

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA (*Diptera: Tephritidae*)
Y SUS HOSPEDANTES EN EL VALLE DE ABANCAY –
APURIMAC.**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. Álvaro Manuel Ramos Peña

Asesor

M. Sc. Erick Yábar Landa

Co-Asesor

M. Sc. Cesar Rubén Castro López

**CUSCO-PERU
2017**

DEDICATORIA

A mí querida madre, por su apoyo incondicional,

A mí querida tía Celia, por todo su esfuerzo, aunque no verá este trabajo,

A todos mis colegas biólogos, que en el arduo camino de realizar sus investigaciones
consultarán este trabajo, y de seguro, corregirán.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo no hubiera sido posible sin el valioso apoyo de muchos amigos, colegas, investigadores y familiares que de una u otra manera han contribuido a esta tesis:

Al Dr. Erick Yábar por su orientación y por incentivar la investigación,

Al Dr. Allen Norrbom y al M. Sc. César Castro por la información brindada y ayuda desinteresada,

Al Ing. Julio César Ramos por su apoyo en el campo y gabinete,

A todos mis compañeros del laboratorio de Entomología C-333 Misha, Lula, Edgar, Araceli, Anais,

A Abel Monteagudo por sus consejos y apoyo bibliográfico,

A todos mis amigos Freddy, Yeferson, Jhon, Omar, Pavel, Jonathan, Mija, Adonis, Ángel, Dino, Edson, Frank, Alexandre, Karen, Lucio, Peter, Ricardo, Rolando, Werner, Harry, Raúl por todos los momentos compartidos durante estos años juntos en la Universidad.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	15
CAPÍTULO I	16
GENERALIDADES.....	16
1.1 ANTECEDENTES.....	16
1.1.1. Mosca de la Fruta.....	16
1.2. La Familia Tephritidae.....	22
1.2.1. Posición taxonómica de la familia Tephritidae.	23
1.2.2. Características morfológicas de <i>Anastrepha</i>	24
1.2.2.1. Cuerpo.	24
1.2.2.2. Cabeza.....	24
1.2.2.3. Tórax.....	25
1.2.2.4. Alas.	27
1.2.2.5. Abdomen.	27
1.2.2.6. Terminalia femenina.....	28
1.2.2.7. Terminalia masculina.....	29
1.2.3. Características morfológicas de <i>Ceratitis</i>	31
1.2.3.1. Cabeza:.....	31
1.2.3.2. Tórax:	31
1.2.3.3. Alas:	31
1.2.3.4. Abdomen:	31
1.2.4. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.	32
1.3. Fluctuación poblacional y su relación con factores abióticos.	34
1.4. Hospedantes de mosca de la fruta.....	35
CAPITULO II	36
ÁREA DE ESTUDIO	36
2.1. Ubicación Política.	36
2.2. Ubicación Geográfica.....	36
2.2.1. Extensión.....	36

2.2.2. Altitudes.....	36
2.2.3. Accesibilidad.....	36
2.2.3. Clima.....	38
2.2.4. Zonas de Vida.....	39
2.2.5. Cobertura Vegetal.....	41
2.2.6. Flora.....	42
2.2.7. Fauna.....	42
CAPÍTULO III.....	44
MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
3.1. MATERIALES.....	44
3.1.1. De campo.....	44
3.1.2. De laboratorio.....	44
3.1.3. Software.....	45
3.2. MÉTODOS.....	45
3.2.1. Fase de campo.....	45
3.2.1.1. Instalación y servicio de trampas.....	45
3.2.1.1.1. Tipo de trampa y atrayente.....	45
3.2.1.1.2. Distribución e instalación de las trampas.....	47
3.2.1.1.3. Preparación del atrayente alimenticio.....	48
3.2.1.1.4. Servicio de trampas.....	49
3.2.1.2. Muestreo de frutos.....	49
3.2.1.3. Periodos de disponibilidad de hospedantes.....	50
3.2.2. Fase de Gabinete.....	51
3.2.2.1. Identificación de especies de mosca de la fruta.....	51
3.2.2.2. Montaje.....	51
3.2.2.2.1. Montaje de genitalia femenina.....	51
3.2.2.3. Recuperación de adultos de mosca de la fruta.....	52
3.2.3. Análisis de Datos.....	52
3.2.3.1. Índices poblacionales.....	52
3.2.3.2. Fluctuación poblacional.....	53
3.2.3.3. Hospedantes.....	56
CAPÍTULO IV.....	57
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
4.1. Resultados.....	57

4.1.1. De la identificación taxonómica de mosca de la fruta.	57
4.1.2. De los índices poblacionales de mosca de la fruta.	63
4.1.3. De la fluctuación poblacional de mosca de la fruta y su relación con factores abióticos.	70
4.1.3.1. Análisis de Correlación entre poblaciones de mosca de la fruta y la temperatura, precipitación y disponibilidad de frutos.	78
4.1.3.2. Análisis de la fluctuación poblacional de mosca de la fruta por épocas durante el periodo de estudio.	78
4.1.4. De los hospedantes de mosca de la fruta.	81
4.2. DISCUSIÓN.	84
4.2.1. De las especies de mosca de la fruta.	84
4.2.2. De los índices poblacionales de mosca de la fruta.	84
4.2.3. De la fluctuación poblacional y su relación con factores abióticos.	85
4.2.4. De la relación especie-hospedante de mosca de la fruta.	87
CONCLUSIONES.	89
RECOMENDACIONES.	90
GLOSARIO DE TÉRMINOS.	91
BIBLIOGRAFÍA.	93
ANEXOS.	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos meteorológicos del Valle de Abancay.....	38
Tabla 2: Puntos de muestro.....	47
Tabla 3: Especies frutales utilizadas en el presente estudio.....	49
Tabla 4: Datos meteorológicos del Valle de Abancay durante el estudio.	55
Tabla 5: Cantidad de mosca de la fruta <i>Anastrepha spp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i> por meses.	63
Tabla 6: Cantidad de mosca de la fruta <i>Anastrepha spp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i> por semana.....	65
Tabla 7: Moscas-Trampa-Día (MTD) de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i>	66
Tabla 8: Índices poblacionales de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i>	67
Tabla 9: Número medio y proporción entre machos y hembras de mosca de la fruta. .	68
Tabla 10: Periodos de disponibilidad de hospedantes durante el periodo de estudio...	71
Tabla 11: Coeficientes de correlación entre variables climáticas y mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i>	78
Tabla 12: Fluctuación por épocas de la temperatura, precipitación y mosca de la fruta; e índices de diversidad.....	78
Tabla 13: Fluctuación por épocas de la población total de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i>	79
Tabla 14: Coeficientes de correlación entre variables climáticas y la población total de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i>	80
Tabla 15: Hospedantes de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i> por especie en el Valle de Abancay.	81
Tabla 16: Infestación y viabilidad pupal de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitidis capitata</i> en el Valle de Abancay.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ala de Tephritidae (la vena subcosta formando un ángulo recto hacia la vena costa).	23
Figura 2: Cuerpo de <i>Anastrepha sp.</i>	24
Figura 3: Cabeza de <i>Anastrepha sp.</i>	25
Figura 4: Tórax de <i>Anastrepha sp.</i>	26
Figura 5: Tórax (vista lateral) de <i>Anastrepha sp.</i>	26
Figura 6: Ala de <i>Anastrepha sp.</i>	27
Figura 7: Abdomen de <i>Anastrepha sp.</i>	28
Figura 8: Detalle de la terminalia femenina de <i>Anastrepha</i>	29
Figura 9: Abdomen y terminalia masculina de <i>Anastrepha</i>	30
Figura 10: Abdomen y terminalia masculina de <i>Anastrepha</i>	30
Figura 11: Aspecto general de <i>Ceratitis</i>	32
Figura 12: Ciclo Biológico de mosca de la fruta.....	34
Figura 13: Ubicación del área de estudio y puntos de colecta.....	37
Figura 14: Climatodiagrama del Valle de Abancay - Apurímac	38
Figura 15: Zonas de Vida presentes en el área de estudio.....	40
Figura 16: Cobertura Vegetal del área de estudio.....	43
Figura 17: Trampa tipo Multilure.....	46
Figura 18: Preparación del atrayente alimenticio.....	48
Figura 19: Cantidad total de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitis capitata</i> por meses.....	64
Figura 20: Diagrama de cajas de la cantidad total de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitis capitata</i> por meses.	64
Figura 21: Diagrama de cajas de la cantidad total de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitis capitata</i> por épocas del año.	67
Figura 22: Diagrama de cajas de la población de especies de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitis capitata</i>	68
Figura 23: Total de mosca de la fruta entre octubre del 2014 a setiembre del 2015 en el Valle de Abancay.	69
Figura 24: Fluctuación poblacional por meses de mosca de la fruta por especie, durante el periodo de estudio.	70
Figura 25: Fluctuación poblacional por semanas de mosca de la fruta durante el periodo de estudio.....	70

Figura 26: Fluctuación poblacional de <i>A. fraterculus</i>	71
Figura 27: Fluctuación poblacional de <i>A. distincta</i>	72
Figura 28: Fluctuación poblacional de <i>A. serpentina</i>	73
Figura 29: Fluctuación poblacional de <i>A. schultzi</i>	73
Figura 30: Fluctuación poblacional de <i>A. manihoti</i>	74
Figura 31: Fluctuación poblacional de <i>A. chichlayae</i>	74
Figura 32: Fluctuación poblacional de <i>A. sp 1</i>	75
Figura 33: Fluctuación poblacional de <i>A. pickeli</i>	75
Figura 34: Fluctuación poblacional de <i>A. atrox</i>	76
Figura 35: Fluctuación poblacional de <i>C. capitata</i>	76
Figura 36: Infestación de mosca de la fruta <i>Anastrepha sp.</i> y <i>Ceratitis capitata</i> en el Valle de Abancay.....	83

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar las especies de mosca de la fruta, determinar su fluctuación poblacional y sus hospedantes en el Valle de Abancay – Apurímac. Se instalaron 14 trampas Multilure, distribuidas convenientemente, con buminal al 4% como atrayente alimenticio, renovado semanalmente, desde octubre del 2014 a setiembre del 2015. Los insectos capturados fueron colocados en frascos con alcohol al 70%. La identificación de las especies fue realizada en el Laboratorio de Entomología de la UNSAAC y la recuperación de adultos en la ciudad de Abancay. Se contabilizó tanto las hembras y machos y la fluctuación poblacional se estableció en base al total de moscas *Anastrepha* y *Ceratitis* colectados a lo largo del año. Estos datos se relacionaron con datos de temperatura y precipitación obtenidos de la Estación Meteorológica de la Granja San Antonio-Abancay, y además con la disponibilidad de hospederos. Se colectaron frutos una vez por mes de potenciales hospedantes de distintos campos de producción para recuperar adultos de mosca de la fruta en cajas de maduración con sustrato de arena, además se observó y anotó la disponibilidad de hospedantes basado en su abundancia por meses. Se colectaron 21974 individuos. Se identificaron diez especies: *A. fraterculus* (37.38%), *A. distincta* (36.10%), *A. serpentina* (0.22%), *A. schultzi* (1.67%), *A. manihoti* (0.26%), *A. chichlayae* (0.02%), *A. sp. 1* (0.70%), *A. pickeli* (0.01%), *A. atrox* (0.12%) y *Ceratitis capitata* (23.52%). *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata* son las especies dominantes con mayor población, que ocupan el 97.00% del total de moscas capturadas. Las mayores poblaciones se presentan en las épocas de lluvias y transición a secas (diciembre a mayo). Existe una correlación positiva entre *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta* y *A. manihoti* y la población total de mosca de la fruta con la precipitación, y una correlación negativa entre *A. atrox* con la precipitación. Existe una correlación negativa entre *A. distincta*, *A. manihoti*, *A. chichlayae* y *C. capitata* con la temperatura máxima. La disponibilidad de hospedantes es el factor que mejor explica la fluctuación poblacional de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *A. manihoti* y la población total de mosca de la fruta. Se reportan 16 hospedantes de mosca de la fruta en el Valle de Abancay. Los frutos con mayores índices de infestación son: naranja agria (125.7 pupas.kg-1), níspero (60 pupas.kg-1), mandarina (52,11 pupas.kg-1), chirimoya (101.63 pupas.kg-1), pacay (58.23 pupas.kg-1) y guayaba (87.5 pupas.kg-1). *A. fraterculus* y *C. capitata* son las especies con mayor número de hospedantes.

Palabras Clave: Mosca de la fruta, *Anastrepha*, *Ceratitis*, fluctuación poblacional, recuperación de adultos, hospedantes.

INTRODUCCIÓN

Tephritidae es la familia más importante para la agricultura mundial (Norrbom, 2010) y su mayor diversidad está presente en el Trópico y Subtrópico (Aluja, 1994). Constituye una plaga de importancia económica en varios países sudamericanos como Brasil, Argentina y Perú. (Flores, *et al.*, 2012). Es uno de los grupos de insectos que producen daños de gran importancia en los frutales; las larvas destruyen los frutos completamente, tienen un gran número de hospederos, extraordinaria capacidad de adaptación, dispersión y proliferación lo que ha permitido su permanencia en los huertos frutícolas en poblaciones numerosas (Aluja, 1994; Montoya *et al.*, 2010).

Existen alrededor de 5000 especies descritas de Tephritidos incluidos en seis subfamilias, alrededor de 500 géneros y probablemente muchas especies sin describir (Uchoa, *sf.*). Destacan por su importancia económica y cuarentenaria los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* (Aluja, 1993). *Anastrepha* se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Foote, 1942; Korytkowski, 2001). Son nativas del neotrópico con más de 200 especies descritas, algunas de ellas de importancia económica en cultivos frutícolas de América Latina y consideradas plagas cuarentenarias para muchos países del hemisferio norte (Korytkowski, 2001). Para el Perú se tienen reportadas 45 especies de *Anastrepha* (Norrbom & Korytkowski, 2011) y seguramente existen muchas más por descubrir. *Ceratitis capitata*, originaria del Noreste de África actualmente es cosmopolita y considerada como una de las plagas de mayor importancia económica del mundo por sus efectos en la productividad de plantas hospederas y por las restricciones cuarentenarias que imponen mercados mundiales como América del Norte y Asia Pacífico (Corvalán, 2004).

La mosca de la fruta *Anastrepha* y *Ceratitis* se distribuye en todo el Perú siendo las más frecuentes *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. serpentina*, *A. striata* y *A. obliqua*. Las especies con mayor distribución son *Anastrepha fraterculus* y *A. distincta*, y las de menor distribución son *A. willei* y *A. tecta*. Los departamentos con mayor diversidad son Cajamarca, Junín, Tumbes, Lambayeque y Huánuco (Nolazco, *sf.*).

En Perú aún existen zonas donde no se han hecho estudios sobre esta plaga. El conocimiento de aspectos biológicos y ecológicos que permiten el desarrollo y reproducción de estos insectos constituye una herramienta útil para diseñar programas de control biológico o aplicar técnicas de manejo integrado de plagas (Aluja, 1994; Torres, 2004; Guevara, 2013); ya que, factores abióticos como las condiciones

climáticas, y factores bióticos como la disponibilidad de alimento y presencia de enemigos naturales les afectan de manera significativa (Aluja, 1993).

En el Valle de Abancay se cultivan al menos unas veinte especies de frutales, y existe una alta proliferación de mosca de la fruta, favorecida por las condiciones climáticas y ecológicas de la zona que permiten su permanencia debido a la disponibilidad de hospedantes. Algunos productores se dedican a la producción frutícola con fines comerciales y se ven afectados por esta plaga que hace la fruta inaceptable para el consumo, causan desestimulo al incremento de áreas de cultivo, y costos adicionales por tratamientos cuarentenarios.

El propósito del presente estudio es identificar las especies de mosca de la fruta *Anastrepha* y *Ceratitis* de la familia Tephritidae, sus hospederos, y determinar su fluctuación poblacional, ya que no existen estudios sobre mosca de la fruta en el área de estudio, donde se ha observado la presencia de esta plaga en poblaciones numerosas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mosca de la fruta constituye una de las plagas de mayor importancia económica a nivel mundial. En el Valle de Abancay se ha observado daños ocasionados por mosca de la fruta, lo que causa un problema a los productores locales ya que el rendimiento de la producción hortofrutícola se ve disminuida lo que conlleva a pérdidas económicas. No existe información sobre mosca de la fruta de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, por tanto existe un vacío de información que debe ser cubierto.

JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de las especies presentes en una zona de producción hortofrutícola es una información muy importante para un adecuado monitoreo y manejo integrado de las mismas (Tejada Hurtado, sf.). En el Valle de Abancay la presencia de la mosca de la fruta constituye un problema para la fruticultura, por lo cual, se hace necesario estudiar las especies y hospedantes de esta plaga para su mejor entendimiento.

El propósito de este estudio es generar información para proponer medidas posteriores que tiendan a la erradicación sin usar productos tóxicos que puedan dañar el ambiente, y que de esta manera los productores locales eviten pérdidas de producto y mejoren sus ganancias.

¿Cuáles son las especies de mosca de la fruta *Anastrepha* y *Ceratitis*, su fluctuación poblacional y sus hospedantes, en el Valle de Abancay?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Estudiar la mosca de la fruta *Anastrepha* y *Ceratitis* y sus hospedantes en el Valle de Abancay.

Objetivos específicos

- Identificar las especies de mosca de la fruta.
- Calcular los índices poblacionales de mosca de la fruta.
- Determinar la fluctuación poblacional de mosca de la fruta y su relación con factores bióticos y abióticos.
- Determinar la relación especie-hospedante de mosca de la fruta.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES.

1.1.1. Mosca de la Fruta.

La mosca de la fruta pertenece al grupo de las plagas más importantes para muchos países, cuya presencia ha provocado restricciones hacia muchos mercados internacionales de productos vegetales que pueden hospedar este insecto (FAO, 2006). La mayoría de referencias encontradas son trabajos sobre fluctuación poblacional de mosca de la fruta y estudios taxonómicos, entre los cuales tenemos:

Valladares (2016) realizó un estudio de taxonomía, hospedantes y fluctuación poblacional de mosca de la fruta en el Santuario Histórico de Machupicchu. Identificó 17 especies de Tephritidos (*Anastrepha bahiensis*, *A. hadracantha*, *A. inca*, *A. mburucuyae*, *A. nacimientoi*, *A. striata*, *A. turpiniae*, *A. willei*, *Ceratitis capitata*, *Hexachaeta enderleini*, *Hexachaeta cronia*, *Pseudophorelia acrosticalis*, *Rhagoletis psalida*, *Tomoplagia biseriata*, *T. jonasi*, *T. penicillata*, y *T. pseudopenicillata*) y cinco especies de hospedantes (*Psidium guajava*, *Annona cherimola*, *Carica papaya*, *Prunus sp.* y *Pouteria lúcuma*), siendo *Ceratitis capitata* (46%) y *Anastrepha striata* (40%) las especies con mayor frecuencia relativa, y la guayaba (*Psidium guajava*) el hospedante más infestado con 193 pupas obtenidas. La población de mosca de la fruta se elevó en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Mora Narváez (2015) realizó un monitoreo de mosca de la fruta en la Provincia de Loja-Ecuador. Logró determinar nueve especies: *Anastrepha striata*, *A. distincta*, *A. serpentina*, *A. grandis*, *A. obliqua*, *A. mucronata*, *A. macrura*, *Ceratitis capitata* y *Toxotrypana recurcauda*. A través de muestreo de frutos se logró determinar que *A. fraterculus* tiene como hospedero a *Mangifera indica*, *Spondias purpurea*, y *A. striata* a *Psidium guajava*. La mayor población de mosca de la fruta coincide con la época de maduración y cosecha de frutos.

Guevara (2013) realizó un estudio de taxonomía y fluctuación poblacional de moscas de la fruta en la zonal Echarati, La Convención - Cusco. Identificó 18 especies: *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti*, *A. pickeli*, *A. grandis*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. lanceola*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. leptozona*, *A.*

shannoni, *A. raveni*, *A. anomoi*, *A. margarita*, *A. sagittata*, *A. reichardt* y *A. sp.* 1; 6 de las cuales constituyen nuevos registros para Perú, siendo *A. fraterculus* la especie con mayor prevalencia. La mayor población se presentó en los meses de enero y febrero.

Mársaro *et al.* (2013) identificaron nueve especies del género *Anastrepha* en un cultivo de guayaba (*Psidium sp.*) en Boa Vista, Roraima, Brazil. *Anastrepha striata*, *A. sororcula*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. zenilda*, *A. turpiniae*, *A. ethalea*, *A. bahiensis*, *A. distincta* y *Anastrepha sp.* Las cuatro primeras fueron las especies dominantes y con más frecuencia relativa, llegando en conjunto a ocupar el 84.8%. *Anastrepha striata* es la especie que más daño causa a los huertos de guayaba en esta parte de Sudamérica.

Uchoa Lemos *et al.* (2013) llevó a cabo un estudio de diversidad y fluctuación poblacional de moscas de la fruta del género *Anastrepha* en huertos de guayaba en Sao Paulo-Brazil. Identificó 13 especies: *Anastrepha bahiensis*, *A. barbiellini*, *A. bistrigata*, *A. distincta*, *A. elegans*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. pseudoparallela*, *A. sororcula*, *A. striata*, *A. turpiniae* y *A. zenilda*. *A. fraterculus* fue la especie con más población, con 91.23% y 88.7% de frecuencia relativa en Mote Alegre do Sul y Monte Alto respectivamente. La disponibilidad de hospedantes determina el tamaño de la población de tefrítidos.

Quispe (2012) estudió la composición poblacional de moscas de la fruta en las provincias de Calca y Urubamba, identificó nueve especies de mosca de la fruta, *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. schultzi*, *Rhagoletis sp.*, *Tomoplagia sp.*, *Dictyotripeta sp.*, *Euaresta reticulata*, *Plaumanimya sp.* y *Neodyscrasis steyskali*, reportando varios registros nuevos para la zona de estudio.

Mársaro *et al.* (2011) realizó un estudio de recuperación de adultos de *Anastrepha* en Roraima-Brazil, identificaron diez especies de mosca y cinco especies de parasitoides fueron obtenidas. *Anastrepha bahiensis* fue obtenida de *Eriobotrya japónica*, *A. montei* de *Manihot esculenta*. Además de estos hospedantes, otras siete especies son reportadas como hospedantes de *Anastrepha* por primera vez: *Spondias sp.*, *Syzygium sp.*, *Averrhoa carambola* L., *Psidium sp.*, *Myrciaria cauliflora*, *Anacardium occidentale* e *Inga laurina*. *A. obliqua* y *A. striata* son las especies que mayor número de hospedantes (cinco y doce especies respectivamente) y Anacardiaceae la familia más infestada (135.1 a 345.2 pupas.kg⁻¹)

González *et al.* (2011) realizó un estudio de dinámica poblacional de mosca de la fruta en el Municipio de Coroico en La Paz-Bolivia, durante 4 meses de junio a setiembre del 2008. Identificó 3 especies de *Anastrepha*: *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. serpentina*, además de *C. capitata*. *A. fraterculus* y *C. capitata* fueron las especies con mayor presencia con 816 y 354 moscas capturadas en ese orden. La población de moscas aumenta en los meses de agosto y setiembre.

Castañeda *et al.* (2010) hizo un trabajo de identificación de especies, hospederos y distribución del género *Anastrepha* en diez municipios en Tolima. Identificó 24 especies y 16 hospederos. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* Macquart y *A. serpentina* (Wiedemann) son de importancia cuarentenaria. La especie más polífaga fue *A. fraterculus*, que se encontró atacando café (*Coffea arabica* L.), cucubo (*Solanum nudum* H&B), ají (*Capsicum annum* L.), mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), mora (*Rubus glaucus* Benth), curuba (*Passiflora tripartita* B. var. *Millisima* Kunth), *Psidium guajava* (L.) y *Psidium guineense* Sw. Las especies polípagas, son las de mayor importancia económica usan diferentes hospederos como estrategia ecológica para mantener poblaciones significativas en épocas de poca presencia de frutos. Las especies a las cuales no se les conoce hospedero posiblemente presentan tendencias a la monofagia y están asociadas con hospederos poco convencionales y no son colectadas en los muestreos de rutina.

Montoya *et al.* (2010) brinda amplia información sobre taxonomía, hospedantes, biología y parasitoides de mosca de la fruta. Indica que la preferencia de los frutos puede variar en distintas regiones para una misma especie.

Tigrero (2009) brinda una lista de las especies hospedantes de mosca de la fruta en Ecuador.

Araujo *et al.* (2008) estudiaron la diversidad y fluctuación poblacional de moscas de la fruta en una huerta de guayaba en el Municipio de Russas en Brasil. Capturó 1164 ejemplares de *Anastrepha* y 48 de *Ceratitis capitata*. *A. zenildae* (77.45%), *A. sororcula* Zucchi (18.69%) y *A. obliqua* (Macquart) (0.15%) representaron el 96.29% del total de moscas. Se presentó un aumento de la población a partir del mes de abril (6.04 MTD) con un pico poblacional en mayo (15.25MTD), decreciendo la población en el mes de setiembre (0.25 MTD), siendo que de octubre a diciembre no se colectó ningún ejemplar. Constató una correlación alta ($r=0.99$) entre la disponibilidad de frutos y la fluctuación de moscas, además observó una correlación negativa ($r=-0.12$, $P>0.05$) de la

precipitación con la población de los tefritidos. La temperatura como factor aislado puede influenciar en la fluctuación poblacional de moscas de la fruta.

Nolasco y Iannaccone (2008) hicieron un estudio sobre diversidad, fluctuación estacional y proporción sexual de mosca de la fruta *Anastrepha* y *Ceratitis* en Piura e Ica – Perú. En Piura encontró *Anastrepha chicalayae*, *A. obliqua* y *A. striata*, *A. obliqua* y *A. fraterculus* son las especies predominantes con 45.6% y 41.3% del total de moscas capturadas, mientras que en Ica encontraron *A. serpentina* y *Ceratitis capitata*, siendo esta última la especie predominante. La temperatura y la presencia de especies frutícolas hospedantes en estado de maduración explican las fluctuaciones observadas.

Tucuch Cauich *et al.* (2008) realizó un estudio de dinámica poblacional de adultos de mosca de la fruta en Campeche-México, en cultivos de mango y naranja dulce. *Anastrepha ludens* fue la especie más abundante y encontró correlaciones significativas entre las poblaciones de *A. ludens* y la precipitación en cultivos de mango y naranja dulce, y de *A. serpentina* en mango.

Hernández-Ortiz, V. (2007). Hace un análisis preliminar del género *Anastrepha* a partir de su riqueza y distribución en las áreas biogeográficas de la región Neotropical. Analiza patrones de distribución de las especies que ocurren en México, basados en la caracterización de las provincias biogeográficas de México.

Martínez y Serna (2005) realizaron una identificación de especies del género *Anastrepha* proveniente de nueve colecciones universitarias para la zona de Cundinamarca-Colombia. Identificaron catorce especies: *A. mucronata*, *A. nunezae*, *A. grandis*, *A. manihoti*, *A. limae*, *A. pallidipennis*, *A. ornata*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. bahiensis*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. obliqua* y una especie incierta *A. rheediae*. Indican que el estudio de hospederos del género *Anastrepha* es una herramienta fundamental para entender las relaciones evolutivas dentro de este grupo taxonómico.

Ronchi-Teles & Da Silva (2005) presenta un trabajo de fluctuación poblacional de especies de *Anastrepha* Schiner en Manaus-Brazil. Capturó trece especies: *A. striata* Schiner, *A. obliqua* (Macquart), *A. leptozona* Hendel, *A. serpentina* (Wiedemann), *A. distincta* Greene, *A. bahiensis* Lima, *A. antunesi* Lima, *A. coronilli* Carejo E Gonzales, *A. furcata* Lima, *A. atrigona* Hendel, *A. flavipennis* Greene, *A. zernyi* Lima y *Anastrepha* sp. Demostró que el factor más importante

para la ocurrencia y fluctuación poblacional de moscas de la fruta es la disponibilidad de hospederos y no así los factores abióticos, registrando una baja correlación ($r=0.0748$, $P>0.05$) entre las moscas totales por día (MTD) y la precipitación.

Núñez Bueno *et al.* (2004) determinan el porcentaje de daño e índice de infestación por moscas de la fruta en cultivos de guajava y café en Santander, Colombia. Determinan dos especies de *Anastrepha*: *A. fraterculus* y *A. striata*.

Aguirre (2001) determinó cuatro especies de mosca de la fruta en la provincia de Urubamba - Cusco: *A. fraterculus*, *A. bahiensis*, *A. distincta* y *A. inca*, registrándose por primera vez a *A. bahiensis*, *A. distincta* y *A. inca* en la zona de estudio.

