones.

En el sector de Pacanguilla, se observó un efecto ascendente en la población de *Anastrepha* spp. alcanzando el pico más alto en la evaluación realizada el 30/04/00 con un MTD de 5.14, mientras que la especie *C. capitata* tuvo los menores promedios en relación a la otra especie, obteniendo el mayor promedio en la evaluación del 16/03/00 con un MTD de 0.50 respectivamente (Figura 2)

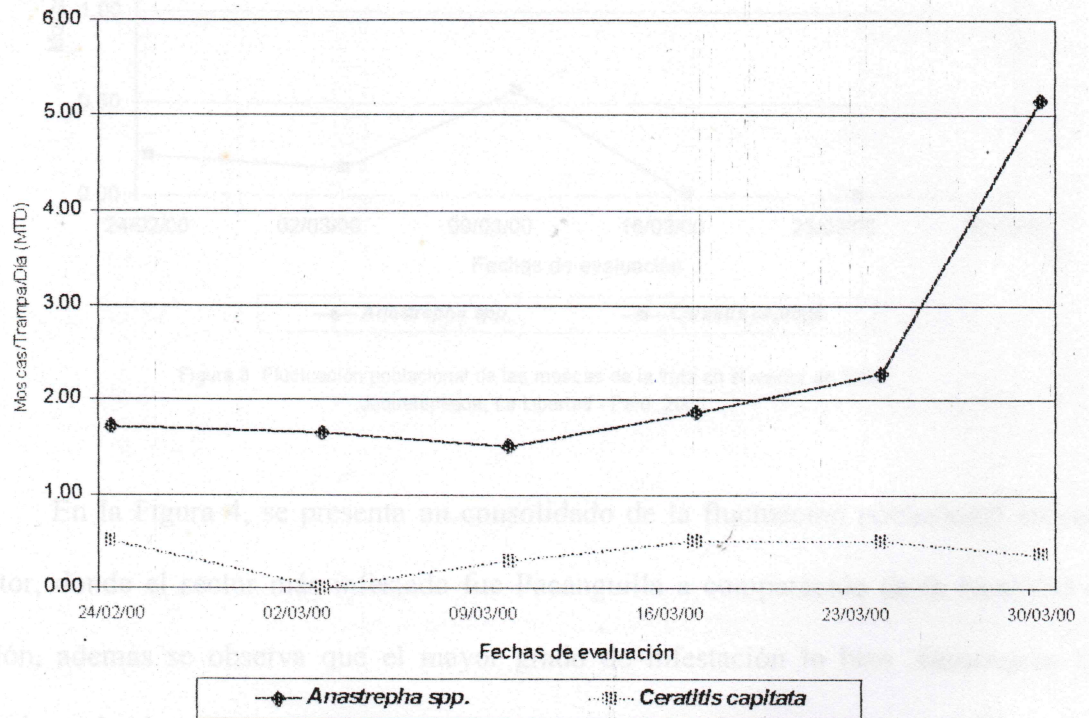


Figura 2. Fluctuación poblacional de las moscas de la futa en el sector de Pacanguilla. Jequetepeque, La Libertad - Perú. 2000.

En el sector de Tolón se observó una fluctuación poblacional con predominancia de la especie de *Anastrepha* spp. con una tendencia creciente, registrando el pico más alto de población con un nivel de MTD de 2.71 en la evaluación realizada el 10/03/00; en cambio la especie *C. capitata* obtiene el mayor promedio de MTD con 0.57 en la evaluación del 10/03/00 respectivamente (Figura 3).

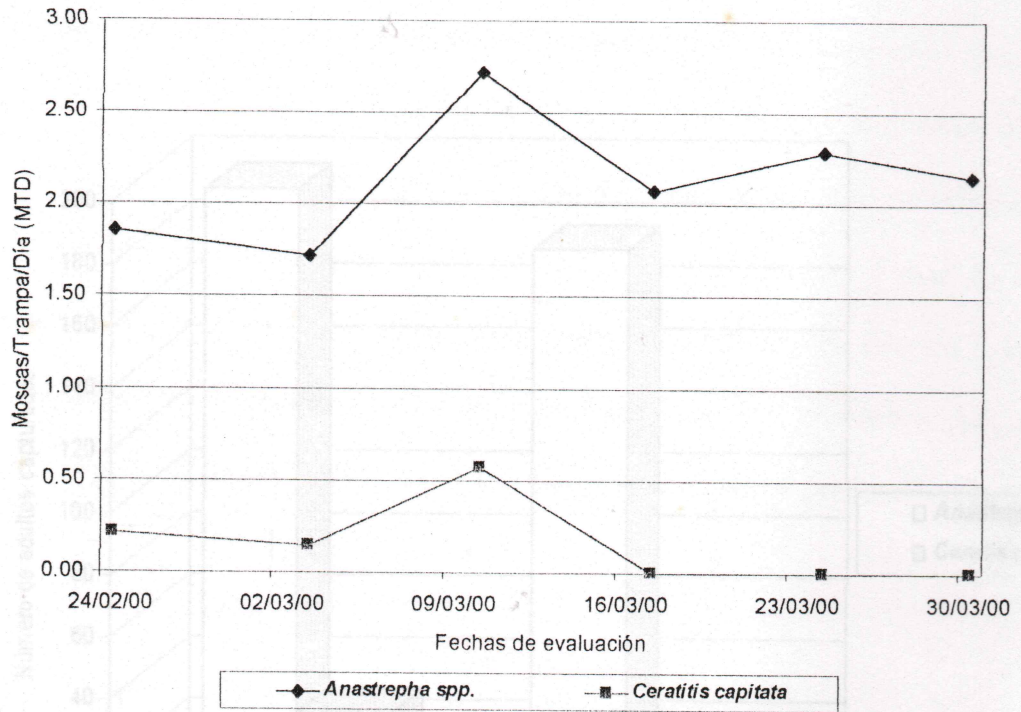


Figura 3. Fluctuación poblacional de las moscas de la fruta en el sector de Tolón. Jequetepeque, La Libertad - Perú. 2000.

En la Figura 4, se presenta un consolidado de la fluctuación poblacional en cada sector, donde el sector más infestado fue Pacanguilla a comparación de la localidad de Tolón, además se observa que el mayor grado de infestación lo hizo *Anastrepha* spp debido probablemente a que en esta zona predominan los frutales más susceptibles a esta especie, además de encontrarse frutales con etapas fenológicas distintas, estos resultados son coincidentes con numerosos trabajos al indicar la importancia de esta plaga FRANCIOSI (1995), VILLARREAL (1999), GIRON (1998), SILLER (1994), VERGARA *et al.*, (1999), etc.

4.1.2. REGISTRO DE POBLACIONES POR ESPECIES

En las Figuras 5 y 6 se presentan las poblaciones totales por sexo de cada especie capturada en el área de estudio.

En la Figura 5, se aprecia la fluctuación poblacional en la localidad de Pacanguilla, en el cual se observa una mayor predominancia de la especie *Anastrepha* spp. en relación a la especie *C. capitata*, además se observa que las poblaciones de *Anastrepha* spp. mantienen desde la evaluación realizada el 24/02/00 al 17/03/00 con promedios

