

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTUDIO DE PARASITOIDES ASOCIADOS a *Anastrepha spp.*, EN GUAYABA (*Psidium guajava*), EN EL CANTÓN LA MANÁ, PARROQUIA GUASAGANDA, 2016”

Proyecto de Investigación Previa a la Obtención del Título de Ingeniera
Agrónoma.

AUTORA:

Tulcanaza Pala Adriana Elizabeth

TUTOR:

Ing. Mg. Emerson Javier Jácome Mogro

Latacunga – Ecuador

Diciembre - 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Tulcanaza Pala Adriana Elizabeth declaro ser la autora del presente proyecto de investigación: “**Estudio de parasitoides asociados a *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, 2016**”, siendo el Ing. Emerson Javier Jácome Mogro tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

f. 

Autor: TULCANAZA PALA ADRIANA ELIZABETH

Cédula: 040149166-7

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Tulcanaza Pala Adriana Elizabeth, identificada con C.C. N° 040149166-7, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio de parasitoides asociados *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, 2016**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- (Abril 2011 - Febrero 2016)

Aprobación HCA.- (06 de Abril del 2016)

Tutor.- (Ing. Mg. Emerson Jácome)

Tema: “Estudio de parasitoides asociados *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, 2016”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la

República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a lo 21 días del mes de Diciembre del 2016.


.....
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DE LA DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Estudio de parasitoides asociados a *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, 2016”.

De la postulante Tulcanaza Pala Adriana Elizabeth, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considerado que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos y técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación de Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Diciembre del 2016

El Director



.....

Ing. Mg. Emerson Javier Jácome Mogro

APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto la postulante Tulcanaza Pala Adriana Elizabeth, con el título de Proyecto de Investigación: “Estudio de parasitoides asociados *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, 2016”

Ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

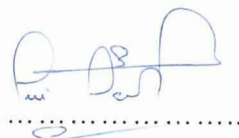
Para constancia firman:

Latacunga, Diciembre del 2016



Ing. Mg. Guadalupe López

Lector 1.



Ing. Mg. José Zambrano

Lector 2.



Ing. Mg. Fabián Troya

Lector 3.

AGRADECIMIENTO

Gracias mi amado Dios por permitirme nacer, por brindarme la vida y amarme tanto. Gracias por permitirme culminar mi carrera Universitaria, una etapa muy importante en mi vida, durante la cual he reído, he llorado, he ganado, he perdido, he tropezado, pero a pesar de todo siempre me diste la esperanza y perseverancia de seguir adelante y luchar cada día por alcanzar mis sueños y metas. Gracias Señor, porque sin ti nada soy, por ti soy lo que soy y gracias a ti es que sigo viviendo y me mantengo día a día. Gracias por todo lo que me das.

Agradezco a mis padres por su amor y apoyo infinito.

A mi querida y prestigiosa Universidad la cual me ha permitido formarme profesionalmente y personalmente y no me negó la oportunidad de poder ser alguien en la vida, a mi carrera de Ingeniería Agronómica, a cada uno de mis maestros los cuales me han enseñado a forjar mis anhelos y aspiraciones a la realidad y que con esfuerzo, sacrificio y perseverancia se puede llegar muy lejos en la vida.

A mi Director de Proyecto de Investigación y a los miembros de mi tribunal por la paciencia y ayuda con el aporte de ideas para poder culminar mi trabajo final.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a Dios, por haberme permitido cumplir uno de mis más grandes metas. Porque después de cada tormenta siempre tienes un hermoso arcoíris para mí.

A mi madre por su apoyo incondicional, por ser una mujer valiente, trabajadora y maravillosa, por enseñarme a luchar por mis sueños y que nada es imposible en la vida, que cada obstáculo es una oportunidad de ser mejor cada día y nunca darme por vencida, por consolarme y limpiar mis lágrimas en los momentos difíciles y por compartir las alegrías de mi vida.

A mis hermanos Fernanda y Anderson por mostrarme lo maravilloso que es tener hermanos y compartir y aprender muchas cosas con ellos.

Dedicado a mi ángel en el cielo que le hubiera gustado ver mi más grande sueño hecho realidad. Aquellas personas que han contribuido en mi formación profesional y personal y que hicieron posible de una u otra forma la culminación de mi carrera.

RESUMEN

El Estudio de parasitoides asociados *Anastrepha spp.*, se realizó en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, con coordenadas, x: 705630, y: 9915662 y una altitud de 482 m.s.n.m. se muestreó frutos maduros del suelo, completándose 6 muestreos de mayo a julio del 2016, las muestras se trasladaron y acondicionaron en el laboratorio hasta que las moscas y parasitoides completaron su ciclo de formación.

Se obtuvo un total de 2213 especímenes de los cuales 1996 fueron *Anastrepha spp.*, y 217 de parasitoides. Se identificó tres especies de mosca de la fruta correspondientes *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha oblicua*, mediante las claves taxonómicas de (Iñiguez , 2015); y dos especies de parasitoides *Doryctobracon zeteki* (Braconidae) y *Aganaspis pellaranoi* (Eucilinae), para este fin se utilizó las claves taxonómicas propuesta por (Wharton & Woolley, 2015).

El porcentaje de emergencia registrado para *D. zeteki* durante los meses de estudio junio, julio y agosto fue significativo con un valor del 92,63%, en comparación con *A. pellaranoi* que se evidencio su presencia solamente en el mes de agosto con un valor del 7,37%, mediante estos datos se determinó que *D. zeteki* se lo puede encontrar en campo durante los meses de junio, julio y agosto y *A. pellaranoi* en el mes de agosto.

El porcentaje de emergencia de *A. striata* fue del 97,44%, valor muy alto a diferencia de *A. fraterculus* que fue del 1,55% y *A. oblicua* del 1%, es decir que *Psidium guajava* es un hospedero predilecto por *A. striata* y ataca en mayor proporción frutos de guayaba en campo a diferencia de las otras especies.

El porcentaje de parasitismo calculado para *D. zeteki* en *A. striata* durante el mes de junio fue del 10,45 %; en julio presentó un porcentaje de 9,37%, y en agosto del 8,28%. Los valores de parasitismo de *A. pellaranoi* en *A. striata* fueron del 2,35%, *A. pellaranoi* en *A. fraterculus* del 34,04% y *A. pellaranoi* en *A. oblicua* del 44,44%.

Los porcentajes de parasitismo durante los meses de estudio no fueron significativos debido a que en condiciones naturales los porcentajes de parasitismo son bajos esto pude ser debido a factores bióticos y abióticos como interacciones químicas entre parasitoide, huésped

y planta hospedera, el número de larvas por fruto, poco movimiento vibratorio de las larvas en los frutos, instares larvales no aptos, también depende del tamaño de fruto y de la semilla, otros factores como temperatura, humedad, abundancia de hospederos, presencia de competidores, disturbios procedentes de las actividades agrícolas entre otros.

Palabras clave: *Parasitoide, Hospedero, Psidium guajava, Anastrepha striata, Anastrepha fraterculus, Anastrepha oblicua, Doryctobracon zeteki, Aganaspis pelleranoi, Braconoide, Eucoilinae.*

ABSTRACT

“Study of parasitoids associated to *Anastrepha* spp. in guava (*Psidium guajava*), in La Maná city, Guasaganda town, 2016”

The study of parasitoids associated with *Anastrepha* spp., was carried out in the La Maná city, Guasaganda town, with coordinates, x: 705630, y: 9915662 and an altitude of 482 m.s.n.m. Sampling the mature fruits of the soil, six samples were completed from May to July 2016, the samples were transferred and conditioned in the laboratory until the flies and parasitoids completed their formation cycle.

It was obtained in total 2213 specimens, 1996 were *Anastrepha* spp., and 217 parasitoids. Three species of fruit fly were identified corresponding to *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus* and *Anastrepha oblicua*, by means of the (Iñiguez, 2015) taxonomic keys; and two parasitoids species *Doryctobracon zeteki* (Braconidae) and *Aganaspis pellaranoi* (Eucilinae), for this purpose; I used the taxonomic keys proposed by (Wharton & Woolley, 2015).

The emergence percentage recorded for *D. zeteki* during the months of study on June, July and August was significant with a value of 92, 63%, compared to *A. pellaranoi*, which was only present on August with a value of 7, 37%, with these data it was determined that *D. zeteki* can be found in the field during the months on June, July and August and *A. pellaranoi* on August.

The emergence percentage of *A. striata* was 97, 44%, a very high value unlike *A. fraterculus*, which was 1, 55% and *A. oblique* 1%, that is to say *Psidium guajava*, is a favorite host for *A. striata* and It attacks in greater proportion fruits of guava in field unlike the other species.

The parasitism percentage calculated for *D. zeteki* in *A. striata* during the month on June was 10, 45%; on July It presented a percentage of 9, 37%, and on August of 8, 28%. The parasitism of *A. pellaranoi* in *A. striata* was 2, 35%, *A. pellaranoi* in *A. fraterculus* of 34, 04% and *A. pellaranoi* in *A. oblicua* of 44, 44%.

The parasitism percentages during the study months were not significant because in natural conditions the parasitism percentages are low this could be due to biotic and abiotic factors as chemical interactions between parasitoid, host and host plant, larvae number per fruit, little vibratory movement of larvae in fruits, larval instars not suitable, also depends on fruit size and seed, other factors such as temperature, humidity, hosts abundance, competitors presence, agricultural activities disturbances, among others .

Key words: Parasitoid, Host, *Psidium guajava*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Doryctobracon zeteki*, *Aganaspis pelleranoi*, Braconidae, Eucelinae.

ÍNDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	10
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
5. OBJETIVOS	13
6. OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	14
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	16
7.1. MOSCA DE LA FRUTA	16
7.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	16
7.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	16
7.1.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO	17
7.1.3.1. Ciclo Biológico	17
7.1.3.2. Huevo	18
7.1.3.3. Larva	18
7.1.3.4. Pupa	19
7.1.3.5. Adulto	19

7.2. GÉNERO ANASTREPHA	19
7.2.1. MORFOLOGÍA GENERAL	19
7.2.1.1. Tórax	19
7.2.1.2. Cabeza	20
7.2.1.3. Alas	20
7.2.1.4. Abdomen	21
7.2.1.5. Raspa	22
7.2.1.6. El aculeus	22
7.3. <i>ANASTREPHA OBLICUA</i>	23
7.3.1. TÓRAX	23
7.3.2. ALAS	24
7.3.3. OVIPOSITOR	24
7.3.4. ACULEOS	24
7.3.5. ÁPICE DEL ACULEUS	25
7.4. <i>ANASTREPHA STRIATA</i>	25
7.4.1. TÓRAX	25
7.4.2. ALA	26

7.4.3. OVIPOSITOR	26
7.4.4. ACULEUS	26
7.4.5. ÁPICE DEL ACULEUS	27
7.5. <i>ANASTREPHA FRATERCULUS</i>	27
7.5.1. TÓRAX	27
7.5.2. ALA	28
7.5.3. OVIPOSITOR	28
7.5.4. ACULEUS	28
7.5.5. ÁPICE DEL ACULEUS	29
7.6. DISTRIBUCIÓN Y HOSPEDEROS DE MOSCA DE LA FRUTA EN EL ECUADOR	29
7.7. PARASITOIDES	31
7.7.1. GENERALIDADES	31
7.7.2. BIOLOGÍA Y HÁBITOS	33
7.8. <i>DORYCTOBRACON ZETEKI</i>	35
7.8.1. DESCRIPCIÓN	35
7.8.2. BIOLOGÍA	35
7.8.3. DISTRIBUCIÓN	35

7.9. <i>AGANASPIS PELLARONOI</i>	37
7.9.1. DESCRIPCIÓN	37
7.9.2. BIOLOGÍA	38
7.9.3. DISTRIBUCIÓN	39
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS	40
9. RECURSOS NECESARIOS	41
10. METODOLOGÍA	43
11. RESULTADOS	47
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	64
13. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS	66
14. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN	68
15. CONCLUSIONES	70
16. RECOMENDACIONES	71
17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
18. ANEXOS	75

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Ciclo biológico de Mosca de la fruta	17
Imagen N° 2 : Huevos de moscas de la fruta. A: <i>Anastrepha obliqua</i> (Bar = 120 mm).	18
Imagen N° 3: Tórax en vista dorsal de <i>A. ludens</i>	19
Imagen N° 4: Subescutelo en vista lateral de <i>A. ludens</i> .	20
Imagen N° 5 : Cabeza en vista lateral y frontal de <i>A. obliqua</i> .	20
Imagen N° 6 : Ala derecha de <i>A. ludens</i>	21
Imagen N° 7: Vista dorsal y lateral del abdomen de <i>A. ludens</i> y la terminalia de la hembra	22
Imagen N° 8 : Raspa de <i>Anastrepha sp.</i>	22
Imagen N° 9 : Aculeus de <i>Anastrepha chiclayae</i>	23
Imagen N° 10: Hembra adulta de <i>Anastrepha obliqua</i>	23
Imagen N° 11: Tórax de <i>Anastrepha obliqua</i>	23
Imagen N° 12 : Ala de <i>Anastrepha obliqua</i>	24
Imagen N° 13: Ovipositor de <i>Anastrepha obliqua</i>	24
Imagen N° 14: Aculeos de <i>Anastrepha obliqua</i>	24
Imagen N° 15: Aculeos de <i>Anastrepha obliqua</i>	25
Imagen N° 16: Hembra adulto de <i>Anastrepha striata</i>	25
Imagen N° 17: Tórax de <i>Anastrepha striata</i>	25
Imagen N° 18: Ala de <i>Anastrepha striata</i>	26
Imagen N° 19: Ovipositor de <i>Anastrepha striata</i>	26
Imagen N° 20: Aculeus de <i>Anastrepha striata</i>	26
Imagen N° 21: Ápice del Aculeus de <i>Anastrepha striata</i>	27

Imagen N° 22: Hembra adulto de <i>Anastrepha fraterculus</i>	27
Imagen N° 23: Tórax de <i>Anastrepha fraterculus</i>	27
Imagen N° 24: Ala de <i>Anastrepha fraterculus</i>	28
Imagen N° 25: Ovipositor de <i>Anastrepha fraterculus</i>	28
Imagen N° 26: Aculeus de <i>Anastrepha fraterculus</i>	28
Imagen N° 27: Ápice del aculeus de <i>Anastrepha fraterculus</i>	29
Imagen N° 28: <i>Doryctobracon zeteki</i>	35
Imagen N° 29: <i>Aganaspis pellaranoi</i>	37

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Muestreo de frutos	44
Fotografía N° 2: Pesaje de la fruta	45
Fotografía N° 3: Acondicionamiento en cajas de maduración y cría	45
Fotografía N° 4: <i>Doryctobracon zeteki</i> hembra	48
Fotografía N° 5: Antenas	48
Fotografía N° 6: Mandíbulas	48
Fotografía N° 7: Fémur, tibia y tarso	49
Fotografía N° 8: Ala anterior	49
Fotografía N° 9: Ala posterior	49
Fotografía N° 10: Ovipositor	50
Fotografía N° 11: <i>Aganaspis pellaranoi</i> hembra	50
Fotografía N° 12: Antenas	50

Fotografía N° 13: Alas	51
Fotografía N° 14: <i>A. striata</i> (hembra)	51
Fotografía N° 15: <i>A. fraterculus</i> (hembra)	51
Fotografía N° 16: <i>A. oblicua</i> (hembra)	52
Fotografía N° 17: Ala de <i>A. striata</i>	52
Fotografía N° 18: Ala de <i>A. fraterculus</i>	52
Fotografía N° 19: Ala de <i>A. oblicua</i>	52
Fotografía N° 20: Abdómen de <i>A. striata</i>	53
Fotografía N° 21: Abdómen <i>A. fraterculus</i>	53
Fotografía N° 22: Abdómen de <i>A. oblicua</i>	53

ÍNICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Hospederos de Mosca de la fruta en el Ecuador	30
Tabla N° 2: Variables de estudio	40
Tabla N° 3: Cantidad de frutos muestreados de Mayo - Julio 2016 en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, Recinto La Playa.	47
Tabla N° 4: Número de <i>Anastrephas</i> spp., emergidas por especie, sexo y porcentaje de emergencia durante los meses junio, julio, agosto 2016.	56
Tabla N° 5: Número de parasitoides emergidos por especie, sexo y porcentaje de emergencia durante los meses de junio, julio, agosto 2016.	59
Tabla N° 6: Emergencia de parasitoides y porcentaje de parasitismo durante los meses de junio, julio, agosto del 2016.	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Porcentaje de emergencia de <i>A. striata</i> , <i>A. fraterculus</i> y <i>A. oblicua</i> durante los meses de junio, julio, agosto 2016	57
Gráfico N° 2: Número de <i>A. striata</i> hembras y machos emergidos durante los meses de junio, julio, agosto 2016.	57
Gráfico N° 3: Número de <i>A. fraterculus</i> hembras y machos emergidos durante los meses de junio, julio, agosto 2016.	58
Gráfico N° 4: Número de <i>A. oblicua</i> hembras y machos emergidos durante los meses de junio, julio, agosto 2016.	58
Gráfico N° 5: Porcentaje de emergencia de <i>D. zeteki</i> durante los meses junio, julio, agosto 2016 y <i>A. pellaronoi</i> en el mes de Agosto 2016	60
Gráfico N° 6: Número de hembras y machos de <i>D. zeteki</i> y <i>A. pellaronoi</i> emergidos durante los meses junio, julio, agosto 2016.	60
Gráfico N° 7: Porcentaje de parasitismo de <i>D. zeteki</i> sobre <i>A. striata</i> durante los meses de junio, julio, agosto – 2016	63
Gráfico N° 8: Porcentaje de parasitismo de <i>A. pellaronoi</i> sobre <i>A. striata</i> , <i>A. fraterculus</i> y <i>A. oblicua</i> durante el mes de Agosto 2016	63

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula N° 1: Porcentaje de parasitismo	46
Fórmula N° 2: Porcentaje de emergencia de parasitoides	46
Fórmula N° 3: Porcentaje de emergencia de moscas	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Lugar de ejecución	75
Anexo N° 2: Extensión del área de estudio	75
Anexo N° 3: Muestreo de frutos	76
Anexo N° 4: Traslado de los frutos a laboratorio	76
Anexo N° 5: Acondicionamiento de las muestras en el laboratorio	76
Anexo N° 6: Obtención de pupas	77
Anexo N° 7: Separación de las pupas a cámaras de cría	77
Anexo N° 8: Larvas de Mosca de la fruta	77
Anexo N° 9: Pupa de mosca de la fruta	78
Anexo N° 10: Pupas con variaciones de colores entre café y amarillo	78
Anexo N° 11: <i>Anastrepha striata</i>	78
Anexo N° 12: <i>Anastrepha fraterculus</i>	79
Anexo N° 13: <i>Anastrepha oblicua</i>	79
Anexo N° 14: <i>Doryctobracon zeteki</i> hembra y macho	79
Anexo N° 15: <i>Aganaspis pellaronoi</i> hembra y macho	80
Anexo N° 16: Tijereta (<i>Labidura spp.</i>)	80
Anexo N° 17: Resultados laboratorio AGROCALIDAD	81

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Estudio de parasitoides asociados *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*) en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, 2016”

Fecha de Inicio:

Mayo del 2016

Fecha de Finalización:

Diciembre del 2016

Lugar de Ejecución:

La Maná, Parroquia Guasaganda, Recinto La Playa

Facultad que Auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que Auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Ingeniería Agronómica

Equipo de trabajo

Director: Ing. Mg. Emerson Jácome

Lector 1: Ing. Mg. Guadalupe López

Lector 2: Ing. Mg. José Zambrano

Lector 3: Ing. Mg. Fabián Troya



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	040149166-7			Adriana Elizabeth	Tulcanaza Pala	02/05/1989		SOLTERO

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0959511820	Marco Aurelio Subía	Rio Illuchi		Las Fuentes	COTOPAXI	Latacunga	La Matriz

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		adriana.tulcanaza7@utc.edu.ec	aelitat89@gmail.com	Mestizo		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
Primer nivel		Unidad Educativa Pablo Muñoz Vega				6	Años	ECUADOR
Segundo Nivel		Unidad Educativa José Julián Andrade	Bachiller en la especialidad de Química y Biología		Química y Biología	6	Años	ECUADOR
Tercer Nivel		Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniera Agrónoma		Agricultura	10	Semestres	R

Cursos realizados

Evaluación de tierras, fertilización de suelos ya agresividad climática

Agroecología y soberanía alimentaria

Normativa de Inocuidad de los Alimentos en Productos Agrícolas y Pecuarios en su fase primaria

Buenas practicas Pecuarias –BPP/Producción de leche en el marco del programa de capacitación conjunta interinstitucional-PCCI AGROCALIDAD E IICA

FIRMA

Unidad de Administración de Talento Humano

FICHA SIIIH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	1802267037			EMERSON JAVIER	JACOME MOGRO	11/06/1974		CASADO

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0987061020	CALLE CANELOS Nro. 14		14	Casa blanca 3 p.	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		emerson.jacome@utc.edu.ec	emersonjacome@hotmail.com	MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO PERIODO	DE	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS		ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES		ECUADOR

EVENTOS DE CAPACITACIÓN

TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA	



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informativo
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	1801902907			GUADALUPE DE LAS MERCEDES	LOPEZ CASTILLO	01/01/1964		DIVORCIADA
TELÉFONOS		DIRECCION DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32808431	0984519333	PRIMERO DE ABRIL	ROOSVELT	S/N	INGRESO A BETHEMITAS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACION INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACION ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		guadalupe.lopez@utc.edu.ec	gualomercedeslopez@hotmail.com	MESTIZO				
FORMACION ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRONOMO		AGRICULTURA		OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRIA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FECHA SIITH



DAIOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0500494117		llene si es extranjero	SEGUNDO JOSE	ZAMBRANO SARABIA	28/08/1950		Divorciado
DISCAPACIDAD	Nº CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
			NOMBRAMIENTO		07/04/1997		MASCULINO	ORH+

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32266193	995488434	Vía a la Merced		s/n	Refugio Puthzalagua	Cotopaxi	Latacunga	Belisario Quevedo

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32810296		segundo.zambrano@utc.edu.ec	sarabiautc@hotmail.com	Mestizo		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1005-04-475016	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERO AGRONOMO	<input type="checkbox"/>				Ecuador
4TO NIVEL - ESPECIALIDAD	1020-07-668512	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTO	MAGISTER PRODUCCION	<input type="checkbox"/>				Ecuador
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-10-714013	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	DIDACTICA DE EDUCACION SUPERIOR	<input type="checkbox"/>				Ecuador

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	FECHA DE REINGRESO	MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/08/1997	01-04-2010	RESTITUCIÓN	POR REMOCIÓN
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PROGRAMACIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA	INGENIERO AGRONOMO	PÚBLICA OTRA	01-05-1976	01/08/2008		SUPRESIÓN DEL PUESTO



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501645568			JORGE FABÍAN	TROYA SARZOSA	30/05/68		CASADO
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2723425	0995628693	AV. BELISARIO QUEVEDO	RAQUEL ABAD	S/N	CERCA DEL COLEGIO NACIONAL PROVINCIA DE COTOPAXI	COTOPAXI	PUJILÍ	LA MATRIZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		Jorge.troya@utc.edu.ec	Fabiantroya1968@hotmail.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA			DECLARACION JURAMENTADA DE BIENES					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
2723425	0983739734	SILVIA ESTHER	CÁRDENAS RUBIO					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010-03-362449	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRONOMO					ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRIA	1020-09-688241	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN					ECUADOR

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Análisis y conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

Sub línea de investigación:

Caracterización de la biodiversidad.

2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto de investigación se lo realizó con el fin de conocer las especies de parasitoides asociados a mosca de la fruta en guayaba ya que en la actualidad se desconoce la riqueza específica y abundancia de estos parasitoides en el Cantón La Maná; así como también su interacción con el hospedero y *Anastrepha spp.*

Esta investigación pretendió ser la primera parte de un largo proceso de estudio; se estableció que especies están presentes en el lugar de estudio, en que época, en que hospedero, se determinó también porcentajes de emergencia y de parasitismo.

Las especies ya identificadas podrían considerarse a futuro como una alternativa que pueda ayudar en el control de la plaga y combinarse con otros métodos que ayudarían a reducir el problema, realizando previamente estudios de cría masiva y liberaciones.

Con esta investigación quise promover a la búsqueda de nuevas alternativas de control biológico enmarcadas en principios sustentables y así poder producir frutas con calidad de exportación ante un mercado altamente competitivo ya que debido al incremento de la población y necesidades alimenticias se han incrementado volúmenes de importaciones de frutas frescas y esta oportunidad debe ser aprovechada por el país fomentando estudios de nuevas vías de producción frutícola sustentables con el ambiente y con el ser humano salvaguardando las seguridad alimentaria del país .

El control biológico se perfila como un método eficaz que puede ser asociado con otros, en nuestro país hay pocos estudios acerca de parasitoides de mosca de la fruta y sus hospederos así también como del control biológico de mosca de la fruta, se ha puesto mayor énfasis en los trampeos los cuales no son método de control, solamente nos sirva para evaluar y estudiar cómo van las poblaciones a través del tiempo en una área determinada.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Directos

Dentro de los beneficiarios directos tenemos a los alumnos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, específicamente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agronómica ya que pueden tomar como línea de partida este estudio para futuras investigaciones relacionadas con el tema, fomentando estudios de nuevas vías de producción frutícola sustentables con el ambiente y con el ser humano salvaguardando la seguridad alimentaria del país.

3.2. Indirectos

Los beneficiarios indirectos son los agricultores del Cantón la Maná, Parroquia Guasaganda, Recinto la Playa ya que con esta investigación tienen la oportunidad de conocer que la guayaba es un excelente hospedero de insectos benéficos como parasitoides, avispas predadoras de larvas de mosca de la fruta entre otros, y por ende que existe una alternativa de control para esta plaga, sustentable con el medio ambiente y con el ser humano y que pueden producir frutas y productos derivados con calidad de exportación ya que debido al incremento de la población y necesidades alimenticias se han incrementado volúmenes de importaciones de frutas frescas y esta oportunidad debe ser aprovechada.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La plaga de la Mosca de la Fruta puede limitar las exportaciones agrícolas, estimando pérdidas anuales de 100 millones de dólares en países fruticultores. En Perú el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) indica que las pérdidas de productividad de los cultivos hospedantes pueden estar entre 30% a 50%. Por otro lado, el IICTA reporta que en México sin la ejecución del programa MOSCAMED durante los años 1978 y 2008 se presentaron pérdidas de 435 millones en frutales como mango y 1873 en aguacate y vid, reportando un total de pérdidas de todos los cultivos hospedantes de 4237 millones durante este periodo de tiempo. **(Quiroga , 2015).**

En el Ecuador hasta el momento se registran como hospederas de moscas de la fruta a 56 especies vegetales, repartidas en 23 familias botánicas; las familias hospederas más importantes son Rutaceae, Myrtaceae y Sapotaceae con 6 especies cada una. Los hospederos más importantes son *Psidium guajava*, de 7 especies de moscas de la fruta; *Annona cherimola* de 6 especies y *Pouteria lucuma* de 6. Hasta el momento se conocen los hospederos de 21 especies de *Anastrepha* y se desconoce de 15, estas últimas capturadas por trapeo. *Anastrepha fraterculus* Wied, es la mosca más importante por hallarse distribuida en altitudes que van de 0 hasta los 2600 m.s.n.m., y por atacar a 33 hospederos; *Ceratitis capitata* de igual distribución que la anterior atacando a 21; *A. distincta* a 10, *A. obliqua* a 9 y *A. serpentina* a 7 hospederos. **(Tigrero J. , 2009).**

En una investigación sobre infestación natural de larvas de moscas de la fruta en un cultivo de chirimoya en la zona de Tumbaco, se determinó que el 66,7% de los frutos eran atacados por larvas de *Anastrepha fraterculus*. En el valle de Gualaceo, se dejó de cultivar frutales debido al intenso ataque de la mosca de la fruta. En general los productores atribuyen pérdidas de alrededor del 30% debido al ataque de mosca de la fruta, por lo que en cultivos comerciales de exportación como mango, la aplicación de cebos tóxicos se realizan de manera rutinaria. **(Duque, 2013).**

Las restricciones comerciales por la presencia de moscas de la fruta no han permitido que Ecuador potencialice su oferta exportable de especies hortofrutícolas y los pocos frutales y hortalizas que se exportan los productores tienen que invertir cantidades altas para controlar a estas plagas como es el caso en el cultivo de mango, nuestro país cuenta con varias plantas de

tratamiento las cuales poseen una capacidad instalada para tratamiento con agua caliente de 800 toneladas por día, en 6000 hectáreas se invierten \$ 9642,185 de los cuales \$450000 se utilizan en la contratación de técnicos de Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) de Estados Unidos, \$ 8432,185 por tratamiento agua caliente de la fruta y \$760000 por realizar actividades de monitoreo y manejo integrado de moscas de la fruta en campo. **(Fundación Mango Ecuador, 2015).**

En el subtrópico de la provincia de Cotopaxi, en los hospederos, *Psidium guajava*, *Inga edulis*, su incidencia de daño en fruta pintón es del 30% y en estado de maduración el 75%. Al declararse zona de baja prevalencia de mosca de la fruta, su área potencial incrementaría en 5100 ha, con una producción de 25500 tm, con el aporte de 102000 jornales ocasionales y 1300 jornales permanentes. **(Navarro et al., 2015).**

La producción frutícola dispersa, desorganizada, no planificada que tiene el Cantón La Maná ha provocado el incremento y la presencia de varias especies de mosca de la fruta como: *A. oblicua*, *A. fraterculus*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. distincta.*, sobresalen *A. obliqua* y *A. fraterculus*, con el umbral económico de 0,14 MTD en época de cosecha, en hospedero como guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón La Matriz, y en Pucayacu, hospedero guaba (*Inga edulis*). **(Navarro et al., 2015).**

En cuanto a enemigos naturales de moscas de la fruta, en Ecuador se ha trabajado muy poco. Así, en el 2003 se realizó un estudio de los enemigos naturales en el Litoral Ecuatoriano, en el 2004 se ejecutó un estudio sobre la distribución de parasitoides (Hymenoptera), de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae), a lo largo de una gradiente altitudinal entre Pichincha y Esmeraldas, y en el 2007 se efectuó un estudio sobre Arquitectura del fruto e incidencia de parasitismo sobre larvas de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), determinando que el parasitismo sobre larvas que atacan a hospederos de importancia económica como el mango y la chirimoya es muy bajo. **(Duque, 2013).**

5. OBJETIVOS

5.1. General

Conocer las especies de parasitoides asociados a *Anastrepha spp.*, en guayaba (*Psidium guajava*), en el Cantón la Maná, Parroquia Guasaganda.

5.2. Específicos

Identificar las especies de parasitoides y moscas de la fruta asociados a *Psidium guajava*.

Establecer la frecuencia de individuos por especie y sexo de parasitoides y mosca de la fruta.

Calcular porcentajes de parasitismo y emergencia de parasitoides y mosca de la fruta durante los meses de junio, julio y agosto.

6. OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA			
Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Identificar las especies de parasitoides y moscas de la fruta obtenidos en el hospedero frutal de <i>Psidium guajava</i> .	Diagnóstico y Localización Muestreo según diseño programado Análisis en laboratorio	Coordenadas geográficas Área y hospederos a muestrear Recolección de frutos del suelo Parasitoides <i>Doryctobracon zeteki</i> y <i>Aganaspis pellaronoi</i> Mosca de la fruta <i>A. striata</i> <i>A. fraterculus</i> <i>A. oblicua</i>	Fotografía satelital Fotografías Registros Informe de análisis de laboratorio de entomología (AGROCALIDAD) Fotografías
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Establecer la frecuencia de individuos por especie y sexo de parasitoides y mosca de la fruta	Contabilización del número de individuos obtenidos por especie y sexo	<i>D. zeteki</i> 201 ejemplares, 105 hembras 96 machos. <i>A. pellaronoi</i> 16 ejemplares 7 hembra 9 machos	Registros Fotografías

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Calcular porcentajes de parasitismo y emergencia de parasitoides y mosca de la fruta durante los meses de junio, julio y agosto.</p>	<p>Calculo utilizando las siguientes fórmulas</p> <p>Porcentaje de parasitismo</p> $P\% = \frac{(\#Pe)}{(\#Me + \#Pe)} * 100$ <p>Porcentaje de emergencia de parasitoides</p> $Ep = \frac{(\#individuos\ de\ una\ sp. / \# parasitoides\ emergidos)}{\# moscas\ emergidas} * 100$ <p>Porcentaje de emergencia de moscas</p> $Em = \frac{(\#individuos\ de\ una\ sp. / \# moscas\ emergidas)}{\# moscas\ emergidas} * 100$	<p>Porcentajes de parasitismo</p> <p><i>D. zeteki</i> en <i>A. striata</i></p> <p>junio: 10,45 %</p> <p>julio: 9,37%</p> <p>agosto: 8,28%.</p> <p><i>A. pellaronoi</i> en <i>A. striata</i></p> <p>agosto: 2,35%</p> <p><i>A. pellaronoi</i> en <i>A. fraterculus</i></p> <p>agosto: 34,04%</p> <p><i>A. pellaronoi</i> en <i>A. oblicua</i></p> <p>agosto: 44,44%.</p> <p>Porcentaje de emergencia de <i>D. zeteki</i> durante los meses de junio, julio, agosto</p> <p>92,63%.</p> <p>Porcentaje de emergencia de <i>A. pellaronoi</i> durante el mes de Agosto</p> <p>7,37%.</p> <p>Porcentaje de emergencia de</p> <p><i>A. striata</i>: 97,44%.</p> <p><i>A. fraterculus</i>; 1,55%</p> <p><i>A. oblicua</i>: 1%</p>	<p>Registros de cálculos</p> <p>Fórmulas</p>

Elaborador por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Mosca de la fruta

7.1.1. Origen y distribución

El género *Anastrepha* es de origen neotropical y se extiende desde el sur de los Estados Unidos de América hasta Argentina. Hasta el momento para este género se han descrito más de 200 especies, siete de ellas de importancia cuarentenaria. (Castañeda M. et al., 2010).

El género *Ceratitis* es originario de África, la de mayor diseminación universal es la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*, actualmente se hallan establecidas en 95 países del mundo. Esta especie es altamente polífaga y se ha desarrollado a nivel de campo y laboratorio en más de 200 hospedantes, incluyendo un gran número de especies de valor comercial. Esta condición y otras características biológicas como: capacidad de dispersión, adaptación a diversas condiciones climáticas, ciclo de vida corto y alto potencial de reproducción, la hacen objeto de estrictas restricciones cuarentenarias, especialmente por países importadores de frutas como Estados Unidos de América, Chile, México, Australia y Nueva Zelanda, que aún se encuentran total o parcialmente libres de la plaga. (Flórez, 2006).

7.1.2. Clasificación taxonómica

La descripción taxonómica del género *Anastrepha* y las especies de moscas de la fruta registradas y reportadas en especies frutales (hospederos) de Ecuador hasta mayo de 2009.

Reino: Metazo

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Tribu: Toxotrypanini

Género: *Anastrepha*

Especies: *fraterculus*; *striata*; *serpentina*; *distincta*; *grandis*; *obliqua*; *ornata*; *rheediae*; *sacha*; *manizaliensis*; *pseudoparallela*; *atrox*; *bahiensis*; *vermespinata*; *tsachila*; *rolliniana*; *mikuymono*. (Tigrero J. , 2009).

7.1.3. Caracterización de los estados de desarrollo

7.1.3.1. Ciclo Biológico

Imagen N° 1: Ciclo biológico de Mosca de la fruta



Fuente: (Herberth , 2005)

Las moscas de la fruta tienen un ciclo de vida completo (holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados biológicos diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto. El ciclo de vida de las moscas de la fruta se inicia cuando las hembras adultas ovipositan bajo el pericarpio (cáscara), el estado de huevo de las moscas de la fruta tiene una duración que está en función de las condiciones ambientales y varía de 2 a 7 días en verano y de 20 a 30 días en invierno, al final de los cuales eclosionan y emergen las larvas (gusanos) las mismas que comienzan a alimentarse del fruto. **(Herberth , 2005).**

El estado larval atraviesa por tres estadios, con una duración de 6 a 11 días; dependiendo de las condiciones ambientales, la larva madura del tercer estadio abandona el fruto, esta situación es usualmente coincidente con su caída, la larva al abandonar el fruto, se entierra a 2 - 3 centímetros de profundidad del suelo y se transforma gradualmente en pupa. El estado de pupa tiene una duración de 9 - 15 días aunque durante el verano y en condiciones de baja temperatura se puede prolongar por meses. **(Herberth , 2005).**

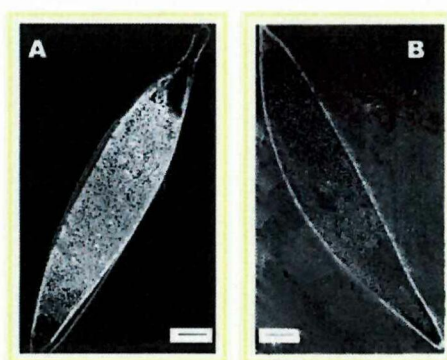
Durante esta fase ocurre la transformación gradual en adulto al interior del pupario. Una vez alcanzada la madurez fisiológica, el adulto emerge del pupario, rompiendo éste con el "ptilinum", que es una membrana ubicada en la parte frontal de la cabeza, la misma que se dilata para romper la piel del pupario y permitir la emergencia del adulto. El adulto puede llegar a vivir hasta tres meses bajo condiciones favorables y tener hasta doce generaciones por año. **(Herberth , 2005).**

7.1.3.2. Huevo

Puede diferir en forma y tamaño en las distintas 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 el corion se encuentra ornamentado. (Herberth , 2005).

Imagen N° 2 : Huevos de moscas de la fruta. A: *Anastrepha obliqua* (Bar = 120 μ m).

B: *Anastrepha fraterculus* (Bar = 115 μ m)



Fuente: (Herberth , 2005)

7.1.3.3. Larva

Su longitud varía de 3 a 15 mm. Muestran forma ensanchada en la parte caudal y se adelgazan gradualmente hacia la cabeza; son de color blanco a blanco amarillento. Su cuerpo está formado por 11 segmentos; tres corresponden a su 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. (Herberth , 2005).

La cabeza no se encuentra esclerosada, es pequeña, retráctil y en forma de cono. En su parte anterior las larvas llevan antenas y papilas sensoriales. Las mandíbulas son dos ganchos esclerosados paralelos que se distinguen sin dificultad en la abertura oral y casi completamente cubiertos por labios, los cuales forman una serie de membranas carnosas con la apariencia de abanico, llamadas carinas bucales. Conforme crecen y se alimentan, forman una serie de galerías en la pulpa del fruto que al oxidarse produce la proliferación de bacterias y otros microorganismos que crean zonas necróticas, fibrosas y endurecidas de color café, que muchas veces se confunden con galerías de barrenadores. (Herberth , 2005).

7.1.3.4. Pupa

Es una capsula cilíndrica, con 11 segmentos, el color varia en las distintas especies, presentando varias tonalidades, combinaciones entre café, rojo y amarillo, su longitud es de 3 a 10 mm., y su diámetro de 1,25 a 3,25 mm. (Herberth , 2005).

7.1.3.5. Adulto

Tiene el cuerpo amarillo, naranja, café o negro y combinaciones entre estos, se encuentra cubierto de pelos o cerdas, cabeza grande y ancha, recta o inclinada hacia atrás; ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta; ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente que forman tres segmentos, son cortas y presentan aristas, aparato bucal con probóscide corta, carnosa y con labella grande. (Herberth , 2005).

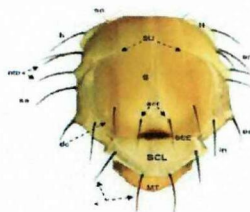
7.2. Género *Anastrepha*

7.2.1. Morfología General

7.2.1.1. Tórax

De aspecto oval hasta oval-alargado, comprende de scutum y scutellum. Las suturas y escleriditos no ofrecen mayores diferencias con otros Tephritidae, en sus extremo dorsal; subscutellum convexo y mediotergito. (Hernández, 2014).

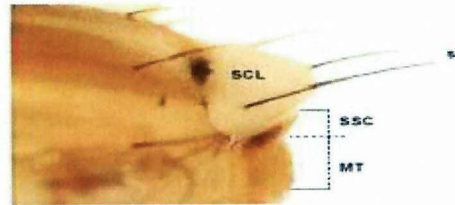
Imagen N° 3: Tórax en vista dorsal de *A. ludens*



Fuente: (Hernández, 2014)

Acr: cerdas acrosticales; dc: cerdas dorso centrales; h: cerdas humerales (post pronotales); H: húmeros; in: cerdas intra alares; MT: mediotergito; ntp: cerdas notopleales; pa: cerdas post alares; pr: cerdas presuturales; sa: cerdas supra alares; Sc: escutto; sc: cerdas escutelares; SCL: escutelo; sp: cerdas escapulares; Su: sutura transversa. (Hernández, 2014).

Imagen N° 4: Subescutelo en vista lateral de *A. ludens*.



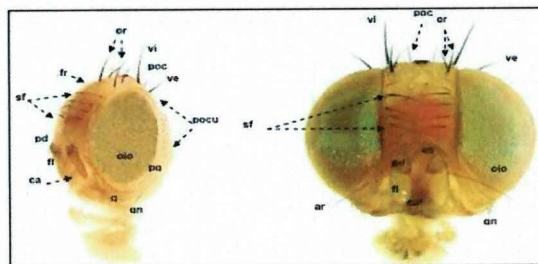
Fuente: (Hernández, 2014)

MT: medioterguito (metanoto); SCL: escutelo; SSC: subescutelo (post escutelo); sc: cerdas escutelares. **(Hernández, 2014).**

7.2.1.2. Cabeza

Grande y ancha de forma hemi-esférica o sub-globosa, recta o inclinada hacia atrás con el ángulo facial ampliamente obtuso; ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta; ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente que forman tres segmentos, son cortas y presentan aristas, aparato bucal con proboscide corta, carnosa y con labella grande. **(Hernández, 2014).**

Imagen N° 5 : Cabeza en vista lateral y frontal de *A. obliqua*.



Fuente: (Hernández, 2014)

Ar: arista; ca: cara; caf : carina facial; es : escapo; fl : flagelo; fr : frente; g : gena; gn : seda genal; oc : sedas ocelares; or : sedas orbitales; pd : pedicelo; pg : postgena; poc : sedas postocelares; pocu : sedas postoculares; sf : sedas frontales; ve : sedas verticales externas; vi : sedas verticales internas. **(Hernández, 2014).**

7.2.1.3. Alas

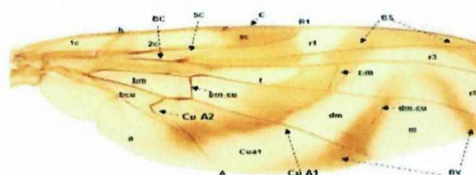
Grandes, con bandas y manchas de color negro, café, naranja o amarillo, formando diversos patrones de coloración. Las tres manchas típicas son:

Una mancha alargada localizada en el margen costal, que se inicia en la base del ala y termina en el ápice de R1, denominada banda costal. **(Hernández, 2014).**

Una banda transversa que nace en la región central basal del ala (en la celda cubital posterior), dirigiéndose sinuosamente hacia el margen apical y terminando cerca del ápice de la tercera celda radial r4+5, dando la forma de una S por lo que se denomina "banda en s". **(Hernández, 2014).**

Una banda que se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena transversa distal medial-cubital (dm-cu), hasta cerca de o, tocando la vena R4+5 y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás del ápice de la vena M hasta tocar o casi tocar el "brazo interno cerca o en la vena R4+5 dando la forma de una V invertida, denominada "banda en v". **(Hernández, 2014).**

Imagen N° 6 : Ala derecha de *A. ludens*



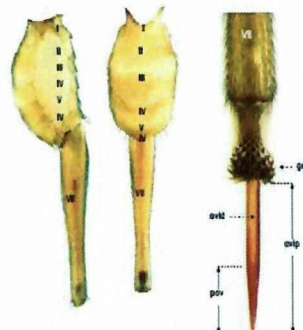
Fuente: (Hernández, 2014)

A: vena anal; BC: banda costal (C); BS: banda S; bcu: celda basal cubital; bm: celda basal media; bm-cu: vena transversa; C: vena costal; CuA1: vena cubital 1; CuA2: vena cubital 2; dm: celda discal; dm-cu: vena transversa dm-cu; M: vena media; R1: vena radial 1; R2+3: vena radial 2+3; R4+5: vena radial 4+5; r-m: vena transversa radial media; SC: vena subcostal; h: vena transversal humeral. Las demás abreviaturas en minúsculas se refieren a las celdas respectivas. **(Hernández, 2014).**

7.2.1.4. Abdomen

En las hembras, en el abdomen se destaca un segmento tubular de diferente longitud, que es propio de la especie, denominado séptimo segmento, en cuyo interior se halla localizado el aculeus (octavo segmento abdominal); entre este y el séptimo encontramos la membrana eversible, la cual cerca del séptimo segmento posee unas placas esclerotizadas a manera de dientes y agrupadas, conformando la denominada "raspa". **(Hernández, 2014).**

Imagen N° 7: Vista dorsal y lateral del abdomen de *A. ludens* y la terminalia de la hembra



Fuente: (Hernández, 2014)

ge: ganchos esclerosados (rasper); ovid: oviducto; ovip: ovipositor (aculeus); pov: punta del ovipositor. **(Hernández, 2014).**

7.2.1.5. Raspa

Es una estructura que forma parte del octavo segmento abdominal en la mayoría de los casos, en su base y cerca de la unión con el séptimo segmento, se encuentra una estructura que tiene la apariencia de una piña y está conformada por hileras de dientes, romos o puntiagudos. **(Hernández, 2014).**

Imagen N° 8 : Raspa de *Anastrepha* sp.

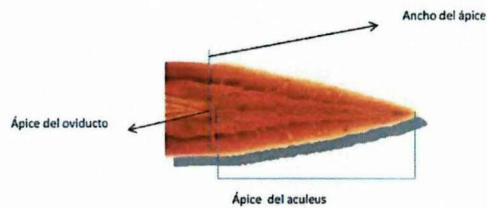


Fuente: (Iñiguez, 2015)

7.2.1.6. El aculeus

Es el segmento de las hembras que posee mayor importancia para la identificación de especies, considerándose la longitud, el ancho y la forma de su parte basal y apical. La parte apical se denomina ápice del aculeus y es prácticamente aquí donde se centra el estudio para la identificación. Allí se toma en cuenta la longitud y ancho del ápice, la proporción largo/ancho de estas dos medidas. **(Hernández, 2014).**

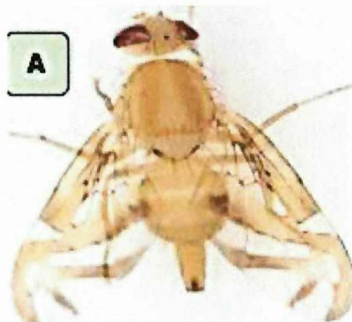
Imagen N° 9 : Aculeus de *Anastrepha chichlayae*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

7.3. *Anastrepha oblicua*

Imagen N° 10: Hembra adulta de *Anastrepha oblicua*

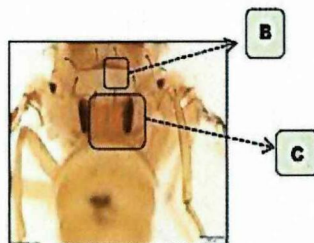


Fuente: (Iñiguez , 2015)

- A. Especie de tamaño medio, cuerpo de color marrón amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen.

7.3.1. Tórax

Imagen N° 11: Tórax de *Anastrepha oblicua*

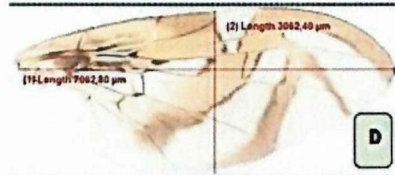


Fuente: (Iñiguez , 2015)

- B. sutura escuto-escutelar sin manchas. Subescutelo ausente de manchas.
C. Mediotergito con dos líneas oscuras en cada extremo.