Korytkowski (2001) realiza una revisión de la situación actual del género *Anastrepha* en el Perú. Estableció 34 especies para el Perú, sin embargo, estudios realizados por (Norrbon & Korytkowski, 2011) añaden tres especies nuevas para el Perú: *A. levefasciata*, *A. nolascoae* y *A. raveni*, haciendo un total de 37 especies para nuestro país. Brinda datos de sus características morfológicas y su distribución.

Uramoto & Zucchi (1999) describen una nueva especie para la ciencia; *Anastrepha morvasi*, en base a ejemplares capturados en trampas McPhail en Vacaria, Estado do Rio Grande do Sul.

Aluja (1994) indica que existen tres áreas que requieren inmediata atención en cuanto a la investigación de moscas de la fruta: taxonomía, biología básica y ecología, y manejo.

Aluja (1993) brinda consideraciones teóricas para la identificación y manejo integrado de mosca de la fruta. Indica que la fluctuación poblacional está ligada a condiciones climáticas y disponibilidad de hospederos.

Carrejo & Gonzales (1993) describen una nueva especie del género *Anastrepha* Schiner: *A. coronilli*, obtenida de frutos de *Bellucia* sp. en tres localidades del Departamento del Valle del Cauca, Colombia, además registran por primera vez una Melastomataceae como hospedero de *Anastrepha*.

Hernández-Ortiz (1993) realizó un estudio taxonómico y de distribución del género *Anastrepha* en México, basándose en la coloración de las alas y en la morfología de la genitalia masculina y femenina.

Hernández-Ortiz (1990) brinda una lista de 30 especies mexicanas del género *Anastrepha* e identifica dos nuevas especies (*Anastrepha pacifica*, *Anastrepha ampliata*). Además propone como sinónimos *A. lathana* y *A. ludens* Loew, y a *A. triangulata* Shaw y *A. spatulata* Stone.

Boscan & Godoy (1986) estudió la influencia de los factores meteorológicos temperatura media, humedad relativa y precipitación sobre la fluctuación poblacional de *Anastrepha obliqua* en un huerto de mango en Maracay-Venezuela. Los factores temperatura, humedad relativa y precipitación no influyeron sobre la fluctuación poblacional de *A. obliqua*, como tampoco concordaron los periodos de mayor captura de adultos con las épocas de mayor cantidad de frutos.

Fehn (1982) indica que no hay una dependencia constante entre las población de tephritidos y los factores climáticos, más bien la disponibilidad de especies hospederas es el principal factor que influye sobre la fluctuación de *Anastrepha*.

Herrera & Viñas (1977) realizó una evaluación de las poblaciones de mosca de la fruta en la zona de Chulucanas-Piura-Perú, teniendo en cuenta los factores climáticos y el desarrollo del fruto. Identificaron 12 especies: *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. mombinpraeoptans*, *A. chiclayae*, *A. striata*, *A. suspensa*, *A. correntina*, *A. grandis*, *A. extensa*, *A. fells*, *Ceratitidis capitata* y *Pseudodacus daciformis*, siendo *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata* las de mayor importancia económica por sus altas poblaciones. Existe una correlación directa con la temperatura e inversa con la humedad relativa.

Cuculiza & Torres (1975) en base a muestreo de frutos durante un año en cinco plantas hospederas determinan los hospedantes de *Anastrepha sp.* y *Ceratitidis sp.* en Huánuco-Perú. Los hospedantes de *A. fraterculus* fueron naranja (*Citrus sinensis* L.), guayaba (*Psidium guayaba* L.), chirimoya (*Annona cherimolla* Mill.), los de *A. distincta* fue el pacaé (*Inga feuillei* DC.) exclusivamente y los de *C. capitata* fueron naranja, guayaba, chirimoya, pacaé (*Inga feuillei* DC.) y café (*Coffea arabica* L.).

Korytkowski (1974) realiza la descripción de una nueva especie del género *Anastrepha*: *Anastrepha steyskali* Korytkowski, procedente de la zona frutícola de Huánuco y San Martín.

Foot (1963) hace una revisión taxonómica de las especies de Tephritidos de California, Norte América, brinda además caracteres diagnósticos, información sobre la biología y distribución de las especies.

Wille (1952) indica que en Perú existen 8 especies de mosca de la fruta: *A. fraterculus*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. chichlayae*, *A. striata*, *A. grandis*, *A. lambda* y *A. cryptostrepha*. Indican que las condiciones ecológicas como temperatura y precipitación influyen en el desarrollo biológico de mosca de la fruta. Además que el tiempo de desarrollo de la larva depende del estado de maduración de los frutos. *Ceratitis capitata*, la llamada mosca del mediterráneo, no existe en el Perú.

Stone (1942) realizó una extensa revisión y descripción de especies y claves de identificación de mosca de la fruta del género *Anastrepha*. Constituye uno de los trabajos más importantes sobre la taxonomía del género. Indica que en Perú se encuentran las siguientes especies: *A. chichlayae*, *A. cryptostrepha*, *A. distans*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. inca*, *A. lambda*, *A. nigripalpus*, *A. serpentina*, *A. shannoni*, *A. striata*.

Greene (1934) constituye uno de los primeros trabajos taxonómicos del género *Anastrepha*. Describe 54 especies de *Anastrepha*, de las cuales 16 eran nuevas para la ciencia.

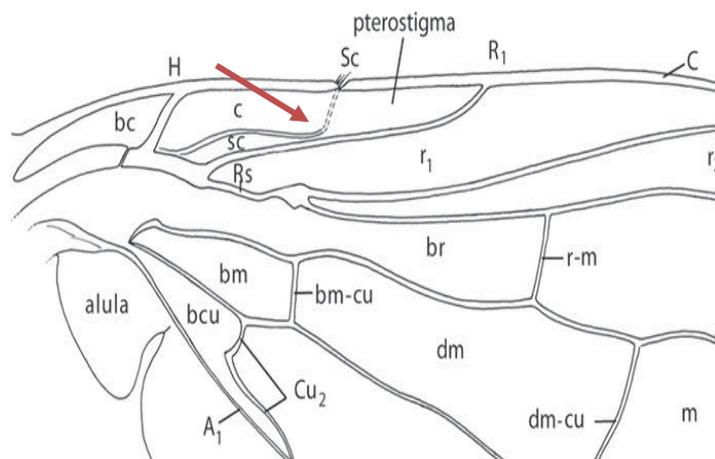
No existen referencias de trabajos realizados en o cerca del área de estudio, casi todos los estudios han sido realizados en la región costera en zonas de producción de frutales, y solo tomando al género *Anastrepha* como elemento de estudio, sin embargo, en nuestro país, se registran especies pertenecientes al género *Anastrepha*, distribuidas en casi todos los climas templados y cálidos, en regiones con temperaturas entre 15 y 29 °C y un rango altitudinal entre 0 y 2200 metros aproximadamente.

1.2. La Familia Tephritidae.

La familia Tephritidae es conocida como la familia de las verdaderas moscas de la fruta ya que son sus estadios tempranos los que se alimentan dentro de los frutos de un gran número de hospederos cultivados y silvestres. Está presente en climas templados, subtropicales y tropicales de todo el mundo, pero está ausente en zonas polares. Presenta una amplia distribución pero su mayor diversidad está en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo (Montoya, *et al.*, 2010). La principal característica para reconocerlos es la vena subcosta dirigida hacia la vena costa formando un ángulo recto

o casi recto, la parte apical de la vena subcosta es débil y casi no se nota, además que tienen alas coloreadas. Pueden ser confundidos con Plastotephritinae (Platystomatidae del viejo mundo), varios Pyrgotidae y algunos otros Tephritoidea que tienen la vena subcosta fuertemente doblada hacia la vena costa, pero carecen de las distintivas setas frontales, características de Tephritidae y algunos Ulididae. El color no metálico del cuerpo es un carácter de fácil reconocimiento (excepto el abdomen de *Tachinisca*). Ulididae, Platystomatidae y Richardidae tienen color metálico azul o verde (Norbom, 2010).

Figura 1: Ala de Tephritidae (la vena subcosta formando un ángulo recto hacia la vena costa).



Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

1.2.1. Posición taxonómica de la familia Tephritidae.

Reino: Animalia – Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda – Latreille, 1829

Clase: Insecta – Linnaeus, 1758

Subclase: Pterygota

Infraclase: Neoptera

Orden: Díptera – Linnaeus, 1758

Suborden: Brachycera

Infraorden: Muscomorpha

Superfamilia: Tephritoidea

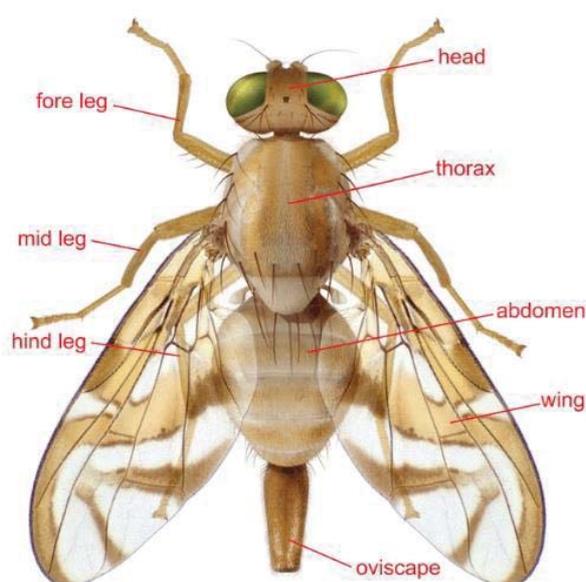
Familia: Tephritidae

1.2.2. Características morfológicas de *Anastrepha*.

1.2.2.1. Cuerpo.

Son moscas de tamaño medio a grande, el cuerpo es de color marrón amarillento a negro, con manchas de color café o negro cubierto de setas y microsetas. Presenta bandas amarillas, las alas son redondeadas a oval alargadas, donde aparecen una coloración constituido por una banda “S”, una banda “V” y una banda “C” (Korytkowski, 2008).

Figura 2: Cuerpo de *Anastrepha* sp.



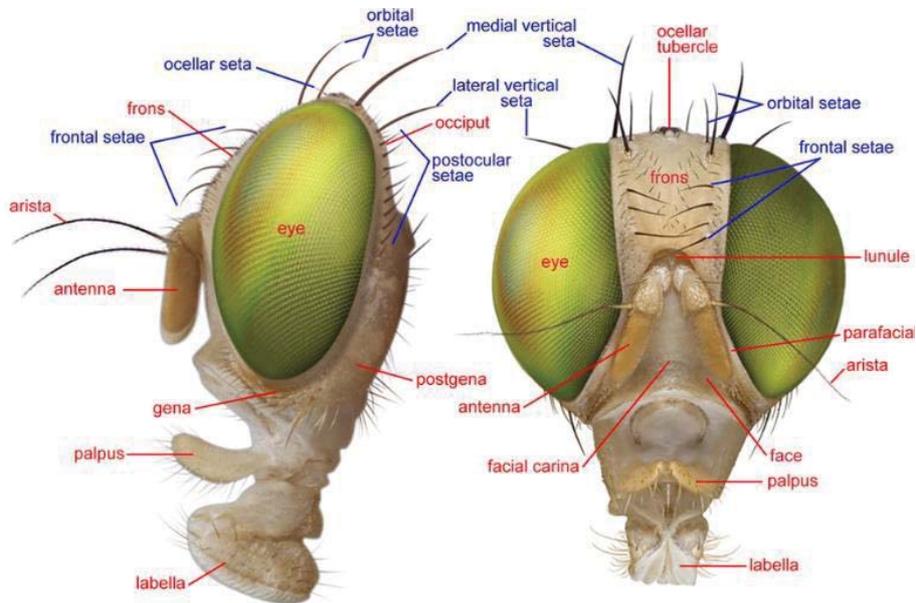
Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

1.2.2.2. Cabeza.

Usualmente hemisférica o subglobosa, con ángulo facial ampliamente obtuso (excepto en *A. atrox*); el área post-ocular ventral (debajo de la mitad de la altura ocular) considerablemente más ancha que la dorsal. Surcos antenales usualmente bien definidos y ángulo vibrisal amplio y obtuso, con microsetas vibrisales pequeñas y débiles; triángulo ocelar pequeño y usualmente negro. Setas post-verticales, verticales y ocelares siempre presentes, estas últimas muy reducidas excepto en *A. tripunctata*. Las setas frontales y usualmente también las orbitales esparcidamente cubiertas de microsetas; setas grandes numerosas y pequeñas. Los apéndices bucales no parecen ofrecer mayores

diferencias, aunque han sido poco estudiados. Las antenas son típicamente anguladas y dirigidas hacia abajo (Korytkowski, 2001).

Figura 3: Cabeza de *Anastrepha* sp.



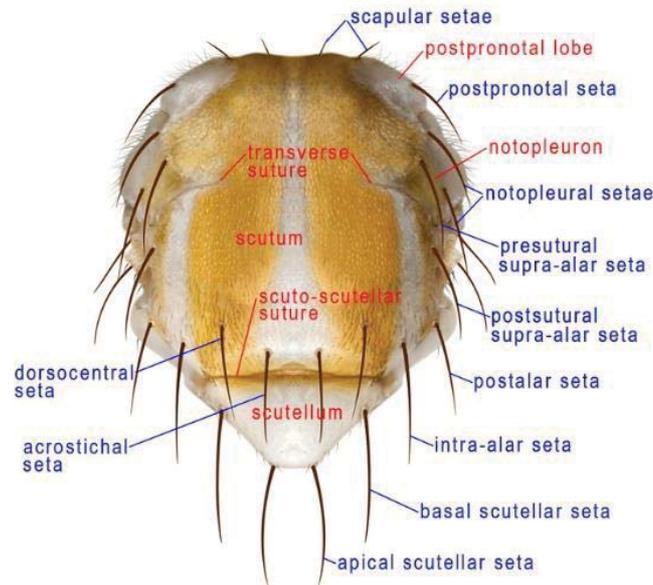
Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

1.2.2.3. Tórax.

De aspecto oval a oval-alargado, la coloración es usualmente marrón-amarillento, sin embargo en algunas especies del grupo serpentina la coloración es oscura. Dorsalmente está dividido en dos partes: scutum y scutellum divididos ambos por la sutura escuto-escutelar y el scutum dividido por la sutura transversa. La proporción largo/ancho de scutum puede ser de alguna importancia; las longitudes comparativas presentadas por algunos autores como Stone (1942) comprenden el scutum y scutellum medidos dorsalmente. Debajo del escutellum se ubica el subescutellum que se continúa con el mediotergito o metanoto. Estas dos últimas áreas pueden presentar manchas oscuras de importancia taxonómica. Microtrichia distribuida en casi todo el scutum y scutellum, aunque difícil de apreciar debido a la presencia de microsetas. Las macrosetas tienen una base o cicatriz bien definida y las microsetas sin cicatriz o está muy reducida. Existen varios pares de setas cuyo nombre se da de acuerdo a su ubicación. En la pleura se puede diferenciar el

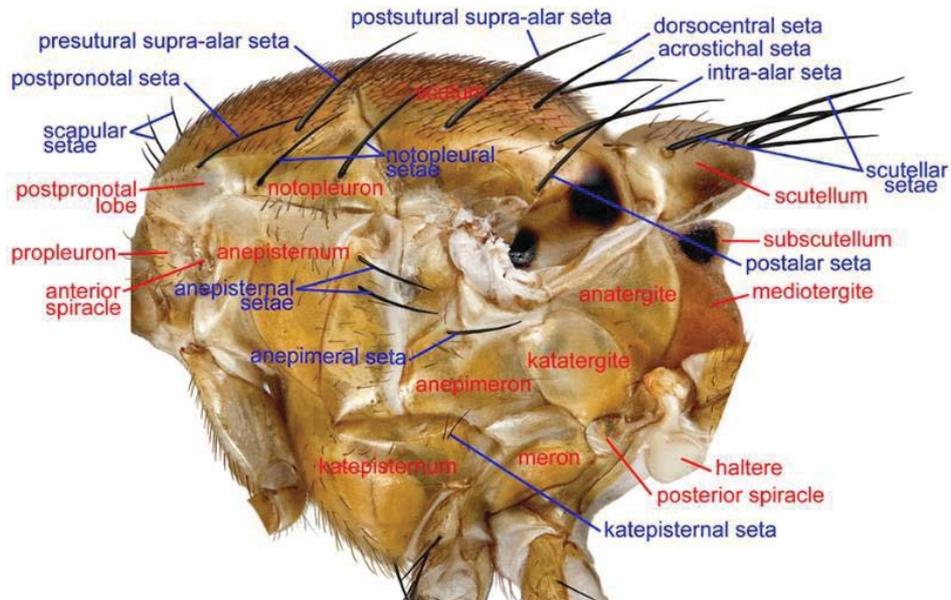
anepisternum, katepisternum, anepimeron y merón que pueden presentar áreas negruzcas de tamaño variable. (Korytkowski, 2001).

Figura 4: Tórax de *Anastrepha* sp.



Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

Figura 5: Tórax (vista lateral) de *Anastrepha* sp.

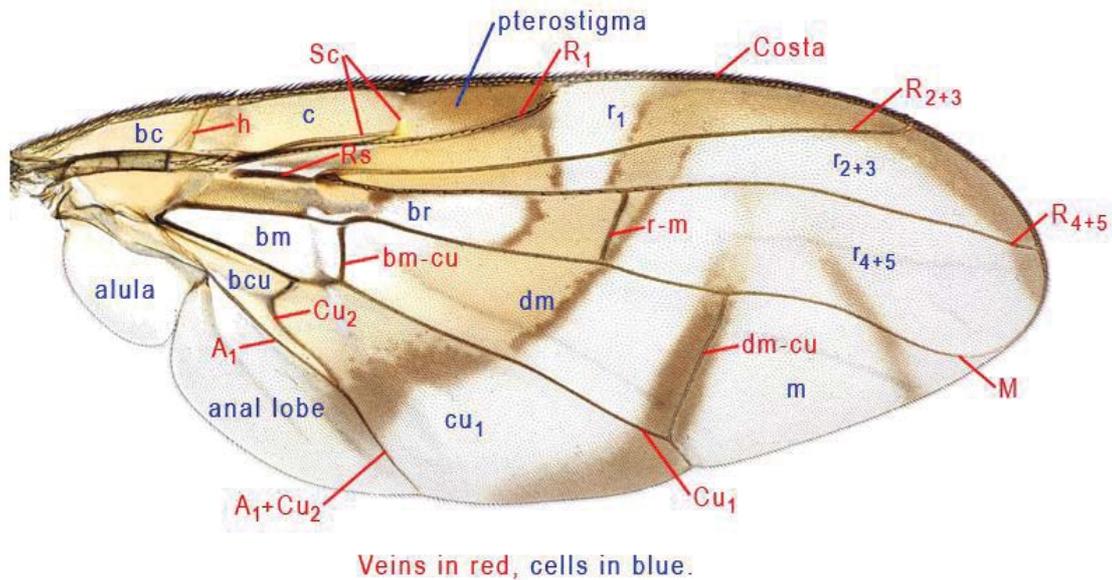


Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

1.2.2.4. Alas.

De forma oval-alargada muy poco variables en forma. El carácter más estudiado es el patrón de coloración de las alas, ya que resulta útil para reconocer algunas especies aunque éste carácter puede variar dentro del mismo ejemplar. La coloración es usualmente amarilla con bordes marrones o más oscuros que forman tres bandas típicas: *banda Costal* o *banda C*, que va desde las celdas basales hasta el final de la vena R₁, una *banda S* que va desde la celda bcu, pasando por la vena r-m hasta llegar al margen costal y la *banda V*, que simula una V invertida cuyo brazo *proximal* pasa por la vena dm-cu y el brazo *distal* está en las celdas r₄₊₅ y m (Korytkowski, 2008).

Figura 6: Ala de *Anastrepha* sp.



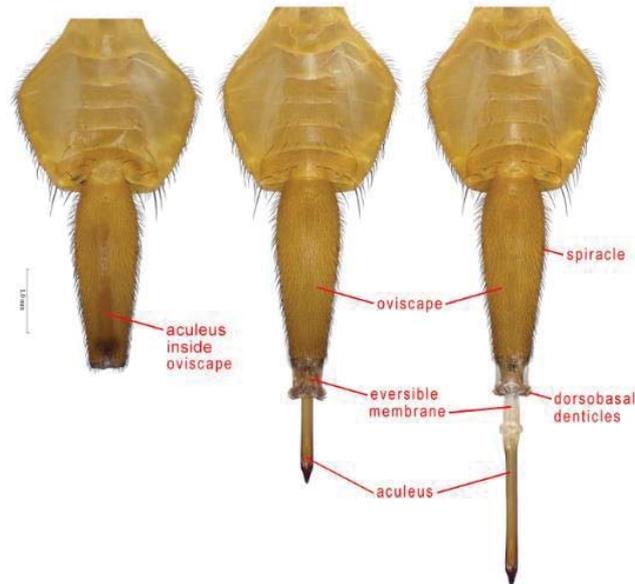
Fuente: <http://delta-intkey.com/anatox/morphol.htm>

1.2.2.5. Abdomen.

Usualmente, el pre-abdomen presenta un aspecto ovoide en vista dorsal aunque la base es definidamente estrechada. En algunas especies (grupo daciformis) el abdomen es más alargado y estrecho; la fusión del primer y segundo tergito es completo, constituyendo un primer sintergito ligeramente estrechado a la altura de la obliteración de la membrana. En los machos se puede diferenciar los esternitos I y II, pero

en las hembras el primero es membranoso, mientras el segundo está bien esclerotizado y definido.

Figura 7: Abdomen de *Anastrepha* sp.

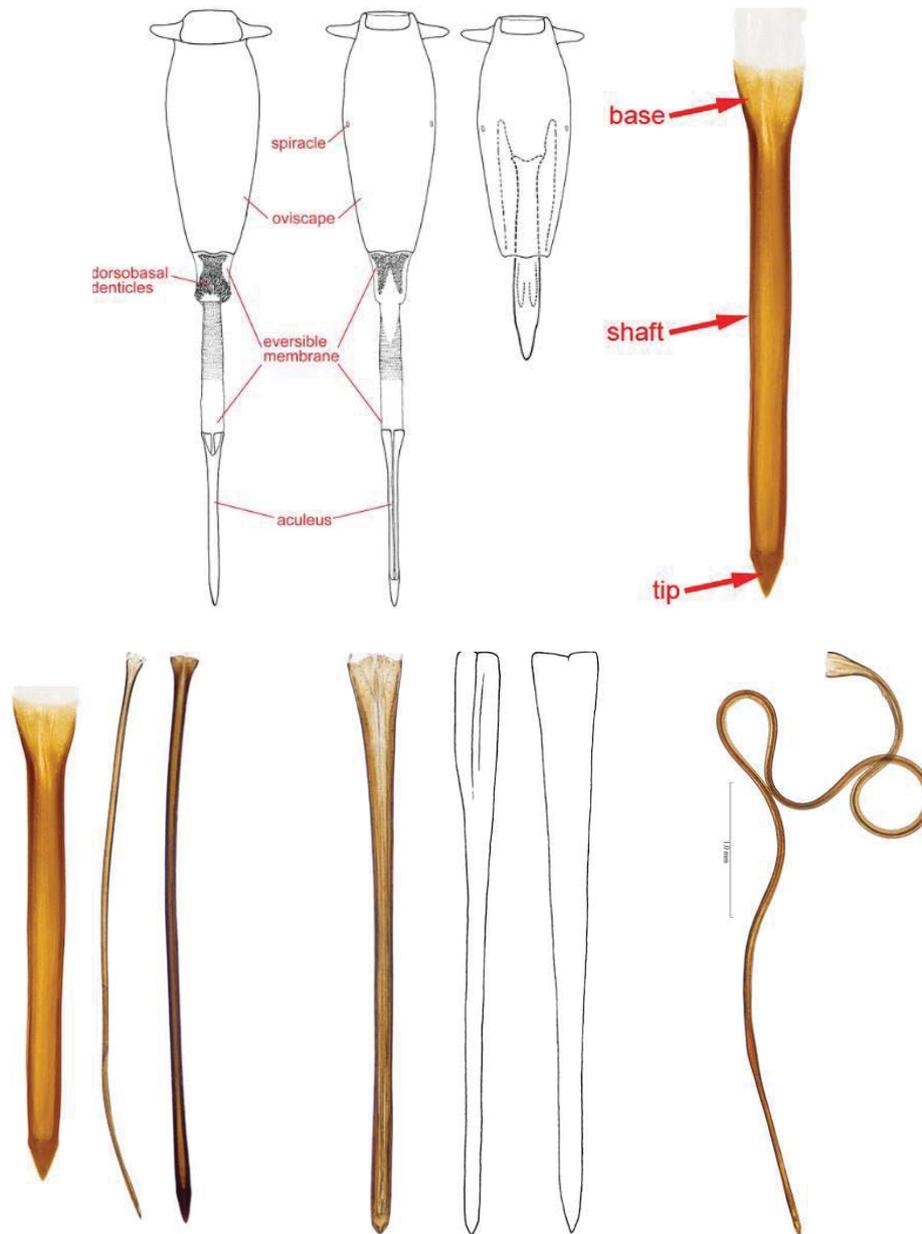


Fuente: <http://delta-intkey.com/anatox/morphol.htm>

1.2.2.6. Terminalia femenina.

Está constituida esencialmente por la fusión del séptimo tergito y esternito en un solo segmento tubular, denominado séptimo sintergosternito u ovipositor. Presenta dos apodemas ventrales, la base es más expandida ventralmente (esternito) y allí presenta una hendidura mesal. Los espiráculos se encuentran latero-ventralmente, más cerca de la base que del apice. Su forma, tamaño y ubicación son de importancia taxonómica. La membrana intersegmental es alargada y provista dorsalmente de un grupo de placas esclerosadas y proyectadas a modo de dientes, dispuestos en 4-7 hileras, conformando una estructura de aspecto más o menos triangular, denominada raspa. El aculeus (octavo segmento abdominal) es usualmente aplanado dorso-ventralmente y se encuentra invaginado dentro del séptimo sintergosternito mediante la retracción de la membrana intersegmental.

Figura 8: Detalle de la terminalia femenina de *Anastrepha*.



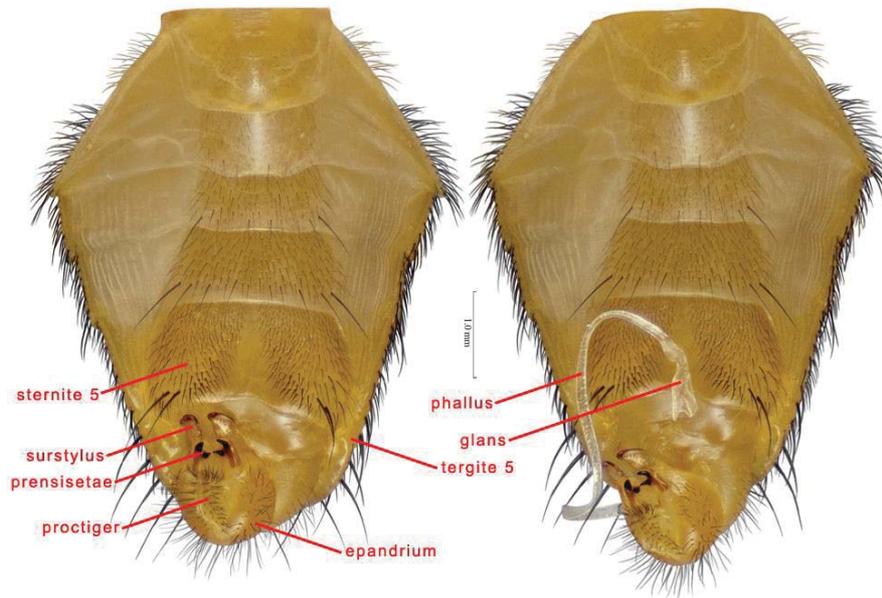
Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

1.2.2.7. Terminalia masculina.

Ha sido escasamente trabajada. Algunos esquemas de los órganos periféricos (*epandrium* y *surstyli*) han sido presentados por Lima (1934-1937), Stone (1939 – 1942) y Korytkowski y Ojeda (1968). Los órganos fálcos, especialmente el *aedeagus* de algunas especies del grupo *daciformis* fueron caracterizadas por Stone (1939) en tanto que Korytkowski (1971) presenta una caracterización inicial del *distiphallus*, pero Norrbom y Kim (1985) y Norrbom

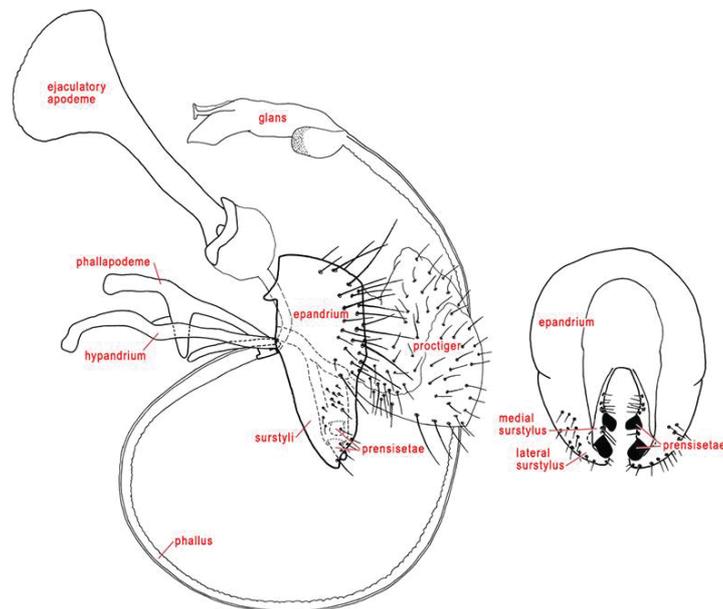
(1989, 1991), han presentado los trabajos más completos sobre la caracterización de la terminalia masculina (Korytkowski, 2008).