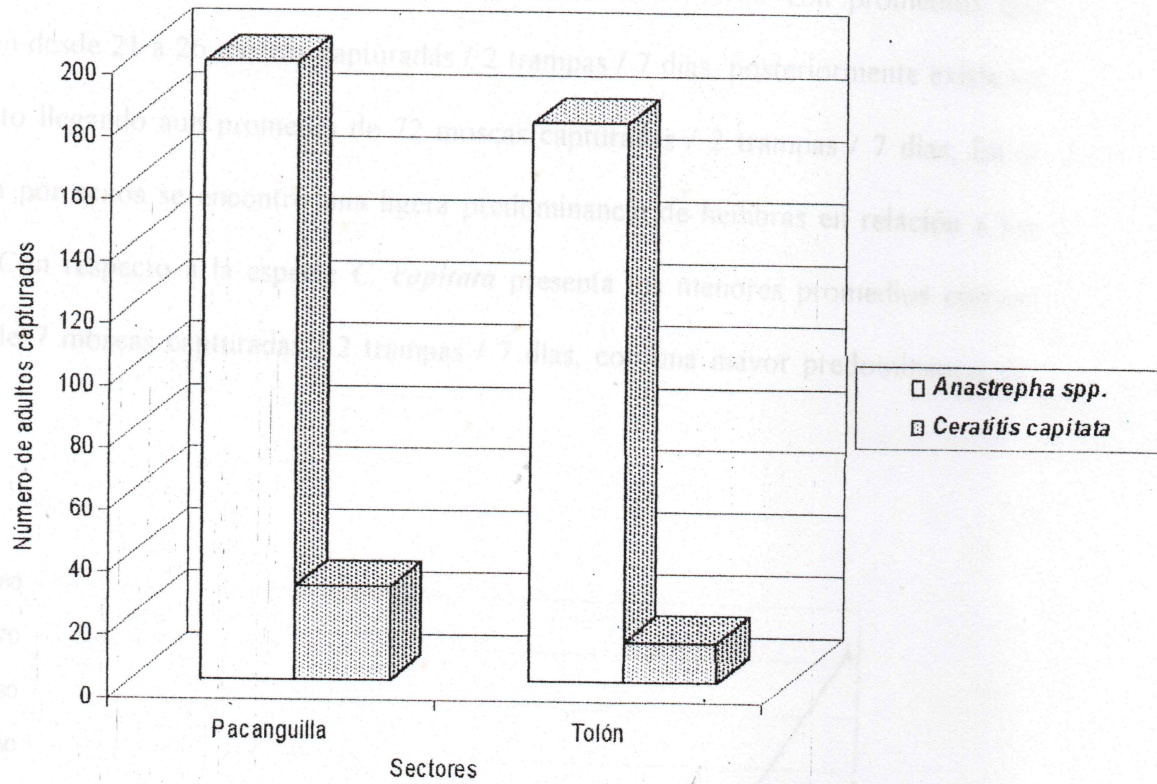


Figura 4. Población total capturada de moscas de la fruta en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

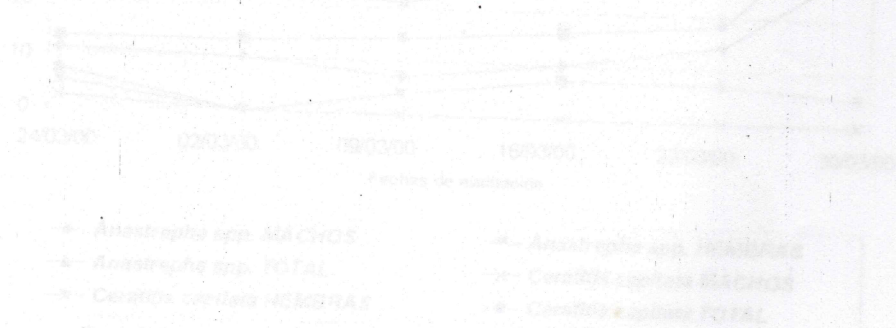


Figura 5. Fluctuación poblacional por especies (sexos) en el sector de Pacanguilla, valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

4.1.2. REGISTRO DE POBLACIONES POR ESPECIES

En las Figuras 5 y 6, se presentan las poblaciones totales por sexo de cada especie capturada en el área de estudio.

En la Figura 5, se aprecia la fluctuación poblacional en la localidad de Pacanguilla en el cual se observa una mayor predominancia de la especie *Anastrepha* spp. en relación a la especie *C. capitata*, además se subraya que las poblaciones de *Anastrepha* spp se mantienen desde la evaluación realizada el 24/02/00 al 17/03/00 con promedios que fluctuaron desde 21 a 26 moscas capturadas / 2 trampas / 7 días, posteriormente existe un incremento llegando aun promedio de 72 moscas capturadas / 2 trampas / 7 días, En la población por sexos se encontró una ligera predominancia de hembras en relación a los machos. Con respecto a la especie *C. capitata* presenta los menores promedios con un máximo de 7 moscas capturadas / 2 trampas / 7 días, con una mayor predominancia de hembras.

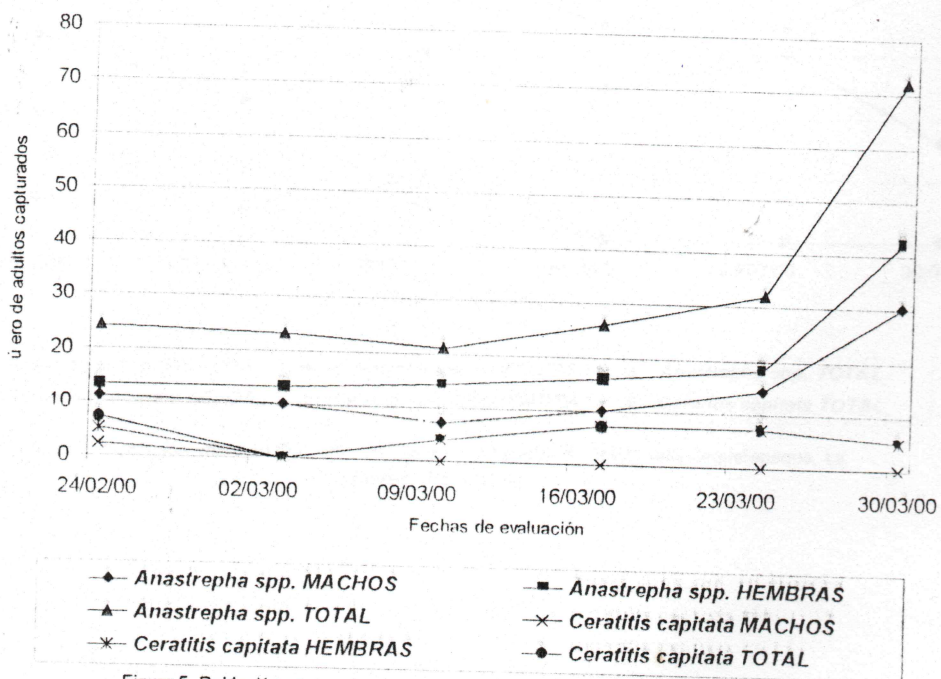


Figura 5. Población capturada por especie (sexo) en el sector de Pacanguilla, valle Jequetepeque, La Libertad - Perú, 2000.

En la localidad de Tolón, como se observa en la Figura 6, se indica la mayor predominancia de la especie *Anastrepha* spp en relación a *C. capitata*, la primera especie adquiere el mayor promedio en la evaluación del 10/03/00 con 38 moscas capturadas / 2 trampas / 7 días y el menor valor en la evaluación del 03/03/00 con 24 moscas capturadas / 2 trampas / 7 días, además hay una mayor predominancia de hembras en comparación de machos. En relación a la especie *Ceratitis capitata*, adquiere el mayor promedio en la evaluación del 10/03/00 con 8 moscas capturadas / 2 trampas / 7 días y los menores promedios en las posteriores evaluaciones, de igual forma existe una mayor predominancia de hembras.

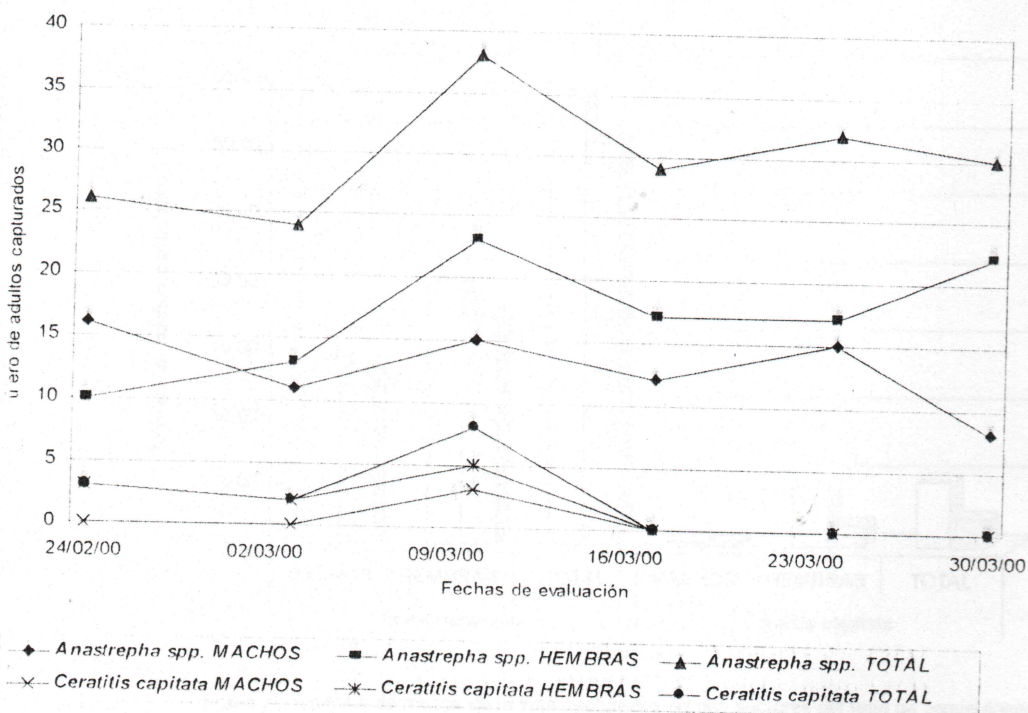


Figura 6. Población capturada por especie (sexo) en el sector de Tolón, valle Jequetepeque, La Libertad - Peru 2000.