7.3.2. Alas

Imagen N° 12 : Ala de *Anastrepha obliqua*

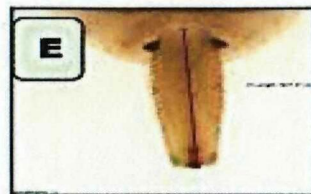


Fuente: (Iñiguez , 2015)

D. Vista general del ala: bandas Costal, S y V unidas.

7.3.3. Ovipositor

Imagen N° 13: Ovipositor de *Anastrepha obliqua*

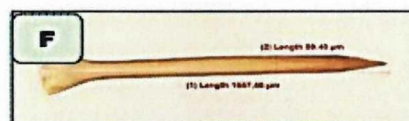


Fuente: (Iñiguez , 2015)

E. Séptimo sintergosternito con una longitud de 1,9 mm.

7.3.4. Aculeos

Imagen N° 14: Aculeos de *Anastrepha obliqua*

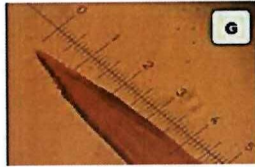


Fuente: (Iñiguez , 2015)

F. Aculeus: 1,5 mm de longitud y 0,08 mm de ancho.

7.3.5. Ápice del aculeus

Imagen N° 15: Aculeos de *Anastrepha oblicua*

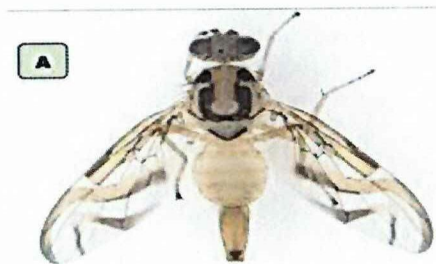


Fuente: (Iñiguez , 2015)

G. Ápice del aculeus con 0,21 mm de longitud y 0,1mm de ancho, con dientes grandes y puntiagudos.

7.4. *Anastrepha striata*

Imagen N° 16: Hembra adulto de *Anastrepha striata*

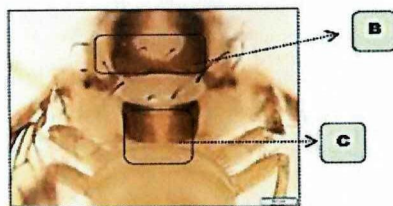


Fuente: (Iñiguez , 2015)

A. Especie de tamaño medio con un patrón de coloración marrón amarillento, funda del ovipositor más larga que el abdomen y muy corpulenta en su base.

7.4.1. Tórax

Imagen N° 17: Tórax de *Anastrepha striata*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

- B. Tórax: scutum con bandas laterales negras, anchas y cubiertas de microsetas, las bandas transversas amplias, formando una “U”.
- C. Subescutelo y medioterguito ampliamente negros.

7.4.2. Ala

Imagen N° 18: Ala de *Anastrepha striata*

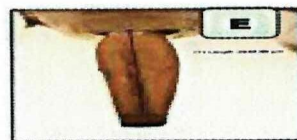


Fuente: (Iñiguez , 2015)

- D. Vista general del ala: bandas Costal y S siempre unidas de manera amplia. Bandas S y V siempre separadas.

7.4.3. Ovipositor

Imagen N° 19: Ovipositor de *Anastrepha striata*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

- E. Séptimo sintergosternito con una longitud de 2.9 mm.

7.4.4. Aculeus

Imagen N° 20: Aculeus de *Anastrepha striata*

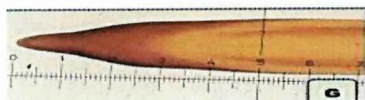


Fuente: (Iñiguez , 2015)

F. Aculeus: 2.3 mm de longitud y 0.2 mm de ancho, punta del ovipositor ancha y con una constricción notable.

7.4.5. Ápice del aculeus

Imagen N° 21: Ápice del Aculeus de *Anastrepha striata*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

H. Ápice del aculeus 0.29mm longitud y 0.21 de ancho.

7.5. *Anastrepha fraterculus*

Imagen N° 22: Hembra adulto de *Anastrepha fraterculus*

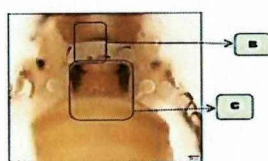


Fuente: (Iñiguez , 2015)

A. Especie de tamaño medio de color café amarillento, funda del ovipositor más corta que el abdomen.

7.5.1. Tórax

Imagen N° 23: Tórax de *Anastrepha fraterculus*

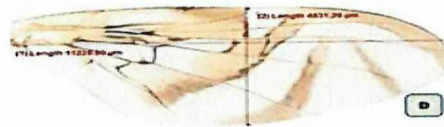


Fuente: (Iñiguez , 2015)

- B. Tórax: sutura escuto-escutelar con mancha generalmente presente en el centro, pero en ocasiones muy débil.
- C. Subescutelo con una mancha a cada lado que se extiende al medioterguito.

7.5.2. Ala

Imagen N° 24: Ala de *Anastrepha fraterculus*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

- D. Vista general del ala: bandas costal y “S” siempre conectadas, la banda V generalmente separada de la banda S, bandas de color amarillo-naranja a marrón.

7.5.3. Ovipositor

Imagen N° 25: Ovipositor de *Anastrepha fraterculus*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

- E. Séptimo sintergosternito con una longitud de 1.9mm longitud.

7.5.4. Aculeus

Imagen N° 26: Aculeus de *Anastrepha fraterculus*

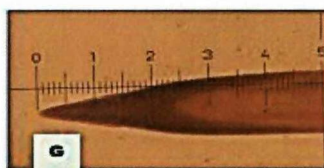


Fuente: (Iñiguez , 2015)

F. Aculeus: 1.7 mm de longitud y 0.1 mm de ancho, con escasos dientes anchos y puntas redondeadas.

7.5.5. Ápice del aculeus

Imagen N° 27: Ápice del aculeus de *Anastrepha fraterculus*



Fuente: (Iñiguez , 2015)

G. Ápice del aculeus 0.24 mm longitud y 0.14 mm de ancho.

7.6. Distribución y hospederos de mosca de la fruta en el Ecuador

Se registran como hospederas de moscas de la fruta a 56 especies vegetales, repartidas en 23 familias botánicas; las familias hospederas más importantes son Rutaceae, Myrtaceae y Sapotaceae con 6 especies cada una. Los hospederos más importantes son *Psidium guajava*, de 7 especies de moscas de la fruta; *Annona cherimola* de 6 especies y *Pouteria lucuma* de 6. Hasta el momento se conocen los hospederos de 21 especies de *Anastrepha* y se desconoce de 15, estas últimas capturadas por trampeo. *Anastrepha fraterculus*., es la mosca más importante por hallarse distribuida en altitudes que van de 0 hasta los 2600 m., y por atacar a 33 hospederos; *Ceratitis capitata* de igual distribución que la anterior atacando a 21; *A. distincta* a 10, *A. obliqua* a 9 y *A. serpentina* a 7 hospederos. **(Tigrero J. , 2009).**

Anastrepha fraterculus., es la mosca más común por hallarse distribuida en altitudes que van de 0 hasta los 2600 m., y por atacar a 32 hospederos, algunos de los cuales son de importancia económica, le sigue *Ceratitis capitata* de igual distribución que la anterior, atacando a 20 hospederos, también algunos de importancia económica, *A. distincta*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata* atacan a 10, 9, 7 y 7 hospederos respectivamente. Sin embargo, *A. distincta* no reviste importancia económica por cuanto sus principales hospederos son frutales del género *Inga*, en los otros hospederos reportados su ataque es incipiente. **(Tigrero J. , 2009).**

Tabla N° 1: Hospederos de Mosca de la fruta en el Ecuador

ESPECIES	HOSPEDEROS	REGIONES DEL ECUADOR
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	<i>Annona cherimola</i> (chirimoya), <i>Mangifera indica</i> (mango), <i>Psidium guajava</i> (guayaba), <i>Prunus persica</i> (durazno), <i>Prunus domestica</i> (reina) <i>Pyrus communis</i> (pera), <i>Juglans neotropica</i> (tocte), <i>Ficus carica</i> (higo), <i>Inga insignis</i> (guaba serrana), <i>Inga feuillei</i> (guaba serrana), <i>Rubus glaucus</i> (mora), <i>Citrus aurantium</i> (naranja agria), <i>Citrus sinensis</i> (naranja dulce), <i>Citrus reticulata</i> (mandarina).	Región Interandina, Región Litoral, Amazonía, Galápagos
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	<i>Psidium guajava</i> (guayaba), <i>Eugenia jambos</i> (pomarroa), <i>Inga insignis</i> (guaba serrana), <i>coffea canephora</i> (café), <i>Mangifera indica</i> (mango).	Región Interandina, Región Litoral, Amazonía
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1835	<i>Spondias purpurea</i> (obo, ciruelo), <i>Eugenia malaccensis</i> (pera de agua), <i>Inga edulis</i> (guaba), <i>Psidium guajava</i> (guayaba), <i>Mangifera indica</i> (mango criollo).	Región Litoral, Región Amazónica, Napo, Loja

FUENTE: (Tigrero J. , 2009)

7.7. Parasitoides

7.7.1. Generalidades

Se le denomina parasitoide a todo insecto que en estado larvario es parásito de otro artrópodo, el huésped (hospedero o anfitrión), o mientras que en estado adulto vive libremente, el parasitoide en la mayoría de los casos termina matando al huésped, todas las especies parasitoides pasan por cuatro estados: Huevo, larva, pupa, y adulto; es decir, todas son especies holometábolos. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

A la par de la gran diversidad taxonómica evidente entre los parasitoides existe una gran diversidad de hábitos alimenticios y de desarrollo, métodos reproductivos y otros atributos relacionados a la fisiología reproductiva, tipos de huéspedes, comportamientos y otros aspectos biológicos y etológicos. A continuación, se presentan algunas de las clasificaciones más comunes y relevantes para el control biológico, basadas en atributos diversos. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

Parasitoides de huevos, larvas, ninfas, pupas, o adultos. Esta clasificación agrupa a los parasitoides en base al estado de desarrollo del huésped en el que el parasitoide inicia y completa su desarrollo larvario. Muchas especies parasitoides explotan a dos estados de desarrollo del huésped y por ello son asignadas a categorías compuestas. Por ejemplo, se tienen parasitoides larvo pupales, ovo larvarios, entre otros; se entiende que en el primero de los casos, el parasitoide inicia su desarrollo en la larva del huésped y emerge como adulto de la pupa hospedera, mientras que en el segundo de los casos, el desarrollo se inicia en el huevo del huésped y el parasitoide adulto emerge de la larva hospedera. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

Parasitoides idiobiontes versus cenobiontes. Estos parasitoides difieren en el estado de desarrollo o patrón de crecimiento de su huésped, una vez que es parasitado. Las especies idiobiontes se desarrollan en estados de desarrollo del huésped en que no ocurre crecimiento (huevos, pupas, adultos) o alternativamente en huéspedes que dejan de crecer una vez parasitados, debido comúnmente a parálisis inducida por la hembra parasitoide al momento de la oviposición. En cambio, las especies cenobiontes se desarrollan en estados de desarrollo del huésped que crecen activamente, aún después de ser parasitados (larvas, ninfas). **(Rodríguez**

del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).

Los insectos parasitoides son los enemigos naturales más utilizados en el control biológico aplicado y juegan un papel fundamental en el control biológico natural; de 1,193 enemigos naturales empleados en proyectos de control biológico, el 76% son parasitoides y el 24% restante depredadores. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

La relación estrecha entre parasitoide y huésped significa que sus dinámicas poblacionales también están relacionadas estrechamente y por ende se puede esperar, por ejemplo, que una población parasitoide responda a cambios en la densidad poblacional de una especie plaga con cambios en la densidad propia (denso-dependencia). Tal denso-dependencia es fundamental en la regulación poblacional de las especies, entre ellas las plagas, y por ello la denso-dependencia es una de las características de la interacción parasitoide-huésped más importantes para el control biológico aplicado. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

En segunda instancia, como toda especie, las especies parasitoides buscan reproducirse para realizar, e incrementar al máximo, su éxito reproductivo (aptitud o adecuación). Debido a que la reproducción de un parasitoide depende de su éxito en localizar y seleccionar huéspedes adecuados, se entiende que sus comportamientos de búsqueda y selección tienen base genética y fueron formados y optimizados mediante procesos de selección natural, parasitoide que no encuentra huésped no se reproduce. Esta es otra característica de los parasitoides de gran valor en el control biológico, a mayor éxito reproductivo mayor parasitismo, mayor mortalidad de huéspedes y mayor nivel de control biológico. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

El parasitismo depende de lo expuestas que se hallan las larvas a la acción de los parasitoides; si bien en frutos pequeños su exposición puede ser mayor, depende también del tamaño de la semilla. En Ecuador los Hymenoptera Braconidae son los más importantes enemigos naturales de inmaduros de *Anastrepha*. El parasitoide predominante en la Sierra es *Doryctobracon crawfordi* (Viereck) y en el Litoral *Utetes anastrephae* (Viereck); otras familias involucradas son Diapriidae, Eucilyidae y Figitidae. **(Tigrero J. , 2007).**

7.7.2. Biología y hábitos

Con muchas variantes, la estrategia de vida parasitoide consiste en la búsqueda, activa y dirigida, de huéspedes por la hembra parasitoide adulta; la reproducción mediante oviposición sobre, cerca, o dentro del huésped, una vez localizado éste; y el desarrollo de la larva parasitoide a partir del consumo parcial o total del huésped, seguido de la emergencia del parasitoide adulto. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

La vida de los parasitoides gira en torno a la comunicación e interacciones químicas entre parasitoide, huésped y planta hospedera, los parasitoides localizan y seleccionan a sus huéspedes al utilizar y responder a una serie de estímulos químicos volátiles (olores) y de contacto sabores. Tienen la necesidad de alcanzar el mayor éxito reproductivo, los parasitoides seleccionan para destinar su progenie a aquellos huéspedes que les confieren la mayor aptitud o adecuación. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

Un mejor entendimiento de las preferencias por huéspedes de distintos instares, tamaños, edades, u otras cualidades nos permite comprender por qué un parasitoide tiene éxito reproductivo y es efectivo, en algunas circunstancias y no en otras; de manera inversa, este entendimiento puede mejorar la capacidad predictiva del control biológico al poder inferir sobre la efectividad de determinado parasitoide, previo a su liberación, dadas las condiciones prevalecientes en el entorno. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

La atracción al hábitat depende primordialmente de compuestos químicos volátiles que se difunden a distancias considerables, suficientes para facilitar la localización a distancia del hábitat. Comúnmente, el olor de la planta hospedera es atractivo por sí mismo al parasitoide. También, algunos parasitoides localizan el hábitat de sus huéspedes mediante los sonidos producidos por los hospederos, no todos los huéspedes localizados por un parasitoide son aceptables para asignar progenie parasitoide. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

Generalmente, la hembra parasitoide evalúa cada huésped para determinar si es apropiado para asignar progenie. La decisión de asignar o no asignar progenie a un huésped es de importancia fundamental para los parasitoides puesto que de lo acertado de ésta decisión depende su éxito reproductivo (aptitud) y en gran medida el éxito reproductivo de su

progenie. Un huésped puede ser inaceptable y rechazado, porque ya se encuentra parasitado, está enfermo, es demasiado pequeño, es muy joven o muy viejo, entre otros motivos. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

Por otro lado, un huésped es aceptado por una hembra parasitoide cuando, dadas las condiciones del entorno (Ej., disponibilidad de huéspedes), entre ellas las condiciones intrínsecas del parasitoide (Ej., edad, carga ovárica) y su "calidad" (edad, tamaño, instar, u otra cualidad) que da lugar a una progenie con gran potencial reproductivo; es decir, cuando la hembra parasitoide deriva de la aceptación del huésped la mayor aptitud (adecuación) posible. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

Típicamente, el tamaño adulto de las hembras parasitoides depende de la calidad del huésped en el que se desarrolló y a su vez el potencial reproductivo de las hembras parasitoides comúnmente está ligado directamente a su tamaño adulto. El éxito reproductivo de las hembras comúnmente aumenta conforme aumenta su tamaño adulto. El hecho de que un huésped sea aceptado por un parasitoide no garantiza que la progenie parasitoide pueda completar su desarrollo al alimentarse del huésped.