Figura 9: Abdomen y terminalia masculina de *Anastrepha*.



Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

Figura 10: Abdomen y terminalia masculina de *Anastrepha*



Fuente: <http://delta-intkey.com/anatol/morphol.htm>

1.2.3. Características morfológicas de *Ceratitis*.

1.2.3.1. Cabeza:

Cabeza con sedas ocelares bien desarrolladas, generalmente con dos pares de sedas frontales desarrolladas y dos pares de orbitales, en varias especies los machos presentan el par anterior modificado con forma capitada (Montoya *et al.*, 2010)

1.2.3.2. Tórax:

Escudo generalmente con un patron de manchas negras contrastantes con marcas claras, y con al menos un par de sedas dorsocentrales, uno de acrosticales, y dos pares de escutelares desarrolladas; escutelo globoso o abultado de color negro brillante (al menos en su parte apical) y con una marca amarilla cercana a la sutura escuto-escutelar. (Montoya *et al.*, 2010)

1.2.3.3. Alas:

Alas con un patron a base de franjas amarillas, usualmente con una franja discal, una franja costal extendida hasta el margen apical del ala y otra que pigmenta la den DM-Cu; celda bcu con una extensión postero-apical corta que se estrecha justo en su base (en forma de "gota"). Usualmente las celdas basales presentan puntos negros en su interior. Machos de diversas especies con el borde marginal externo de las tibias provistos de sedas largas en forma de peine. (Montoya *et al.*, 2010)

1.2.3.4. Abdomen:

Es ovado de lados paralelos. Primer terguito abdominal más amplio en el ápice que en la base. Sexto terguito de la hembra expuesta (en forma de correa). Tergitos abdominales 3-5 predominantemente marrón anaranjado. Terminalia masculina con epandrium en vista posterior con surstyli exterior moderadamente largo. Terminalia de la hembra con el sétimo segmento recto, aculeus en punta disminuyendo gradualmente, en forma de aguja con borde entero (Valladares, 2016).

Figura 11: Aspecto general de *Ceratitis*.



Fuente: <http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Ceratitis-capitata-img401212.html>

1.2.4. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.

La duración de cada una de las fases del ciclo biológico, depende de las condiciones ambientales de cada lugar. *Anastrepha* y *Ceratitis* ocurre por 4 estadios, los cuales son: huevo, larva, pupa, adulto:

Huevo: Difiere en forma y tamaño en las diferentes especies, pero por lo general son de color blanco cremoso de forma alargada y ahusada en los extremos; su tamaño es menor de 2 mm y en algunos casos en córion esta ornamentado. Las masas de huevecillos que son ovipositados se incuban por espacio de uno a siete días antes de la eclosión. Generalmente son colocados cerca del pedicelo, por lo que ésta área es la indicada para buscarlos (Aluja 1993).

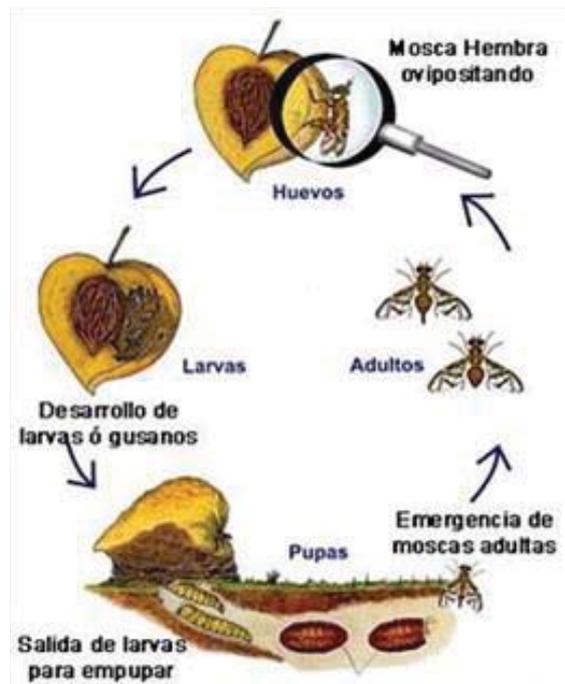
Larva: Su longitud varía de 3 a 15 mm. Es de forma mucidiforme, es decir, ensanchada en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, son de color blanco o blanco-amarillento. Su cuerpo está compuesto por once segmentos, tres corresponden a la región torácica y ocho al abdomen, además de la cabeza. La región cefálica presenta espínulas, y en algunos o en todos los segmentos del cuerpo se observan bandas de ellas a su alrededor. La cabeza no se encuentra esclerosada, es pequeña, retráctil y en forma de cono. En su parte anterior lleva las antenas y papilas sensoriales. Una vez que los huevos

eclosionan, las larvas comienzan a alimentarse de la pulpa de los frutos. Las larvas pasan por tres estadios que se diferencian por su tamaño. Conforme crecen van produciendo una serie de galerías dentro de la pulpa de los frutos que al oxidarse provoca la proliferación de bacterias y otros microorganismos. Para completar su desarrollo la larva requiere entre 6 y 55 días (Aluja, 1993).

Pupa: Es una cápsula cilíndrica con once segmentos, el color varía en las distintas especies, presentando diversas tonalidades, entre ellas las combinaciones del café, rojo y amarillo; su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1.25 a 3.25 mm. Los espiráculos anteriores y posteriores se observan como en las larvas solo que más oscuros. Cuando las larvas han completado su desarrollo salen del fruto para empupar en el suelo, aunque también pueden hacerlo en el mismo fruto. Pueden enterrarse bastante pero generalmente lo hacen dentro de los 5 a 10 cm de suelo superficial. El estado pupal puede ser muy corto, entre 8 y 15 días si las condiciones ambientales son óptimas (Aluja, 1993).

Adulto: El cuerpo es amarillo, anaranjado, café o negro, o combinaciones de estos, se encuentra cubierta por pelos o cerdas que llegan a medir de 1.5 a 6 mm de longitud. Cuando recién salen de la pupa son húmedos y frágiles, pero una vez secos vuelan hacia la parte superior de un árbol para buscar alimento en secreciones de troncos u hojas, excrementos de pájaros, secreciones mielosas de áfidos. Una vez alcanzan la madurez sexual, entre 5 y 20 días o más están listas para cumplir la función sexual. La cópula se realiza después de un complejo cortejo sexual en que la hembra selecciona al macho más exitoso (Aluja, 1993).

Figura 12: Ciclo Biológico de mosca de la fruta.



Fuente: <http://irmaquian.blogspot.com/2010/09/la-mosca-de-la-fruta-tacna.html>

1.3. Fluctuación poblacional y su relación con factores bióticos y abióticos.

Poblaciones como las de los insectos y plagas en general, experimentan incrementos y decrementos en su población a lo largo del año. Estas fluctuaciones pueden ser estacionales, anuales o estocásticas y están relacionadas a la disponibilidad de recursos. Los cambios estacionales de la población se deben a cambios estacionales de factores ambientales como temperatura y precipitación. Las fluctuaciones anuales pueden deberse a factores extrínsecos (temperatura y precipitación) o factores intrínsecos (disponibilidad de alimento, enfermedad, depredación) (Odum & Barrett, 2006).

La fluctuación poblacional de la mosca de la fruta está íntimamente ligada a las condiciones meteorológicas, diversidad, fenología, abundancia y grado de preferencia por los hospederos presentes (Aluja, 1993).

La duración de los estados de desarrollo de las especies de mosca de la fruta puede presentar variaciones dependiendo de la fruta hospedante, así como incide el efecto de las condiciones ambientales presentes en el entorno, principalmente la temperatura y humedad del suelo (Mora Narváez, 2015).

Boscan & Godoy (1986) en su estudio sobre la influencia de los factores meteorológicos sobre *A. obliqua* Mcquart concluyó que no hubo dependencia constante entre las poblaciones de mosca de la fruta y los factores climáticos. Asimismo los periodos de mayor captura de adultos no concuerdan con las épocas de mayor cantidad de frutos. Uchoa Lemos, *et al.*, (2013) sobre la fluctuación poblacional de especies de *Anastrepha* en huertos de guajava indica que el factor que mejor explica la fluctuación poblacional de mosca de la fruta es la disponibilidad de hospederos. Los factores meteorológicos son irrelevantes.

Este es un campo que necesita mayor investigación, ya que además de los factores abióticos posiblemente existan factores no estudiados que influyen sobre la reproducción y desarrollo de mosca de la fruta en los huertos frutícolas.

1.4. Hospedantes de mosca de la fruta.

Anastrepha y *Ceratitis* atacan a un amplio rango de frutas. Se alimentan en los frutos, ya sea en la pulpa o en la semilla, excepto *Anastrepha manihoti* que ataca yemas y tallos. *Anastrepha* posee 270 hospedantes (Norrbom & Chung Kim, 1988), ataca a una variedad de plantas (Norrbom, 2004) y muchas especies se reproducen en plantas con látex lechoso especialmente Sapotaceas, Moraceas y Apocynaceas (Norrbom, 2010). *Ceratitis capitata* posee 374 hospedantes (Liquidó, *et al.*, 1998). Los hospederos más preferidos de *Anastrepha* y *Ceratitis* en Perú son: *Psidium guajava* (guayaba), *Mangifera indica* (mango), *Citrus aurantium* (naranja agria), *Citrus sinensis* (naranja común), *Chrysophyllum caimito* (caimito), *Coffea arabica* (café), *Capsicum frutescens* (ají), *Citrus limetta* (lima dulce), *Citrus reticulata* (mandarina), *Lúcuma obovata* (lúcuma), *Citrullus lannata* (sandia), *Manihot esculenta* (yuca), etc. (SENASA, 2001).

CAPITULO II

ÁREA DE ESTUDIO

La fase de campo del presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Valle de Abancay – Apurímac. La fase de gabinete se llevó a cabo en la ciudad de Abancay y en el Laboratorio de Entomología C-333 de la Facultad de Ciencias de la UNSAAC.

2.1. Ubicación Política.

Departamento	:	Apurímac
Provincia	:	Abancay
Distrito	:	Abancay
Centros Poblados	:	Patibamba, Illanya, San Gabriel, y Pachachaca.

2.2. Ubicación Geográfica.

El Valle de Abancay esta físicamente ubicado entre las siguientes coordenadas UTM WGS 84, Zona 18:

Extremo Norte	:	730807 E	8494858 S
Extremo Sur	:	725634 E	8485772 S
Extremo Este	:	723502 E	8489142 S
Extremo Oeste	:	730930 E	8490944 S

El área de estudio por el norte limita con la ciudad de Abancay, por el Sur con el río Pachachaca, por el Este con el cerro Quisapata y por el Oeste con la comunidad de Quitasol.

2.2.1. Extensión.

El área de estudio tiene un área de 1043.47 hectáreas, y un perímetro de 14395.69 metros.

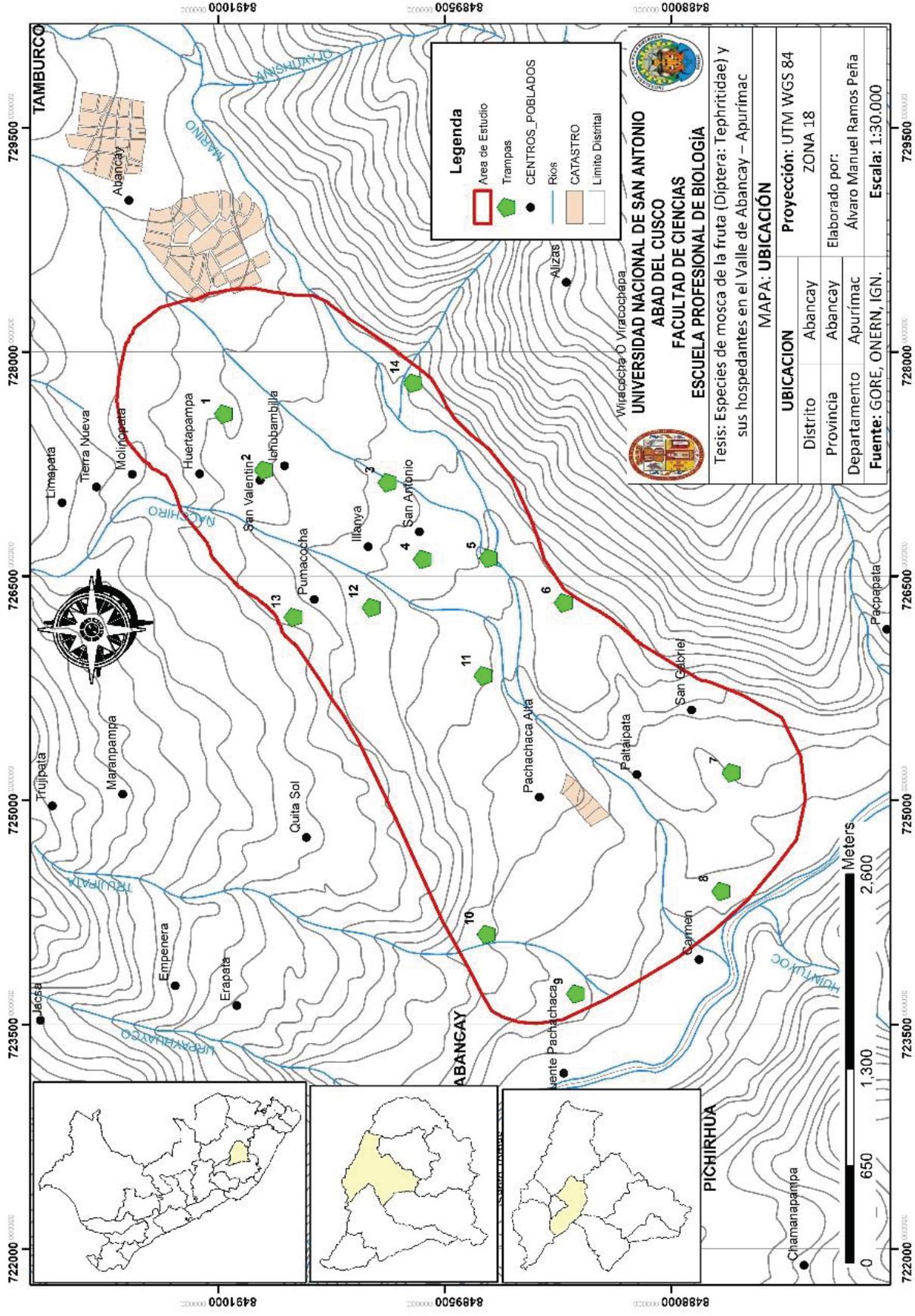
2.2.2. Altitudes.

Las altitudes oscilan entre 1760 y 2280 metros.

2.2.3. Accesibilidad.

El acceso al Valle de Abancay se hace a través de carretera asfaltada Cusco – Abancay - Casinchihua, con una distancia total de 200 km.

Figura 13: Ubicación del área de estudio y puntos de colecta.



2.2.3. Clima.

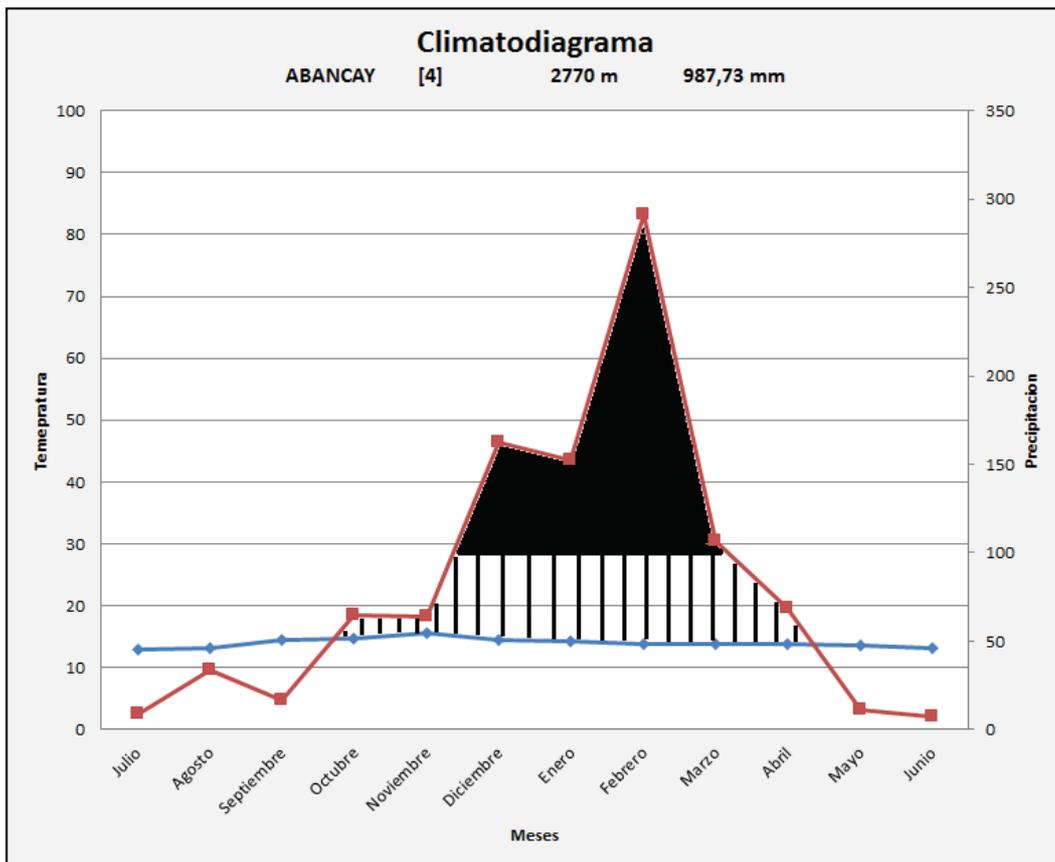
Presenta un clima semiseco, templado con deficiencias de lluvias en los meses de abril a setiembre, con humedad relativa calificado como húmeda. El área de estudio está incluida en una zona climatológicamente homogénea denominada “sierra norte” de Apurímac, caracterizada por temperaturas que oscilan entre 12 y 28 °C y una precipitación entre 0 y 500 mm (Senamhi, 2012).

Tabla 1: Datos meteorológicos del Valle de Abancay.

Variable climática	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperat.	12,83	13,22	14,54	14,69	15,6	14,47	14,26	13,92	13,9	13,74	13,6	13,2
Precipitac.	8,8	33,77	16,47	64,87	63,83	162,53	152,5	290,87	106,7	68,83	11,33	6,98

Elaborado con datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la Granja San Antonio – Abancay. Datos Disponibles en www.senamhi.gob.pe.

Figura 14: Climatodiagrama del Valle de Abancay - Apurímac



Fuente: Propia, 2016. Elaborado en base a Tabla 1.

Los meses de mayor precipitación se presentan a partir del mes de octubre hasta el mes de abril, teniendo su pico más alto en febrero con 290

milímetros, y la menor precipitación se presenta desde el mes de mayo hasta el mes de setiembre. La temperatura es relativamente uniforme a lo largo del año.

2.2.4. Zonas de Vida.

Según la Clasificación de Holdridge, en el área de estudio existen tres zonas de vida: 1) Bosque seco montano bajo subtropical (Bs-mbS), 2) Bosque seco subtropical (Bs-S) y 3) Monte espinoso subtropical (Me-S).

- Bosque Seco Montano Bajo.

El clima de esta zona es ideal para las actividades agrarias de la sierra. Las temperaturas son típicamente templadas, clima subhúmedo. Entre la flora característica se encuentra *Jacaranda acutifolia*, *Kageneckia lanceolata*, *Dodonaea viscosa*, *Schinus molle*, *Caesalpinia spinosa*, y varias especies de los géneros *Casia*, *Dalea*, *Mimosa*, *Barnadesia*, *Annona*, *Clusia*, *Maytenus*, *Stenolobium*, *Piqueria*, *Acacia*, etc. (INRENA., 1994).

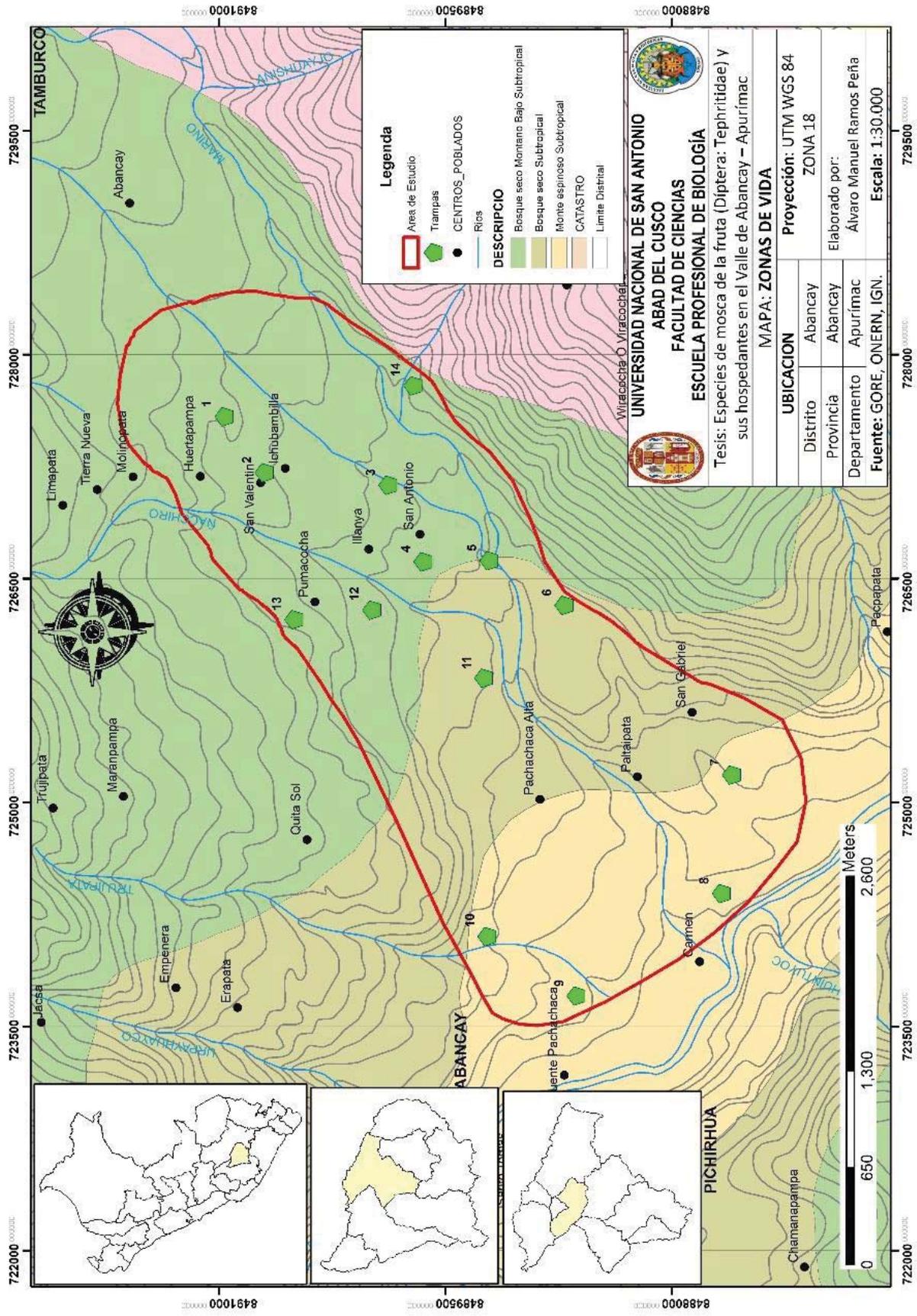
- Bosque Seco Subtropical.

Destaca debido a la nubosidad la “salvajina” (*Tillandsia usneoides*). Recibe de 500 a 1000 mm de precipitación anual. Se caracteriza por presentar laderas de gradiente moderada hasta muy marcada, lo cual dificulta la labor agrícola, la mayor parte del área de ha convertido en sabanas graminales pluvifolios con árboles o arbustos dispersos que se usan para pastoreo y en sus mejores lugares para campos de cultivo de maíz, frijol, yuca, y diversas hortalizas. Abundan especies de los géneros *Astronium*, *Annona*, *Aspidorperma*, *Bombax*, *Bauhinia*, *Bursera*, *Clusia*, *Calliandra*, *Chorisia*, *Curatella*, *Cordia*, *Croton*, *Citharexylum*, *Caesalpinia*, *Tecoma*, *Schinus*, etc. (INRENA., 1994).

- Monte Espinoso Subtropical.

La precipitación varía más o menos entre 250 y 500 mm de promedio anual. Es semiárida y mesotérmica, la topografía es escarpada y encañonada por lo cual los suelos no retienen mucha agua y se favorece la erosión y la formación de huaycos, aunque en las áreas planas se puede sembrar granos pequeños. Entre árboles y arbustos se tiene a los géneros *Ephedra*, *Caesalpinia*, *Cassia*, *Schinus*, *Baccharis*, *Helianthus*, *Mutisia*, *Stenolobium*. (INRENA., 1994).

Figura 15: Zonas de Vida presentes en el área de estudio.



2.2.5. Cobertura Vegetal.

En la zona de estudio se pueden diferenciar tres tipos de cobertura vegetal:

- **Agricultura Andina.**

Ocupa la mayor parte del área de estudio. Se realiza actividad agropecuaria activas y en descanso, comprende cultivos bajo riego y seco, tanto anuales como permanentes. Se incluye en esta tipo de cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas donde es frecuente las especies como el “sauce” (*Salix humboldtiana*), “huarango” (*Acacia macracantha*) y el “molle” (*Schinus molle*) (MINAM, 2015). También se cultivan especies frutales como la “guayaba” (*Psidium sp.*), “naranja” (*Citrus sinensis*), “pacay” (*Inga feuillei*), “chirimoya” (*Annona cherimola*), “níspero japonés” (*Eriobothrya japonica*), etc. (MINAM, 2015).

- **Matorral Arbustivo.**

Este tipo de cobertura vegetal se ubica hacia la zona Oeste del área de estudio. Se encuentra distribuido desde los 1500 hasta los 3800 metros. Domina el subtipo matorral del piso inferior influenciado por las condiciones de humedad del suelo, es decir por la aridez y semiaridez. Las comunidades arbustivas pierden su follaje durante el periodo seco del año, mezcladas con suculentas y herbáceas de vida efímera. Las especies arbustivas mas comunes son: *Jatropha sp.* (huanarpo), *Cnidocolus sp.*, *Ortopterigium huasango* (huancoy), *Carica candicans* (mito), *Heliotropium arborescens*, *Mutisia sp.*, *Tecoma arequipensis*, *Fourcroya andina* (maguey), *Grindelia sp.* *Ambrosia artemisioides*, *Balbisia sp.* Se incluyen algunas suculentas arborescentes como *Echinopsis pachanoi* (San Pedro), *Armatocereus sp.* (MINAM, 2015).

- **Bosque xérico interandino.**

Este tipo de cobertura vegetal se ubica hacia la parte Este del área de estudio. Se ubica en los profundos valles interandinos del río Pachachaca, dominado por laderas escarpadas con afloramientos rocosos, desde aproximadamente 500 hasta 2400 metros. El estrato superior del bosque esta dominado por comunidades arbóreas que se distribuyen de manera dispersa sobre laderas montañosas. Presenta un estrato arbustivo y un estrato herbáceo de vida efímera. Los árboles son de porte bajo (menor a 8m de alto) con follaje

caducifolio durante el periodo seco del año, con abundantes epifitas como *Tillandsia usneoides* (salvajina). Las especies más comunes son *Eriotheca sp.*, *Delostoma lobii*, *Prunus integrifolia*, *Aralia soratensis*, *Tecoma fulva*, *Jatropha gossypifolia* y *Cnidocolus basiacanthus* (MINAM, 2015).