En la Figura 7, se hace una comparación de la población de moscas de la fruta en las dos localidades, se aprecia que la mayor población se da en la localidad de Pacanguilla con mayor incidencia de la especie *Anastrepha* spp. debido a que en los sectores estudiados predominan los hospederos más susceptibles que presentaron fructificaciones sucesivas o escalonadas; además cabe señalar que los resultados son coincidente con lo reportado por CUCULIZA y TORRES (1975) en Huánuco y por KORYTKOWSKI y OJEDA (1968) los cuales manifestaron que en el Norte Peruano es zona predominante de *Anastrepha* spp. En relación a la especie *C. capitata*, probablemente registró una menor población debido a condiciones climáticas no favorables y a la falta de hospederos comunes.

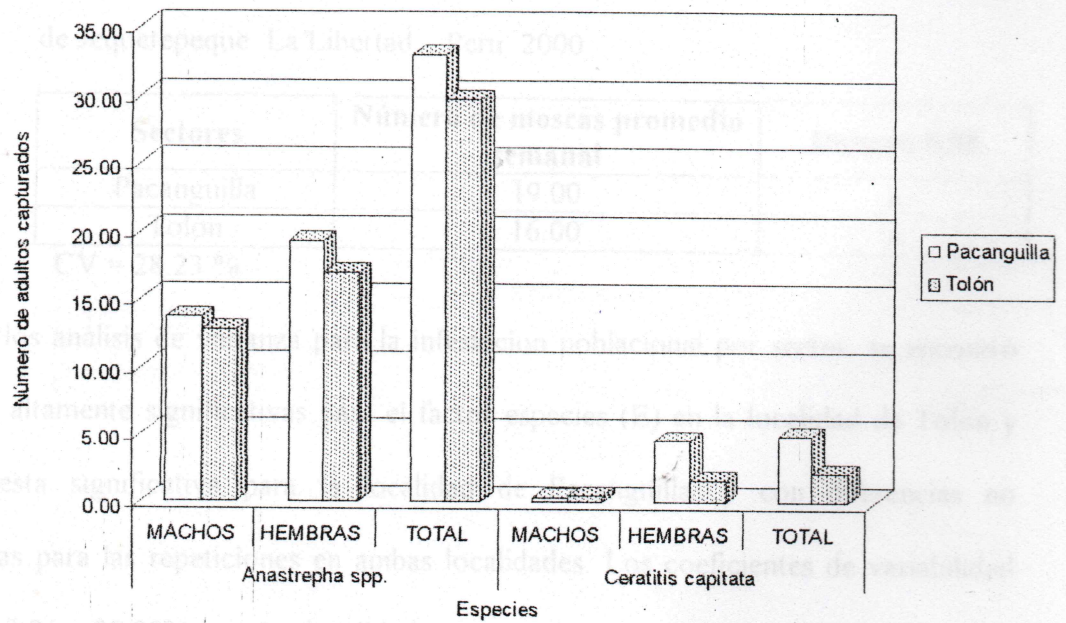


Figura 7. Especies de mosca de la fruta capturadas en dos sectores del valle de Jequetepeque, La Libertad - Perú. 2000.

4.1.3. ANÁLISIS DE INFESTACIÓN POBLACIONAL

Al realizar el análisis de varianza para la infestación población del área de trabajo, se encontró diferencias altamente significativas para especies de mosca de la fruta, las demás fuentes de variabilidad no presentaron diferenciación estadística. El coeficiente de variabilidad fue de 28.23% valor considerado alto, pero sin embargo son confiables los resultados por tratarse de poblaciones naturales de insectos (Anexo 1).

Al desarrollar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad para los sectores en estudio, no se encontró diferencias significativas entre los sectores de Pacanguilla y Tolón con promedios de 19 y 16 moscas respectivamente (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número promedio semanal de moscas de la fruta en dos sectores en el valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

Sectores	Número de moscas promedio semanal	Duncan 0.05
Pacanguilla	19.00	a
Tolón	16.00	a

CV = 28.23 %

En los análisis de varianza para la infestación poblacional por sector, se encontró diferencias altamente significativas para el factor especies (E) en la localidad de Tolón y con respuesta significativa para la localidad de Pacanguilla; y con diferencias no significativas para las repeticiones en ambas localidades. Los coeficientes de variabilidad fueron de 18.26 y 29.88% para las localidades en mención (Anexos 2 y 3).

Al desarrollar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad para la localidad de Tolón, se encontró un mayor número de moscas de la especie *Anastrepha* spp con promedio de 29.83 moscas capturadas/semana superando significativamente a *C. capitata* que registró 2.17 moscas capturadas/semana respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Número promedio de moscas de la fruta por especie en el sector de Tolón del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.

Sectores	Número de moscas promedio semanal	Duncan 0.05
<i>Anastrepha</i> spp.	29.83	a
<i>Ceratitis capitata</i> .	2.17	b

CV = 18.26 %

En la localidad de Pacanguilla también se tiene el mismo comportamiento de la localidad anterior, es decir, existe una mayor población de la especie *Anastrepha* spp con promedio de 31.42 moscas capturadas/semana, con superación estadística al registro encontrado para la especie *C. capitata* con promedio de 3.58 moscas capturadas/semana respectivamente (cuadro 8).

Cuadro 8. Número promedio de moscas de la fruta por especie en el sector de Pacanguilla del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.

Sectores	Número de moscas promedio semanal	Duncan 0.05
<i>Anastrepha</i> spp.	31.42	a
<i>Ceratitis capitata</i> .	3.58	b

CV = 28.23 %

4.1.4. REGRESIONES Y CORRELACIONES CON LA INFESTACIÓN POBLACIONAL

Al realizar el análisis de regresión y correlación lineal simple entre las variaciones de temperatura para las dos especies de moscas de la fruta (Figuras 8 y 9), no se encontró diferencias significativas en ambas relaciones con coeficientes de correlación de 0.01 y -0.29. Para las variaciones en humedad relativa en ambas especies de moscas de la fruta (Figuras 10 y 11), de igual forma no se encontró diferencias significativas con coeficientes de correlación de -0.40 y 0.24 respectivamente (Cuadros 9 y 10).

Cuadro 9. Regresiones y correlaciones entre la temperatura con las especies de mosca de la fruta.

Relación	Ecuación de Regresión Lineal	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Determinación (%)	Significación
R1	$Y = 27.471 + 0.226 X$	0.01	0.02	NS
R2	$Y = 20.667 - 0.642 X$	-0.29	8.61	NS

Donde:

R1: *Anastrepha* spp

R2: *Ceratitis capitata*

Cuadro 10. Regresiones y correlaciones entre la humedad relativa con las especies de mosca de la fruta.

Relación	Ecuación de Regresión Lineal	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Determinación (%)	Significación
R1	$Y = 110.188 - 1.022 X$	-0.40	16.26	NS
R2	$Y = -1.629 + 0.088X$	0.24	5.98	NS

Donde:

R1: *Anastrepha* spp

R2: *Ceratitis capitata*

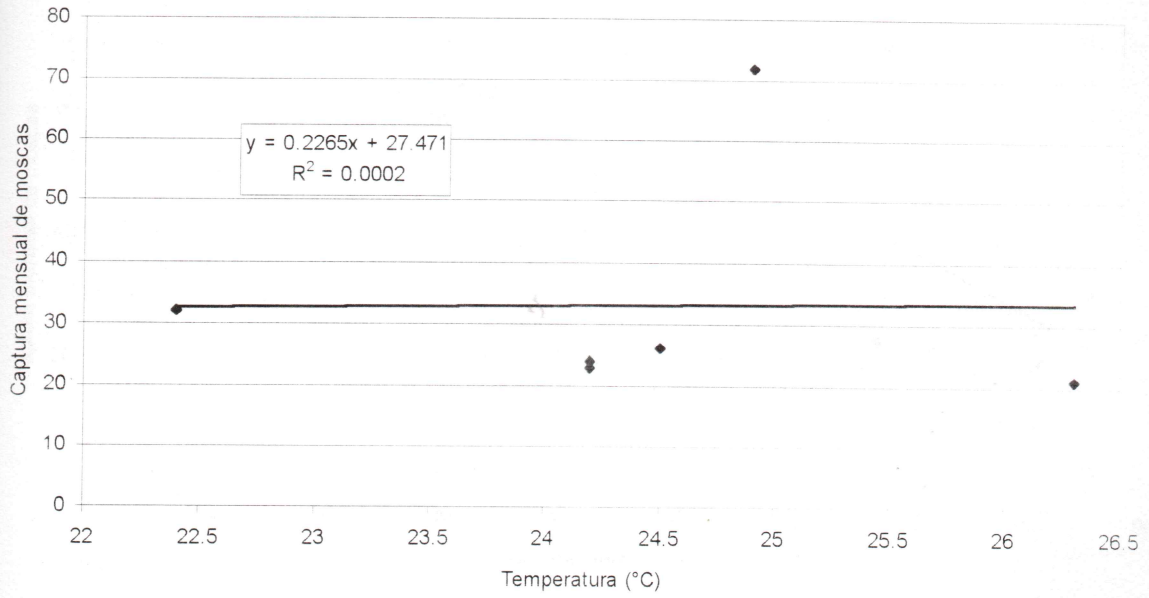


Figura 8. Relación entre la temperatura con la población de *Anastrepha* spp.