Los huéspedes no representan recursos alimenticios pasivos e indefensos para los parasitoides, ni los parasitoides son sujetos pasivos de las reacciones fisiológicas defensivas de sus huéspedes. El desarrollo exitoso de un parasitoide sobre su huésped depende del resultado de las interacciones fisiológicas que ocurren entre ambos. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

La estrategia de vida parasitoide tiene varias implicaciones importantes para el control biológico aplicado, lo que se refleja en el uso mayoritario de especies parasitoides con respecto a especies depredadoras y patógenas. En primera instancia y a diferencia de especies depredadoras, los parasitoides mantienen una relación fisiológica estrecha con su huésped debido a que completan su desarrollo dentro de o sobre un único huésped: No es posible cambiar de huésped si el elegido por la madre es inadecuado. La estrechez de esta relación define y limita fuertemente el rango de especies hospedadoras en las que cada especie parasitoide puede desarrollarse. **(Rodríguez del Bosque & Arredondo Bernal, 2007).**

7.8. *Doryctobracon zeteki*

7.8.1. Descripción

Imagen N° 28: *Doryctobracon zeteki*



Fuente: (Wharton & Woolley, 2015)

Tórax y abdomen por lo general de color naranja, rojo o naranja rojizo, cabeza de color negro, antenas largas con más de 50 flajelómeros, flajelo y escapo de color negro y pedicelo de color naranja, carina occipital ausente, mandíbulas normales, ápices tocándose cuando cerradas, fémur, tibia y tarso de color negro, uniones de color amarillo o amarillo naranja, escultura propodeal areolada, propleuron sin una carina dorsal, notauli profundamente impresos. Vena m - cu del ala anterior originándose basal o directamente de la vena 2RS, (RS+M) b presente, Venas m - cu y 2M del ala posterior bien desarrolladas, pérdida de la vena RS del ala posterior (al menos parcialmente). Ala anterior basal amarillo y negro en la punta. Ovipositor largo, con un hipopigio estrecho en las hembras. **(Wharton & Woolley, 2015).**

7.8.2. Biología

Criados con mayor frecuencia a partir de *Anastrepha striata* en frutos de guayaba común y otras especies de *Psidium*. **(Wharton & Woolley, 2015).**

7.8.3. Distribución

En el Ecuador **(Tigrero, 2007)** hace referencia a *Doryctobracon zeteki* en tierras bajas en el estudio: Arquitectura del fruto e incidencia de parasitismo sobre larvas de *Anastrepha* (Diptera : Tephritidae).

Carrejo, Ns Y González, O 1999, citados por **(Wharton & Woolley, 2015)** mencionan a *Doryctobracon zeteki* en el estudio: Los parasitoides criados a partir de especies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en el Valle del Cauca, Colombia Florida Entomologist 82: 113-118.

También se indica la presencia de *Doryctobracon zeteki* en Costa Rica en un estudio realizado por Jirón, LF y Mexzon, RG 1989. Citados por **(Wharton & Woolley, 2015)** con el tema: Los himenópteros parasitoides de Costa Rica: distribución geográfica de las especies asociadas con las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) Entomophaga 34: 53-60.

En honduras en una investigación realizada por Fischer, M. 1969. Citado por **(Wharton & Woolley, 2015)** con el tema: Zur Kenntnis der neotropischen Opiinae - Silvestres (Hymenoptera, Braconidae) Annalen des Naturhistorisch en Museo en Wien 73: 221-269.

Aluja, M et al, 1990. Citados por **(Wharton & Woolley, 2015)** indican la presencia de *Doryctobracon zeteki* en Chiapas, México en el estudio Tefritidos infestando frutas y parasitoides asociados, Entomophaga 35: 39-48.

Muesebeck, CFW 1.958. Citado por **(Wharton & Woolley, 2015)** menciona a *Doryctobracon zeteki* en el estudio: Nuevas avispa neotropicales de la familia Braconidae (Hymenoptera) en los EE.UU. Museo Nacional Actas del Museo Nacional de los Estados Unidos 107: 405-461.

Ovruski, S et al, 2000. Citados por **(Wharton & Woolley, 2015)** realizaron un estudio llamado Himenópteros que infestan en la fruta Tephritidae (Diptera) en América Latina y el sur de los Estados Unidos: Diversidad, distribución, situación taxonómica y su uso en el control de mosca de la fruta biológica exámenes de la gestión integrada de plagas 5: 81-107 en donde mencionan a *Doryctobracon zeteki*.

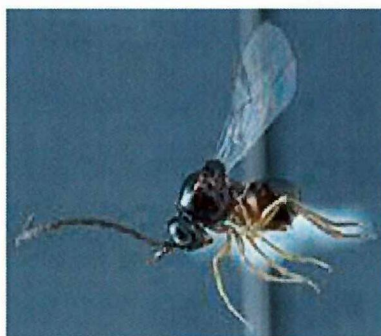
Katiyar, PK et al, 1997. Citados por **(Wharton & Woolley, 2015)** nombran a *Doryctobracon zeteki* en el primer registro de una planta huésped para *Anastrepha silvícola* Knab (Diptera: Tephritidae) Boletín de Entomología Venezolana 12: 59-61.

Katiyar, PK et al 1995. Citados por **(Wharton & Woolley, 2015)** indican la presencia de

Doryctobracon zeteki en Venezuela en el estudio: Parasitoides himenópteros de moscas de las frutas (Diptera : Tephritidae) en la región occidental de Venezuela Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay) 12: 303-312.

7.9. *Aganaspis pellaronoi*

Imagen N° 29: *Aganaspis pellaronoi*



Fuente: (Wharton & Woolley, 2015)

7.9.1. Descripción

Guimarães et al. Citado por (**Santamaría, 2012**), señalaron que *A. pellaronoi* se caracteriza por tener cuerpo oscuro. Cabeza con el margen lateral del occipucio no bien definido. Ojos sin pubescencia. Antena de la hembra pilosa, cilíndrica con clava de 9 segmentos. Antena del macho con el primer flagerómero suavemente curvado tan largo como el segundo. Margen dorsal de la placa del pronoto cóncavo. Parte dorsal del escutelo aerolado rugoso, parte dorsoposterior en vista dorsal redondeada. Placa escutelar larga. Mesopleura sin fosa subalar. Alas anteriores completamente hialinas, pubescentes, con el ápice con una línea de setas. Celda marginal anteriormente cerrada. Venas oscurecidas. Tercer segmento del metasoma con una densa pilosidad en la base.

El Eucoilina Figitidae se puede reconocer fácilmente por la presencia de una placa en relieve en la superficie dorsal del escutelo. Además, los machos y las hembras casi siempre se distinguen unas de otras por las diferencias en el número de segmentos de la antena. Los machos tienen 15 y las hembras tienen 13. Esto es útil porque los órganos genitales están a menudo ocultas por el terga abdominal apical. (**Wharton & Woolley, 2015**).

7.9.2. Biología

Guimarães et al. Citados por (Serrano, 2007) mencionan que la hembra de *Aganaspis pelleranoi* deposita un huevo de forma elongada y sujeto a un pedicelo en el interior de la larva del hospedero, éste mide aproximadamente 0,12 mm. Presenta 4 instares larvales, el primero es eucoiliforme con una cavidad oral rodeada de papilas con apéndices torácicos, en el segundo su forma es eruciforme sin apéndices torácicos, en el tercer instar su forma es una transición entre la forma eucoiliforme y la forma hymenopteriforme y se distingue por un par de espiráculos abiertos y en el cuarto instar son visibles su mandíbulas bidentadas y 11 segmentos torácicos; los tres primeros instares duran aproximadamente de 2 - 3 días y el cuarto de 3 - 4 días.

Guimarães et al. Citados por (Serrano, 2007) indican que el estado de pre pupa tarda de 1-2 días y la pupa aproximadamente de 9 a 14 días. El adulto mide aproximadamente 4 mm de longitud, el macho posee antenas con 12 artejos y la hembra 11, las antenas son utilizadas para encontrar al huésped por medio de golpeteos suaves con el sustrato. *A. pelleranoi* es atraído por sustancias volátiles emitidas por las larvas que están dentro de la guayaba y en *Coffea arabica*, utilizando vibriotaxis detecta el huésped, penetra en los frutos por los orificios dejados por las larvas al salir de la fruta y oviposita en la larva.

Schliserman, citado por (Santamaría, 2012) reporta que *A. pelleranoi* es mejor controlador de *A. fraterculus* en feijoa (*Acca sellowiana*) y guayaba (*Psidium guajava*) en frutos caídos que en frutos en el árbol.

Guimarães y Zucchi citado por (Santamaría, 2012) mencionan que las hembras de *A. pelleranoi* detectan a las larvas del hospedero por medio de señales táctiles de las antenas (vibrotaxis) y tarsos.

Aluja et al., citados por (Santamaría, 2012) afirman que el parasitoide puede identificar volátiles de los frutos que contienen larvas hospederas de *Anastrepha*, lo que facilita la búsqueda del hospedero para no basar el parasitismo únicamente en señales táctiles.

Ovruski, citado por (Santamaría, 2012) señala que *A. pelleranoi* es un endoparasitoide koinobiente larva - pupal, solitario, nativo del Neotrópico que oviposita en el estado de larva

del hospedero y emerge del estado de pupa. Este parasitoide se caracteriza por su hábito de forrajeo al ingresar dentro de los frutos infestados a través de aberturas para buscar y parasitar (ovipositar) en las larvas, sin embargo sugiere que el tamaño del fruto no es relevante para la actividad del parasitoide.

De Santis & Ovruski citados por **(Serrano, 2007)** determinaron que ataca las larvas de *Ceratitis capitata* (Wied), *Anastrepha spp* (Diptera: tephritidae) y *Lonchaea spp*.

Wharton citado por **(Serrano, 2007)** indica que existen otras especies atractivas para este Eucoilinido son *A. ludens* (Loew), *A. oblicua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* (Schiner), *A. distincta* (Greene), *A. fraterculus* (Wiedemann) y *Rhagoletis turpiniae*

Guarín y León citado por **(Serrano, 2007)** mencionan a *A. striata* y *A. fraterculus* como hospederos de *Aganaspis pelleranoi* en la provincia de Vélez.

7.9.3. Distribución

En el Ecuador *Anagaspis pelleranoi* es reportado sobre larvas de *A. fraterculus* en guayaba y mango. **(Tigrero, 2007)**.

Wharton citado por **(Insuasty et al., 2007)** menciona a esta especie en México, Costa Rica, El Salvador, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú, Brasil, hasta Argentina de este y otros estudios no referenciados se deduce que esta especie está presente en el área de distribución del género *Anastrepha spp*.

Ovruski citado por **(Insuasty et al., 2007)** menciona a *A. pelleranoi* ampliamente conocido en Argentina y de su multiplicación y liberación en campos cultivados de la provincia de Tucumán para el control biológico de moscas de las frutas.

En Colombia *A. pelleranoi* fue encontrado en Antioquia por Yépez y Vélez en el año de 1989 y luego fue hallada en el departamento del Tolima por Ramírez en 1999, en Santander esta especie fue encontrada por Guarín y León en el 2002. **(Insuasty et al., 2007)**.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

8.1. Preguntas científicas o hipótesis

¿Porque es importante conocer las especies de parasitoides asociados a *Anastrepha spp.* en guayaba (*Psidium guajava*) en el Cantón la Maná, Parroquia Guasaganda?

¿Porque no es importante conocer las especies de parasitoides asociados a *Anastrepha spp.* en guayaba (*Psidium guajava*) en el Cantón la Maná, Parroquia Guasaganda.

8.2. Cuadro de variables

Tabla N° 2: Variables de estudio

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES
Parasitoides asociados a <i>Anastrepha spp</i>	Individuos por especie y sexo	#, ♂, ♀
	Parasitoides emergidos	%
	Moscas emergidas	%
	Parasitismo	%
	Identificación taxonómica	Claves taxonómicas

Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

9. RECURSOS NECESARIOS

9.1. Talento Humano

Postulante:

Tulcanaza Pala Adriana Elizabeth

Director:

Ing. Mg. Jácome Mogro Emerson Javier

Miembros del tribunal:

Ing. Mg. Guadalupe López – Lector 1

Ing. Mg. Fabián Troya – Lector 2

Ing. Mg. José Zambrano – Lector 3

9.2. Material experimental

- Frutos maduros con síntomas de daño por mosca de la fruta

9.3. Equipo de campo

- GPS
- Botas
- Culers o cajas de icopor

9.4. Equipo e insumos de laboratorio

- Cajas para maduración y cría de vidrio y plástico
- Balanza
- Estereoscopio
- Tubos de ensayo
- Alcohol al 70%
- Higrótermógrafo
- Bisturí
- Sustrato (Turba)
- Agua
- Pinzas
- Cajas Petri
- Polen
- Miel
- Hipoclorito de sodio

- Calefactor
- Refrigeradora

9.5. Materiales de oficina.

- Esferos
- Lápiz
- Borrador
- Cuaderno
- Hojas de papel bond
- Perforadora
- Grapadora
- Tijeras
- Etiquetas
- Copias

9.6. Recursos tecnológicos.

- Computadora
- Impresora
- Flash memory
- Cámara fotográfica profesional
- Internet

9.7. Otros recursos

- Hospedaje
- Alimentación
- Transporte
- Plástico de invernadero
- Tubos PVC

10. MÉTODOLOGÍA

10.1. Diagnóstico del lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Parroquia Guasaganda, ubicada al Norte del Cantón La Maná a una distancia de 30 kilómetros, teniendo una latitud 0:47:46 y longitud 79° 08' 45 a 2961 m.s.n.m.; la temperatura varía entre los 12 y 26 °C. Al Norte limita con el Río Quindigua y la Parroquia Pucayacu, al Sur con el Río Pilaló, al Este con Cuchilla del Tilípulo y Río San Marco de Lomapi, al Oeste desde la confluencia del Río Pilaló y Pumbo en línea recta, tiene una superficie de 248,23 kilómetros cuadrados.

Posee dos tipos de pisos climáticos el Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo el cual es el más frecuente en la zona andina, a excepción de las alturas mayores a los 3200m.s.n.m., y de algunas cuencas de clima más seco, se caracteriza por tener una pluviometría con dos períodos lluviosos y uno seco en el año, presenta variaciones de precipitación a lo largo del callejón interandino, variación que está entre los 500 y 1.600 mm anuales.

La temperatura media se sitúa entre los 10 y 20 °C y la humedad relativa entre el 70 y 85 %. El segundo es el Tropical megatérmico húmedo que comprende las variantes exteriores de las dos cordilleras. Las precipitaciones anuales son generalmente superiores a los 2000 mm. Y pueden llegar hasta 5000 mm. La mayor parte en una sola estación lluviosa. El promedio de las temperaturas varía según la altura entre 15 y 24°C. La humedad relativa se establece alrededor del 90%.

10.2. Localización del área y hospederos a muestrear

La investigación se realizó en una extensión de 3,98 hectáreas, en el Recinto La Playa perteneciente al Cantón Guasaganda, la elección de este recinto se hizo tomando en cuenta que es una zona altamente productora de guayaba. El muestreo de frutos se lo realizó del suelo de manera sistemática, se tomaron en cuenta frutos totalmente maduros o que por sus características físicas tengan mayor probabilidad de estar infestados, se colectaron un total de 5 kilogramos de frutas por muestreo, es decir de 100 a 112 frutos dependiendo del tamaño de la fruta, completando 6 muestreos de Mayo del 2016 a Julio del 2016.

Se registraron datos del lugar, la especie, variedad, propietario, recolector y fecha de muestreo, también se determinaron las coordenadas geográficas y la altura sobre el nivel del mar; las muestras se trasladaron al laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi en una caja de icopor o culer.

Fotografía N° 1: Muestreo de frutos



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

10.3. Actividades en laboratorio

Las actividades en el laboratorio se realizaron en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Recursos Naturales y Ciencias Agrícolas, Laboratorio de Entomología de la Carrera de Ingeniería Agronómica, se adecuó un lugar donde pueda controlarse la humedad y temperatura haciendo un mini invernadero dentro de un espacio del laboratorio utilizando plástico de invernadero y tubos de PVC.

Una vez recepcionadas las muestras de frutos en el laboratorio, se procedió inmediatamente al conteo, pesaje de la fruta y registro de datos; después se colocaron en cajas de maduración y de cría acondicionadas con sustrato (turba) y protegidas con malla tul; se realizó el control de la humedad (60 - 80%) y la temperatura (25 +/- 2 °C) dentro del laboratorio con la ayuda de un higrómetro.