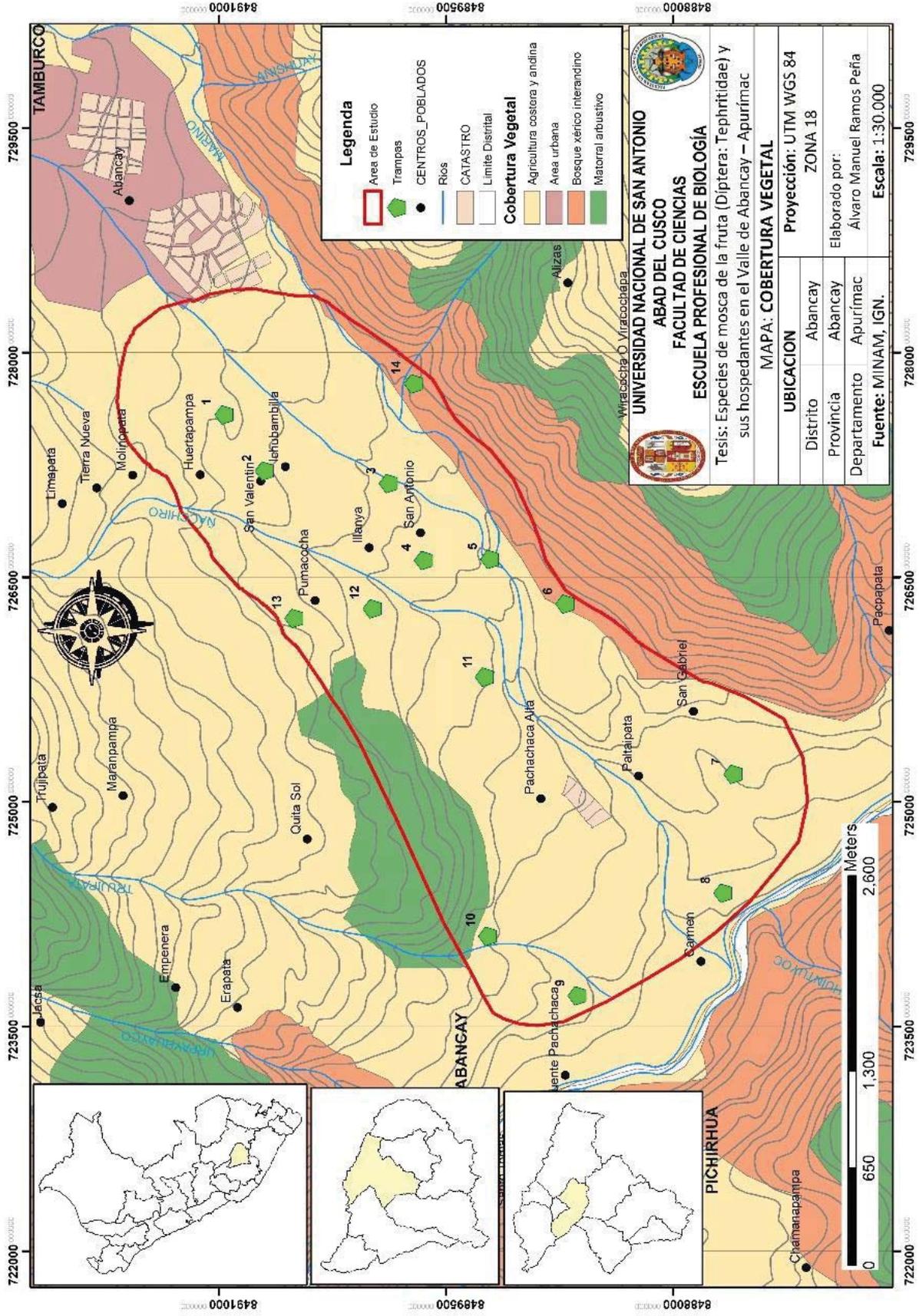
2.2.6. Flora.

La flora es el conjunto de plantas que habitan una región. Entre las especies más comunes tenemos a: “molle” (*Schinus molle*), “pati” (*Eriotheca vargasii*), “huarango” (*Acacia sp.*), “lloque” (*Kageneckia lanceolata*), “huanarpo macho” (*Jatropha augusti*), “huanarpo hembra” (*Cnidocolus peruvianus*), “mutuy” (*Senna birostris*), “yana caspi” (*Trema micrantha*), “puca sisa” (*Asclepias curassavica*), “salvajina” (*Tillandsia usneoides*), “tuna” (*Opuntia ficus-indica*), “bella abanquina” (*Dalechampia aristolochiifolia*) Baiker (2011).

2.2.7. Fauna.

El estudio de fauna más cercano al área de estudio es el realizado por Baiker (2011) que registra varias especies de insectos, anfibios, reptiles y aves para el distrito de Abancay. Entre las especies más comunes podemos mencionar a: “Comadreja” (*Mustela frenata*), “Zorrillo” (*Conepatus chinga*), “Venado de cola blanca, luicho” (*Odocoileus virginianus*), “poroncoy” (*Cavia sp.*), “Aguilucho de pecho negro” (*Geranoaetus melanoleucus*), “aguilucho” (*Geranoaetus polyosoma*), “pichinco” (*Zonotrichia capensis*), “chihuaco” (*Turdus chiguanco*) (Baiker (2011).

Figura 16: Cobertura Vegetal del área de estudio.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES.

3.1.1. De campo.

- Vehículo
- Cajas de recuperación
- Bolsas de polietileno
- Frascos entomológicos de 30 cc
- Alcohol al 70%
- Agua destilada
- Libreta de campo
- GPS Garmin
- Franela
- Lapicero
- Medidor de 250 ml
- Colador
- Elevador telescópico
- Marcador indeleble
- Cintas plásticas
- Navaja
- Cámara fotográfica

3.1.2. De laboratorio.

- Alfileres entomológicos N° 0 y N° 1
- Caja entomológica
- Placas Petri
- Etiquetas
- Pinzas
- Pinzas entomológicas
- Bálsamo de Canadá
- Etanol 70%
- Portaobjetos
- Cubreobjetos

- Hidróxido de potasio
- Acetato de etilo
- Computadora
- Estereoscopio Novel
- Estereoscopio Carl Zeiss
- Cámara fotográfica (anexada al estereoscopio)

3.1.3. Software.

- IS Capture
- Helicon Focus 6
- Delta Intkey USDA
- Microsoft Excel 2013
- Infostat (Versión Libre)
- EstimateS 9.1.0
- ArcGis 10.3

3.2. MÉTODOS.

El trabajo estuvo distribuido de la siguiente manera.

a) Fase de campo:

- i. La instalación y servicio de trampas
- ii. El muestreo de frutos
- iii. Obtención de datos de fenología del hospedante.

b) Fase de gabinete:

- i. Montaje de especímenes.
- ii. Identificación de especímenes.
- iii. Recuperación de adultos.
- iv. Análisis de datos.

3.2.1. Fase de campo.

3.2.1.1. Instalación y servicio de trampas.

3.2.1.1.1. Tipo de trampa y atrayente.

Las trampas tipo Multilure son las más adecuadas para realizar la captura de mosca de la fruta., teniendo como atrayente alimenticio buminal (proteína hidrolizada), el mismo que imita el olor característico de los frutos maduros, recomendado para la

captura de adultos de diferentes géneros de mosca de la fruta. Para evitar que las muestras se descompongan y se mantengan en buen estado se utilizara Bórax como preservante.

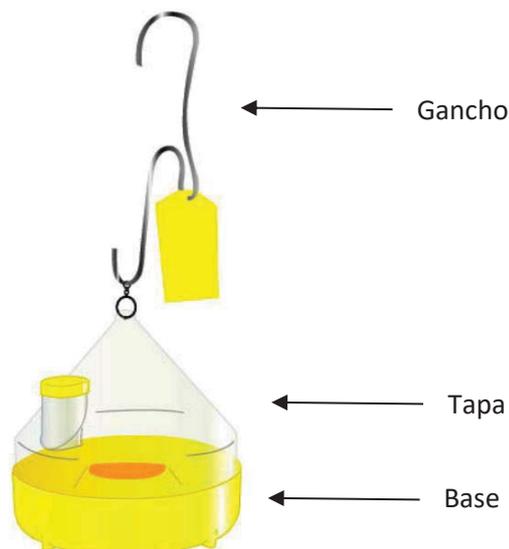
La trampa multilure es un recipiente hecho de plástico compuesta de tres partes:

Base: De color amarillo con una invaginación que permite el ingreso de los especímenes adultos de moscas de la fruta para atraparlos en su interior, dificultando la salida de los mismos. Mide unos 15 cm de diámetro y unos 6 cm de alto con una capacidad de 750 ml.

Tapa: Es transparente, con una altura de unos 20 cm, puede estar provista de un anillo a modo de rosca o de 4 soportes que permiten unirla a la base. En la parte lateral superior presenta una canastilla y en centro de la parte superior un agujero para la colocación del gancho.

Gancho: Hecho de alambre galvanizado N° 12 en forma de "S" que permite colgar la trampa en el lugar escogido.

Figura 17: Trampa tipo Multilure



Fuente: SENASA (2007)

3.2.1.1.2. Distribución e instalación de las trampas.

La distribución de las trampas se realizó de manera conveniente de acuerdo a la presencia de campos de cultivo de frutales en el área de estudio. Se emplearon 14 trampas tipo Multilure teniendo prioridad las zonas de producción hortofrutícola, debidamente georreferenciadas con GPS con el sistema de coordenadas UTM WGS 84. Cada punto de trampeo fue señalado con una cinta de color amarillo o blanco de una longitud aproximada de 50 cm para su fácil ubicación en el hospedante y fue debidamente codificada con el número de trampa correspondiente.

Los criterios para la elección de la planta donde se instaló la trampa fueron: estar en estado de fructificación, con sombra adecuada, una altura mayor de 2 m.

Una vez elegido los puntos de instalación se procedió a colocar 250 ml de atrayente alimenticio dentro de la trampa y con la ayuda de un elevador telescópico colgar la trampa en el lugar escogido. Luego se procedió a georreferenciar el punto de trampeo.

Tabla 2: Puntos de muestro.

N° Trampa	X	Y	Altitud	Hospedante
1	727584	8490969	2264	Chirimoya
2	727210	8490704	2228	Lúcuma
3	727126	8489884	2149	Níspero japonés
4	726613	8489651	2015	Guayaba
5	726620	8489214	2066	Mango
6	726321	8488716	2051	Guayaba
7	725303	8487520	1875	Lúcuma
8	724391	8487673	1762	Palta
9	723705	8488635	1851	Naranja
10	724103	8489227	1925	Palta
11	725833	8489248	2024	Mango
12	726290	8489991	2133	Chirimoya
13	726225	8490507	2246	Naranja
14	727792	8489718	2188	Mango

3.2.1.1.3. Preparación del atrayente alimenticio.

Para preparar 1000 ml de atrayente alimenticio, cantidad solicitada para 4 trampas se requerirá lo siguiente:

- Proteína hidrolizada* 40 ml
- Bórax** 20 g
- Agua 940 ml

(*) Agitar antes de usarlo.

Para la preparación primero se mezcló agua con bórax, una vez disuelto se agregó la proteína hidrolizada y luego se homogenizó.

Figura 18: Preparación del atrayente alimenticio



Fuente: SENASA (2007)

3.2.1.1.4. Servicio de trampas.

Consistió en el recojo de las moscas adultas capturadas en las trampas Multilure instaladas con el fin de renovar el atrayente. Se realizó cada 7 días, para lo cual se bajara la trampa con el elevador telescópico, se abrirá la trampa y con ayuda del colador y embudo se separó los ejemplares capturados del atrayente. Luego estos serán lavados sucesivamente en agua y alcohol al 20% para luego ser colocados en frascos con alcohol al 70% debidamente rotulados para su conservación y envío al laboratorio de Entomología C-333 de la Facultad de Ciencias Biológicas. Se limpió la trampa con una franela tanto interna como externamente para luego recebar la trampa con otros 250 ml de atrayente. Se tapara la trampa y se colocara en su sitio nuevamente.

Las trampas funcionaron durante 12 meses, desde octubre del 2014 hasta setiembre del 2015.

3.2.1.2. Muestreo de frutos.

Se recogieron frutos al azar de diferentes campos de producción y en diferente estado de maduración. Los frutos fueron colectados directamente de los árboles o inmediatamente después de caer al suelo. (Marques da Silva, s.f.).

Se trabajó con las siguientes especies:

Tabla 3: Especies frutales utilizadas en el presente estudio.

N°	Familia	Especie	Nombre común
1	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agría
2		<i>Citrus sinensis var. Huando</i>	Naranja huando
3		<i>Citrus sinensis var. Valencia</i>	Naranja valencia
4		<i>Citrus jambiri</i>	Limón rugoso
5		<i>Citrus x paradisi</i>	Pomelo
6		<i>Citrus sp.</i>	Mandarina
7	Fabaceae	<i>Inga feuillei</i>	Pacay
8	Rosaceae	<i>Eriobothrya japonica</i>	Níspero japonés
9		<i>Malus sp.</i>	Manzana

Continua..

N°	Familia	Especie	Nombre común
10	Rosaceae	<i>Fragaria sp.</i>	Fresa
11	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
12	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya
13	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
14	Euphorbiaceae	<i>Manihot dulcis</i>	Yuca
15	Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Lúcuma
16	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	Calabaza

La recolección de muestras en campo debe ser tanto de la planta como del suelo en un porcentaje de 60 y 40% respectivamente, los frutos que conforman cada muestra pueden ser de la misma planta o de diferentes, pero de la misma especie.

- Muestras de planta: Debe ser representativa, es decir se incluirán frutos de diferentes estratos (parte alta, media y baja)
- Muestras de suelo: Se recolectó frutos con apariencia de haber caído recientemente, ya que en frutos muy maduros o con principios de pudrición las larvas pueden haber abandonado éstos para empupar.

Los frutos fueron depositados en las cajas de recuperación de frutos que tienen una capacidad de tres kilos, en su interior poseen una rejilla metálica a doce centímetros de su base que se utiliza para sostener la fruta y a la vez permite pasar las larvas maduras que abandonen la fruta para transformarse en pupa, de esta forma son recogidas del fondo de la caja, que puede contener aserrín o arena fina limpia. La tapa tiene una ventana que es protegida con tul para facilitar la aireación y evitar la entrada de otros insectos u organismos contaminantes. (SENASA, 2007).

Las muestras empacadas en bolsas de polietileno y etiquetadas de acuerdo a la especie para ser enviadas al laboratorio donde serán pesadas, contadas y separadas de acuerdo al lugar de colecta, y colocadas dentro de las cajas de recuperación de adultos.

3.2.1.3. Periodos de disponibilidad de hospedantes.

Se observó la disponibilidad de hospedantes y se anotó los meses en los cuales había ausencia, pocos o bastantes frutos durante el periodo de estudio.

Ausencia de frutos	Pocos frutos	Abundantes frutos
--------------------	--------------	-------------------

3.2.2. Fase de Gabinete.

3.2.2.1. Identificación de especies de mosca de la fruta.

La identificación de ejemplares se realizó en el laboratorio C-333 de la Facultad de Ciencias, para lo cual fue necesario el uso de microscopio estereoscópico, y además el software Delta-Intkey, para la identificación de especies de *Anastrepha*, elaborado por el laboratorio de sistemática entomológica del departamento de agricultura de los EEUU; y también las claves de Steyskal (1977), Caraballo (2001) y Korytkowski (2008).

Para una identificación más precisa se realizó la extracción de genitales femeninas.

3.2.2.2. Montaje.

Se hizo en alfileres entomológicos N° 0 y N° 1, que fueron colocados entre las alas y perpendicular al cuerpo del insecto. Luego se procedió con el etiquetado de las muestras considerando datos de lugar de colección, fecha, coordenadas, altitud, hospedero y nombre del colector.

3.2.2.2.1. Montaje de genitalia femenina.

Con una pinza entomológica se removió suavemente el abdomen y luego se colocó a un tubo de ensayo conteniendo hidróxido de potasio (KOH 10%). Se expuso el tubo de ensayo al calor durante un par de minutos hasta percibir que el órgano este transparente, casi hialino, evitando el hervor del reactivo. Se dejó enfriar y se trasvasa el contenido del tubo a una placa Petri para lavar el órgano con agua bidestilada. Seguidamente con la ayuda de pinzas o alfileres entomológicos se procedió a separar el ovipositor del abdomen y a la vista del microscopio estereoscopio se separa cuidadosamente el Aculeus y Raspa del Ovipositor, se colocaron sobre un porta objetos y se agregó agua bidestilada. Con un papel secante se absorbió el exceso de agua y luego se agregó unas gotas de ácido acético glacial y al minuto unas gotas de etanol absoluto. Antes que el etanol termine de evaporarse se colocó una a dos gotas de Bálsamo de Canadá sobre las piezas

y se cubrió con un cubre objetos evitando la aparición de burbujas. Finalmente para sellar el montaje se usó esmalte de uñas. (Steyskal, 1977)

3.2.2.3. Recuperación de adultos de mosca de la fruta.

Las cajas se revisaron periódicamente con la finalidad de visualizar la madurez de la fruta. La fruta recolectada fue sometida a disección para determinar la presencia de larvas de mosca de la fruta. Las larvas que abandonan los frutos y que pasan al estado de pupa se encuentran en el sustrato (aserrín o arena fina), fueron retiradas mediante un tamiz de diámetro de 0.5 cm y depositadas en frascos de vidrio de boca ancha de un cuarto de litro de capacidad, con tela organza y liga en la boca y en el interior con papel toalla con la humedad adecuada hasta la emergencia del adulto. A las 48 horas de emergidos los adultos fueron colocados en frascos viales de 30 cc conteniendo alcohol al 70% para su identificación, determinación del hospedante y localización.

3.2.3. Análisis de Datos.

Para el análisis de datos se utilizó los softwares Infostat (versión libre) y EstimateS 9.1.0.

3.2.3.1. Índices poblacionales.

a) Frecuencia relativa (%).

Representa la participación porcentual de los individuos de una especie, en relación con el total de individuos colectados (Silveira Neto *et al.*, 1976).

$$F(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos de una especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos colectados}} \times 100$$

b) Constancia (%).

Representa el porcentaje de ocurrencias de las especies en las colectas (Silveira Neto *et al.*, 1976)).

$$C(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de colectas conteniendo la especie}}{N^{\circ} \text{ total de colectas}} \times 100$$

c) Dominancia.

Una especie es dominante cuando presenta una frecuencia mayor a $1/S$, donde S es el número total de especies (Silveira Neto *et al.*, 1976).

d) Riqueza de especies.

Representa el número total de especies (Silveira Neto *et al.*, 1976)).

e) Número Efectivo de Especies o Número equivalente de especies.

Es una medida de la diversidad que consiste en determinar a qué comunidad de referencia compuesta por especies con abundancias iguales resulta equivalente la comunidad de interés, sin “favorecer” a las especies con mayor abundancia ni “penalizar” a las especies con menor abundancia (Jost & Gonzales-Oreja, 2012).

$${}^1D = e^{H_{Shannon}}$$

Dónde: 1D =número efectivo de especies
e=épsilon (2.718281)
 $H^{Shannon}$ =Índice de diversidad de Shannon.

3.2.3.2. Fluctuación poblacional.

Se analizó las poblaciones de mosca de la fruta, conjuntamente con las variables climáticas de temperatura y precipitación.

a) Número de Moscas por semana/mes/época del año.

Se determinó el número total de moscas de cada especie, por semana, por mes y por época del año, para las 14 trampas instaladas. Se definió como épocas del año las siguientes: 1) Época de transición a lluvias (Octubre a Noviembre del 2014); 2) Época de lluvias (Diciembre del 2014 a Marzo del 2015; 3) Época de transición a secas (Abril a Mayo del 2015) y 4) Épocas de secas (Junio a Setiembre del 2015).

b) Periodos de disponibilidad de hospedantes.

Estos datos se muestran en un cuadro antes de la fluctuación poblacional de mosca de la fruta por especies. Se utilizó para explicar la fluctuación poblacional de la mosca de la fruta.

c) Índice de densidad poblacional (MTD).

La función del MTD es dar una medida relativa del tamaño de la población adulta en un espacio y tiempo determinado (Aluja, 1993).

$$MTD = \frac{N^{\circ} \text{ de moscas}}{N^{\circ} \text{ de trampas} \times 7}$$

Se determinó la prevalencia de mosca de la fruta de acuerdo a los parámetros fijados por SAGARPA, 2005:

PREVALENCIA	VALORES DE MTD
Nula	0.00
Baja	<0.01
Media	0.01 – 0.08
Alta	>0.08

d) Análisis de Correlación.

Se hace para determinar la “asociación” entre dos variables cuantitativas. Una correlación determina en qué medida una relación funcional describe o explica de forma adecuada la relación entre esas variables, y puede ser una correlación directa y positiva, una correlación inversa o negativa o no haber ninguna correlación. Se usó el coeficiente de correlación de Spearman. Se hizo este análisis para ver la uniformidad entre sexos de mosca de la fruta y el grado de asociación entre la temperatura, precipitación y la disponibilidad de hospedantes, con la población de mosca de la fruta. En este último caso se utilizó valores para los periodos de disponibilidad de frutos por meses: 0=Ausencia de frutos, 1=Pocos frutos y 2=Abundantes frutos.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Dónde: Σ = sumatoria del n total del producto de las diferencias
 \bar{x} = promedio de las observaciones en x
 x_i = valor cada i observación en x
 \bar{y} = promedio de las observaciones en y
 y_i = valor de cada i observación en y

Los datos de temperatura y precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica “Granja San Antonio 113235” (disponibles en http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi), los cuales fueron agrupados y promediados por meses y épocas de trabajo.

Tabla 4: Datos meteorológicos del Valle de Abancay durante el estudio.

Variable climática	Meses											
	2014			2015								
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
T° máx.	21.82	23.65	21.69	20.05	20.02	20.12	19.04	20.43	20.09	21.05	21.37	22.76
T° min.	8.09	8.69	8.32	7.66	8.10	7.79	6.95	5.84	4.61	3.06	4.25	6.34
T° prom.	14.95	16.17	15.01	13.86	14.06	13.95	13.00	13.13	12.35	12.05	12.81	14.55
Precip.	78.9	45.5	138.9	152.7	235.5	155.8	85.3	12.7	1.1	7.3	33.3	1.6

Elaborado con datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la Granja San Antonio – Abancay. Datos Disponibles en www.senamhi.gob.pe.

e) Prueba H de Kruskal Wallis.

Es una prueba no paramétrica que se utiliza para probar que “k” muestras independientes provienen de poblaciones idénticas o de la misma población. Es el equivalente no paramétrico del ANOVA (Córdova Zamora, 2006). La estadística de prueba es:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n-1)$$

Dónde: H=Estadístico H.

n=tamaño de muestra que resulta de sumar los tamaños de cada uno de los grupos muestrales.

R_i = Suma de los rangos para la i-ésima muestra.

n_i = Número de observaciones de la i-ésima muestra.

f) Prueba U de Mann-Whitney.

Es una prueba no paramétrica que se utiliza para probar que dos muestras aleatorias independientes provienen de dos poblaciones iguales o de la misma población (Córdova Zamora, 2006). La estadística de prueba es U, y se define como el menor de los dos valores U₁ y U₂ que se calculan mediante las siguientes fórmulas:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Dónde: U=Estadístico U

n₁ y n₂=tamaño de las muestras 1 y 2 respectivamente.

R₁ y R₂ = Suma de los rangos de las muestras 1 y 2 respectivamente.

Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann Withney para ver la homogeneidad o heterogeneidad de mosca de la fruta entre épocas del año.

g) Análisis de Varianza (ANOVA).

Es una técnica que se utilizó para comprobar si son iguales las medias de más de dos poblaciones independientes, mediante la comparación de varianzas insesgadas, utilizando la prueba F de Fisher (Córdova Zamora, 2008). El ANOVA de dos vías se hizo para comparar y saber si existen diferencias significativas entre épocas del año, de la población total de *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*.

Fuentes de Varianzas	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Medias Cuadráticas	Razón F calculada
Factor A Factor B	<i>SCA</i>	$k - 1$	$MCA = \frac{SCA}{k - 1}$	$F_A = \frac{MCA}{MCE}$
Error	<i>SCE</i>	$n - k$	$MCE = \frac{SCE}{n - k}$	
Total	<i>SCT</i>	$n - 1$		

Se aplicó una prueba de Shapiro-Wilk modificado y una prueba de Levene respectivamente para comprobar la normalidad y homocedasticidad de los datos. Adicionalmente si hizo una comprobación de igualdad o diferencia de pares de medias mediante el método de comparaciones múltiples de Bonferroni.

3.2.3.3. Hospedantes.

a) Número de frutos, peso de frutos y número de pupas.

Se determinó estos parámetros para cada muestra de frutos.

b) Índice de infestación y Viabilidad Pupal.

Permite establecer la tasa de susceptibilidad de la planta hospedera al ataque de la plaga (Torres, 2004).

$$\text{Indice de infestacion} = \frac{N^\circ \text{ de pupas}}{\text{Peso de la muestra en Kg}}$$

$$\text{Viabilidad pupal (\%)} = \frac{N^\circ \text{ de moscas emergidas}}{N^\circ \text{ total de pupas}} \times 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. De la identificación taxonómica de mosca de la fruta.

Se colectó y analizó un total de 21974 insectos, se identificaron 10 especies de mosca de la fruta: 9 del género *Anastrepha* y 1 del género *Ceratitis*, de la familia Tephritidae (Tabla 1):

Tabla 1: Especies de mosca de la fruta del Valle de Abancay.

Grupo	Especie
<i>Benjamini</i>	1. <i>Anastrepha atrox</i> (Aldrich)
<i>Fraterculus</i>	2. <i>Anastrepha distincta</i> Greene
	3. <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)
	4. <i>Anastrepha schultzi</i> Blanchard
<i>Pseudoparalella</i>	5. <i>Anastrepha manihoti</i> Lima
	6. <i>Anastrepha chiclayae</i> Greene
	7. <i>Anastrepha pickeli</i> Lima
<i>Serpentina</i>	8. <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann)
-	9. <i>Anastrepha</i> sp. 1
-	10. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)

Anastrepha fraterculus Wiedemann, 1830.

Diagnosis:

Hembra (8.21 – 9.62 mm). Macho (7.98 – 8.93). Amarillo-marrón. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (2.98 – 3.25 mm) con una estria media delgada y ensanchada en el tercio posterior y dos estrias laterales que van desde la sutura transversa hasta casi la sutura escuto-escutelar. Escutelum marrón pálido, subescutellum y metanoto con manchas laterales oscuras intensas. Diseño alar con bandas amarillo-marrones, banda C unida a la banda S, banda V completa, ligeramente gruesa y a veces unida a la banda S. Abdomen piloso, séptimo segmento corto (1.5 – 1.6 mm) a veces marrón intenso en su totalidad o apicalmente. Aculeus corto (1.5 – 1.55 mm), ápice con contricción antes de los dientes romos sobre la mitad apical.

Plantas hospederas en el Valle de Abancay: “Naranja” (*Citrus sinensis*), “Pomelo” (*Citrus paradisi*), “mandarina” (*Citrus sp.*), “pacay” (*Inga feuillei*), “níspero” (*Eriobothrya japonica*), “mango” (*Mangifera indica*), “Chirimoya” (*Annona cherimola*), “Guayaba” (*Psidium guajava*),

Distribución: **TUMBES**: ZURUMILLA: Matapalo; TUMBES: Pampa de Hospital, La Florida, Rio Seco; CONTRALMIRANTE VILLAR: Cañaveril, Gramadal (Korytkowski y Ojeda, 1969); **PIURA**: SULLANA (Greene, 1934) Marcavelica, Querecotillo; PAITA: Amotape; PIURA: Catacaos; MORROPON: Chulucanas, Salitral, Malingas, Pachas; HUNCABAMBA: Canchaque (Korytkowski y Ojeda, 1969), Alto Piura (Nolazco, 2008); **LAMBAYEQUE**: LAMBAYEQUE: Las Marías, Motupe, Jayanca, Tucumé, Mochumi, Lambayeque; FERREÑAFE: Patapo, Ferreñafe; CHICLAYO: Monsefú, Pucalá; Tulipe, Cuculí, Bocatoma, Ucupe, Cayaltí, Chumbenique, Carnique Bajo (Korytkowski y Ojeda, 1969); **CAJAMARCA**: JAEN: Pucará, El “81”, Pomahuaca, La Perla; SAN INGNACIO: Limón; CHOTA: Carhuaquero, Carrizal, Potreril, Lisco, Torgopampa, Lurifico, Cochabmba, Peña de los loros, Pasamayo, Ajipampa, Anchanchón; SANTA CRUZ: El Espinal; CONTUMAZ: Tembladera, Chilete (Korytkowski y Ojeda, 1969); **LA LIBERTAD**: TRUJILLO (Greene, 1934), PACASMAYO: Chepén (Korytkowski y Ojeda, 1969); **AMAZONAS**: BAGUA: Bagua, Aramango (Korytkowski y Ojeda, 1969); **HUÁNUCO**: Valle del Huánuco (Cuculiza et al. 1975); **ICA**: Valle de Ica (Jara, 1971), Chinchá, Pisco, Nazca (Nolazco, 2008); **LIMA**: Chillón (Jara, 1971), Chosica, Sagarcia (Greene, 1934); **CUSCO**: La Convención: Echarate (Guevara, 2013); **APURÍMAC**: ABANCAY: Abancay.