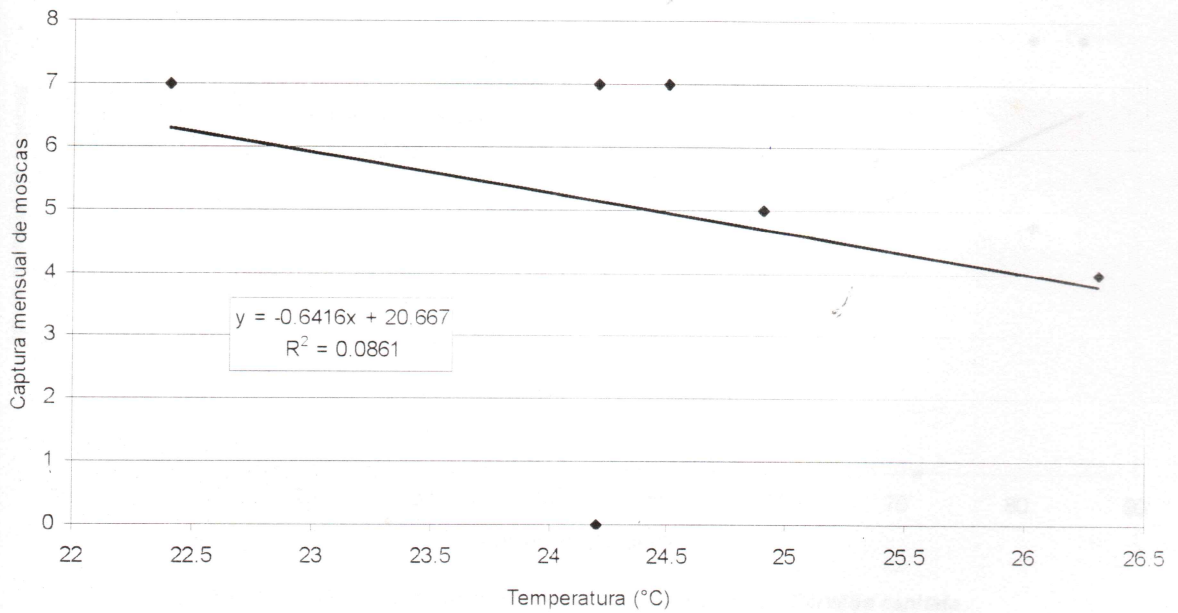


Figura 9. Relación entre la temperatura con la población de *Ceratitis capitata*

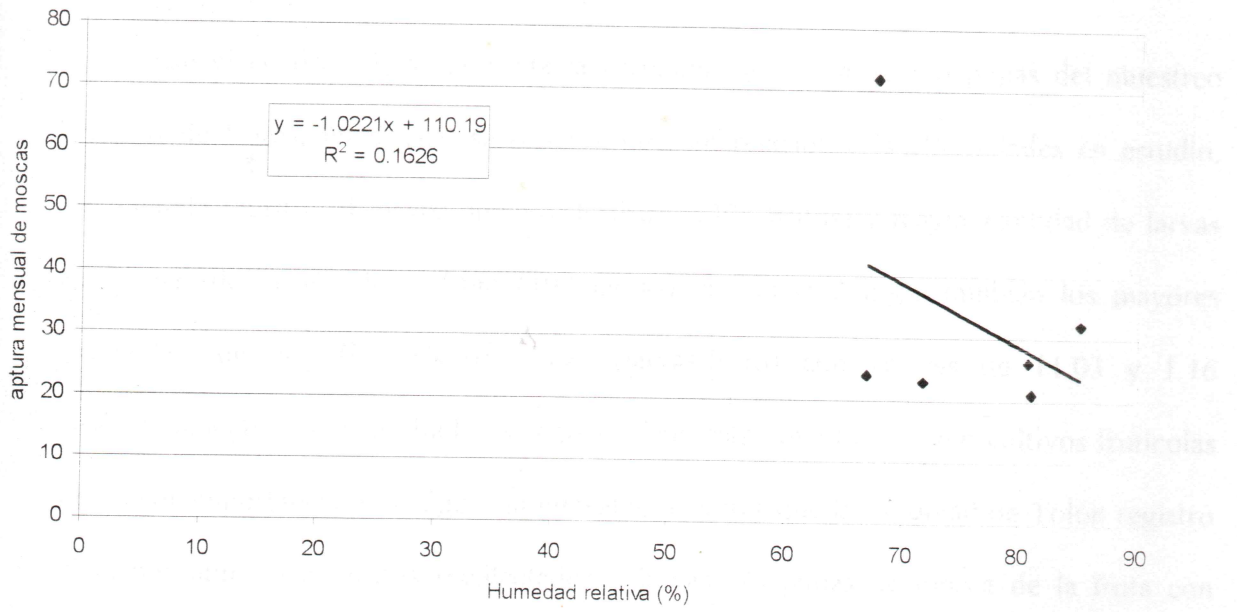


Figura 10. Relación entre la humedad relativa con la población de *Anastrepha* spp.

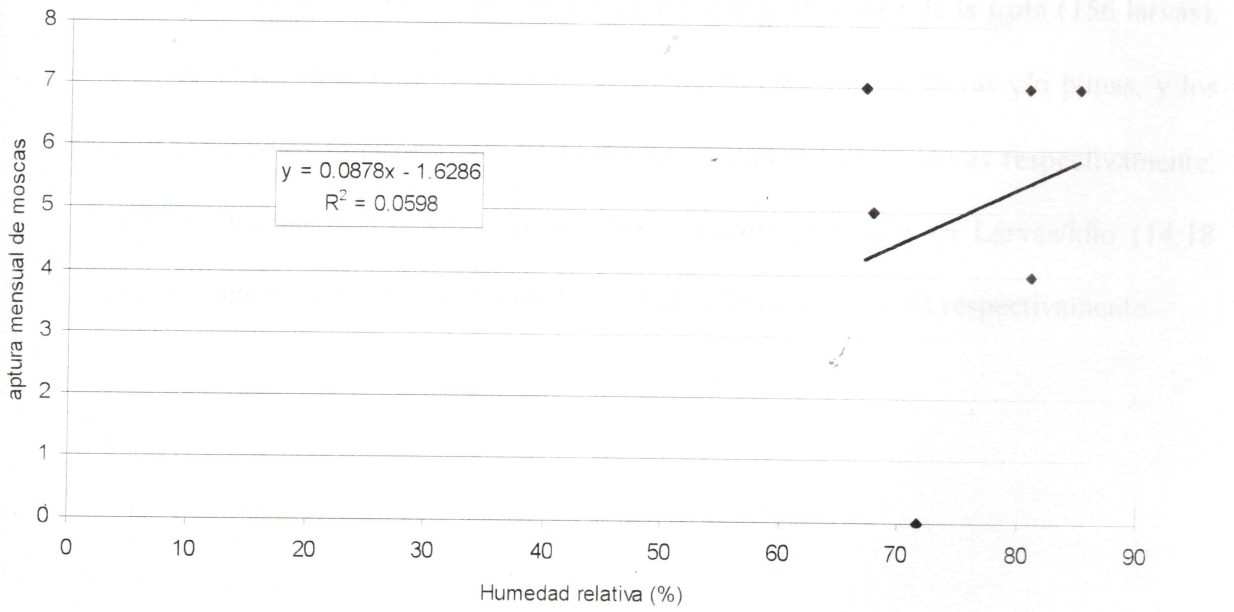


Figura 11. Relación entre la humedad relativa con la población de *Ceratitis capitata*.