Se realizaron diariamente observaciones de rutina para verificar la emergencia de los especímenes de moscas y parasitoides una vez emergidos fueron sacrificados 48 horas después de la emergencia y preservados en alcohol al 70%.

Fotografía N° 2: Pesaje de la fruta



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 3: Acondicionamiento en cajas de maduración y cría



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

10.4. Identificación mediante claves taxonómicas

Los especímenes de parasitoides fueron identificados mediante claves taxonómicas propuestas por (Wharton & Woolley, 2015) y los individuos de moscas de la fruta utilizando claves taxonómicas propuestas por (Iñiguez , 2015). Cabe mencionar que también se colectaron especímenes de avispas, tijeras y hormigas ya que se encontraron en los frutos al momento de la recolección y estas también fueron identificadas utilizando claves taxonómicas de (Fernández & Sharekey, 2006).

10.5. Cálculo de índices

Para el cálculo de índices se cuantifico el número de individuos por especie y por sexo, después se realizó una sumatoria total de parasitoides emergidos y lo mismo para el caso de *Anastrepha spp.*

Los índices de parasitismo y la frecuencia de individuos por especie fueron calculados de acuerdo a fórmulas mencionadas por (Ledezma et al, 2013).

Fórmula N° 1: Porcentaje de parasitismo

$$\%P = \frac{\text{\# de parasitoides emergidos}}{\text{\# de moscas emergidas} + \text{\# de parasitoides emergidos}} * 100$$

Fórmula N° 2: Porcentaje de emergencia de parasitoides

$$Ep = \frac{\text{\# de individuos de una sp}}{\text{\# de parasitoides emergidos}} * 100$$

Fórmula N° 3: Porcentaje de emergencia de moscas

$$Em = \frac{\text{\# de individuos de una sp}}{\text{\# de moscas emergidas}} * 100$$

11. RESULTADOS

11.1. Cantidad de frutos muestreados de mayo - julio 2016

Tabla N° 3: Cantidad de frutos muestreados de mayo - julio 2016 en el Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda.

FECHA RECOLECCIÓN	ESPECIE FRUTAL	CANTIDAD MUESTREADA(Kg)	NÚMERO DE FRUTOS
07/05/2016	Psidium guajava	5kg	105
21/05/2016	Psidium guajava	5kg	112
04/06/2016	Psidium guajava	5kg	108
18/06/2016	Psidium guajava	5kg	113
02/07/2016	Psidium guajava	5kg	111
16/07/2016	Psidium guajava	5kg	112
TOTAL		30 kg	661

Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Análisis: En la Tabla N° 3, se presenta el total en kg y número de frutos muestreados desde Mayo - Julio 2016, durante el transcurso de ese tiempo se recolectaron 30 kg lo que equivale a 661 frutos de guayaba, todos estos con síntomas de maduración y con signos de oviposición, y con características físicas de tener probabilidad de estar infestados.

11.2. Identificación y caracterización de *Doryctobracon zeteki*

Fotografía N° 4: *Doryctobracon zeteki* hembra



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 5: Antenas



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 6: Mandíbulas



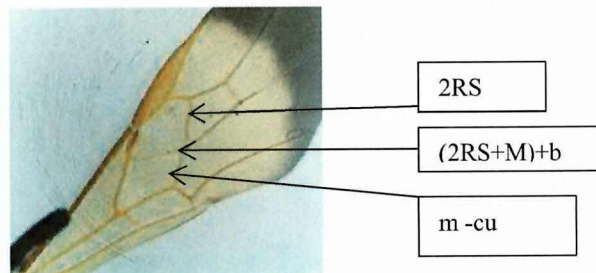
Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 7: Fémur, tibia y tarso



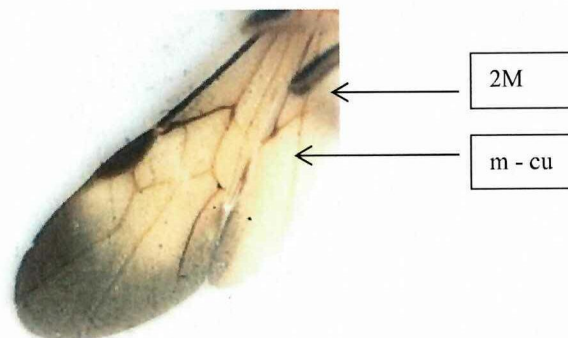
Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 8: Ala anterior



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 9: Ala posterior



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 10: Ovipositor



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

11.3. Caracterización e identificación *Aganaspis pelleranoi* (Eucoilinae)

Fotografía N° 11: *Aganaspis pelleranoi* hembra



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 12: Antenas



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 13: Alas

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

11.4. Identificación de especies de mosca de la fruta

Se identificaron 3 especies de mosca de la fruta *A. striata*, *A. fraterculus* y *A. oblicua*, mediante claves taxonómicas de (Iñiguez , 2015).

Fotografía N° 14: *A. striata* (hembra)

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 15: *A. fraterculus* (hembra)

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 16: *A. oblicua* (hembra)



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 17: Ala de *A. striata*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 18: Ala de *A. fraterculus*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 19: Ala de *A. oblicua*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 20: Abdómen de *A.striata*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 21: Abdómen *A fraterculus*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Fotografía N° 22: Abdómen de *A oblicua*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

11.5. Cálculo del porcentaje de emergencia de *A. striata*, *A. fraterculus*, *A. oblicua*, durante los meses de junio, julio, agosto.

Porcentaje de emergencia de *A. striata*

$$\% Em A.s. = \frac{1945}{1996} * 100 = 97,44 \%$$

Porcentaje de emergencia de *A. fraterculus*

$$\% Em A.f. = \frac{31}{1996} * 100 = 1,55\%$$

Porcentaje de emergencia de *A. oblicua*

$$\% Em A.o = \frac{20}{1996} * 100 = 1,00$$

11.6. Cálculo para el porcentaje de emergencia de parasitoides *D. zeteki* y *A. pellaronoi*, durante los meses de junio, julio y agosto.

Porcentaje de emergencia *Doryctobracon zeteki*

$$\% Ep D.z = \frac{201}{217} * 100 = 92,63\%$$

Porcentaje de *Aganaspis pellaronoi*

$$\% Ep A.p. = \frac{16}{172} * 100 = 7,37 \%$$

11.7. Cálculo del porcentaje de parasitismo durante los meses junio, julio y agosto 2016.

Porcentaje de parasitismo durante el mes de Junio 2016 de *D. zeteki* sobre *A. striata*

$$\% P = \frac{76}{651 + 76} * 100 = 10,45 \%$$

Porcentaje de parasitismo durante el mes de julio 2016 de *D. zeteki* sobre *A. striata*

$$\%P = \frac{65}{629 + 65} * 100 = 9,37 \%$$

Porcentaje de parasitismo durante el mes de agosto 2016 de *D. zeteki* sobre *A. striata*

$$\%P = \frac{60}{665 + 60} * 100 = 8,28 \%$$

Porcentaje de parasitismo durante el mes de agosto 2016 de *A. pellaronoi* sobre *A. fraterculus*

$$\%P = \frac{16}{31 + 16} * 100 = 34,04 \%$$

Porcentaje de parasitismo durante el mes de agosto 2016 de *A. pellaronoi* sobre *A. striata*

$$\%P = \frac{16}{665+16} * 100 = 2,35 \%$$

Porcentaje de parasitismo durante el mes de Agosto 2016 de *A. pellaronoi* sobre *A. oblicua*

$$\%P = \frac{16}{20 + 16} * 100 = 44,4$$

Tabla N° 4: Número de *Anastrephas* spp., emergidas por especie, sexo y porcentaje de emergencia durante los meses junio, julio, agosto 2016.

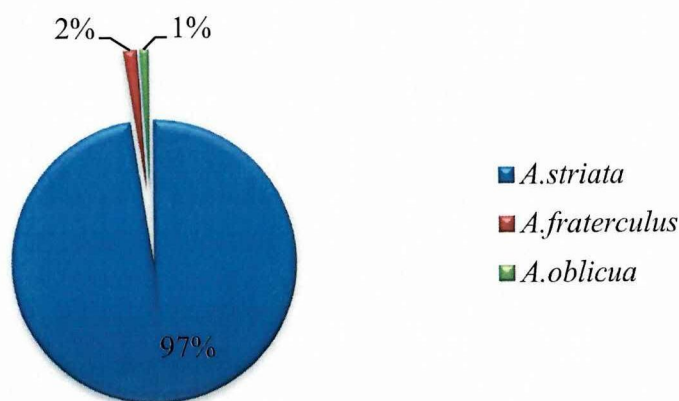
FECHA DE MUESTREO	FECHA DE EMERGENCIA	ESPECIE DE ANASTREPHA	ANASTREPHAS EMERGIDAS		ADULTOS		%EMERGENCIA DE ANASTREPHAS
			Hembras ♀	Machos ♂	Hembras ♀	Machos ♂	
07/05/2016	08/06/2016						
21/05/2016	24/06/2016						
04/06/2016	04/07/2016						
18/06/2016	21/07/2016	<i>A. striata</i>	1945	967	978		97,44
02/07/2016	03/08/2016						
	15/08/2016						
02/07/2016	03/08/2016	<i>A. fraterculus</i>	31	14	17		1,55
	17/08/2016						
16/07/2016	17/08/2016	<i>A. obliqua</i>	20	11	9		1,00
		TOTAL	1996				

Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En la tabla N° 4 se indica que se obtuvieron un total de 1996 especímenes de mosca de la fruta, correspondientes a tres especies *Anastrepha striata*; *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha obliqua*. El número de moscas emergidas de *A. striata* fue 1945, hembras 967 y 978 machos, el porcentaje de emergencia fue de 97,44%. El número de moscas emergidas de *A. fraterculus* fue de 31, hembras 14 y 17 machos, el porcentaje de emergencia fue de 1,55 %. En el caso de *A. obliqua* 20 fueron las moscas emergidas 11 hembras y 9 machos, el porcentaje de emergencia para *A. obliqua* fue del 1,00%.

Lo que nos indica que *Psidium guajava* es atacada en mayor porcentaje por *Anastrepha striata* en campo a diferencia de *A. fraterculus* y *A. obliqua*. Entonces en *Psidium guajava* alberga como hospedero a estas tres especies de mosca de la fruta pero en mayor proporción *A. striata*.

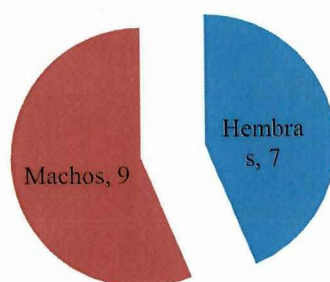
Gráfico N° 1: Porcentaje de emergencia de *A. striata*, *A. fraterculus* y *A. oblicua* durante los meses de junio, julio, agosto 2016



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En el gráfico N° 1 se indica el porcentaje de *A. striata*, *A. fraterculus* y *A. oblicua* emergidas durante los meses de junio, julio, agosto; *A. striata* 97,44%, *A. fraterculus* 1,55 %, *A. oblicua* 1,00%.

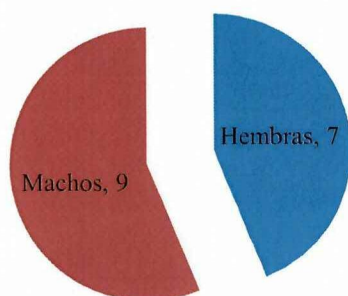
Gráfico N° 2: Número de *A. striata* hembras y machos emergidos durante los meses de junio, julio, agosto 2016.



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En el gráfico N° 2 se indica el número de moscas emergidas de *A. striata* hembras 967 y 978 machos.

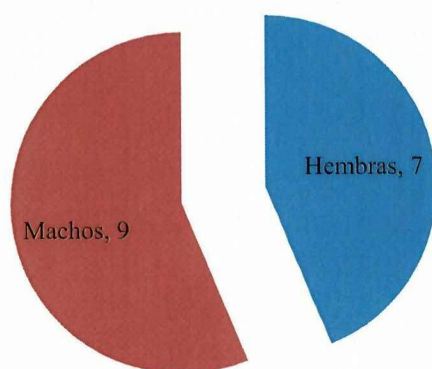
Gráfico N° 3: Número de *A. fraterculus* hembras y machos emergidos durante los meses de junio, julio, agosto 2016.



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En el gráfico N° 3 se indica el número de moscas emergidas de *A. fraterculus* hembras 14 y 17 machos.

Gráfico N° 4: Número de *A. oblicua* hembras y machos emergidos durante los meses de junio, julio, agosto 2016.



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En el gráfico N° 3 se indica el número de moscas emergidas de *A. oblicua* hembras 11 y 9 machos.

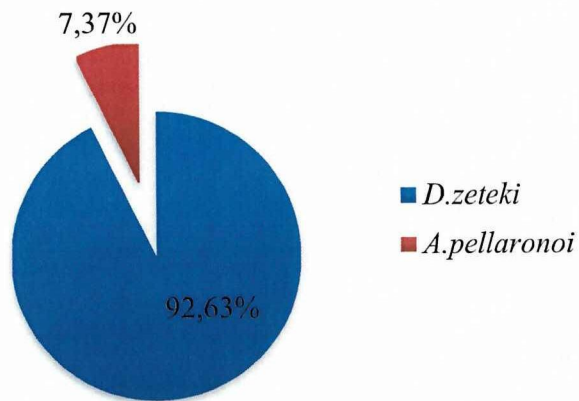
Tabla N° 5: Número de parasitoides emergidos por especie, sexo y porcentaje de emergencia durante los meses de junio, julio, agosto 2016.

FECHA DE MUESTREO	FECHA DE EMERGENCIA	ESPECIE DE PARASITOIDES	PARASITOIDES EMERGIDOS	ADULTOS		%EMERGENCIA DE PARASITOIDES
				Hembras ♂	Machos ♀	
07/05/2016	10/06/2016	<i>D. zeteki</i>	201	105	96	92,63
21/05/2016	29/06/2016					
04/06/2016	11/07/2016					
18/06/2016	25/07/2016					
02/07/2016	8/08/2016					
16/07/2016	19/08/2016					
02/07/2016	04/08/2016	<i>A. pellaronoi</i>	16	7	9	7,37
16/07/2016	18/08/2016					
TOTAL			217			

Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En la tabla N° 5 se indica que se obtuvieron 217 ejemplares de parasitoides correspondientes a las especies de *Doryctobracon zeteki* (Braconidae) y *Aganaspis pellaronoi* (Eucolidae). El número de *D. zeteki* emergidos fue de 201, hembras 105 y 96 machos con un 92,63 %. *A. pellaronoi* registró un número de 16 especímenes emergidos, 6 hembras y 10 machos, el porcentaje de emergencia fue de 7,37%. Los datos obtenidos durante los meses de estudio corroboran el estudio realizado por (Wharton & Woolley, 2015) los cuales mencionan que *D. zeteki* se lo encuentra con mayor frecuencia en frutos de guayaba común a partir de *A. striata*. Así también mediante el estudio se pudo evidenciar que a *D. zeteki* se lo puede encontrar en campo durante los meses de junio, julio y agosto a diferencia de *A. pellaronoi* el cual se evidenció su emergencia en el mes de agosto pero en un porcentaje no tan significativo.

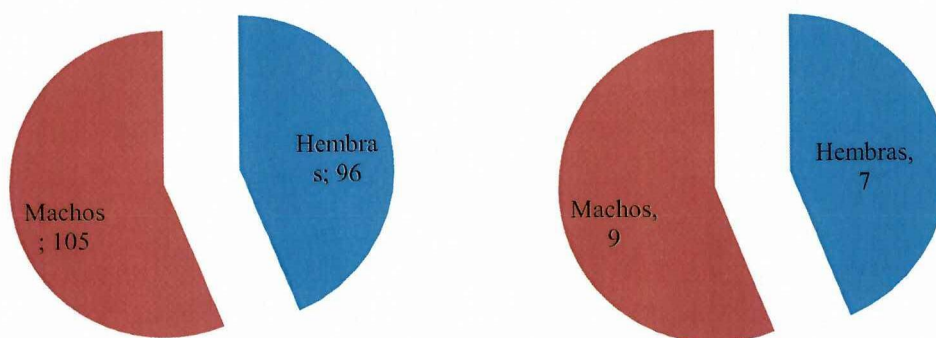
Gráfico N° 5: Porcentaje de emergencia de *D. zeteki* durante los meses junio, julio, agosto 2016 y *A. pellaronoi* en el mes de Agosto 2016



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En el gráfico N° 5 se indica el porcentaje de emergencia de *D. zeteki* durante los meses de junio, julio, agosto que fue de 92,63 y *A. pellaronoi* en el mes de agosto con un porcentaje de 7,37%.