Anastrepha distincta Greene, 1934.

Diagnosis:

Hembra (9.10 – 9.49 mm). Macho (7.05 – 7.69 mm). Amarillo-marrón. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (2.8 – 3.15 mm) con una estria mesal delgada y ensanchada en el tercio posterior y dos estrias laterales que van desde la sutura transversa hasta casi la sutura escuto-escutelar. Escutelum marrón pálido, subescutellum enteramente amarillo (raramente con manchas oscuras débiles). Metanoto con manchas laterales oscuras no muy intensas. Diseño alar con bandas amarillo-marrones, banda C unida a la banda S (raras veces separadas), banda V completa a veces con el vértice difuso. Abdomen piloso, séptimo segmento largo (2.5 – 2.65 mm). Aculeus largo (2.4 -2.5 mm), ápice con dientes romos sobre la mitad apical.

Plantas hospederas: "Pacay" (*Inga feuillei*), "Guayaba" (*Psidium guajava*).

Distribución: **PIURA**: SULLANA: Alto Piura (Nolazco, 2008); Marcavelica, Querecotillo; **PAITA**: Amotape, **MORROPON**: Chulucanas, Salitral, Malingas; **LAMBAYEQUE**: LAMBAYEQUE (Greene, 1934): Motupe, Jayanca, Mochumi (Korytkowski y Ojeda, 1969), **CHICLAYO** (Greene, 1934): Monsefú, Pucalá; Tulipe, Cuculí, Bocatoma, Ucupe, (Korytkowski y Ojeda, 1969); **FERREÑAFE** (Greene, 1934); **CAJAMARCA**: **JAEN**: Pucará, El "81", Pomahuaca, La Perla; **SAN INGNACIO**: Limón; **CHOTA**: Carhuaquero, Carrizal, Potreril, Lisco, Torgopampa, Cochabamba, **SANTA CRUZ**: El Espinal; **CUTUMAZA**: Tembladera (Korytkowski y Ojeda, 1969); **ICA**: ICA: Chincha, Pisco, Nazca (Nolazco, 2008); **HUÁNUCO**: Valle del Huánuco (Cuculiza *et al.* 1975); **CUSCO**: La Convención: Echarate (Guevara, 2013); **APURÍMAC**: **ABANCAY**: Abancay.

Anastrepha serpentina (Wiedemann), 1830.

Diagnosis:

Hembra (10 – 10.13 mm). Macho (7.95 – 8.97 mm). Cabeza castaño oscuro, genas y vértice amarillos. Mesonoto (3.15 – 3.58 mm) castaño oscuro con áreas amarillo-pálidas en el humero y estrías media (abultada anterior y posteriormente) y laterales. Subescutellum y metanoto castaño oscuro. Diseño alar con bandas mayormente castaño oscuras. Área hialina costal apenas sobrepasa la vena R₂₊₃. Banda C y S unidas. Banda V solo con el brazo proximal separado de la banda S. Abdomen castaño oscuro con banda amarillenta sobre los tergos en forma de "T"; séptimo segmento largo (2.65 – 2.75 mm). Aculeus largo (2.6 – 2.7 mm) con dientes finos en más de la mitad apical.

Plantas hospederas: "Lúcuma" (*Pouteria lucuma*).

Distribución: **LIMA**: (Greene, 1934), Malambo (Greene, 1934); **LAMBAYEQUE**: LAMBAYEQUE: **FERREÑAFE**: Ferreñafe (Korytkowski y Ojeda, 1969); **LA LIBERTAD**: **PACASMAYO**: Chepén (Korytkowski y Ojeda, 1969); **ICA**: ICA: Chincha, Pisco, Nazca (Nolazco, 2008); **CUSCO**: La Convención: Echarate (Guevara, 2013); **APURÍMAC**: **ABANCAY**: Abancay.

Anastrepha chichlayae Greene, 1934.

Diagnosis:

Hembra (7.56 – 7.59 mm). Macho (7.31 – 7.33 mm). Amarillo. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (2.4 – 2.85 mm)

amarillo-anaranjado. Estrías media y laterales poco notorias, con un punto central negro bien definido en la sutura escuto-escutelar. Escutellum pálido. Subescutellum y metanoto completamente amarillos. Diseño alar con bandas amarillo-castañas ligeramente engrosadas. Bandas S y C separadas o raras veces tocándose en R₄₊₅. Banda V completa y con vértice suavizado. Abdomen piloso. Séptimo segmento (1.75- 1.78 mm). Aculeus corto y delgado (1.70 – 1.75 mm), ápice triangular con dientes pequeños.

Plantas hospederas: No se registra en el Valle de Abancay.

Distribución: **PIURA**: SULLANA: Marcavelica, Querecotillo; MORROPON: Chulucanas, Malingas (Korytkowski y Ojeda, 1969), Alto Piura (Nolazco, 2008); **LAMBAYEQUE**: LAMBAYEQUE: Las Norias, Jayanca; FERREÑAFE: Patapo; CHICLAYO (Greene, 1934), Hda. Quefe (Stone, 1942), Mosefu, Tulipe, Cuculí (Korytkowski y Ojeda, 1969); **CAJAMARCA**: CHOTA: Cochabamba (Korytkowski y Ojeda, 1969); **APURÍMAC**: ABANCAY: Abancay?.

Anastrepha manihoti Lima, 1934.

Diagnosis:

Hembra (7.82 – 8.65 mm). Macho (6.92– 7.12 mm). Anaranjado-marrón. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (2.8 – 2.95 mm) amarillo castaño o marrón, estrías media y laterales poco notorias, escutellum marron pálido, subescutellum y metanoto anaranjado en su totalidad. Diseño alar mayormente con bandas amarillo-anaranjadas, aunque a veces más pálidas. Banda C y S ampliamente unidas sobre la vena R₄₊₅. Banda V completa, a veces con el vértice difuso. Abdomen piloso, séptimo segmento corto (1.7 – 1.75 mm). Aculeus corto (1.7 – 1.74 mm) y grueso, con una suave constricción antes de la abertura cloacal, ápice triangular aserrado en su totalidad.

Plantas hospederas: “Yuca” (*Manihot esculenta*).

Distribución: **CAJAMARCA**: CHOTA: Cochabamba (Korytkowski y Ojeda, 1969); **CUSCO**: La Convención: Echarate (Guevara, 2013); **APURÍMAC**: Abancay: Abancay.

Anastrepha pickeli Lima, 1934.

Diagnosis:

Hembra (6.54 – 9.17 mm). Macho (7.05 mm). Amarillo. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (2.15 – 3.28 mm) amarillo-anaranjado. Estrías media y laterales poco notorias, con un punto central negro pequeño definido en la sutura escuto-escutelar. Escutellum pálido. Subescutellum y metanoto completamente amarillos. Diseño alar con bandas amarillo-castañas. Bandas S y C separadas o apenas tocándose en R₄₊₅. Banda V completa y con el vértice difuso. Abdomen piloso. Sétimo segmento (1.5 – 1.8 mm). Aculeus corto (1.2 – 1.5 mm), engrosado en la base y ahusándose hacia el ápice, ápice triangular totalmente aserrado.

Plantas hospederas: No se registra en el Valle de Abancay.

Distribución: **CAJAMARCA**: CHOTA: Cochabamba (Korytkowski y Ojeda, 1969); **CUSCO**: La Convención: Echarate (Guevara, 2013); **APURÍMAC**: Abancay: Abancay.

Anastrepha schultzi Blanchard, 1938.

Diagnosis:

Hembra (9.68 – 10.19 mm). Macho (7.56 – 7.82 mm). Amarillo-marrón. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (3.1 – 3.43 mm) con una estria mesal delgada y ensanchada en el tercio posterior y dos estrias laterales que van desde la sutura transversa hasta casi la sutura escuto-escutelar donde existe una mancha central oscura (a veces difusa). Escutelum marrón pálido, subescutellum y metanoto con manchas laterales oscuras no muy intensas. Diseño alar con bandas amarillo-marrones, banda C unida a la banda S (a veces separadas), banda V completa con el brazo distal delgado, a veces con el vértice difuso. Abdomen piloso, séptimo segmento largo (2.9 – 3.05 mm). Aculeus largo (2.9 – 3 mm), ápice con dientes romos sobre la mitad apical.

Plantas hospederas: “Pacay” (*Inga feuillei*), “Guayaba” (*Psidium guajava*).

Distribución: **CUSCO** (Stone, 1942, como *A. inca*), La Convención: Echarate (Guevara, 2013); **APURÍMAC**: Abancay: Abancay.

Anastrepha atrox (Aldrich), 1925.

Diagnosis:

Hembra (19.75 – 21.22 mm). Macho (7.56 – 7.82 mm). Marrón. Especie grande y peculiar. Cabeza de color uniforme, tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto

2.65 – 3.35 mm) sin estrías aparentes. Escutellum marrón pálido, subescutellum y metanoto totalmente marrones sin manchas. Diseño alar con bandas marrones gruesas, banda C y S unidas, banda V completa separada de la banda S. Abdomen estrecho y alargado. Séptimo segmento muy largo (10.13 – 10.77 mm) y delgado. Aculeus largo (9.45 – 9.62 mm) con ligera contracción antes de la sierra.

Plantas hospederas: “Calabaza” (*Cucurbita sp.*)

Distribución: **LAMBAYEQUE**: CHICLAYO: Carnique Bajo (Korytkowski y Ojeda, 1969); **CAJAMARCA**: CHOTA: Anchancón (Korytkowski y Ojeda, 1969); **LIMA**: La Molina (Steyskal, 1977); **ANCASH**: HUARI: Masin (Korytkowski, 2001).

Anastrepha sp. 1

Diagnosis:

Hembra (8.21 – 10.38 mm). Macho (6.67 – 8.08 mm). Amarillo. Cabeza de color uniforme, solo el tubérculo ocelar de color negro. Mesonoto (2.70 – 3.58 mm) amarillo-anaranjado. Estrías media y laterales poco notorias, con un punto central negro bien definido en la sutura escuto-escutelar. Escutellum pálido. Subescutellum y metanoto completamente amarillos. Diseño alar con bandas amarillo-castañas ligeramente engrosadas. Bandas S y C tocándose en R₄₊₅. Banda V completa y con vértice suavizado. Abdomen piloso. Séptimo segmento (2.5 – 2.7 mm). Aculeus (2.5 – 2.6 mm) corto y delgado, ápice en forma de lanza con dientes muy finos o sin ellos.

Plantas hospederas: “Guayaba” (*Psidium guajava*)

Ceratitis capitata (Wiedemann), 1824.

Diagnosis:

Hembra (5.5 – 6.25 mm). Macho (4.6 – 5.1 mm). Cabeza con setas ocelares desarrolladas. Mesonoto (3.8 – 4.55 mm) oscuro con manchas negras entre estrías claras. Escutellum negro brillante, subescutellum y metanoto negro. Diseño alar con dos bandas discal y costal de color amarillo, y una banda marrón entre las dos anteriores que cubre la vena DM-Cu. Franjas oscuras hacia la base del ala. Abdomen amarillento. Séptimo segmento corto (1.1 – 1.2 mm). Aculeus corto (1.08 – 1.1 mm) sin dientes en el ápice.

Plantas hospederas: “Naranja agria” (*Citrus aurantium*), “Naranja” (*Citrus sinensis*), “Limón rugoso” (*Citrus jambhiri*), “Pomelo” (*Citrus x paradisi*), “mandarina” (*Citrus sp.*), “níspero” (*Eriobotrya japónica*), “manzana” (*Malus sp.*), “fresa” (*Fragaria sp.*).

Distribución: **HUÁNUCO**: Valle del Huánuco (Cuculiza et al., 1975); **PIURA**: Alto Piura (Nolazco, 2008); Chulucanas (Herrera et al., 1977); **ICA**: Valle de Palpa (Ramos et al., 1974); **MOQUEGUA**: Estiquiña, Semegua, Rinconada (Somón et al., 1972); **TACNA**: Santa Rosa (Harris et al., 1991); **CUSCO**: CUSCO: Machupicchu (Valladares, 2016).

4.1.2. De los índices poblacionales de mosca de la fruta.

Tabla 5: Cantidad de mosca de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* por meses.

Especies	Meses												TOTAL
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
<i>A. fraterculus</i>	573	703	662	697	870	758	857	711	636	659	584	503	8213
<i>A. distincta</i>	469	692	756	654	874	700	882	712	518	622	531	523	7933
<i>A. serpentina</i>	1	5	0	3	8	7	3	8	3	4	6	0	48
<i>A. schultzi</i>	19	21	27	35	33	16	38	57	32	27	32	31	368
<i>A. manihoti</i>	0	0	0	7	10	18	13	6	3	0	0	0	57
<i>A. chichlayae</i>	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	4
<i>A. sp. 1</i>	14	13	16	13	10	8	22	27	8	11	7	5	154
<i>A. pickeli</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
<i>A. atrox</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	9	8	26
<i>C. capitata</i>	243	437	416	474	615	361	581	457	429	404	413	338	5168
TOTAL	1319	1871	1877	1883	2421	1872	2398	1978	1632	1733	1582	1408	21974

Los meses de mayor población de mosca de la fruta son febrero, abril y mayo, mientras que los meses de menor población son agosto, setiembre y octubre. Las especies con mayor población son *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta* y *Ceratitis capitata*.

Figura 19: Cantidad total de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* por meses.

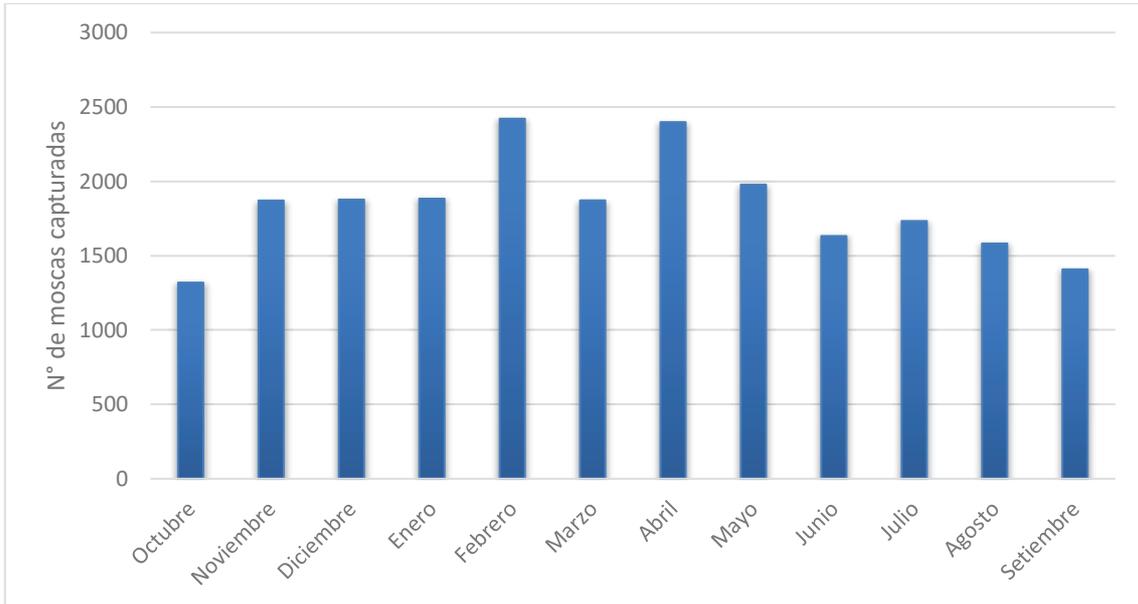


Figura 20: Diagrama de cajas de la cantidad total de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* por meses.

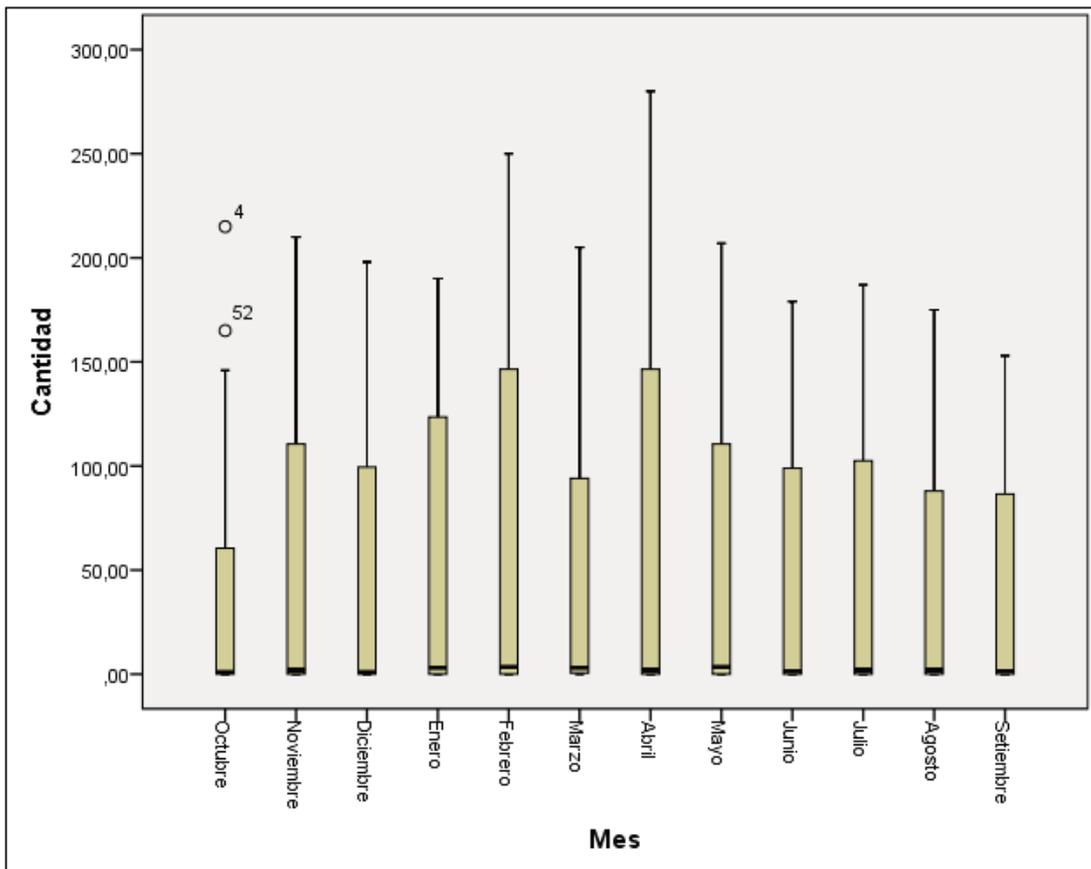


Tabla 6: Cantidad de mosca de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* por semana.

Meses	OCTUBRE – 2014				NOVIEMBRE – 2014				DICIEMBRE – 2014			
Especies	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12
<i>A. fraterculus</i>	69	146	143	215	154	181	177	191	169	144	171	178
<i>A. distincta</i>	68	129	107	165	210	159	169	154	194	183	198	181
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>A. schultzi</i>	5	6	5	3	7	4	3	7	3	10	12	2
<i>A. manihoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. chichlayae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A.sp. 1</i>	1	5	4	4	6	2	2	3	3	4	5	4
<i>A. pickeli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. atrox</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. capitata</i>	53	26	72	92	130	105	86	116	100	87	99	130

Continua..

Meses	ENERO – 2015				FEBRERO - 2015				MARZO - 2015			
Especies	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23	S 24
<i>A. fraterculus</i>	181	181	179	156	223	201	207	239	205	180	185	188
<i>A. distincta</i>	132	190	180	152	204	206	214	250	203	163	161	173
<i>A. serpentina</i>	3	0	0	0	5	2	1	0	1	3	0	3
<i>A. schultzi</i>	4	7	15	9	13	7	9	4	4	4	4	4
<i>A. manihoti</i>	4	1	1	1	1	5	1	3	2	8	5	3
<i>A. chichlayae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>A.sp. 1</i>	2	3	4	4	2	4	4	0	2	2	2	2
<i>A. pickeli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>A. atrox</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. capitata</i>	123	99	128	124	140	150	143	182	88	100	67	106

Continua..

Meses	ABRIL - 2015				MAYO – 2015				JUNIO - 2015			
Especies	S 25	S 26	S 27	S 28	S 29	S 30	S 31	S 32	S 33	S 34	S 35	S 36
<i>A. fraterculus</i>	280	190	191	196	140	184	207	180	179	140	165	152
<i>A. distincta</i>	232	230	219	201	194	164	200	154	159	143	98	118
<i>A. serpentina</i>	2	0	0	1	4	0	2	2	0	2	1	0
<i>A. schultzi</i>	7	16	6	9	12	13	12	20	13	10	9	0
<i>A. manihoti</i>	9	2	2	0	0	2	3	1	1	1	1	0
<i>A. chichlayae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A.sp. 1</i>	1	8	11	2	12	11	4	0	2	3	3	0
<i>A. pickeli</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. atrox</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
<i>C. capitata</i>	140	146	148	147	119	136	100	102	134	117	78	100

Continua..

Meses	JULIO - 2015				AGOSTO - 2015				SETIEMBRE - 2015			
Especies	S 37	S 38	S 39	S 40	S 41	S 42	S 43	S 44	S 45	S 46	S 47	S 48
<i>A. fraterculus</i>	159	158	164	178	174	175	140	95	132	153	103	115
<i>A. distincta</i>	153	134	187	148	174	101	151	105	135	120	129	139
<i>A. serpentina</i>	2	2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0
<i>A. schultzi</i>	6	5	9	7	6	14	7	5	6	6	7	12
<i>A. manihoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. chichlayae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. sp. 1</i>	2	6	2	1	2	2	2	1	1	0	2	2
<i>A. pickeli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. atrox</i>	2	1	0	3	0	2	4	3	1	4	1	2
<i>C. capitata</i>	82	123	74	125	135	127	81	70	105	60	89	84

Tabla 7: Moscas-Trampa-Día (MTD) de mosca de la fruta *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata*.

Meses	OCTUBRE – 2014				NOVIEMBRE – 2014				DICIEMBRE – 2014			
Especies	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12
<i>A. fraterculus</i>	0,70	1,49	1,46	2,19	1,57	1,85	1,81	1,95	1,72	1,47	1,74	1,82
<i>A. distincta</i>	0,69	1,32	1,09	1,68	2,14	1,62	1,72	1,57	1,98	1,87	2,02	1,85
<i>A. serpentina</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. schultzi</i>	0,05	0,06	0,05	0,03	0,07	0,04	0,03	0,07	0,03	0,10	0,12	0,02
<i>A. manihoti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. chichayae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A.sp. 1</i>	0,01	0,05	0,04	0,04	0,06	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04
<i>A. pickeli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. atrox</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. capitata</i>	0,54	0,27	0,73	0,94	1,33	1,07	0,88	1,18	1,02	0,89	1,01	1,33

Continua..

Meses	ENERO – 2015				FEBRERO - 2015				MARZO - 2015			
Especies	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23	S 24
<i>A. fraterculus</i>	1,85	1,85	1,83	1,59	2,28	2,05	2,11	2,44	2,09	1,84	1,89	1,92
<i>A. distincta</i>	1,35	1,94	1,84	1,55	2,08	2,10	2,18	2,55	2,07	1,66	1,64	1,77
<i>A. serpentina</i>	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,03
<i>A. schultzi</i>	0,04	0,07	0,15	0,09	0,13	0,07	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>A. manihoti</i>	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,03	0,02	0,08	0,05	0,03
<i>A. chichayae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
<i>A.sp. 1</i>	0,02	0,03	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>A. pickeli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>A. atrox</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. capitata</i>	1,26	1,01	1,31	1,27	1,43	1,53	1,46	1,86	0,90	1,02	0,68	1,08

Continua..

Meses	ABRIL - 2015				MAYO – 2015				JUNIO - 2015			
Especies	S 25	S 26	S 27	S 28	S 29	S 30	S 31	S 32	S 33	S 34	S 35	S 36
<i>A. fraterculus</i>	2,86	1,94	1,95	2,00	1,43	1,88	2,11	1,84	1,83	1,43	1,68	1,55
<i>A. distincta</i>	2,37	2,35	2,23	2,05	1,98	1,67	2,04	1,57	1,62	1,46	1,00	1,20
<i>A. serpentina</i>	0,02	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,01	0,00
<i>A. schultzi</i>	0,07	0,16	0,06	0,09	0,12	0,13	0,12	0,20	0,13	0,10	0,09	0,00
<i>A. manihoti</i>	0,09	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
<i>A. chichayae</i>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A.sp. 1</i>	0,01	0,08	0,11	0,02	0,12	0,11	0,04	0,00	0,02	0,03	0,03	0,00
<i>A. pickeli</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. atrox</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00
<i>C. capitata</i>	1,43	1,49	1,51	1,50	1,21	1,39	1,02	1,04	1,37	1,19	0,80	1,02

Continua..

Meses	JULIO - 2015				AGOSTO - 2015				SETIEMBRE - 2015			
Especies	S 37	S 38	S 39	S 40	S 41	S 42	S 43	S 44	S 45	S 46	S 47	S 48
<i>A. fraterculus</i>	1,62	1,61	1,67	1,82	1,78	1,79	1,43	0,97	1,35	1,56	1,05	1,17
<i>A. distincta</i>	1,56	1,37	1,91	1,51	1,78	1,03	1,54	1,07	1,38	1,22	1,32	1,42
<i>A. serpentina</i>	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. schultzi</i>	0,06	0,05	0,09	0,07	0,06	0,14	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,12
<i>A. manihoti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. chichayae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. sp. 1</i>	0,02	0,06	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02
<i>A. pickeli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. atrox</i>	0,02	0,01	0,00	0,03	0,00	0,02	0,04	0,03	0,01	0,04	0,01	0,02
<i>C. capitata</i>	0,84	1,26	0,76	1,28	1,38	1,30	0,83	0,71	1,07	0,61	0,91	0,86

La prevalencia de mosca de la fruta es alta. En orden decreciente *A. fraterculus* > *A. distincta* > *C. capitata* > *A. schultzi* son las especies con mayores valores de MTD a lo largo del año (valores cercanos a 1), es decir, la prevalencia de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* es entre media y alta de acuerdo a los parámetros de SAGARPA (2005).

Tabla 8: Índices poblacionales de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*.

Especie	♀	♂	Total	Frecuencia relativa (%)	Constancia (%)	Dominancia
<i>A. fraterculus</i>	5136	3077	8213	37.38	100.00 (C)	d
<i>A. distincta</i>	4869	3064	7933	36.10	100.00 (C)	d
<i>A. serpentina</i>	39	9	48	0.22	45.83 (A)	n
<i>A. schultzi</i>	261	107	368	1.67	97.92 (C)	n
<i>A. manihoti</i>	39	18	57	0.26	43.75 (A)	n
<i>A. chiclayae</i>	2	2	4	0.02	8.33 (R)	n
<i>A. sp. 1</i>	103	51	154	0.70	91.67(C)	n
<i>A. pickeli</i>	2	1	3	0.01	4.17(R)	n
<i>A. atrox</i>	19	7	26	0.12	25.00 (A)	n
<i>C. capitata</i>	3278	1890	5168	23.52	100.00 (C)	d
TOTAL	13748	8226	21974	100	-	-
Riqueza de especies			10			
¹D			3.39			

C=constante, A=accesoria, R=rara, d=dominante, n=no dominante.

Figura 21: Diagrama de cajas de la cantidad total de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* por épocas del año.