4.2. MUESTREO DIRIGIDO DE FRUTOS

En el cuadro 11, se presenta la recuperación de larvas y/o pupas del muestreo dirigido de frutos, en el cual se observa que, en relación a las localidades en estudio, Pacanguilla registró el mayor número de frutos (303 frutos) y mayor cantidad de larvas y/o pupas de mosca de la fruta (199 larvas) con lo cual logra también los mayores promedios de L/kg (larvas/kilo) y L/F (larvas/fruto) con valores de 11.03 y 1.16 respectivamente, estos resultados se deben a que esta zona tiene como cultivos frutícolas de mayor importancia al mango y la guayaba; mientras que la localidad de Tolón registró el menor número de frutos recolectados y larvas y/o pupas de mosca de la fruta con promedios de 60 frutos y 56 larvas, así como a la vez los menores promedios en L/kg (larvas/kilo) y L/F (larvas/fruto) con 10.73 y 1.13 respectivamente. En relación a la especie frutal, se encontró que el mango registró la mayor cantidad de frutos (160 frutos), así como también el mayor número de larvas y/o pupas de mosca de la fruta (156 larvas), le sigue en orden la guayaba con 111 frutos recolectados con 77 larvas y/o pupas, y los menores promedios la ciruela con 92 frutos recolectados con 22 larvas respectivamente; además se observa que la guayaba registró el mayor promedio en Larvas/kilo (14.18 L/kg) y el mango tuvo el mayor promedio en Larvas/fruto (1.33 L/F) respectivamente.

Cuadro 11 Recuperación de larvas y/o pupas del muestreo dirigido de frutos en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.

Fecha Disección	Lugar	Fruto	N° larvas y/o pupas	Muestreo			
				N° Frutos	kg	L/kg	L/F
03/03/00	Pacanguilla	Mango	5	23	4.2	1.19	0.22
10/03/00	Pacanguilla	Mango	7	23	3.75	1.87	0.3
	Tolón	Mango	3	19	3.7	0.81	0.16
17/03/00	Pacanguilla	Guayaba	41	26	1.8	22.78	1.58
	Pacanguilla	Ciruela	6	46	1.2	5	1.13
	Pacanguilla	Mango	30	11	1.7	17.65	2.73
	Tolón	Mango	12	15	1.7	7.06	0.8
24/03/00	Pacanguilla	Guayaba	35	34	1.8	19.44	1.03
	Pacanguilla	Ciruela	16	46	1.5	10.67	0.35
	Pacanguilla	Mango	46	12	1.7	27.06	3.83
	Tolón	Mango	26	10	1.5	17.33	2.6
30/03/00	Pacanguilla	Guayaba	1	51	3.2	0.313	0.02
	Pacanguilla	Mango	12	31	2.8	4.29	0.39
	Tolón	Mango	15	16	2.1	7.14	0.94

En el Cuadro 12, se presenta la cantidad de moscas emergidas de las dos especies de mosca de la fruta en cada localidad y por cada especie hospedera en el cual se observa la alta incidencia de *Anastrepha* spp a diferencia de la *Ceratitidis capitata*; estos resultados son coincidentes a lo encontrado por ESCUADRA (1999) al encontrar altas poblaciones de esta especie pero en el valle de Chao. El porcentaje de adultos eclosionados del muestreo dirigido de frutos fue de 83.53% respectivamente.

Cuadro 12. Recuperación de adultos del muestreo dirigido de frutos en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad – Perú. 2000.

Fecha Disección	Lugar	Fruto	N° larvas y/o pupas	Emergencia de moscas			
				<i>Ceratitis capitata</i>		<i>Anastrepha</i> spp	
				H	M	H	M
10/03/00	Pacanguilla	Mango	7	0	0	4	1
	Tolón	Mango	3	0	0	2	1
17/03/00	Pacanguilla	Guayaba	41	0	0	19	14
	Pacanguilla	Ciruela	6	0	0	4	2
	Pacanguilla	Mango	30	0	0	18	6
	Tolón	Mango	12	0	0	9	3
24/03/00	Pacanguilla	Guayaba	35	4	3	13	9
	Pacanguilla	Ciruela	16	5	1	6	4
	Pacanguilla	Mango	46	0	0	24	13
	Tolón	Mango	26	2	2	12	10
30/03/00	Pacanguilla	Guayaba	1	0	0	0	0
	Pacanguilla	Mango	12	0	0	5	5
	Tolón	Mango	15	0	0	6	6

En la Figura 12, se aprecia el número de moscas de la fruta recuperados del muestreo dirigido de frutos por cada especie frutal, en el cual el Mango y la Guayaba fueron atacados en mayor proporción por *Anastrepha* spp, en cambio *C. capitata* se mantuvo casi normal en los tres hospederos. Estos resultados son coincidentes por diferentes estudios al indicar que el mango y la guayaba son hospederos más susceptibles o predilectos de *Anastrepha* spp. (ESCUADRA, 1999).

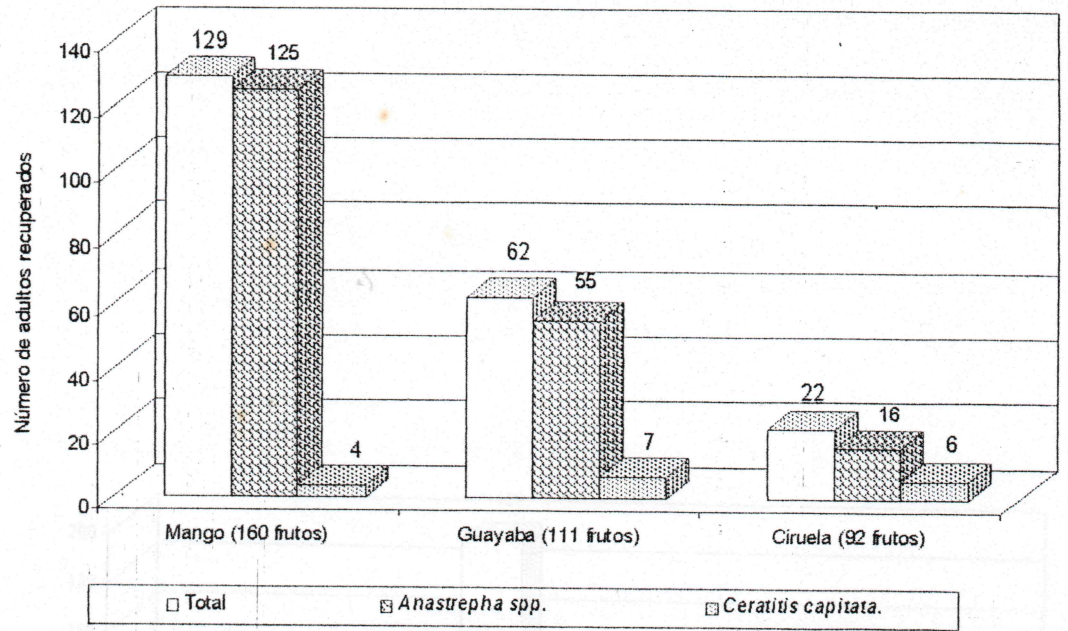


Figura 12. Número de adultos de moscas de la fruta recuperadas del muestreo dirigido de frutos en el valle de Jeuqetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

En la Figura 13 se observa los resultados de individuos por sexo, se encontró que las dos especies de mosca de la fruta tuvieron el mayor porcentaje de hembras (62.24% para *Anastrepha* spp. y 64.71% para *C. capitata*.) en relación a los machos (37.76% para *Anastrepha* spp. y 35.29% para *C. capitata*.), resultados que coinciden con lo encontrado en el trapeo Mc Phail.

13. GRADO DE PARASITISMO

En el Cuadro 13, se aprecia la emergencia del parasitoida *D. longicaudata* en las larvas de moscas de la fruta, se aprecia que del 84.53% de pupas colonizadas solamente emergieron el 4.71% de pupas que han sido parasitadas por esta avispa, no habiendo parasitismos en *C. capitata*, estos resultados permiten asegurar que no hubo un control eficiente del parasitoida.

Cuadro 13. Parasitismo por *Diachasma longicaudata* en dos sectores del valle de Jequetepeque, La Libertad - Perú, 2000.