Gráfico N° 6: Número de hembras y machos de *D. zeteki* y *A. pellaronoi* emergidos durante los meses junio, julio, agosto 2016.



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En el gráfico N° 6 se indica el número de hembras y machos de *D. zeteki* y *A. pellaronoi* emergidos durante los meses junio, julio, agosto 2016.

Tabla N° 6: Emergencia de parasitoides y porcentaje de parasitismo durante los meses de junio, julio, agosto del 2016.

FECHA	ESPECIE	Anastrephas EMERGIDAS	ESPECIE PARASITOIDES	ESPECIES DE PARASITOIDES			%parasitismo
				PARASITOIDES EMERGIDOS	Hembras ♂	Machos ♀	
Junio – 2016	<i>A. striata</i>	651	<i>D. zeteki</i>	76	41	35	10,45 %
Julio – 2016	<i>A. striata</i>	629	<i>D. zeteki</i>	65	35	30	9,37 %
Agosto - 2016	<i>A. striata</i>	665	<i>D. zeteki</i>	60	29	31	8,28 %
			<i>A. pellaronoi</i>	16	7	9	2,35 %
	<i>A. fraterculus</i>	31					
	<i>A. oblicua</i>	20	<i>A. pellaronoi</i>				44,44%
		1996		217			

Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

En la tabla N° 6 se indica el porcentaje de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* durante el mes de junio que fue de 10,45%; en el mes de julio, del 9,37% y en el mes de agosto 8,28%. El porcentaje de parasitismo de *A. pellaronoi* durante el mes de Agosto fue el siguiente: *A. pellaronoi* sobre *A. striata* 2,35%, *A. pellaronoi* sobre *A. fraterculus* 34,04%, *A. pellaronoi* sobre *A. oblicua* de 44,44%.

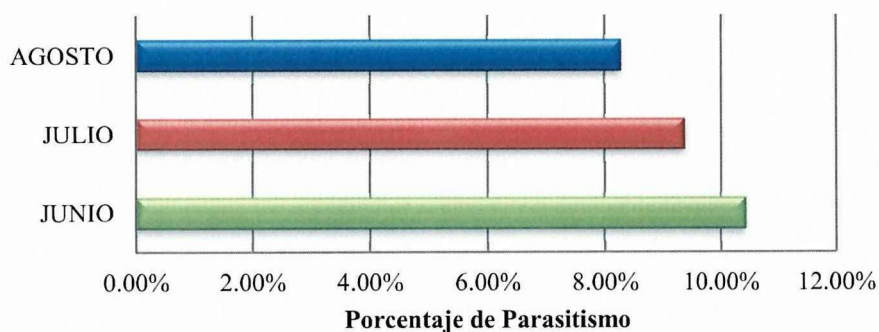
Según los resultados obtenidos se puede evidenciar que los porcentajes de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* durante los meses de estudio en condiciones naturales son bajos a diferencia de *A. pellaronoi* el cual registró el mayor porcentaje de parasitismo sobre *A. oblicua* con un valor del 44,44%, el porcentaje obtenido no varía significativamente en comparación con un estudio mencionado por (Insuasty et al., 2007) realizado en pruebas semi comerciales en campo, el parasitoide, ejerció un control del 40% sobre *Anastrepha spp.*, en guayaba, con índices de infestación hasta de 5 larvas por fruto; lo cual, lo hace una alternativa promisoría para implementar en planes de control biológico a partir de crías de *Anastrepha spp.*, en condiciones de campo.

El porcentaje de parasitismo de *A. pellaronoi* en *A. striata* fue no significativo con un valor del 2,35%, lo que confirma el estudio realizado por (Nuñez et al., 2004) en Guavatá, Santander, Colombia en el año 2000 que indican que el porcentaje de parasitismo de *A. pellaronoi* en *A. striata* en guayaba es muy bajo, el mayor promedio fue de 0,73% y en una de las fincas alcanzó 5,03%.

El porcentaje de parasitismo de *A. pellaronoi* en *A. fraterculus* se manifestó en un 34,04%, valor que indica que también puede ser una opción para control biológico como lo menciona Schliserman, citado por (Santamaría, 2012) el cual reporta que *A. pellaronoi* es mejor controlador de *A. fraterculus* en feijoa (*Acca sellowiana*) y guayaba (*Psidium guajava*) en frutos caídos que en frutos en el árbol.

Mediante el estudio realizado puedo decir que el candidato potencial para control biológico de mosca de la fruta es *Aganaspis pellaronoi* ya que presenta porcentajes de parasitismo significativos en condiciones de campo, no descartando del todo a *D. zeteki* ya que no se han realizado estudios acerca del parasitismo que pueda presentar en condiciones de laboratorio la bibliografía solamente menciona su distribución mas no en estudios de parasitismo.

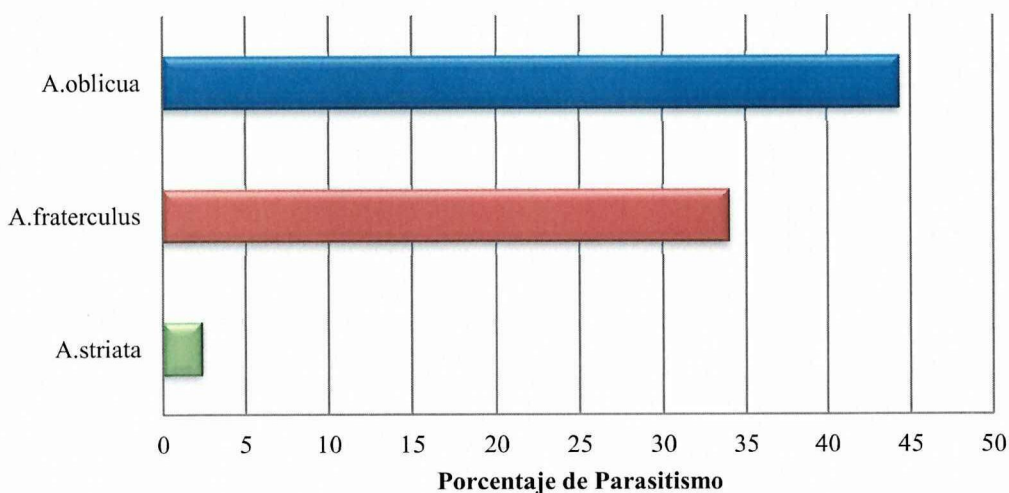
Gráfico N° 7: Porcentaje de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* durante los meses de junio, julio, agosto – 2016



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

El Gráfico N° 7 muestra el porcentaje de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* durante el mes de junio fue de 10,45 %; en el mes de julio, fue de 9,37%, en el mes de agosto 8,28%.

Gráfico N° 8: Porcentaje de parasitismo de *A. pellaronoi* sobre *A. striata*, *A. fraterculus* y *A. oblicua* durante el mes de agosto 2016



Elaborado por: (Adriana Tulcanaza, 2016)

El Gráfico N° 8 indica el porcentaje de parasitismo de *A. pellaronoi* durante el mes de agosto fue el siguiente: *A. pellaronoi* sobre *A. striata* 2,35%, *A. pellaronoi* sobre *A. fraterculus* 34,04%, *A. pellaronoi* sobre *A.oblicua* de 44,44%.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Durante el estudio se obtuvieron un total de 2213 especímenes; de los cuales 1996 fueron especímenes de mosca de la fruta y 217 de parasitoides. Las moscas obtenidas correspondieron a tres especies *Anastrepha striata* ; *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha obliqua*.

El número de moscas obtenidas y el porcentaje de emergencia durante los meses de junio, julio y agosto fue el siguiente: *A. striata* 1945 especímenes, el porcentaje de emergencia fue del 97,44%. El número de *A. fraterculus* obtenidas fue de 31, el porcentaje de emergencia de 1,55 %. En el caso de *A. obliqua* 20 fueron las moscas emergidas con un porcentaje del 1,00%.

Como se puede evidenciar el porcentaje de emergencia para *A. striata* es mayor en comparación con *A. fraterculus* y *A. obliqua* lo que nos indica que la especie predominante en campo que ataca en mayor proporción a *Psidium guajava* es *A. striata*, lo que corrobora el estudio realizado por (Navarro, Mendoza , & Castro, 2015) que indican la presencia de *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. distincta*., *A. obliqua* y *A. fraterculus*, con el umbral económico de 0,14 MTD en época de cosecha, en hospedero como guayaba (*Psidium guajava*), en el cantón La Matriz, y en Pucayacu, hospedero guaba (*Inga edulis*).

En lo referente a parasitoides se identificaron dos especies a *Doryctobracon zeteki* (Braconidae) y *Aganaspis pelleranoi* (Eucolpinae). El porcentaje de emergencia durante los meses de junio, julio y agosto fue el siguiente: *D. zeteki* 92,63 %, con un total de 201 especímenes. *A. pelleranoi* registró un número de 16 especímenes, el porcentaje de emergencia fue de 7,37%, es decir que durante los meses de mayo, junio, julio existe mayor porcentaje de emergencia de *D. zeteki* en *Psidium guajava* a diferencia de *A. pelleranoi*, el cual solo se evidenció su presencia en el mes de agosto.

Para calcular el porcentaje de parasitismo de *Doryctobracon zeteki* se tomó en cuenta el número de especímenes emergidos de *A. striata* y *D. zeteki* ya que este solo ataca a larvas del tercer instar de esta especie de mosca tal y como lo mencionan (Wharton & Woolley, 2015) *D. zeteki* criado con mayor frecuencia a partir de *Anastrepha striata* en frutos de

guayaba común y otras especies de *Psidium*.

Para el cálculo de parasitismo de *Aganaspis pelleranoi* se tomó en cuenta el número de *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* emergidas, debido a que este parasitoide ataca a larvas de estas especies como lo mencionan **(Wharton & Woolley, 2015)**, *Aganaspis pelleranoi* ha sido criado a partir de numerosas especies de *Anastrepha* de toda la Región Neotropical, incluyen *Anastrepha distincta*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha sororcula*, *Ceratitis capitata*.

El porcentaje de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* durante el mes de junio fue del 10,45%; en el mes de julio, fue de 9,37%, en el mes de agosto 8,28% respectivamente. Como se puede evidenciar los porcentajes de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* en condiciones naturales son bajos.

El porcentaje de parasitismo de *A. pellaranoi* se lo calculó durante el mes de agosto en el que se pudo evidenciar la presencia de este ejemplar, el porcentaje de parasitismo de *A. pellaranoi* en *A. striata* fue muy bajo con un valor del 2,35%. En comparación con el estudio realizado por **(Nuñez et al., 2004)** en Guavatá, Santander, Colombia en el año 2000, indican que el porcentaje de parasitismo de *A. pellaranoi* en *A. striata* en guayaba es muy bajo, el mayor promedio fue de 0,73% y en una de las fincas alcanzó 5,03%.

En otro estudio realizado por **(Serrano, 2007)**, llamado Evaluación de la aceptabilidad de *Anastrepha striata* como hospedante de *Aganaspis pellaranoi* en condiciones de campo en la Provincia de Veléz (Santander) concluyó que el instar larval de *Anastrepha striata* preferido para oviposición y desarrollo de *Aganaspis pelleranoi*, tanto en condiciones de confinamiento en mangas de campo como en laboratorio fue el tercer instar; donde se obtuvo el porcentaje de parasitación más elevado, con un promedio de 50,95 +/- 16,40 (60 – 80%); siguiendo metodologías de exposición estipuladas y que el hecho que *A. striata* no reconozca el embrión de *Aganaspis pellaranoi* como intruso, facilita su desarrollo y lo hace un parasitoide promisorio para controlar esta plaga que afecta notablemente los cultivos de guayaba y otros frutales en todo el mundo.

(Insuasty et al., 2007) exponen que cuando el volúmen de larvas de *A. striata* por fruto infestado, varíe entre 4 y 7 larvas preferiblemente en diciembre o enero cuando haya poca fruta y población alta de larvas es conveniente liberar entre 4 a 5 hembras de *A. pelleranoi* por fruto; de esta forma se podría garantizar niveles de parasitación hasta del 40%. El porcentaje de parasitismo de *A. pellaranoi* en *A. fraterculus* se manifestó en un 34,04%, y *A. pellaranoi* en *A. oblicua* del 44,44%; porcentajes más altos en relación con *A. striata*. En condiciones naturales el porcentaje de parasitismo es bajo y no es suficientemente eficiente para regular las poblaciones de moscas de la fruta y esto puede ser debido a que el parasitismo depende de su grado de exposición a la que se encuentran las larvas a los parasitoides, otro motivo puede ser por factores abióticos y bióticos que incluyen temperatura, humedad, abundancia de hospederos y presencia de competidores, o actividades agrícolas.

13. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS

13.1. Impactos técnicos

El proyecto contribuye como línea base para estudios posteriores acerca de parasitoides y otros enemigos naturales asociados a mosca de la fruta ya que en la actualidad en Ecuador se ha trabajado muy poco en lo que se refiere a este tema que es de trascendental importancia para el país .

13.2. Impactos sociales

La realización de este proyecto representa un impacto social positivo tanto para estudiantes como para los productores frutícolas, ya que será un incentivo para seguir realizando estudios acerca de este tema.

13.3. Impactos ambientales

El proyecto de investigación promueve una nueva alternativa de control biológico para mosca de la fruta sustentable con el medio ambiente basado en principios ecológicos, con la finalidad de obtener productos libres de residuos tóxicos y promover una filosofía de respeto al medio ambiente y organismos que lo integran.

13.4. Impactos económicos

En cuanto al impacto económico si se siguen realizando estudios y promoviendo el uso de parasitoides u otros enemigos naturales de mosca de la fruta Ecuador tendrá perspectivas para exportar sus frutas nativas y /o exóticas de calidad libres de residuos de plaguicidas, hacia los mercados internacionales sin ningún tipo de restricción, ya que la mayoría de nuestro territorio tiene vocación frutícola. Lamentablemente, la presencia de moscas de la fruta es el principal problema fitosanitario que lo limita.

14. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN

Resultados/Actividades	Cantidad	Costo unitario(\$)	Total (\$)
Actividad 1			
Diagnóstico del lugar de estudio	Cantidad	Costo unitario	Total
Transporte	12	10	120
Hospedaje	6	10	60
Alimentación	12	3	36
SUB TOTAL			216
Actividad 2			
Localización del área y hospederos a muestrear	Cantidad	Costo unitario(\$)	Total (\$)
Gps	1	12,50	12,50
Botas de caucho	1	15	15
Culer o caja de icopor	1	10	10
SUBTOTAL			37,50
Actividad 3			
Recepción de las muestras al laboratorio	Cantidad	Costo unitario(\$)	Total (\$)
Higrótermografo	1	20	20
Calefactor	1	83,33	83,33
refrigeradora	1	250	250
Cámaras de maduración y de cría	6	10	60
Tubos de ensayo	50	0,30	15
Cajas Petri	2	1,50	3

Alcohol al 70%	1	16	16
Hipoclorito de sodio	1	12	12
Balanza	1	15	15
Sustrato	10	0,50	5
Pinzas	1	5	5
Polen	1	5	5
Miel	1	6	6
SUBTOTAL			495,33
Actividad 4			
Identificación de especímenes mediante claves taxonómicas	Cantidad	Costo unitario(\$)	Total (\$)
Estereoscopio	1	195	195
Cámara fotográfica profesional	1	316	316
Envío de muestras al laboratorio de Entomología, Tumbaco, AGROCALIDAD	2	35,60	71,20
SUBTOTAL			582,20
Costos indirectos del proyecto			
esferos	2	0,50	1
lápiz	1	1,50	1,50
borrador	1	0,50	0,50
cuadernos	1	2	2
Hojas de papel bond	500	5	5
perforadora	1	2,50	2,50
grapadora	1	2,50	2,50
carpetas	5	0,30	1,50
tijeras	1	1,25	1,25
impresiones	200	0,05	10
copias	200	0,02	4
Anillados	5	2	10
Flash memory	1	5	5
computadora	1	650	650

Impresora	1	420	420
Plástico para invernadero	20	30	30
Tubos PVC	8	6,50	52
Alambre	5	0,60	3
Grapadora para plástico de invernadero	1	25	25
SUBTOTAL			1226,75
TOTAL			2557,78

15. CONCLUSIONES

Durante el estudio realizado se obtuvieron un total de 2213 especímenes; de los cuales 1996 corresponden a mosca de la fruta y 217 de parasitoides. Las moscas obtenidas correspondieron a tres especies *Anastrepha striata*; *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha oblicua*. Se identificaron dos especies de parasitoides a *Doryctobracon zeteki* (Braconidae) y *Aganaspis pellaranoi* (Eucilinae).