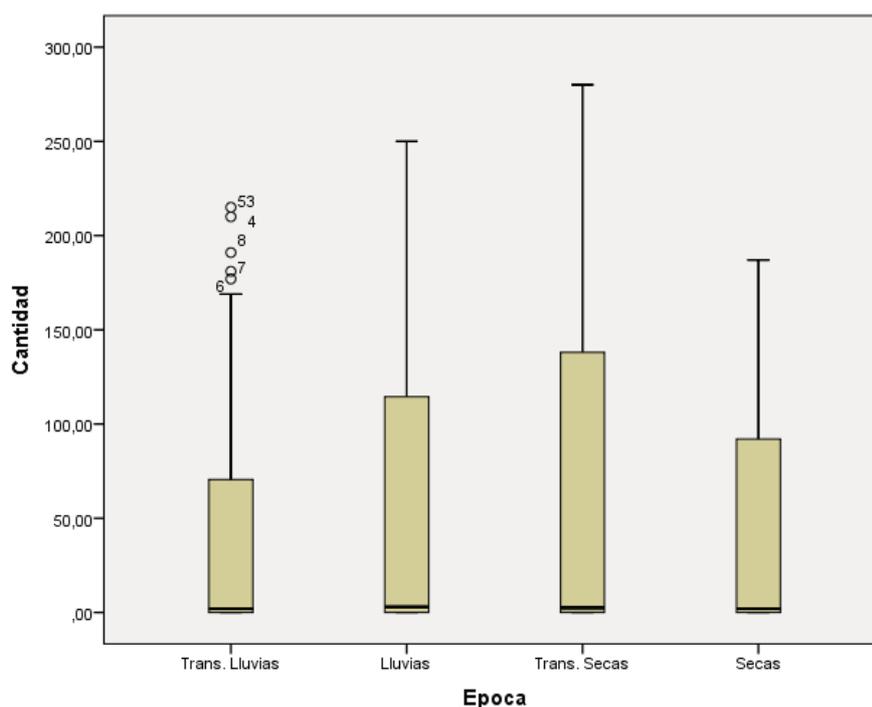
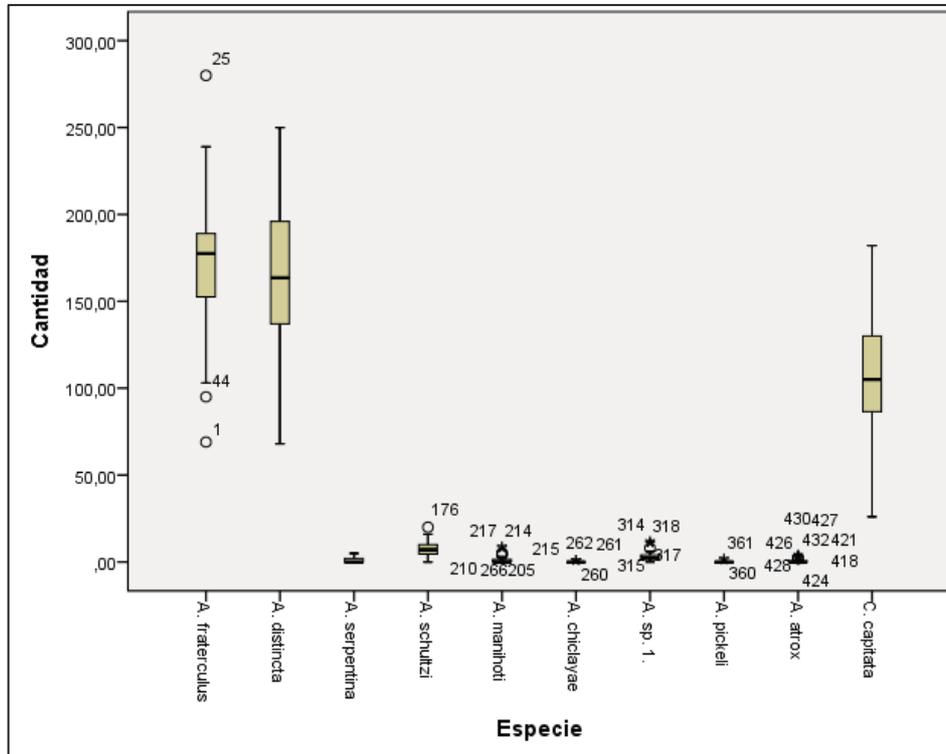


Figura 22: Diagrama de cajas de la población de especies de mosca de la fruta *Anastepha* sp. y *Ceratitis capitata*.



En el Valle de Abancay existen tres especies de mosca de la fruta con frecuencias altas y dominancia marcada: *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata*, especies también constantes junto con *A. sp. 1*, aunque esta última no llega al 1% de frecuencia relativa. La riqueza de especies es 10, y el número efectivo de especies es 3.39.

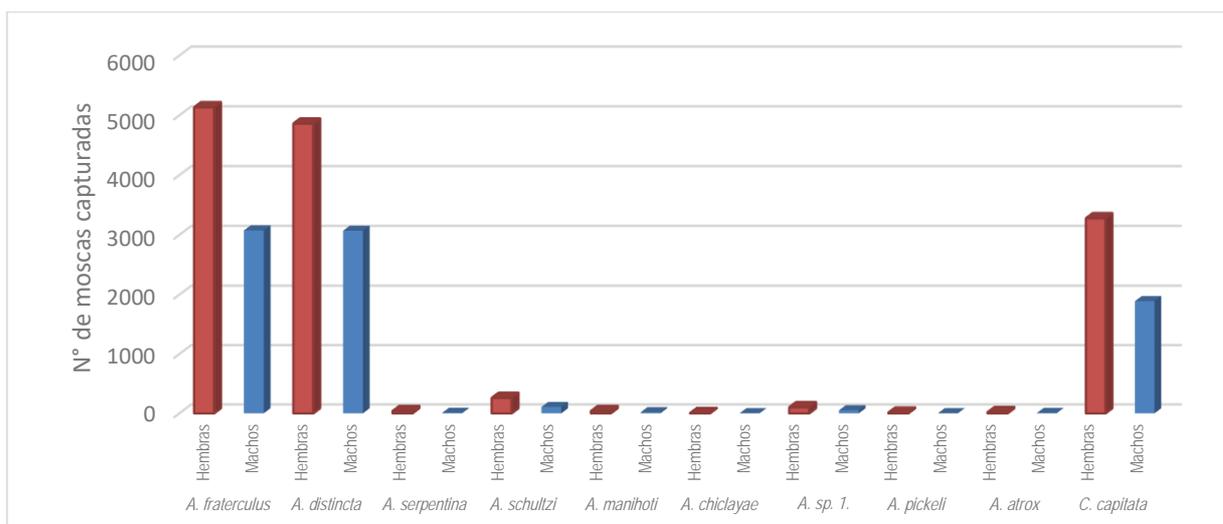
Tabla 9: Número medio y proporción entre machos y hembras de mosca de la fruta.

Especie	$\bar{X} \pm DE$			Proporción macho:hembra
	Hembras	Machos	Total	
<i>A. fraterculus</i>	107.00 ± 21.35 a	64.10 ± 16.15 b	171.10 ± 36.05	1:1,67
<i>A. distincta</i>	101.33 ± 23.59 a	63.94 ± 16.86 b	165.27 ± 39.23	1:1,58
<i>A. serpentina</i>	0.81 ± 1.08 a	0.19 ± 0.39 b	1.00 ± 0.39	1:4,3
<i>A. schultzi</i>	5.44 ± 3.04 a	2.23 ± 1.51 b	7.67 ± 4.11	1:2,44
<i>A. manihoti</i>	0.81 ± 1.30 a	0.38 ± 0.84 b	1.19 ± 2.04	1:2,16
<i>A. chichlayae</i>	0.06 ± 0.24	0.02 ± 0.14	0.08 ± 0.28	1:1
<i>A. sp 1.</i>	2.15 ± 1.77 a	1.06 ± 1.28 b	3.21 ± 2.69	1:2,02
<i>A. pickeli</i>	0.04 ± 0.20 a	0.02 ± 0.14 b	0.06 ± 0.32	1:3
<i>A. atrox</i>	0.40 ± 0.79 a	0.15 ± 0.41 b	0.54 ± 1.09	1:2,71
<i>C. capitata</i>	68.29 ± 18.32 a	39.38 ± 13.18 b	107.67 ± 30.31	1:1,73
TOTAL	286.33 ± 56.84 a	171.46 ± 39.64 b	457.79 ± 94.60	1:1,67

\bar{X} =Promedio de número de moscas por semana; DE=Desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas mediante la prueba U de Mann Withney al 5% de significancia.

El número medio total de hembras y machos por semana de moscas de la fruta es 286.33 ± 56.84 y 171.46 ± 39.64 en ese orden. Las diferencias existentes entre el número de hembras y machos no son debidas al azar. El 62.56% del total de individuos capturados son hembras y el 37.44% son machos, es decir la proporción entre machos y hembras es 1:1,67.

Figura 23: Total de mosca de la fruta entre octubre del 2014 a setiembre del 2015 en el Valle de Abancay.



4.1.3. De la fluctuación poblacional de mosca de la fruta y su relación con factores bióticos y abióticos.

La mosca de la fruta presenta mayor o menor población de acuerdo a la época del año, en orden decreciente: época transición a secas > época de lluvias > época de transición a lluvias > época de secas (ver tabla 13).

Figura 24: Fluctuación poblacional por meses de mosca de la fruta por especie, durante el periodo de estudio.

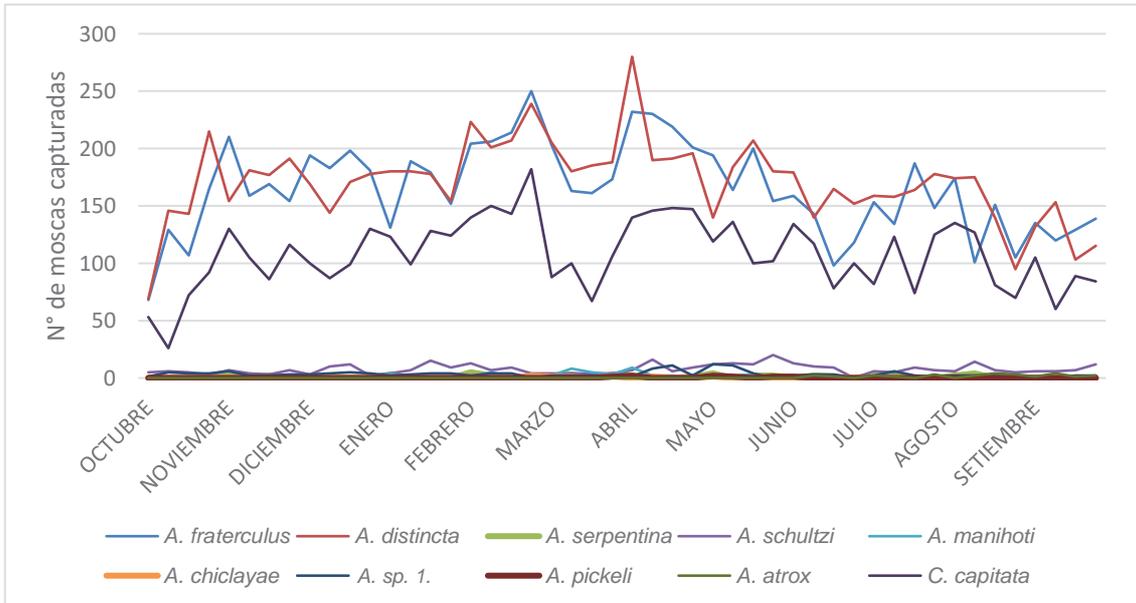


Figura 25: Fluctuación poblacional por semanas de mosca de la fruta durante el periodo de estudio.

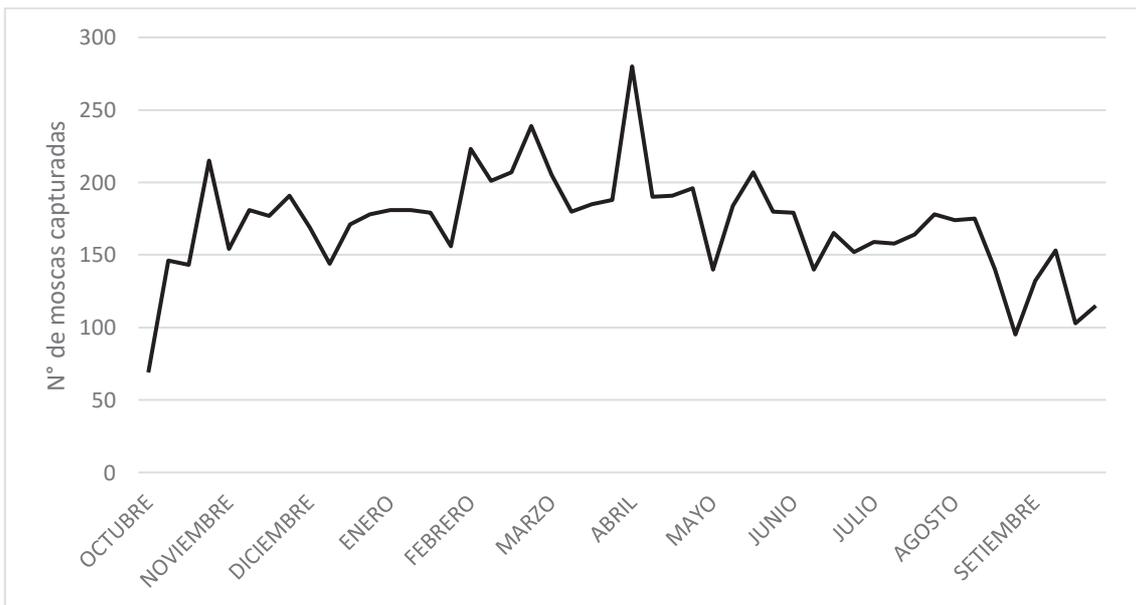
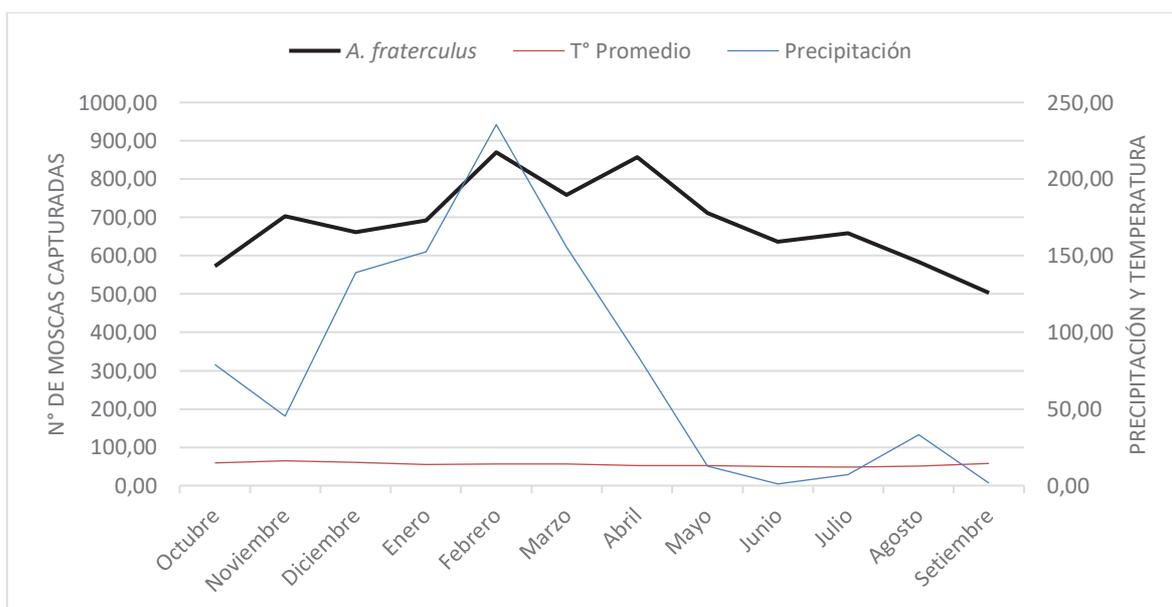


Tabla 10: Periodos de disponibilidad de hospedantes durante el periodo de estudio.

Familia	Especie	Nombre	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agría												
	<i>Citrus sinensis var. huando</i>	Naranja huando												
	<i>Citrus sinensis var. valencia</i>	Naranja valencia												
	<i>Citrus jambiri</i>	Limón rugoso												
	<i>Citrus x paradisi</i>	Pomelo												
	<i>Citrus sp.</i>	Mandarina												
Fabaceae	<i>Inga feuillei</i>	Pacay												
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero japonés												
	<i>Malus sp.</i>	Manzana												
	<i>Fragaria sp.</i>	Fresa												
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango												
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya												
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba												
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca												
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Lúcuma												
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	Calabaza												

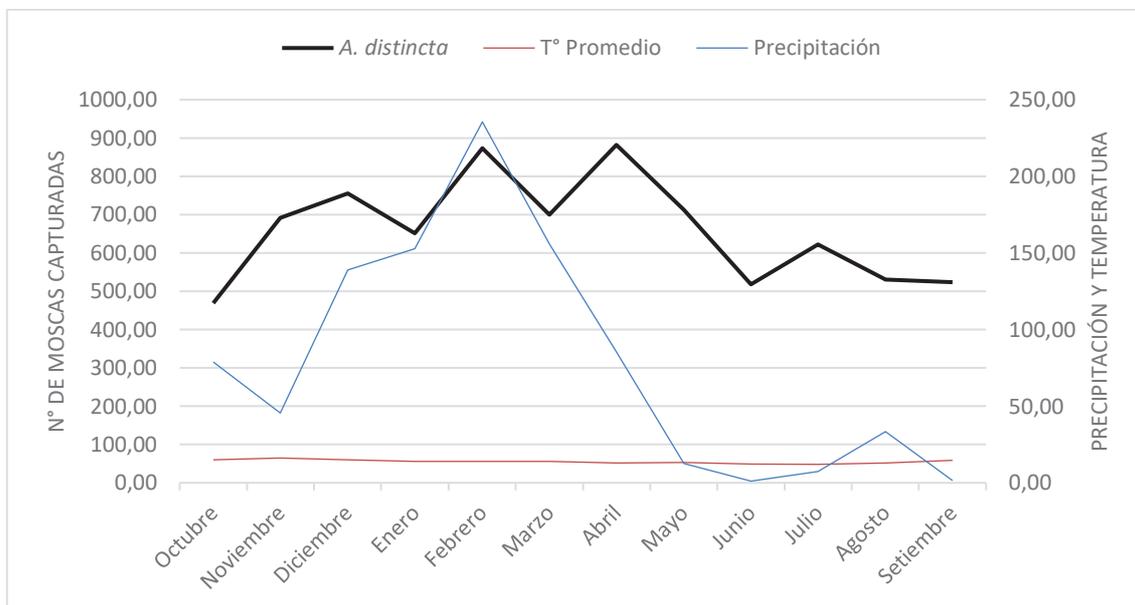
Ausencia de frutos Pocos frutos Abundantes frutos

Figura 26: Fluctuación poblacional de *A. fraterculus*.



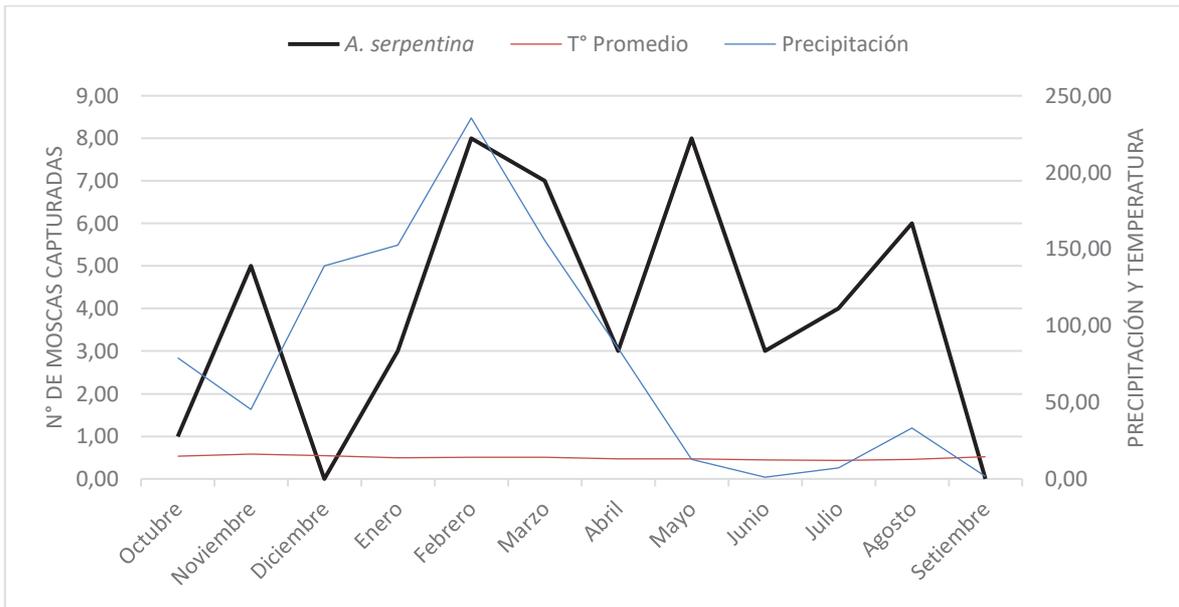
A. fraterculus presenta dos picos poblacionales en febrero y en abril. La mayor población se presentó en las épocas de transición a secas y lluvias (ver tabla 12).

Figura 27: Fluctuación poblacional de *A. distincta*.



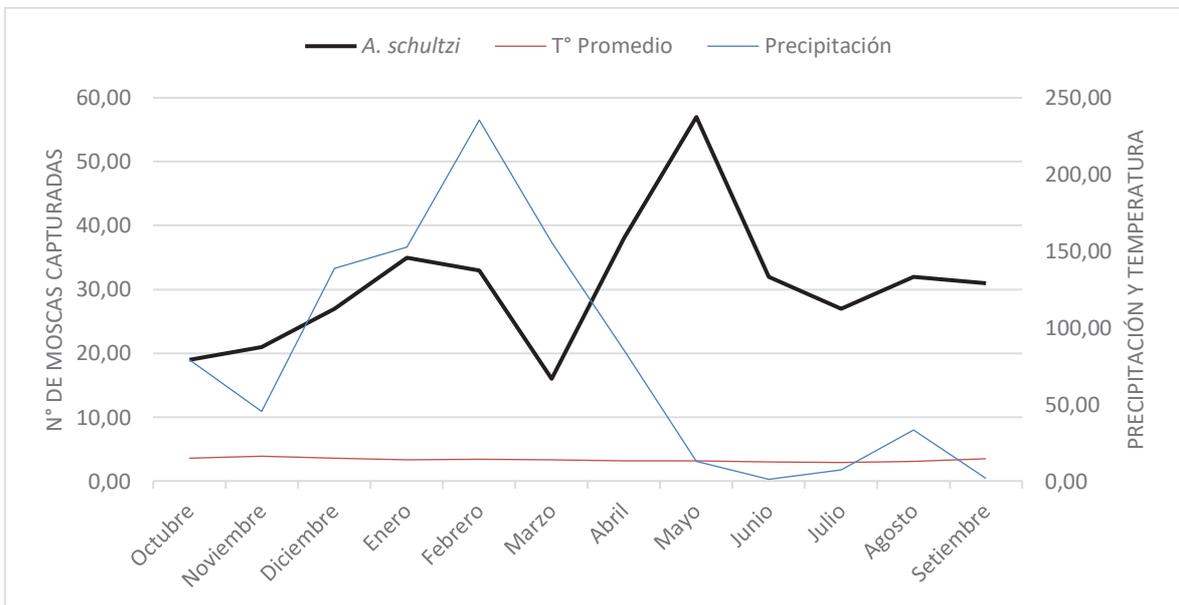
A. distincta presenta dos picos poblacionales en febrero y en abril. La mayor población se presentó en las épocas de transición a secas y lluvias (ver tabla 12).

Figura 28: Fluctuación poblacional de *A. serpentina*.



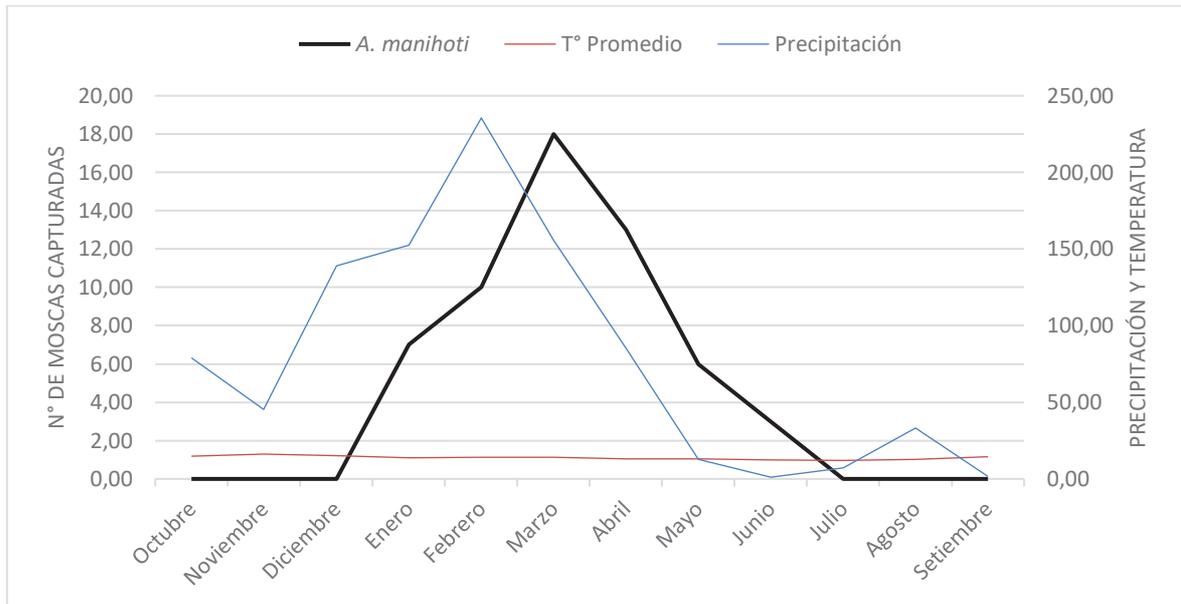
A. serpentina presenta bajas poblaciones durante el año. Presenta dos picos poblacionales en febrero y en mayo.

Figura 29: Fluctuación poblacional de *A. schultzi*.



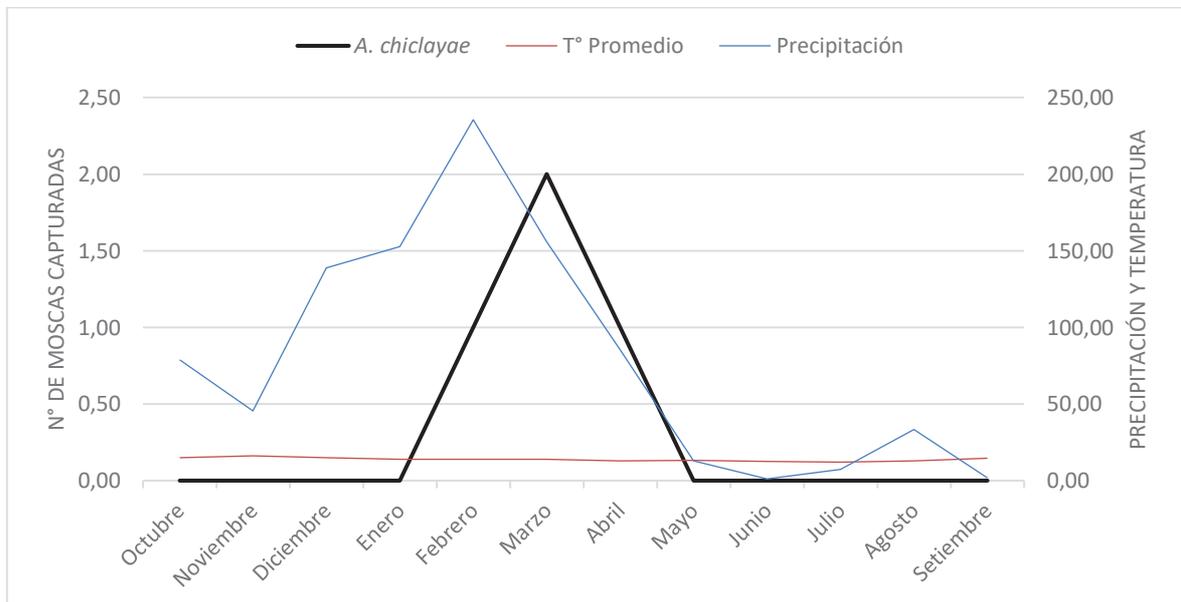
A. schultzi presenta un pico poblacional en mayo. La mayor población se presenta en la época de transición a secas (ver tabla 12).

Figura 30: Fluctuación poblacional de *A. manihoti*.



A. manihoti presenta un pico poblacional en marzo. La mayor población se presentó en la época de transición a secas y en la época de lluvias (ver tabla 12).