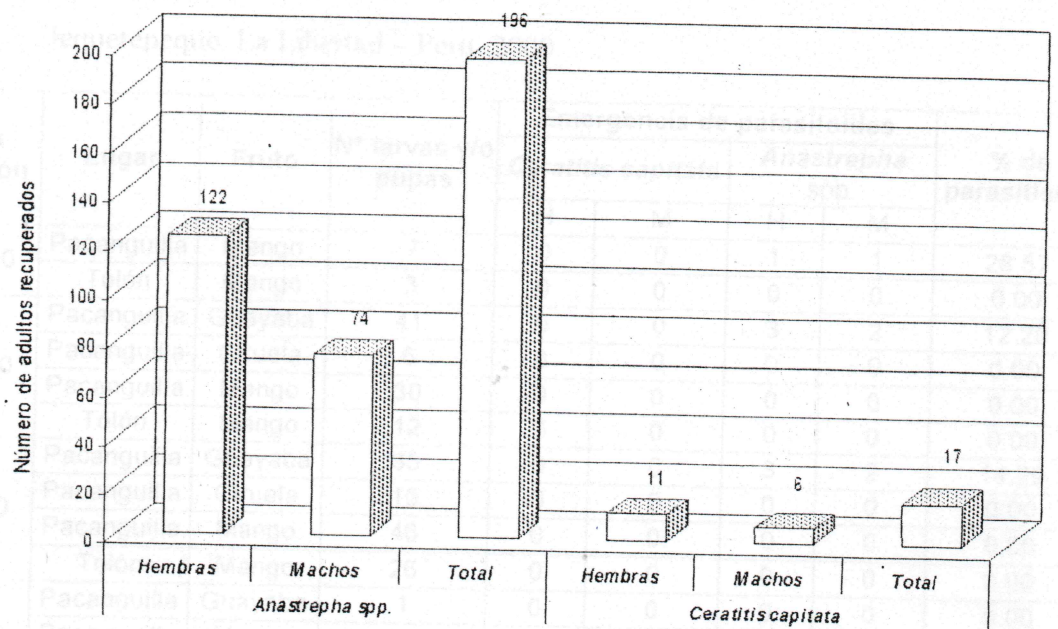


Figura 13. Recuperación de moscas de la fruta por sexo del muestreo dirigido de 363 frutos, en dos sectores del valle de Jequetepeque, La Libertad - Perú, 2000.

En la Figura 13, se aprecia que de las 250 larvas recolectadas del muestreo dirigido de frutos emergieron 196 moscas de la especie *Anastrepha* spp. y 17 moscas de la especie *C. capitata*, solamente se tuvo 12 pupas pertenecientes a la especie *Anastrepha* spp. que fueron parasitadas por *D. longicaudata*, este promedio es escaso, lo que probablemente se deba a condiciones de adaptabilidad a la zona o al uso exclusivo en el control de campo.

4.3. GRADO DE PARASITISMO

En el Cuadro 13, se aprecia la emergencia del parasitoide *D. longicaudata* en las dos especies de mosca de la fruta, se aprecia que del 83.53% de pupas eclosionadas, solamente emergieron el 4.71% de pupas que han sido parasitados por esta avispa, no habiendo parasitismo en *C. capitata*, estos resultados permiten aseverar que no hubo un control eficiente del parasitoide

Cuadro 13. Parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* en dos sectores del valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

Fecha Disección	Lugar	Fruto	N° larvas y/o pupas	Emergencia de parasitoides				% de parasitismo
				<i>Ceratitidis capitata</i>		<i>Anastrepha</i> spp.		
				H	M	H	M	
10/03/00	Pacanguilla	Mango	7	0	0	1	1	28.57
	Tolón	Mango	3	0	0	0	0	
17/03/00	Pacanguilla	Guayaba	41	0	0	3	2	12.20
	Pacanguilla	Ciruela	6	0	0	0	0	0.00
	Pacanguilla	Mango	30	0	0	0	0	0.00
	Tolón	Mango	12	0	0	0	0	0.00
24/03/00	Pacanguilla	Guayaba	35	0	0	3	2	14.29
	Pacanguilla	Ciruela	16	0	0	0	0	0.00
	Pacanguilla	Mango	46	0	0	0	0	0.00
	Tolón	Mango	26	0	0	0	0	0.00
30/03/00	Pacanguilla	Guayaba	1	0	0	0	0	0.00
	Pacanguilla	Mango	12	0	0	0	0	0.00
	Tolón	Mango	15	0	0	0	0	0.00
Promedio				0	0	0.54	0.38	4.71

En la Figura 14, se aprecia que de las 250 larvas recolectadas del muestreo dirigido de frutos, emergieron 196 moscas de la especie *Anastrepha* spp. y 17 moscas de la especie *C. capitata*, solamente se tuvo 12 pupas pertenecientes a la especie *Anastrepha* spp. que fueron parasitadas por *D. longicaudata*, este promedio es considerado bajo, probablemente se debió a condiciones de adaptabilidad a la zona o al uso excesivo en el control químico.

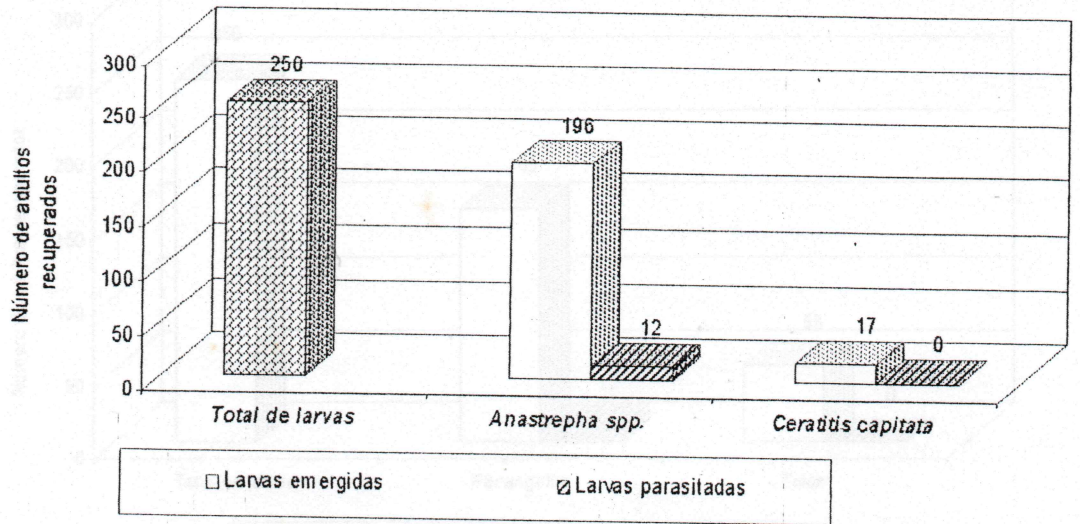


Figura 14. Larvas parasitadas en dos especies de mosca de la fruta del muestreo dirigido de frutos en el valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

En relación al parasitismo en las localidades en estudio, como se observa en la Figura 15, Pacanguilla obtuvo el mayor promedio de moscas de la fruta (160 moscas) y luego Tolón con menor incidencia (53 moscas), solamente el parasitismo de dio en la localidad de Pacanguilla (12 moscas parasitadas).



Figura 15. Larvas parasitadas de mosca de la fruta de los frutos de muestreo dirigido de frutos en Cuaculcán en el valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

CONCLUSIONES

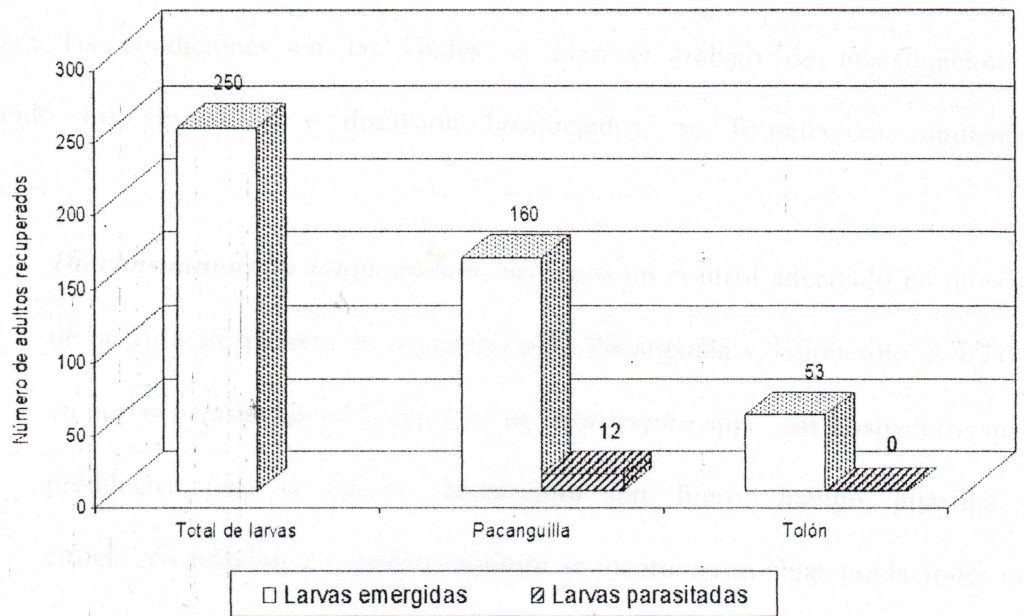


Figura 15. Larvas parasitadas de mosca de la fruta del muestreo dirigido de frutos en dos sectores en el valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

Y con relación a la especie frutal, el mango obtuvo el mayor promedio de moscas recolectadas (129 moscas), le sigue en orden la guayaba (62 moscas) y la ciruela (22 frutos); el mayor parasitismo se dio en la guayaba con promedio de 10 moscas parasitadas y en el mango con 2 moscas parasitadas por *D. longicaudata* (Figura 16).

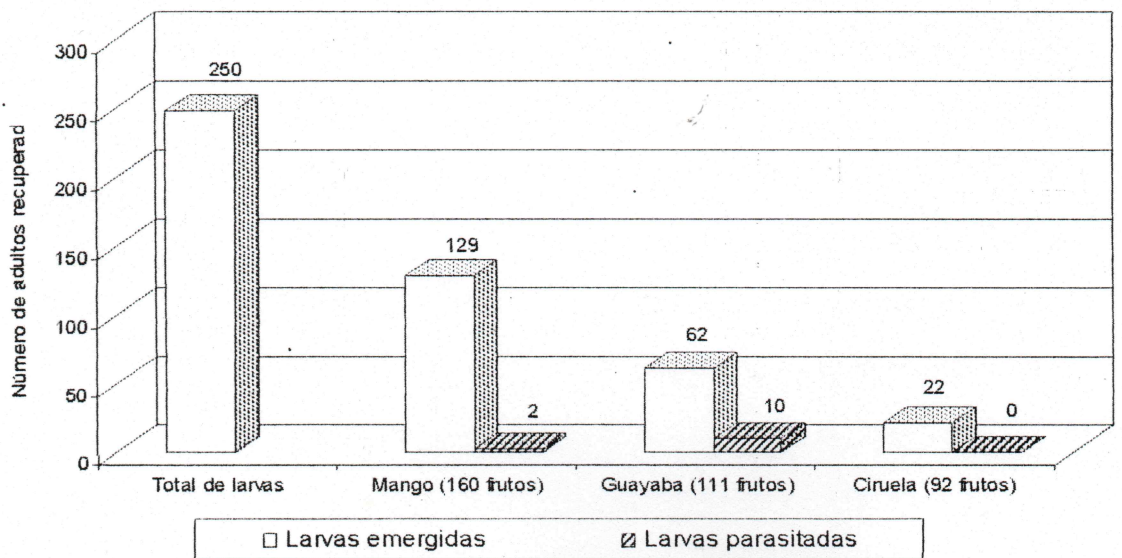


Figura 16. Larvas parasitadas de mosca de la fruta del muestreo dirigido de frutos en dos sectores en el valle de Jequetepeque. La Libertad - Perú. 2000.

V. CONCLUSIONES

Para las condiciones en las cuales se hizo el trabajo de investigación y considerando los resultados y discusión bosquejados, se formula las siguientes conclusiones:

1. *Diachasmimorpha longicaudata*, no logró un control adecuado en moscas de la fruta alcanzando en promedio para Pacanguilla y Tolón solo el 4.71% en pupas parasitadas en la especie de *Anastrepha* spp. , los hospederos más predilectos para la especie *Anastrepha* spp. fueron mango, guayaba y ciruela, en relación a *Ceratitis capitata* se mantuvieron bajas poblaciones en los referidos hospederos.
2. Al relacionar las variaciones de temperatura y humedad relativa con las dos especies de moscas de la fruta, no se encontró diferencias significativas con coeficientes de correlación de 0.01, - 0.29, - 0.40 y 0.24 respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere seguir el mismo estudio bajo otras condiciones climáticas; tratando de cubrir un mayor rango de especies frutales en estado de fructificación. Probar *D. longicaudata* en ambientes más tropicales y otros que existen en el país.
2. Probar otros controladores biológicos que existen para ver cuales se adaptan mejor a las condiciones de Pacanguilla y Tolón.
3. El control de las moscas (*C. capitata* y *A. fraterculus*) en la zona de estudio debe hacerse mediante el monitoreo y el control integrado conforme a las normas actuales para evitar los daños de estas moscas.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los sectores de Pacanguilla y Tolón, donde se encuentran vergeles con cultivos como mangos, ciruelas, guayaba y otros. El área de trabajo está ubicada entre las paralelas 91° 88' y 92° 12' de latitud sur y los meridianos 2° 12' y 28° 05' a 130 m.s.n.m., distrito de Chepen, Provincia de Chepen y departamento La Libertad. El periodo de ejecución fue de febrero a marzo de 2000.

Las temperaturas durante la conducción del estudio fluctuaron entre 29.4 a 19.4 °C con promedio de 24.4°C, con una humedad relativa del 75.5% y sin precipitación pluvial.

El presente trabajo tuvo el propósito de introducir en el Valle Jequetepeque el braconide *Diachasmimorpha longicaudata* para el control biológico de moscas de la fruta, ver el porcentaje de parasitismo y el método de eficacia de control biológico y control integrado para lo cual se liberaron 1000 avispas por bolsa con un sustrato de un cono con miel de azúcar a punto caramelo.

Se concluyó que *Diachasmimorpha longicaudata*, no logró un control adecuado en moscas de la fruta alcanzando solo el 4.71% en pupas parasitadas en la especie *Anastrepha* spp. El sector más infestado por moscas de la fruta fue Pacanguilla con una población promedio semanal de 19 moscas capturadas/semana y Tolón con 16 moscas capturadas/semana respectivamente. En los sectores de Pacanguilla y Tolón se observó una alta población de *Anastrepha* spp, con 31.42 y 29.53 de moscas capturadas/semana con superación estadística frente a la población de *Ceratitis capitata* que se mantuvieron en bajas poblaciones con 3.58 y 2.17 de moscas capturadas/semana. En relación a los hospederos más predilectos para la especie *Anastrepha* spp se identificó al Mango, luego la guayaba y la ciruela, en relación a *Ceratitis capitata* se mantuvieron en bajas poblaciones en los referidos hospederos.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ALAMA, M. 1998. I Curso nacional sobre control integrado de moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. Producción masal y esterilización de moscas de la fruta. PMF Lima- Peru 5 p.
2. ALUJA, M. 1993. Manejo integrado de moscas de la fruta. México D.F. Ed. Trillas 251 p
3. CALVO, M .1999. Procedimiento para establecer el muestreo de frutos en la campaña de erradicación de moscas de la fruta. Programa Nacional de Moscas de la Fruta. SENASA. La Molina-Lima. Peru. Separata s/p.
4. CANCINO, D. J.L. 1997. Biología y comportamiento de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). Parasitoide de moscas de la fruta. Curso Regional sobre Moscas de la fruta y su control en áreas grandes con énfasis en la técnica del insecto estéril. Septiembre 28 a octubre 24 de 1997 Chiapas-México. 5 p
5. -----,2000. Memorias del XIII Curso Internacional sobre moscas de la fruta. Programa Moscamed. DGSV-SAGAR. Chiapas México. pp 427-435.
6. CAVE, R. D. 1998. Aportes del control biológico en la agricultura sostenible II Seminario taller internacional. Dpto. de Protección vegetal, escuela agrícola panamericana, El Zamorano, Honduras. e-mail: Ron @eapdpv.Sdnhon.org hn. 35 p.
7. CISNEROS, F. 1995. Control de plagas agrícolas. 2ª ed. Lima - Perú. Ed. Impresiones Full Print. 313 p
8. COMSTOCK, J. 1940. An introduction to entomology. 6th ed. Comstock publishing associates. New York - Estados Unidos. 1064 p.