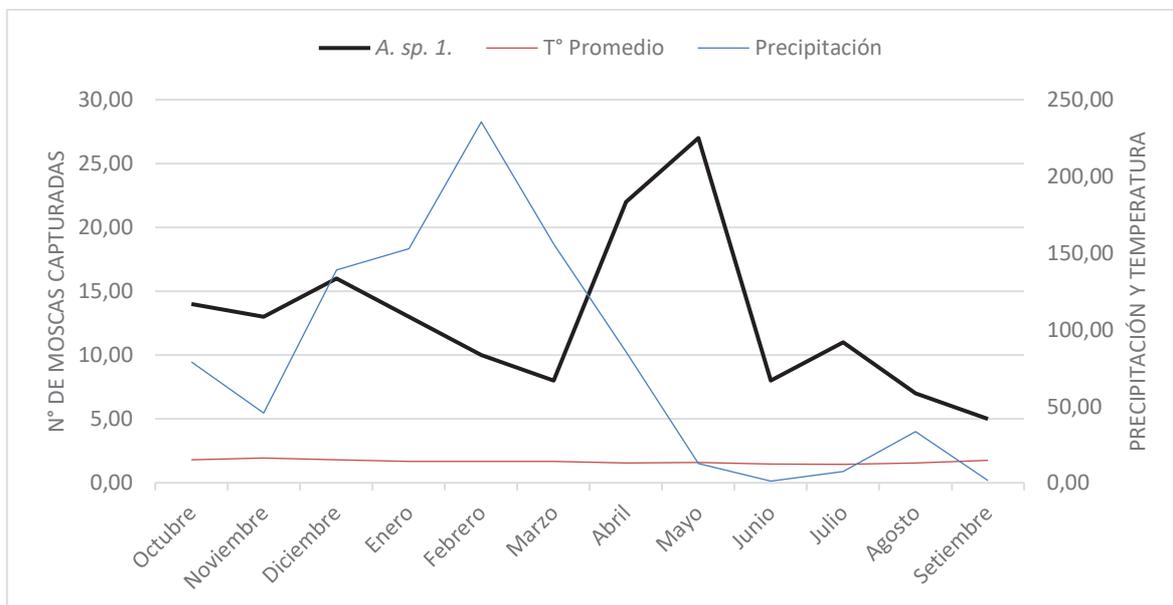
Figura 31: Fluctuación poblacional de *A. chilayae*.



A. chilayae presenta un pico poblacional en marzo. Solo se colectó 4 individuos y no se logró saber su hospedante. Es una especie rara, su presencia podría deberse a que la zona de estudio está en la vía de acceso a Abancay por donde ingresa fruta proveniente de la costa. Aunque *A. chilayae* constituye un

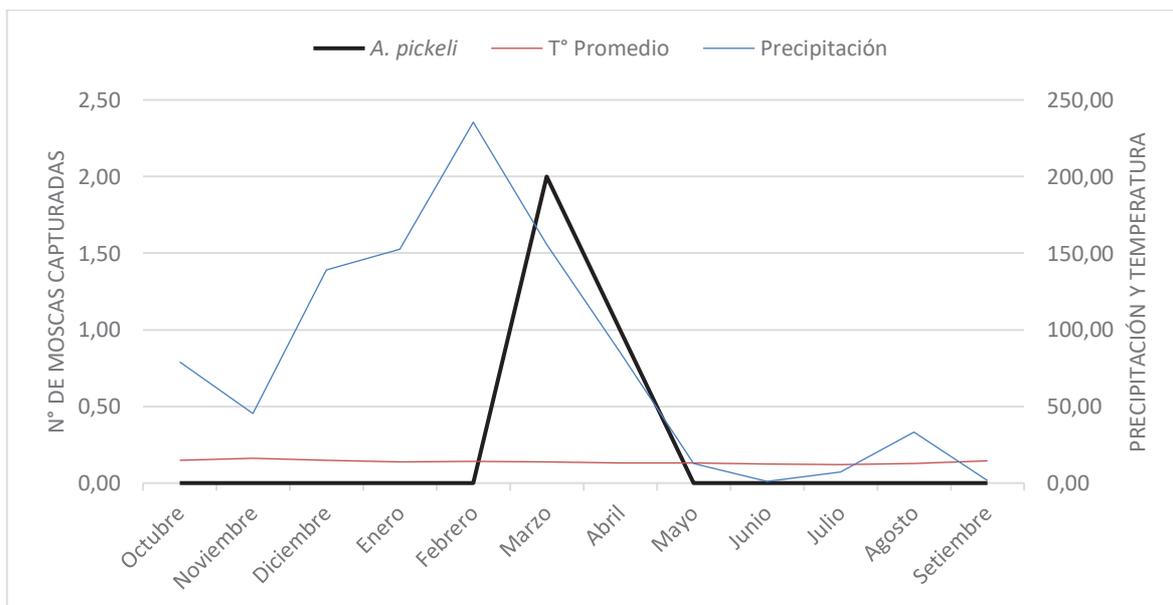
peligro para la costa norte del Perú, parece que su sobrevivencia en la zona andina no es muy exitosa.

Figura 32: Fluctuación poblacional de *A. sp. 1*.



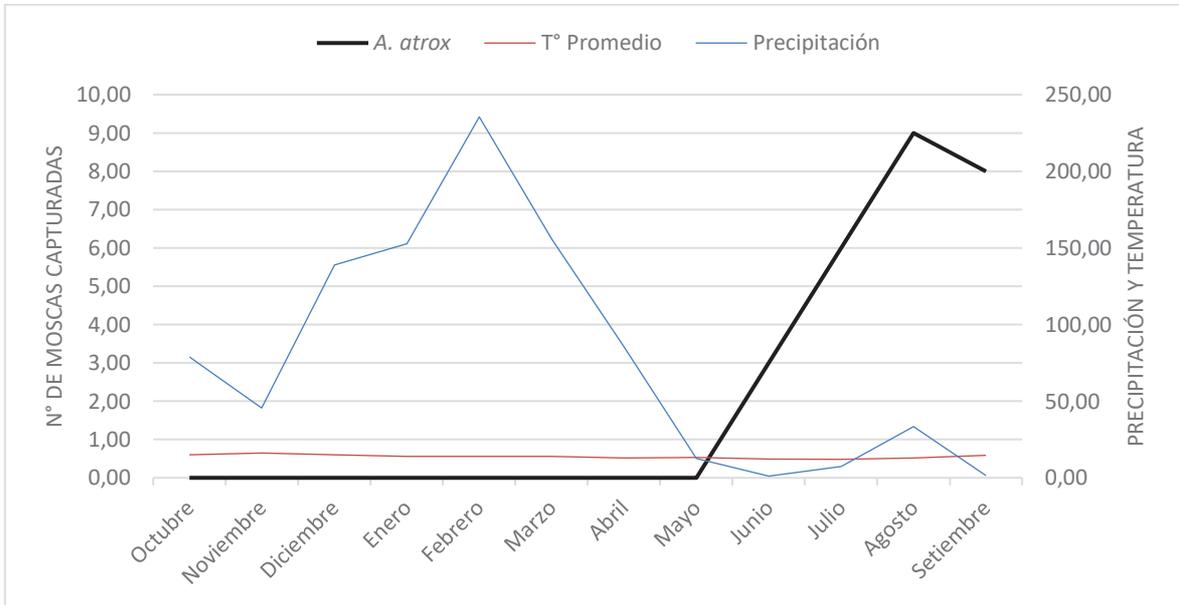
A. sp. 1 presenta un pico poblacional en mayo. La mayor población se presentó en la época de transición a secas (ver tabla 12).

Figura 33: Fluctuación poblacional de *A. pickeli*.



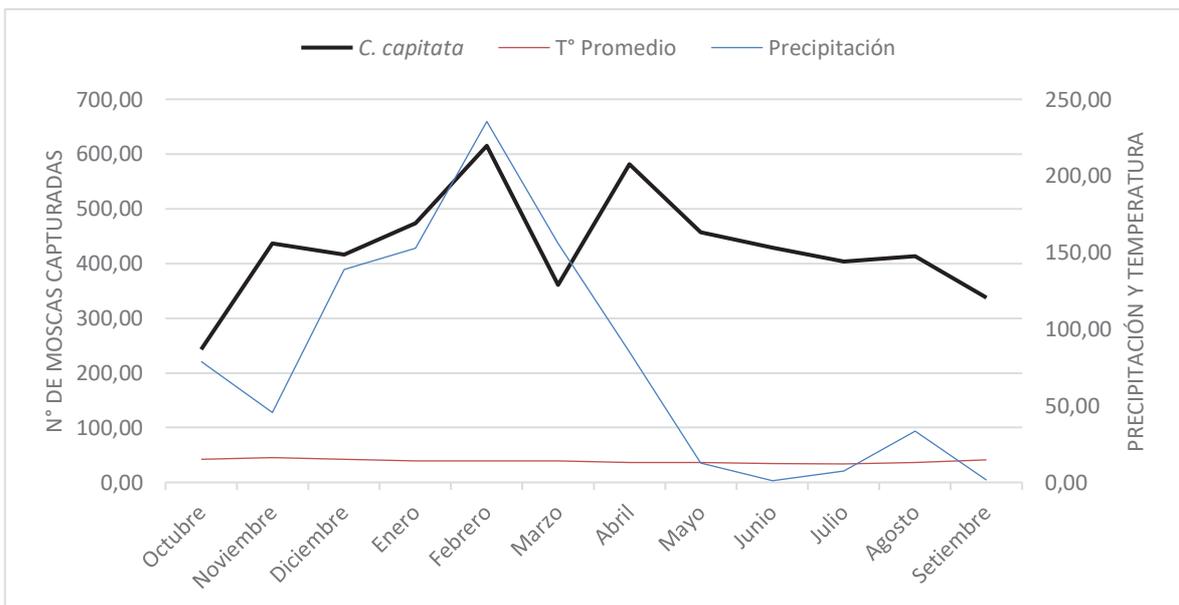
A. pickeli presenta un pico poblacional en marzo. Es una especie rara con muy baja población (ver tabla 12). Posiblemente recién este apareciendo en el área de estudio o este ampliando su distribución.

Figura 34: Fluctuación poblacional de *A. atrox*.



A. atrox presenta un pico poblacional en agosto. Esta especie apareció en la época de secas. La mayor población está presente en la época de secas (ver tabla 12). Se debe monitorear esta especie ya que posiblemente este ampliando su distribución hacia el Valle de Abancay donde antes no se tenían reportes de esta especie.

Figura 35: Fluctuación poblacional de *C. capitata*.



C. capitata presentó dos picos poblacionales en febrero y en abril. Es una especie que se mantiene presente durante todo el año. La mayor población se presentó en la época de transición a secas (ver tabla 12).

4.1.3.1. Análisis de Correlación entre poblaciones de mosca de la fruta y la temperatura, precipitación y disponibilidad de hospedantes.

Tabla 11: Coeficientes de correlación entre variables climáticas y mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitidis capitata*.

Variable climática	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. distincta</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. schultzi</i>	<i>A. manihoti</i>	<i>A. chicalayae</i>	<i>A. sp. 1</i>	<i>A. pickeli</i>	<i>A. atrox</i>	<i>C. capitata</i>
Precipitación	0.650*	0.608*	0.237	-0.063	0.552	0.644*	0.239	0.403	-0.703**	0.357
T° máxima	-0.636*	-0.483	-0.339	-0.611*	-0.847**	-0.603*	-0.147	-0.430	0.266	-0.664*
T° promedio	0.021	0.126	-0.265	-0.439	-0.224	-0.018	0.172	-0.113	-0.503	-0.126
T° mínima	0.364	0.378	-0.099	-0.347	0.082	0.249	0.309	0.075	-0.745**	0.175
Disp. Hosp.	0.853**	0.840**	-0.035	0.059	0.622*	-	0.089	-	-0.148	0.421

*Correlación significativa al 5% de significancia. **Correlación significativa al 1% de significancia. No se muestran coeficientes de correlación para *A. chicalayae* y *A. pickeli* con la disponibilidad de frutos ya que no se encontraron sus hospedantes.

4.1.3.2. Análisis de la fluctuación poblacional de mosca de la fruta por épocas durante el periodo de estudio.

Tabla 12: Fluctuación por épocas de la temperatura, precipitación y mosca de la fruta; e índices de diversidad.

Época	Temperatura	Precipitación	<i>A. fraterculus</i> X ± DE	<i>A. distincta</i> X ± DE	<i>A. serpentina</i> X ± DE	<i>A. schultzi</i> X ± DE	<i>A. manihoti</i> X ± DE	<i>A. chicalayae</i> X ± DE	<i>A. sp. 1</i> X ± DE	<i>A. pickeli</i> X ± DE	<i>A. atrox</i> X ± DE	<i>C. capitata</i> X ± DE	^t D
Trans. Lluvias	15.56±0.86 a	62.20±23.62 a	159.50±43.94 ab	145.13±43.27 a	0.75±0.89 a	5.00±1.60 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	3.38±1.69 ab	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	85±34.04 a	3.23±0.06 a
Lluvias	14.22±0.53 a	170.73±43.80 b	186.69±23.92 b	186.50±27.78 b	1.13±1.59 a	6.94±3.97 a	2.19±2.32 b	0.16±0.40 a	2.94±1.29 ab	0.13±0.53 a	0.00±0.00 a	116.63±28.84 ab	3.28±0.04 a
Trans. Secas	13.06±0.10 a	49.00±51.34 a	196.00±39.23 b	199.25±28.61 b	1.38±1.41 a	11.88±4.64 ab	2.38±2.88 b	0.13±0.35 a	6.13±4.94 b	0.13±0.35 a	0.00±0.00 a	129.75±20.03 bc	3.34±0.02 b
Secas	12.94±1.12 a	10.83±15.24 a	148.88±26.29 a	131.19±34.29 a	0.81±1.22 a	7.63±3.48 b	0.19±0.40 a	0.00±0.00 a	1.94±1.39 a	0.00±0.25 a	1.63±1.36 b	99.00±24.88 c	3.38±0.01 c
H	6.750	9.288	17.516	22.678	1.269	11.287	20.850	1.04	7.945	0.300	30.555	11.554	38.895
Sig	0.0803	0.0257	0.001	0.000	0.737	0.010	0.000	0.2088	0.047	0.4769	0.000	0.009	0.000

\bar{X} =Promedio de número de moscas por semana; DE=Desviación estándar, H=Estadístico H de Kruskal-Wallis, Sig=Significancia. Letras diferentes indican diferencias significativas mediante la prueba U de Mann Withney al 5% de significancia.

Existe un correlación significativa entre la precipitación y *A. fraterculus* y *A. distincta*. Existe una correlación significativa negativa entre la temperatura máxima y *A. fraterculus*, *A. schultzi*, *A. chichlayae* y *C. capitata*. Asimismo existe una correlación negativa significativa entre la temperatura mínima y *A. atrox*, *A. fraterculus*, *A. distincta* y *A. manihoti* se correlacionan con la disponibilidad de hospedantes.

Existe diferencias significativas entre épocas para la precipitación, *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. schultzi*, *A. manihoti*, *A. sp. 1*, *A. atrox* y *C. capitata* y el número efectivo de especies. Las poblaciones de *A. serpentina*, *A. chichlayae* y *A. pickeli* no varía entre épocas.

Tabla 13: Fluctuación por épocas de la población total de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitidis capitata*.

Época	$\bar{X} \pm DE$	F	Sig.
Trans. Lluvias	398.75±108.00 a	11.35	0.000
Lluvias	503.31±69.04 b		
Trans. Secas	547.00±68.19 b		
Secas	397.19±58.57 a		

\bar{X} =Promedio de número de moscas por semana; DE=Desviación estándar, H=Estadístico F de Fisher, Sig=Significancia. Letras diferentes indican diferencias significativas mediante la prueba de Bonferroni.

Existen diferencias significativas entre épocas del año en las poblaciones de *Anastrepha sp.* y *Ceratitidis capitata*, lo que significa que el tamaño poblacional de las especies de tephritidos depende de la época del año

Se hizo un análisis de correlación entre la población total de *Anastrepha sp.* y *Ceratitidis capitata* y la temperatura, precipitación y disponibilidad de frutos. Para correlacionar la población total con la disponibilidad de frutos se asignó valores: 0=ausencia de frutos, 1=pocos frutos y 2=abundantes frutos, que fueron asignados para cada especie frutal según la abundancia de frutos por meses. Estos valores fueron sumados mensualmente tomando en cuenta todos los hospedantes encontrados durante el periodo de estudio, de acuerdo a la Tabla 10.

Tabla 14: Coeficientes de correlación entre variables climáticas y la población total de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata*.

Variable climática	Población total	Sig (bilateral)
Precipitación	0.594*	0.013
T° máxima	-0.692*	0.379
T° promedio	-0.028	0.931
T° mínima	0.280	0.042
Disp. Frutos	0.737**	0.006

*Correlación significativa al 5% de significancia. **Correlación significativa al 1% de significancia.

La precipitación y la disponibilidad de frutos están correlacionados positivamente con la población total de mosca de la fruta, mientras que la temperatura máxima esta inversamente correlacionada con la población total de mosca de la fruta.

4.1.4. De los hospedantes de mosca de la fruta.

Se reportan 16 especies hospederas de mosca de la fruta. Estas pertenecen a 9 familias botánicas, siendo Rosaceae y Rutaceae las familias con mayor número de especies hospedantes.

Tabla 15: Hospedantes de mosca de la fruta *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata* por especie en el Valle de Abancay.

Grupo	Especie	Hospedantes
Benjamini	<i>Anastrepha atrox</i> (Aldrich)	<i>Cucurbita</i> sp.
Fraterculus	<i>Anastrepha distincta</i> Greene	<i>Inga feuillei</i> , <i>Psidium guajava</i>
	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)	<i>Citrus sinensis</i> , <i>Citrus x paradisi</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>Inga feuillei</i> , <i>Eriobothrya japónica</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Annona cherimola</i> , <i>Psidium guajava</i> .
	<i>Anastrepha schultzi</i> Blanchard	<i>Inga feuillei</i> , <i>Psidium guajava</i>
Pseudoparalella	<i>Anastrepha manihoti</i> Lima	<i>Manihot esculenta</i>
	<i>Anastrepha chiclayae</i> Greene	-
	<i>Anastrepha pickeli</i> Lima	-
Serpentina	<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann)	<i>Pouteria lucuma</i>
-	<i>Anastrepha</i> sp. 1.	<i>Psidium guajava</i>
-	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	<i>Citrus aurantium</i> , <i>Citrus sinensis</i> , <i>Citrus jambhiri</i> , <i>Citrus x paradisi</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>Eriobotrya japonica</i> , <i>Malus</i> sp., <i>Fragaria</i> sp.

Anastrepha fraterculus, *Ceratitis capitata*, *A. distincta* y *A. schultzi* son las especies con mayor número de hospedantes. No se logró recuperar adultos de *A. chiclayae* ni de *A. pickeli*.

Tabla 16: Infestación y viabilidad pupal de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* en el Valle de Abancay.

Hospedantes	Muestras*	Frutos	Peso (Kg)	Pupas	Infestación Pupas. Kg ⁻¹	Especies	Viabilidad (%)
RUTACEAE							
<i>Citrus aurantium</i> (Naranja agria)	1/1	16	1.790	225	125.70	<i>C. capitata</i> (164)	72.89
<i>Citrus sinensis</i> var. <i>huando</i> (Naranja huando)	¼	7	1.350	2	1.48	<i>A. fraterculus</i> (2)	100.00
<i>Citrus sinensis</i> var. <i>valencia</i> (Naranja valencia)	½	8	1.350	12 2	10.37	<i>C. capitata</i> (7) <i>A. fraterculus</i> (1)	58.30 50.00
<i>Citrus jambhiri</i> (Limón rugoso)	1/3	3	0.500	6	12	<i>C. capitata</i> (3)	50.00
<i>Citrus x paradisi</i> (Pomelo)	2/3	8	2.145	17 1	8.39	<i>C. capitata</i> (13) <i>A. fraterculus</i> (1)	76.47 100.00
<i>Citrus sp.</i> (Mandarina)	¾	27	0.710	17 20	52.11	<i>C. capitata</i> (11) <i>A. fraterculus</i> (14)	64.71 70.00
FABACEAE							
<i>Inga feuillei</i> (Pacay)	4/5	53	1.750	102	58.23	<i>A. fraterculus</i> (20) <i>A. distincta</i> (50) <i>A. schultzi</i> (2)	70.59
ROSACEAE							
<i>Eriobotrya japonica</i> (Níspero japonés)	¼	31	0.100	1 5	60	<i>A. fraterculus</i> (1) <i>C. capitata</i> (3)	100.00 60.00
<i>Malus sp.</i> (Manzana)	1/5	8	0.850	2	2.35	<i>C. capitata</i> (1)	50.00
<i>Fragaria sp.</i> (Fresa)	1/1	63	0.500	2	4	<i>C. capitata</i> (1)	50.00
ANACARDIACEAE							
<i>Mangifera indica</i> (Mango)	1/3	3	0.660	2	3.03	<i>A. fraterculus</i> (1)	50.00
ANNONACEAE							
<i>Annona cherimola</i> (Chirimoya)	3/3	11	1.230	125	101.63	<i>A. fraterculus</i> (101)	80.8
MYRTACEAE							
<i>Psidium guajava</i> (Guayaba)	3/3	24	1.920	168	87.5	<i>A. fraterculus</i> (74) <i>A. distincta</i> (25) <i>A. sp. 1</i> (5) <i>A. schultzi</i> (8)	66.67
EUPHORBIACEAE							
<i>Manihot esculenta</i> (Yuca)	¼	5	0.120	2	16.67	<i>A. manihoti</i> (2)	100.00
SAPOTACEAE							
<i>Pouteria lúcumá</i> (Lúcuma)	¼	3	0.220	3	13.64	<i>A. serpentina</i> (1)	33.33

Continúa...

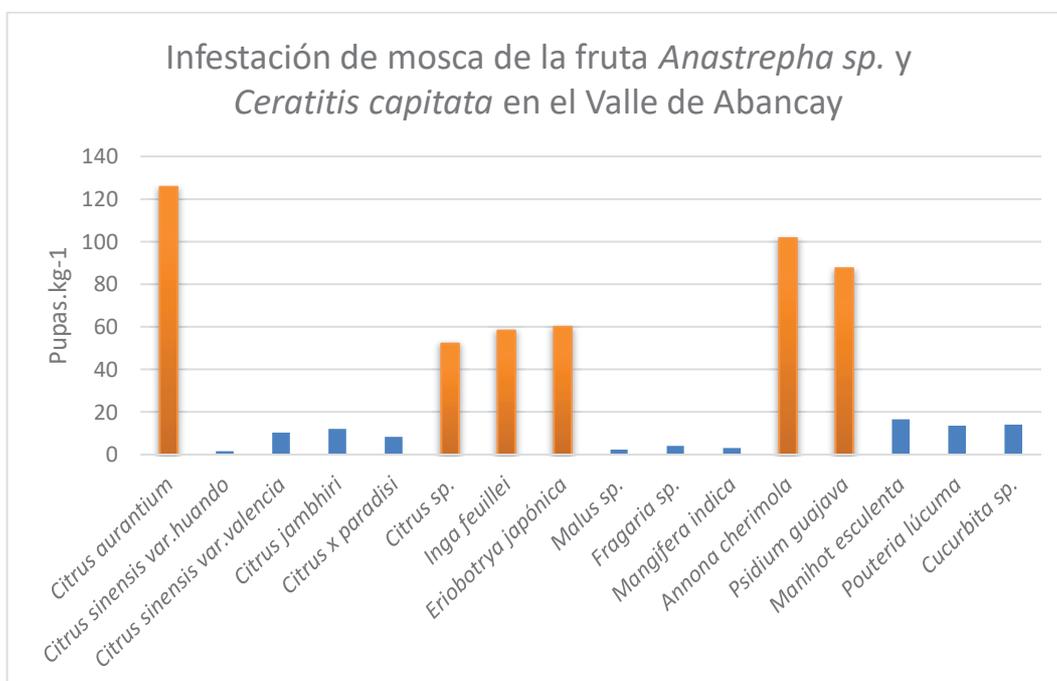
Hospedantes	Muestras*	Frutos	Peso (Kg)	Pupas	Infestación Pupas. Kg ⁻¹	Especies	Viabilidad (%)
CUCURBITACEAE							
<i>Cucurbita sp.</i> (Calabaza)	1/5	1	0.430	6	13.95	<i>A. atrox</i> (2)	33.33

a/b* = N° muestras infestadas/N° total de muestras. Solo se presentan datos de las muestras infestadas.

La viabilidad pupal en el caso de *Inga feuillei* y *Psidium guajava* muestra un solo valor ya que no se pudo diferenciar las pupas a nivel de especies de *Anastrepha*.

Los índices de infestación son altos en naranja agría (*Citrus aurantium*), chirimoya (*Annona cherimola*), guajava (*Psidium guajava*), níspero (*Eriobotrya japonica*), pacay (*Inga feuillei*), mandarina (*Citrus sp.*).

Figura 36: Infestación de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis capitata* en el Valle de Abancay.



4.2. DISCUSIÓN.

4.2.1. De las especies de mosca de la fruta.

En el Valle de Abancay existen tres especies de mosca de la fruta que tienen mayor capacidad de proliferación y son de importancia económica: *A. fraterculus*, *A. distincta* y *Ceratitis capitata*, esto coincide con lo observado por Herrera & Viñas (1977) en cultivos de mango (*Mangifera indica*) en Chulucanas-Piura. Valladares (2016) reporta a *C. capitata* en el Santuario Histórico de Machupicchu, pero no a *A. fraterculus* ni *A. distincta*, dos especies muy comunes en el país. *Anastrepha chiclayae* solo está reportada para el departamento de Piura, Lambayeque y Cajamarca y no se ha encontrado reportes de esta especie en la zona andina. Probablemente ha ingresado en fruta proveniente de la zona costera del país.

4.2.2. De los índices poblacionales de mosca de la fruta.

A. fraterculus, *A. distincta* y *C. capitata* se presentaron en todas las colectas durante todo el año, ya que son especies multivoltinas que tienen varias generaciones al año. La dominancia de *A. fraterculus* es notada en muchos trabajos (Herrera & Viñas, 1977; Guevara, 2013; Gonzales, *et al.*, 2011, Uchoa Lemos, 2015). *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata* son las especies que ocupan en conjunto el 97.00% del total de insectos, lo cual coincide con lo observado en los trabajos de Uchoa Lemos, *et al.*, (2013); Herrera & Viñas, (1977); Guevara, (2013), Ronchi-Teles & Da Silva, (2005), pues, en una determinada zona, aunque existan varias especies, dos o tres ocupan en conjunto valores cercanos al 90% de frecuencia relativa.

Para todas las especies de mosca de la fruta, se capturó más hembras que machos. Esto puede deberse a un aspecto biológico ya que las hembras son las que van en busca de alimento una vez terminada la cópula, por lo cual al ser atraídas por el buminal son capturadas en las trampas Multilure (Aluja, 1993) o que el atrayente es más efectivo para la captura de hembra, lo cual es benéfico ya que se disminuye la postura de huevos en los frutos. El coeficiente de correlación entre sexos es de 0.90, lo cual indica una uniformidad en la cantidad de hembras y machos capturados a lo largo del año.

A. chiclayae y *A. pickeli* son especies raras, por lo que su presencia en el valle de Abancay debe ser confirmada con monitoreos posteriores.

El número efectivo de especies varía entre épocas ($P < 0.05$), siendo la época de secas la de mayor diversidad con un número efectivo de especies de 3.38.

4.2.3. De la fluctuación poblacional y su relación con factores bióticos y abióticos.

Existen conclusiones diversas sobre la influencia de los factores climáticos sobre el desarrollo de mosca de la fruta. Existe una correlación positiva entre la precipitación y *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti* y la población total de mosca de la fruta, lo cual concuerda con lo dicho por Aluja (1994) quién observó una alta correlación entre las moscas de la fruta y la precipitación. Existe una correlación negativa entre *A. distincta*, *A. manihoti*, *A. chiclayae* y *C. capitata* con la temperatura máxima. No existe una clara relación entre la temperatura mínima y temperatura promedio con las poblaciones de moscas de la fruta, sin embargo Herrera & Viñas (1977) indican que *A. fraterculus* ($r=0.8183$), *A. distincta* ($r=0.6831$) y *C. capitata* ($r=0.9665$) producen las mayores infestaciones en periodos de alta temperatura en huertos de mangos en Chulucanas, Piura. Wille (1952) indica que la temperatura adelanta el desarrollo de todos los estados de *Anastrepha* y más bien la precipitación tiene consecuencias *muy desastrosas* para las moscas adultas, pero el factor alimenticio es de *suma importancia* no tanto para las moscas adultas, sino para las larvas. Tucuch Cauich, *et al.* (2008) precisa la influencia de la precipitación en poblaciones de *A. ludens* ($r=0.8639$) y *A. serpentina* ($r=0.9495$), y de la temperatura sobre *A. striata* ($r=0.5176$) y *A. serpentina* ($r=0.4500$), sin embargo Boscan & Godoy (1986) y Fehn (1982) indican que no hay una dependencia constante entre los factores climáticos y poblaciones de mosca de la fruta. Es decir, los factores climáticos como criterio general inciden, pero no de manera importante sobre las poblaciones de mosca de la fruta, o como lo indica Uchoa Lemos *et al.*, (2013), es irrelevante. Este es un campo que merece más investigación para determinar con precisión qué factores influyen en el desarrollo y proliferación de la mosca de la fruta. La precipitación podría jugar un rol importante para que las pupas latentes que están en el suelo completen su desarrollo hasta el estado adulto, aunque *A. atrox* aparece en época de secas, en el mes de junio, luego de que su hospedante presenta frutos maduros. También se debe tener en cuenta que las poblaciones de mosca de la fruta pueden variar año a año de acuerdo con las condiciones climáticas y de la disponibilidad de alimento (Tucuch Cauich *et al*, 2008).