9. CUCULIZA, M. y E. TORRES. 1975. Mosca de la fruta en Huanuco. Rev. Per. Ent. 18(1): 76 – 79.
10. ESCUADRA, V. H. 1999. Identificación de las especies de moscas de la fruta y determinación de nivel de daño que causan en cuatro sectores del valle de Chao, La Libertad. Tesis para optar el título de ingeniero Agrónomo. UPAO-Trujillo-Perú. p 7.
11. FRANCIOSI, R. 1995. Manual de cultivo de frutales. Primera Edición. Editorial Edías. Proyecto Especial CHAVIMOCHIC. Perú. 237 p.
12. GAMERO, O. 1958. Trabajos de control de las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* Wied. y *Anastrepha striata* Schin (Trypetidae). Rev. Per. Ent. 1(1):60 – 65.
13. GIRON, C. 1998. Curso nacional sobre control integrado de moscas de la fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril. Biología y comportamiento de moscas de la fruta. Especialista del PMF. La Molina, Lima-Perú. Separata. pp 52-58.
14. GONZALES, B. J. 1998. Curso nacional sobre control integrado de moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insectos estéril. Asesor del PMF. Lima-Perú. pp 29-34,38.
15. HERRERA, J. y L. VIÑAS. 1977. "Moscas de la fruta" (Dipt. Tephritidae) en mangos de chulucanas, Piura. Perú. Rev. Per. Ent. 20 (1): 107 – 114.
16. INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD. 1997. Orden *Hymenoptera* htm: [www google com](http://www.google.com) Atta en el web. 3 p.
17. KORYTKOWSKI, CH. y D. OJEDA. 1968. Especies del género *Anastrepha* schiner 1968 en el Nor – Oeste Peruana. Rev. Per. Ent. 11(1): 32 – 70.

18. LEYVA, V. J. 1992. Control biológico de mosca de la fruta: Uso de Parasitoides. Colegio de Postgraduados Instituto de Fitosanidad Programa de Entomología y Acarología 56230 Montecillo Edo. De México. 74 p
19. LICERAS, Z. L. 1990. Curso de Entomología Agrícola. UPAO. Trujillo – Perú. 5 p.
20. MAMANI, G. 1999. Curso de establecimiento y mantenimiento de áreas libres de moscas de la fruta. Arequipa-Perú. 5 p.
21. NÚÑEZ, L y F, PARDO. 1993. Las moscas de la fruta. Ministerio de Agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de fomento, servicios, divisiones de sanidad vegetal y divulgación. Bogota – Colombia. Cartilla ilustrativa N° 42 – 49 pp.
22. ORTIS, M. G. 1998. Panorama actual de la problemática de las moscas de la fruta a nivel mundial. Consultor del OIEA-México. Separata. 5 p.
23. QUENTA, CH. E. 1998.a Biología, hábitos y comportamiento de las moscas de la fruta. Valle Grande. Instituto Rural Cañete. Lima-Perú. 4 p.
24. -----1998.b Programa nacional de moscas de la fruta. Plan técnico. Coordinador programa moscas de la fruta (e). Separata s/p.
25. RAVEN, B. K. 1993. DIPTERA III. *ASCHIRA* Y *ACALYPTRATE*. Departamento Entomología Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 151 p.
26. REYES. 2000. Director de la campaña contra moscas de la fruta. Comisión nacional de sanidad agropecuaria. Campaña nacional moscas de la fruta. Dirección general de sanidad vegetal. México. 1-5 pp. Web Master: mcastañeda@iica.org.mx

27. **RODRÍGUEZ, C. 1998.** Curso nacional sobre control integrado de Moscas de la Fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril. 1998. Especialista Programa Nacional Moscas de la Fruta. Separata. pp 60-69.
28. **SENASA. 1996.** Muestreo de frutos. Programa Nacional de moscas de la fruta. Lima- Perú. 5 p.
29. -----, 1997. Control Integrado de las Moscas de la Fruta. Lima-Perú. 9 pp
30. -----1998a. I Curso nacional sobre control integrado de moscas de la fruta, con énfasis en la técnica del insecto estéril. Separata. 5 p.
31. -----1998b. Producción de parasitoides de moscas de la fruta. *Diachasmimorpha longicaudata* (Braconidae-Hymenoptera). I curso nacional sobre control integrado de moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. Separata. 5 p.
32. -----1998c. Muestreo de frutos. Programa nacional de moscas de la fruta. Lima-Perú. 5 p.
33. **SILLER. 1994.** Taxonomía de *Tephritidae*. Curso regional sobre moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. Comité estatal de sanidad vegetal del estado de Sinaloa-México. 10 p.
34. **STEEL y TORRIE. 1992.** Bioestadística: Principios y procedimientos. 2a ed. México. Ed McGraw - Hill. 622 p.
35. **TEJADA, M. 1997.** Importancia de la familia *Tephritidae* y su control. Separata s/p.
36. **VERGARA, C. y RODRÍGUEZ, C. 1999.** Curso de "Control integrado de moscas de la fruta. SENASA. Lima - Perú. 11 p.

37. VILLAREAL, P. J. 1999. Importancia de la familia *Tephritidae* en la fruticultura nacional. Departamento de sanidad vegetal. Universidad Nacional de Piura. Separata Piura-Perú. 5 p.
38. VIÑAS, V. L. 1999. a Biología y comportamiento de moscas de la fruta. Departamento de sanidad vegetal. Universidad Nacional de Piura. s/p.
39. -----, 1999. b Hospederos de moscas de la fruta. Departamento de sanidad vegetal - Universidad Nacional de Piura-Perú. 1 p.

X. ANEXOS

	CV	DM	F(0.05)	F(0.01)	Significa
Procesos (E)	37 268	1	37 268	23 268	NS
Repeticiones	9 574	5	1 915	1 157	NS
Error	6 474	5	1 295		
TOTAL	54 021	11			
Media =	1 81		Desv. Stand =	0 36	
CV =	20 48%				

Tabla 2. Análisis de varianza individual de los datos de producción por localidad en...

Procesos

	CV	DM	F(0.05)	F(0.01)	Significa
Procesos (E)	37 268	1	37 268	23 268	NS
Repeticiones	9 574	5	1 915	1 157	NS
Error	6 474	5	1 295		
TOTAL	54 021	11			
Media =	1 81		Desv. Stand =	0 36	
CV =	20 48%				

X. ANEXOS

Tabla 3. Análisis de varianza individual de los datos de producción por localidad en...

Procesos

	CV	DM	F(0.05)	F(0.01)	Significa
Procesos (E)	200 253	1	200 253	268 192	8 81
Repeticiones	127 990	5	25 400	2 977	5 05
Error	42 901	5	8 580		
TOTAL	371 144	11			
Media =	12 36		Desv. Stand =	1 19	
CV =	15 26%				

Anexo 1. Análisis de varianza combinado de la infestación poblacional.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significació
Sectores (S)	2.062	1	2.062	1.448	4.96	10.04	NS
Repeticiones/Sector	14.248	10	1.425	1.448	2.97	4.85	NS
Especies (E)	96.209	1	96.209	97.773	4.96	10.04	**
Sectores x Especies	1.198	1	1.198	1.217	4.96	10.04	NS
Error	9.840	10	0.984				
TOTAL	123.557	23					

Media = 3.5 Desv. Stand = 0.4
 CV = 28.2 %

Anexo 2. Análisis de varianza individual de la infestación poblacional en la localidad de Pacanguilla.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significació
Especies (E)	37.968	1	37.968	29.323	6.61	16.26	**
Repeticiones	9.579	5	1.916	1.480	5.05	10.97	NS
Error	6.474	5	1.295				
TOTAL	54.021	11					

Media = 3.81 Desv. Stand = 0.46
 CV = 29.88%

Anexo 3. Análisis de varianza individual de la infestación poblacional en la localidad de Tolón

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significació
Especies (E)	2296.333	1	2296.333	269.102	6.61	16.26	**
Repeticiones	127.000	5	25.400	2.977	5.05	10.97	NS
Error	42.667	5	8.533				
TOTAL	2466.000	11					

Media = 16.00 Desv. Stand = 1.19
 CV = 18.26%

Anexo 4. Análisis de varianza de la regresión de la temperatura y la población de

Anastrepha spp.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significación
Regresión	1	0.407	0.407	0.0008	7.71	21.2	NS
Desviación	4	1895.6	473.898				
TOTAL	5	1896.0					

Anexo 5. Análisis de varianza de la regresión de la humedad relativa y la población de

Anastrepha spp.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significación
Regresión	1	308.276	308.276	0.776	7.71	21.2	NS
Desviación	4	1587.7	396.930				
TOTAL	5	1896.0					

Anexo 6. Análisis de varianza de la regresión de la temperatura y la población de

Ceratitis capitata.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significación
Regresión	1	3.272	3.272	0.376	7.71	21.2	NS
Desviación	4	34.7	8.681				
TOTAL	5	38.0					

Anexo 7. Análisis de varianza de la regresión de la humedad relativa y la población de

Ceratitis capitata

FV	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Ft(0,01)	Significación
Regresión	1	2.273	2.273	0.254	7.71	21.2	NS
Desviación	4	35.7	8.931				
TOTAL	5	38.0					