La temperatura es relativamente constante a lo largo del año (13.82 ± 1.22 ; $P > 0.05$). Las mayores poblaciones de mosca de la fruta se presentaron en las épocas de transición a secas y lluvias que no son estrictamente las épocas con mayores temperaturas, lo que contradice la creencia de que las condiciones climáticas determinan el tamaño poblacional de mosca de la fruta. Se debe resaltar, que los factores climáticos actúan de manera indirecta permitiendo la floración y fructificación de los hospedantes, lo que determina la elevación de la población de tephritidos, también se debe analizar si la precipitación actúa como factor de mortalidad, como lo indica Aluja (1994) y Wille T., (1952) o si juega un rol importante en la emergencia del adulto, ya que estudios como los de Araujo (2008), verifican la clara relación de la población de mosca de la fruta con la humedad relativa, y al tener esta relación directa con este factor puede jugar un papel importante en la presencia de adultos de mosca de la fruta. Cuando se da la disponibilidad de hospedantes, se propicia la elevación y permanencia en el campo de mosca de la fruta aún después de los meses favorables, ya que existen todavía frutos caídos en la época de transición a secas, cuando la población de mosca de la fruta es más elevada, coincidiendo esto con Ronchi-Teles & Da Silva (2005) que indica que la mayor población de mosca de la fruta ocurre en y después del periodo de mayor disponibilidad de hospedantes.

A. atrox se presenta en época de secas después que su hospedante presenta frutos maduros, aunque el cultivo de calabaza se hace de manera no programada en cualquier época del año si hay requerimiento del mismo y/o disponibilidad de riego.

Algunos estudios afirman que los picos poblacionales de mosca de la fruta ocurren gracias a periodos de disponibilidad de hospederos (Gonzales *et al.*, 2011; Tucuch Cauich *et al.*, 2008), y también de hospederos alternativos y condiciones climáticas (Ronchi-Teles & Da Silva, 2005), el mismo comportamiento poblacional es observado en este estudio, donde la población se eleva en los meses de enero, febrero, marzo y abril, cuando la mayoría los frutos están en etapa de maduración. La disponibilidad de alimento es el factor que mejor la fluctuación poblacional de la población total de mosca de la fruta, lo cual coincide con Valladares (2016), Ronchi-Teles & Da Silva (2005), Mora Narváez (2015), Uchoa Lemos *et al.* (2013) y Fehn (1982), Nolaszco (2008), Gonzales *et al.*, (2011) y Tucuch Cauich *et al.*, (2008).

4.2.4. De la relación especie-hospedante de mosca de la fruta.

La preferencia por los frutos puede variar en distintas regiones (Montoya *et al.*, 2010). Es así que por ejemplo, en Ecuador se tiene registrado como hospedantes de *A. serpentina* a *Mangifera indica* L. y *Psidium guajava* L. y hospedantes de *A. distincta* a *Pouteria lúcuma* y *Prunus pérsica* (Tigrero, 2009), y en Venezuela a *Mangifera indica* como hospedante de *A. obliqua*, por lo cual la investigación de nuevos hospedantes de mosca de la fruta debe hacerse constantemente, sobre todo, en potenciales hospederos silvestres, ya que, algunas especies de importancia económica pueden infestar otros hospederos si el hospedero preferido desaparece. *A. fraterculus* y *A. distincta* marcadamente tienen la mayor población respecto de las demás especies, lo cual es lógico ya que son las especies que tienen más hospedantes, lo que no ocurre con las demás especies, una de ellas, *A. serpentina* que tiene una baja población, y solo se tiene a *Pouteria lucuma* como su hospedante en la zona de estudio, entonces existe una relación directa entre las cantidad de hospedantes y la población de la especie. *A. distincta* tiene como hospedante al Pacay (*Inga feuillei*), esto coincide con Cuculiza T. & Torres V., (1975) que encontró a esta especie de mosca como exclusivo para el Pacay.

Los índices de infestación son altos en naranja agría, mandarina, níspero, pacay, chirimoya y guayaba; prácticamente todos los frutos son infestados por mosca de la fruta. En los campos de producción se observó frutos de estos hospedantes aparentemente sanos pero infestados, lo cual podría ser debido a la gran cantidad de azúcares y olor atrayente que tienen. La viabilidad pupal es al menos de 50%, excepto lúcuma y calabaza, lo cual indica que la mosca de la fruta prolifera con bastante éxito, sobre todo las especies con mayor frecuencia relativa. En el caso de las especies con más especificidad como *A. serpentina*, *A. manihoti*, *A. sp. 1* y *A. atrox*, se tuvo que muestrear frutos más veces para lograr recuperar adultos, esta dificultad se debió a que las poblaciones de estas especies son muy bajas, y en el caso de *A. pickeli* y *A. chichlayae* no se logró determinar sus hospedantes, probablemente a que sus poblaciones son muy bajas. No se consideró en el presente estudio la disponibilidad de hospederos alternativos y silvestres que podrían ejercer influencia sobre la población de mosca de la fruta; esto explicaría la presencia de tephritidos en épocas de ausencia de hospederos preferidos. Este aspecto debe seguir siendo investigado.

Un trabajo similar en cuanto a recuperación de adultos en guayaba es el de Nuñez, *et al.*, (2004), que encontró índices de infestación promedio de 153.3 L₃/Kg en el año 2000 y 214 L₃/Kg en el año 2001, y un porcentaje de daño de 99.86% y 96.20%, prácticamente todos los frutos analizados estaban infestados. En el presente trabajo se encontró un índice infestación de 87.5 pupas/Kg en guayaba.

Solo se colectó 3 ejemplares de *A. pickeli*, y 4 ejemplares de *A. chiclayae*, no se logró recuperar adultos de estas especies.

CONCLUSIONES

- En el Valle de Abancay existen 10 especies de mosca de la fruta *Anastrepha sp.* y *Ceratitis sp.* (Díptera: Tephritidae): *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. serpentina*, *A. schultzi*, *A. manihoti*, *A. chichlayae*, *A. sp. 1*, *A. pickeli*, *A. atrox* y *Ceratitis capitata*.
- *A. fraterculus*, *A. distincta* y *C. capitata* son las especies con mayor población, frecuencia relativa, constancia y dominancia en el Valle de Abancay.
- La mosca de la fruta sufre un incremento poblacional en las épocas de lluvias (diciembre a marzo) y transición a secas (abril a mayo). Existe una correlación positiva entre *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta*, *A. manihoti* y la población total de mosca de la fruta con la precipitación, y una correlación negativa entre *A. atrox* con la precipitación. Existe una correlación negativa entre *A. distincta*, *A. manihoti*, *A. chichlayae* y *C. capitata* con la temperatura máxima.
- La disponibilidad de hospedantes es el factor que mejor explica la fluctuación poblacional de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta*, *A. manihoti* y la población total de mosca de la fruta.
- Se ha encontrado 16 hospedantes de mosca de la fruta en el Valle de Abancay. Los frutos con mayores índices de infestación son: naranja agria (125.7 pupas.kg⁻¹), níspero (60 pupas.kg⁻¹), mandarina (52,11 pupas.kg⁻¹), chirimoya (101.63 pupas.kg⁻¹), pacay (58.23 pupas.kg⁻¹) y guayaba (87.5 pupas.kg⁻¹). *A. fraterculus*, *C. capitata* y *A. distincta* son las especies con mayor número de hospedantes.

RECOMENDACIONES

- Estudiar la mosca de la fruta en otras regiones y departamentos para identificar las especies de mayor importancia económica.
- Estudiar el ciclo de vida de mosca de la fruta en condiciones de campo.
- Realizar un estudio sistemático de recuperación de adultos a lo largo del año muestreando mensualmente las especies hospedantes para ver la variación de la infestación en el tiempo.
- Realizar un estudio de recuperación de adultos en potenciales hospedantes silvestres.
- Monitorear las condiciones edafoclimáticas y humedad relativa para un mejor entendimiento del desarrollo de mosca de la fruta en los campos de producción.
- Estudiar los parasitoides de mosca de la fruta, ya que se ha evidenciado la presencia de Braconidos parásitos de pupas de *Anastrepha*.
- Realizar el control cultural en los meses de junio, julio y agosto para disminuir la infestación de mosca de la fruta en los posteriores meses de fructificación.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aculeus: Ovipositor, en forma de lanceta, generalmente esclerotizado fuertemente. Corresponde al octavo segmento modificado del abdomen.

Carina: Marca elevada en forma de línea.

Ápice del aculeus: Región apical del aculeus, comprendida desde la abertura cloacal u oviducto hasta el extremo del aculeus. Puede ser completamente liso, parcial o totalmente aserrado; su forma y longitud son caracteres diagnósticos de gran importancia taxonómica a nivel específico en el género *Anastrepha*.

Cerda: Pelo corto y grueso que cubre la superficie externa del cuerpo de los insectos.

Diseño Alar (=Patrón alar): Es el modelo de tres bandas alares, la banda costal que bordea la Costa y termina en el ápice de la vena R1; una banda extendida en forma oblicua llamada banda S y una banda que resulta de la unión de una banda subapical y otra posterior apical que adopta forma de V invertida y es llamada banda V.

Epandrium: Noveno tergito abdominal de los machos.

Escutelo: Segunda porción del mesotórax, vista desde arriba.

Escuto (=Escudo): Primera porción del mesotórax, vista desde arriba.

Facia (=cara): Región de la cabeza, ubicada debajo de la frente y separada de ésta por la sutura frontal; su extremo inferior (ventral) constituye el margen oral.

Gena: Parte de la cabeza equivalente a las mejillas, se extiende de la porción frontal inferior de los ojos hasta la cavidad subcraneana.

Geniculado: Doblado en forma de codo.

Genitalia: Conjunto de órganos genitales externos.

Katepisternum: Pleurito postero inferior del mesotórax.

Membrana eversible (=raspa): Membrana de unión entre el séptimo sintergosternito y el aculeus en la terminalia femenina; cubierta dorsalmente de ganchos o dientes que varían en forma, número y disposición. De interés taxonómico a nivel específico en el género *Anastrepha*.

Mesonoto: Región dorsal del mesotórax en la cual se pueden distinguir tres áreas: prescuto, escuto y escutelo, delimitadas por las suturas prescutal o transversa y escuto-escutelar respectivamente.

Metanoto (=Mediotergito): Esclerito ubicado debajo del escutelo y del postescutelo o subescutelo.

Monófago: Que se alimenta de una sola especie.

Ocelo: Ojo simple, por lo general en grupos de tres en la parte superior de la cabeza.

Parafacia: Áreas ubicadas lateralmente a la facia, entre las suturas del ptilinum y el ojo, abarcando desde la placa fronto-orbital por el dorso y la gena ventralmente.

Polífago: Que se alimenta de varias especies.

Postescutelo (=subescutelo): Abultamiento convexo y transversal ubicado debajo del escutelo.

Post Ocelares: Ubicadas detrás los ocelos.

Post oculares: Ubicadas detrás de los ojos.

Proboscis: Aparato bucal de tipo extensible.

Séptimo sintergosternito (=oviscapo, =estuche del ovipositor, =séptimo segmento del abdomen): estructura tubular y ahusada trunca de la terminalia femenina, que resulta de la fusión entre el VII tergito y esternito; envuelve el aculeus y a la membrana eversible. Presenta dos espiráculos, cuya distancia a la base es de importancia taxonómica a nivel específico en el género *Anastrepha*, y dos manchas oscuras laterales o fragmatas en su base.

Quetotaxia (=Chaetotaxia): Disposición externa de las setas y cerdas sobre el exoesqueleto de los insectos.

Seta: Proyección en forma de pelo o cerda de naturaleza quitinosa.

Sierra del ápice (del aculeus): Serie de dientes de forma y tamaño variables, ubicados a los lados del ápice del aculeus en la terminalia femenina.

Suprales: Setas torácicas ubicadas sobre la inserción de las alas.

Terminalia: Los segmentos terminales de una estructura tomados en conjunto. Utilizado corrientemente como sinónimo de genitalia.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J., 2001. *Determinacion de especies de Mosca de la Fruta (Anastrepha spp) en la Provincia de Urubamba - Cusco*. Cusco: s.n.
- Aluja, M., 1993. *Manejo Integrado de Mosca de la Fruta*. Primera Edicion ed. Mexico: Editorial Trillas.
- Aluja, M., 1994. Bionomics and management of Anastrepha. *Annu. Rev. Entomol.*, Volumen 39, pp. 155-78.
- Aluja, M., 1999. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Research in Latin America: Myths Realities and Dreams. *An. Soc. Entomol. Brazil*, 28(4), pp. 565-594.
- Araujo, E. L. y otros, 2008. Levantamento e Fluctuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Goiaba Psidium Guajava L., no Município de Russas (CE).. *Caatinga*, 21(1), pp. 138-146.
- Baiker, J., 2011. *Guía Ecoturística: Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay (Apurímac-Perú). Con especial referencia a la identificación de fauna, flora, hongos y líquenes en el Departamento de Apurímac y sitios adyacentes en el departamento de Cusco*. Serie Investigación y Sistematización N° 15 ed. Lima: Programa Regional ECOBONA. INTERCOOPERATION.
- Boscan, N. & Godoy, F., 1986. Influencia de los factores meteorológicos sobre la fluctuación poblacional de *A. obliqua* Mcquart (Díptera: Tephritidae) en mango. *Agronomía tropical*, 36(1-3), pp. 55-65.
- Caraballo, J., 2001. Diagnósis y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de importancia económica en Venezuela. *Entomotropica*, 16(3), pp. 157-164.
- Carrejo, N. S. & Gonzales O., R., 1993. Una nueva especie de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de Colombia. *Bol. Mus. Univ. Valle*, 1(2), pp. 47-53.
- Castañeda, M. d. R., Osorio F., A., Canal, N. A. & Galeano, P. É., 2010. Especies, distribución y hospederos del género *Anastrepha* Schiner en el departamento del Tolima, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 2(28), pp. 265-271.
- Córdova Zamora, M., 2006. *Estadística Inferencial*. Segunda ed. Lima: Moshera.
- Córdova Zamora, M., 2008. *Estadística Aplicada*. Primera ed. Lima: Moshera.
- Corvalan, L. L., 2004. Evaluación del índice 0,01 capturas/trampa/día como indicador de baja prevalencia de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en duraznos importados. *Agríc. Téc.*, Volumen 64, pp. 82-88.
- Cuculiza T., M. & Torres V., E., 1975. "Moscas de la fruta" en las principales plantas hospederas del valle de Huanuco. *Revista Peruana de Entomología*, 18(1), pp. 76-79.
- FAO, 2006. *Establecimiento de Areas Libres de Moscas de la Fruta (Tephritidae). Normas Internacionales para medidas Fitosanitarias*. s.l.:s.n.

- Fehn, L., 1982. Influence of meteorological factors on the population fluctuation and dynamic of *Anastrepha* spp.. *Pesq. Agropec.*, 17(4), pp. 533-544.
- Flores, H. S., Hernandez, E. & Toledo, J., 2012. Desarrollo de un sistema de cria artificial para *Anastrepha fraterculus* (Wied.)(Diptera:Tephritidae). *Acta Zoologica Mexicana*, 2(28), pp. 321-340.
- Foot, R. H., 1963. *The fruit flies or Tephritidae of California*. Los Angeles: Bulletin of the California Insect Survey.
- Foot, R. H. & Steyskal, G. C., 1987. Tephritidae. En: *Manual of Nearctic Diptera Volume 2*. Ottawa: s.n., pp. 817-831.
- Gonzales, M. y otros, 2011. Dinamica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Reserch Society*, 2(2), pp. 2-12.
- Greene, C. T., 1934. A Revision of the Genus *Anastrepha* based on a Study of the wings and the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae).. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 36(6), pp. 127-184.
- Guevara, T., 2013. *Taxonomia y fluctuacion poblacional de moscas de la fruta (Anastrepha sp., Dip. Tephritidae) en la zonal Echarati (La Convencion, Cusco)*. Cusco: s.n.
- Hernandez-Ortiz, V., 1990. Lista preliminar de especies mexicanas del genero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con descripcion de nuevas especies, registros y sinonimias. *Folia Entomologica Mexicana*, Issue 80, pp. 227-244.
- Hernandez-Ortiz, V., 1990. Lista preliminar de especies mexicanas del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con descripcion de nuevas especies, registros y sinonimias. *Folia Entomologica Mexicana*, Issue 80, pp. 227-244.
- Hernandez-Ortiz, V., 1993. Taxonomy, distribution and natural hosts plants of *Anastrepha* fruit flies in Mexico. *Biology and management*, pp. 31-34.
- Hernandez-Ortiz, V., 1993. Taxonomy, Distribution and Natural Host Plants of *Anastrepha* Fruit Flies in Mexico.. *Biology and Management.*, pp. 31-34.
- Hernandez-Ortiz, V., 2007. Diversidad y Biogeografía del genero *Anastrepha* en Mexico. En: V. Hernandez-Ortiz, ed. *Moscas de la Fruta en Latinoamerica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo.*. Distrito Federal, Mexico: S y G editores, pp. 53-76.
- Hernandez-Ortiz, V. & Frias L., D., 1999. A revision of the striatella species group of the genus *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi*, 13(1-2), pp. 10-20.
- Herrera, J. & Viñas, L., 1977. "Moscas de la fruta" (Dipt.: Tephritidae) en mangos de Chulucanas, Piura. *Revista de Peruana de Entomología*, 20(1), pp. 107-114.
- INRENA., 1994. *Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa*. Lima: Ministerio de Agricultura.

- Jost, L. & Gonzales-Oreja, J. A., 2012. Midiendo la Diversidad Biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, 1-2(56), pp. 3-14.
- Korytkowski G., C. A., 1974. Una nueva especie del genero *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). *Revista Peruana de Entomología*, 17(1), pp. 1-3.
- Korytkowski G., C. & Ojeda Peña, D., 1968. Especies de genero *Anastrepha* Schiner 1868 en el Noroeste Peruano. *Revista Peruana de Entomología*, 2(1), pp. 32-70.
- Korytkowski, C. A., 1974. Una nueva especie del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). *Revista Peruana de Entomología*, 17(1), pp. 1-3.
- Korytkowski, C. A., 2001. Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1968 (Diptera: Tephritidae) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología*, Volumen 42, pp. 97-158.
- Korytkowski, C. A., 2008. *Manual para la identificación de moscas de la fruta del género Anastrepha Schiner, 1868*. Panamá: Universidad de Panamá. Programa de Maestría en Entomología.
- Liquido, N. J., Barr, P. G. & Cunningham, R. T. M., 1998. A encyclopedic bibliography of the plants of the fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). En: F. C. Thompson, ed. *Fruit fly expert system and systematic information*. s.l.:Diptera Data Dissemination Disk, version 1,0.
- Marques da Silva, N., s.f. Muestreo, preservación e identificación de moscas de la fruta. En: *Manual de Biología de Suelos Tropicales*. s.l.:s.n., pp. 281-286.
- Marsaro Júnior, A. y otros, 2013. Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) captured in a guava orchard (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) in Boa Vista, Roraima, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 4(73), pp. 879-886.
- Marsaro Júnior, A. L. y otros, 2011. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their hosts and parasitoids in the extreme north of Brazil. *Biota neotropica*, 4(11), pp. 117-124.
- Martinez, J. O. & Serna, F. J., 2005. Identificación y localización geográfica de especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Cundinamarca (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 23(1), pp. 102-111.
- Ministerio del Ambiente, D. G. d. E. V. y. F. d. P. N., 2015. *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva*. Lima: MINAM.
- Montoya, P., Toledo, J. & Hernandez, E., 2010. *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*. Primera Edición ed. Mexico: S y G Editores.
- Mora Narváez, L. C., 2015. *Identificación de especies de mosca de la fruta en zonas frutícolas del Cantón Paltas, Provincia de Loja*. Loja: Tesis de Grado.
- Nolazco Alvarado, N. G., s.f. *Distribución Geográfica del Complejo Anastrepha spp. Schiner (Diptera: Tephritidae) "Moscas de la Fruta" en el Perú*. Lima: SENASA.

- Nolazco, N. & Iannacone, J., 2008. Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail, En Piura y en Ica, Perú. *Acta Zoológica Mexicana*, 24(3), pp. 35-44.
- Norrbom, A., 2004. *Host plant database for Anastrepha and Toxotrypana (Diptera: Tephritidae: Toxotrypanini)*. Diptera Data Dissemination Disk 2 ed. s.l.:s.n.
- Norrbom, A. L., 1997. Revision of the *Anastrepha benjamini* species group and the *A. pallidipennis* complex (Diptera: Tephritidae). *INSECTA MUNDI*, 11(2), pp. 141-157.
- Norrbom, A. L., 2010. Tephritidae (Fruit Flies, Moscas de Frutas). En: B. V. Brown, y otros edits. *Manual of Central Neartic Diptera - Volume 2*. Ottawa: National Research Council of Canada, pp. 909-954.
- Norrbom, A. L. & Chung Kim, K., 1988. Revision of the schausi Group of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), with a Discussion of the Terminology of the Female Terminalia in the Tephritoidea. *Annals of the Entomological Society of America*, 81(2), pp. 164-173.
- Norrbom, A. L. & Korytkowski, C., 2011. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, Issue 2740, pp. 1-23.
- Núñez Bueno, L., Gómez Santos, R., Guarín, G. & León, G., 2004. Mosca de las frutas (Diptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Velez (Santander, Colombia).. *Corpoica*, 5(1), pp. 5-12.
- Odum, E. P. & Barrett, G. W., 2006. *Fundamentos de Ecología*. Quinta ed. Mexico: Cengage Learning Editores S.A..
- Ronchi-Teles, B. & Da Silva, N. M., 2005. Population Fluctuation of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) Specues in Manaus Region, AM, Brazil. *Neotropical Entomology*, 34(5), pp. 733-742.
- Senamhi, 2012. *Caracterización climática de las regiones Apurimac y Cusco*. Serie de Investigación Regional N° 1 ed. s.l.:Programa Nacional de Adaptación al Cambio Climatico PACC-Perú.
- SENASA, 2001. *Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Mosca de la Fruta*. Lima: s.n.
- SENASA, 2007. *Manual de Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta*. Lima: s.n.
- Silveira Neto, S., Nakano, O. & Villa Nova, N. A., 1976. *Manual de ecología dos insetos*. Sao Paulo: Agronomica Ceres.
- Steyskal, G. C., 1977. *Pictorial Key to Species of the Genus Anastrepha (Diptera: Tephritidae)*. Washington, D. C.: The Entomological Society of Washington.
- Stone, A., 1942. The fruitflies of the genus *Anastrepha*. *USDA. Miscellaneous Publication*, Issue 439, p. 112.

- Tejada Hurtado, G., s.f. *Manual de Identificación Taxonomica. Especies de Anastrepha frecuentes en trampas McPhail*. Lima: SENASA.
- Tigrero, J., 2009. Lista anotada de hospederos de la mosca de la fruta en el Ecuador.. *Bol. Tec. Ser. Zool.*, 8(4-5), pp. 107-116.
- Torres, C. A. S., 2004. *Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (Coffea arabica L.)*. Vitória da Conquista: UESB.
- Tucuch Cauich, F. M., Chi Que, G. & Orona Castro, F., 2008. Dinamica poblacional de adultos de mosca de la fruta *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) en Campeche, Mexico.. *Agricultura técnica en Mexico*, 3(34), pp. 341-347.
- Uchoa Fernandez, M. A. & Zucchi, R. A., 1999. Metodologia de colecta de Tephritidae y Lonchaeidae frugivoros (Diptera: Tephritoidea) y sus parasitoides (Hymenoptera). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 28(4), pp. 601-610.
- Uchoa Lemos, L. J. y otros, 2013. Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in orchards of guavas: diversity, population fluctuation, and host phenology. *Agricultural Entomology*, Volumen 82, pp. 1-5.
- Uchôa, M. A., s.f. Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea): Biology, Hosts Plants, Natural Enemies, and the implications to their Natural Control. *Integrated Pest Management and Pest Control - Current and Future Tactics*, pp. 271-300.
- Uramoto, K. & Zucchi, R. A., 1999. New Species in the Genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) from Brazil. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 28(1), pp. 85-89.
- Wille T., J. E., 1952. *Entomología Agrícola del Perú*. Lima: Dirección General de Agricultura.

ANEXOS

ANEXO 1: Fotografías tomadas durante el trabajo de campo.



Foto 1: Área de estudio. Parte alta. Zonas de Patibamba e Illanya. Bosque xérico interandino (parte inferior derecha). Árbol de pati (*Eriotheca vargasii*) (parte inferior izquierda).



Foto 2: Área de estudio. Pate baja. Zonas de Pachachaca y San Gabriel.



Foto 3: Servicio de trampas. Especímenes de mosca de la fruta capturados en trampas Multilure con buminal como atrayente alimenticio.



Foto 4: Naranja (*Citrus sinensis*) con síntomas de infestación por mosca de la fruta.



Foto 5: Muestreo de frutos con los productores locales.



Foto 6: Servicio de trampas. Árbol de mango (*Mangifera indica*)



Foto 7: Caja de recuperación de pupas de mosca de la fruta con arena fina como sustrato.



Foto 8: Recuperación de adultos de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*).



Foto 9: Identificación y conteo de especies de mosca de la fruta con claves y literatura especializada.



Foto 10: Toma de fotografías de mosca de la fruta con equipo especializado.

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA

Anastrepha Y *Ceratitis* DEL VALLE DE ABANCAY - APURIMAC

1. Mesonoto oscuro y abdomen amarillento u oscuro, alas con bandas coloreadas u oscuras..... 2

Cuerpo de color marrón, anaranjado o amarillento, mesonoto sin manchas oscuras, alas coloreadas a modo de bandas típicas del género *Anastrepha*..... 3
2. Alas con franjas amarillas y con impresiones negras en las celdas basales, abdomen amarillo, aculeus pequeño (1.08 – 1.1 mm) sin dientes.....*Ceratitis capitata*

Cuerpo de color oscuro con áreas amarillentas, abdomen oscuro con una banda medial amarillenta en forma de “T”, brazo distal de la banda V ausente, séptimo segmento largo (2.65 – 2.75 mm), aculeus largo (2.6 – 2.7 mm) con dientes finos..... *A. serpentina*
3. Metanoto y/o subescutellum con manchas oscuras laterales..... 4

Subescutellum y metanoto de color uniforme, totalmente amarillo, marrón o anaranjado, especie mediana o grande6
4. Metanoto y subescutellum oscurecidos lateralmente, séptimo segmento corto o largo.....5

Mesonoto usualmente con un punto oscuro en la sutura escuto-escutelar. Solo el metanoto oscurecido lateralmente, o a lo más también el margen inferior del subescutelo, séptimo segmento largo (2.5 – 2.65 mm), aculeus largo (2.4 -2.5 mm), ápice con dientes muy finos..... *A. distincta*
5. Scutum con microsetas oscuras. Séptimo segmento corto (1.5 – 1.6 mm); aculeus corto (1.5 – 1.55 mm) con constricción antes del ápice aserrado..... *A. fraterculus*

Séptimo segmento largo (2.9 – 3.05 mm), aculeus largo (2.9 – 3.0 mm), con el ápice muy largo apenas con dientes muy finos o sin ellos. Brazo distal de la banda V delgado..... *A. schultzi*

6. Cuerpo amarillento, con presencia o no de un punto oscuro en la sutura escuto-escutelar7
- Cuerpo y/o bandas alares de color anaranjado y/o marrón, sin punto oscuro en la sutura escuto-escutelar.....9
7. Bandas alares gruesas y suavizadas, aculeus delgado y alargado, con constricción antes del ápice.....8
- Vértice de la banda V difuso, sétimo segmento (1.5 – 1.8 mm) aculeus corto (1.2 – 1.5 mm), grueso en la base y ahusándose hacia el ápice aserrado..... *A. pickeli*
8. Banda S y C conectadas a nivel de R₂₊₃, sétimo segmento (2.5 – 2.7 mm) aculeus (2.5 – 2.6 mm) con constricción antes del ápice con dientes muy finos.....*A. sp. 1.*
- Banda S y C separadas, sétimo segmento de 2.4 – 2.6 mm, sétimo segmento (1.75 – 1.78 mm) aculeus (1.7 – 1.75 mm) sin constricción antes del ápice con dientes finos.....*A. chiclayae*
9. Bandas alares de color anaranjado, bandas S y C ampliamente unidas sobre la vena R₄₊₅. Sétimo segmento corto (1.7 – 1.75 mm), aculeus corto (1.7 – 1.74 mm) y grueso, con el ápice triangular aserrado..... *A. manihoti*
- Facia con una carina entre las bases de las antenas. Especie grande y peculiar. Sétimo segmento muy largo (10.13 – 10.77 mm) y curvo (parecido a *Toxotrypana*). Aculeus largo (9.45 – 9.62 mm), ápice con dientes pequeños. Bandas alares uniformemente coloreadas de marrón-naranja..... *A. atrox*