El número de moscas obtenidas y el porcentaje de emergencia durante los meses de junio, julio y agosto fue el siguiente: *A. striata* 1945 especímenes, el porcentaje de emergencia fue de 97,44%. El número de ejemplares de *A. fraterculus* fue de 31, el porcentaje de emergencia de 1,55 %. En el caso de *A. oblicua* 20 fueron las moscas emergidas y el porcentaje de 1,00%.

El porcentaje de emergencia de parasitoides durante los meses de junio, julio y agosto fue: *D. zeteki* 92,63 % con un total de 201 especímenes. *A. pellaranoi* registró un número de 16 especímenes, el porcentaje de 7,37%.

El porcentaje de parasitismo de *D. zeteki* sobre *A. striata* durante el mes de junio fue de 10,45 %; en el mes de julio, fue de 9,37%, en el mes de agosto 8,28%. El porcentaje de parasitismo de *A. pellaranoi* durante el mes de agosto fue el siguiente: *A. pellaranoi* sobre *A. striata* 2,35%, *A. pellaranoi* sobre *A. fraterculus* 34,04%, *A. pellaranoi* sobre *A. oblicua* de 44,44%.

16. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más estudios de biología y hábitos de parasitoides asociados a mosca de la fruta y a diferentes tipos de hospederos y así hacer una selección de los posibles candidatos como agentes de control biológico y su posible cría y liberación.

Seguir con el estudio de parasitoides asociados a mosca de la fruta en diferentes tipos de hospederos, en diferentes Provincias del Ecuador, ya que han sido poco los estudios realizados sobre el tema.

Continuar realizando más muestreos en distintas épocas del año y darle continuidad a la asociación de los parasitoides con sus huéspedes

Debido a que en condiciones naturales el porcentaje de parasitismo es bajo se recomienda realizar estudios en laboratorio siguiendo metodologías descritas por varios autores como exposición de larvas de mosca de la fruta a parasitoides en diferentes tiempos de exposición, diferentes instares larvales, densidad larval entre otros.

Realizar estudios de otros enemigos naturales de moscas de la fruta que pueden contribuir a su control biológico como *Mischosyttarus sp.*, y *Polibia sp.*, de la familia Vespidae y ejemplares de las familias *Labiduride* y *Fomicidae*.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castañeda , M., Osorio , A., Canal, N., & Galeano, P. (28 de Julio de 2010). Especies, distribución y hospederos del género *Anastrepha* Schiner en el departamento del Tolima, Colombia. *Revista Unal*. Volumen 28. 2pp . Recuperado el 22 de Noviembre de 2016, de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/18070/37692>

Duque, V. M. (2013). Proyecto Nacional de Mosca de la Fruta. Tesis de Maestría en Diseño y Administración de Proyectos, Universidad Central del Ecuador, 171 págs. Recuperado el 22 de Noviembre del 2016 de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2949/1/T-UCE-0005-470.pdf>

Flórez, Z. P. (2006). Algunas especies de mosca de la fruta exóticas para Colombia. (Produmedios, Ed.) Bogotá - Colombia. 33 págs. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de <http://www.ica.gov.co/getattachment/63d59705-d95a-431d-b68a-a53a5fcf0082/Publicacion-12.aspx>

Fundación Mango Ecuador. (2015). Plantas y Exportadores. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016. Recuperado de: <http://www.mangoecuador.org/plantas-exportadores.php>

Herberth , M. (2005). Las Moscas de la Fruta. (G. d. tecnología, Ed.) Bogotá-Colombia. 69 págs. Recuperado el 23 de Septiembre de 2016 de: <http://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>

Hernández, R. A. (Febrero de 2014). Manual Técnico para la identificación de mosca de la fruta. (SENASICA, Ed.), 35 págs. Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/109501/Manual_Tcnico_para_la_Identificacin_de_Moscas_de_la_Fruta.pdf

Insuasty, O., Cuadros, J., Monroy, R., & Bautista, J. (Octubre de 2007). Manejo Integrado de Mosca de la fruta de la guayaba. (Produmedios, Ed.). 28 págs. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016 de: <http://docplayer.es/3435923-Manejo-integrado-de-moscas-de-la-fruta-de-la-guayaba.html>

Iñiguez , J. (2015). Caracterización e identificación de las especies de moscas de la fruta presentes en los cultivos hortifrutícolas del cantón Chaguapamba. Tesis previa la obtención

del título de Ingeniero Agrónomo. ESPE. 112 págs. Recuperado el 5 de Octubre de 2016, de : <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10067/1/CARACTERIZACION%20E%20IDENTIFICACION%20DE%20LAS%20ESPECIES%20DE%20MOSCAS%20DE%20LA%20FRUTA%20PRESENTES%20EN%20LOS%20CULTIVOS%20.pdf>

Ledezma , J., Amaya, M., Magne, C., Ramos, A. C., Torrico , J., & Quishberth, E. (Noviembre de 2013). Parasitoides para el control biológico de las moscas de la fruta en Santa Cruz. Tinkazos. Volumen 16. La Paz-Bolivia. 93 - 117pp. Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/USUARIO/Escritorio/mmosscaaaa/Tinkazos%20-%20Parasitoides%20para%20el%20control%20biol%C3%B3gico%20de%20las%20moscas%20de%20la%20fruta%20en%20Santa%20Cruz.html>

Navarro, N., Mendoza , S., & Castro, L. (05 de Octubre de 2015). Identificación y dinámica poblacional de Mosca de la fruta en los Cantones Salcedo, Pujili, y La Mana, Cotopaxi. 2-3. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Cotopaxi. 90 págs.

Núñez, L., Gómez, R., Guarín, G., & León, G. (2004). Moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con *Psidium guajava* L. y *Coffea arabica* L. en tres municipios de la Provincia de Vélez. (Corpoica, Ed.). Santader-Colombia. 9 págs. Recuperado el 16 de Octubre de 2016, de: [file:///C:/Documents%20and%20Settings/USUARIO/Mis%20documentos/Downloads/Dialnet-MoscasDeLasFrutasDipteraTephritidaeYParasitoidesAs-5624773%20\(3\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/USUARIO/Mis%20documentos/Downloads/Dialnet-MoscasDeLasFrutasDipteraTephritidaeYParasitoidesAs-5624773%20(3).pdf)

Quiroga , I. (2015). Principales Moscas de la Fruta y del Botón Floral en cultivos tropicales. CropLife Latin America. Colombia. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016 de CropLife Latin America: <http://www.croplifela.org/es/proteccion-de-cultivos/plaga-del-mes/moscas-fruta-y-boton-floral.html>

Rodríguez del Bosque, L. A., & Arredondo Bernal, H. C. (2007). Teoría y Aplicación del control Biológico. (L. A. Rodríguez del Bosque, & H. C. Arredondo Bernal, Edits.). Sociedad Mexicana del Control Biológico. México. 303 págs. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016 de: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Libro_CB_Aredondo-Rodriguez_2007_Control_Biologico.pdf

Santamaría, M. Y. (2012). Reconocimiento de parasitoides naturales de moscas de género

Dasiops Rondani (Diptera: Lonchaeidae) en pasifloras cultivadas de Cundinamarca y Boyacá. Tesis de maestría en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, 98págs. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016 de : <http://www.bdigital.unal.edu.co/12506/1/790747.2013.pdf>

Serrano, M. C. (2007). Evaluación de la aceptabilidad de *Anastrepha striata* como hospedante de *Aganaspis pellaronoi* en condiciones de campo en la Provincia de Vélez, Santander, Tesis de grado para obtener el título de Bióloga. Universidad Industrial de Santander. 54 págs. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016 de: http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/tesis/Serrano%20Suarez,C.M._2007%20.pdf

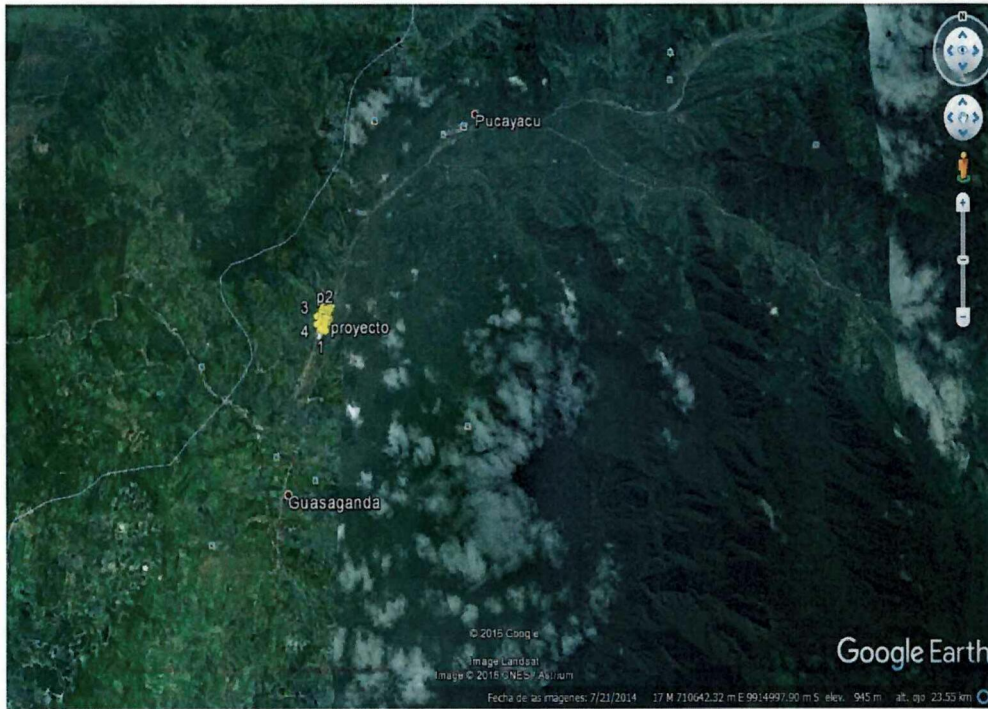
Tigrero, J. (Junio de 2007). Arquitectura del fruto e incidencia de parasitismo sobre larvas de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). (J. Tigrero, Ed.) (7), 32 - 40págs.

Tigrero, J. (Junio de 2009). Lista de hospederos de mosca de la fruta en el Ecuador. (J. Tigrero, Ed.) (8), 109 - 116 págs.

Wharton , B., & Woolley, J. (2015). Parasitoids of Fruit-Infesting Tephritidae. Texas A & M University, Departamento de Entomología. Estados Unidos - Texas. Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 de: <http://paroffit.org/public/site/paroffit/home>

18. ANEXOS

Anexo N° 1: Lugar de ejecución



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 2: Extensión del área de estudio



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 3: Muestreo de frutos



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 4: Traslado de los frutos a laboratorio



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 5: Acondicionamiento de las muestras en el laboratorio



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 6: Obtención de pupas

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 7: Separación de las pupas a cámaras de cría

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 8: Larvas de Mosca de la fruta

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 9: Pupa de mosca de la fruta

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 10: Pupas con variaciones de colores entre café y amarillo

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 11: *Anastrepha striata*

Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 12: *Anastrepha fraterculus*



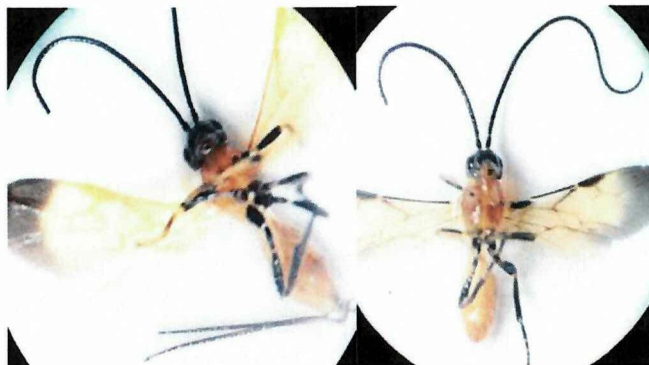
Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 13: *Anastrepha oblicua*



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 14: *Doryctobracon zeteki* hembra y macho



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 15: *Aganaspis pellaronoi* hembra y macho



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 16: Tijereta (*Labidura* spp.)



Fuente: (Adriana Tulcanaza, 2016)

Anexo N° 17: Resultados laboratorio AGROCALIDAD

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/E/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 4
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-E-E16-1389

Fecha emisión Informe: 30/08/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Adriana Elizabeth Tulcanaza Pala

Dirección: Latacunga, Barrio Los Nevados

Persona de contacto: Adriana Tulcanaza

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

N° Factura/Documento: 3497-F

Teléfono: No informa

Correo Electrónico:

adriana.tulcanaza7@ute.edu.ec

Parroquia: La Matriz

N° Orden de Trabajo: 05-2016-328

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Insectos en Alcohol	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Guayaba	Variedad: No informa
Actividad de origen: Privados	Órgano afectado: No informa
País: Ecuador	Estado Fenológico: Precoseha
Provincia: Cotopaxi	Edad: No informa
Cantón: La Maná	Coordenadas: X: 705630
Parroquia: Guasaganda	Y: 9915662
Responsable toma de muestra: Adriana Tulcanaza	Altitud: 482 m.s.n.m.
Fecha de toma de muestra: 16/07/2016	Fecha de inicio del análisis: 01/08/2016
Fecha de recepción de la muestra: 21/07/2016	Fecha de finalización del análisis: 29/08/2016
PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:	
País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

RESULTADOS DEL ANALISIS

Método: PEE/E/07, PEE/E/05. Observación directa al estereó microscopio y uso de claves taxonómicas.


CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
E16-3095	05-2016-328	Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>Anastrepha striata</i> <i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha obliqua</i>	Mosca de la fruta
			Hymenoptera	Braconidae	<i>Doryctobracon</i>	<i>Doryctobracon zeteki</i>	Avispa
				Vespidae	<i>Mischocyttarus</i>	<i>Mischocyttarus</i> sp.	Avispa
			Dermoptera	Labiduridae	<i>Labidura</i>	<i>Polybia</i> <i>Polybia</i> sp. <i>Labidura</i> sp.	Avispa Tijereta

Analizado por: Ing. Julia Bolaños

Observaciones: No aplica

Anexo Gráficos: No aplica

Anexo Documentos: No aplica



Ing. Adriana Mariño
Responsable Técnico
Laboratorio Entomología



AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
 BIOLOGÍA MOLECULAR
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/E/09-F001
	Rev. 4	
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-E-E16-139

Fecha emisión Informe: 30/08/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Adriana Elizabeth Tulcanaza Pala

Dirección: Latacunga, Barrio Los Nevados

Teléfono: No informa

Persona de contacto: Adriana Tulcanaza

Correo Electrónico:

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

adriana.tulcanaza7@ute.edu.ec

N° Factura/Documento: 3515-F

Parroquia: No informa

N° Orden de Trabajo: 05-2016-350

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Insectos en Alcohol		Conservación de la muestra: No aplica	
Hospedero: Guayaba		Variedad: No informa	
		Órgano afectado: No informa	
		Estado Fenológico: Cosecha	
		Edad: No informa	
Actividad de origen: Privados			
País: Ecuador			
Provincia: Cotopaxi		X: 705630	
Cantón: La Mana		Coordenadas: Y: 9915662	
Parroquia: Guasaganda		Altitud: 482 m.s.n.m.	
Responsable toma de muestra: Adriana Tulcanaza			
Fecha de toma de muestra: 02/08/2016		Fecha de inicio del análisis: 15/08/2016	
Fecha de recepción de la muestra: 05/08/2016		Fecha de finalización del análisis: 29/08/2016	
PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:			
País de Destino: No aplica		País de Origen: No aplica	
Peso: No aplica		Lote/buque: No aplica	
Marca: No aplica		Permiso Fitosanitario: No aplica	

RESULTADOS DEL ANALISIS

Método: PEE/E/05. Observación directa al estereó microscopio y uso de claves taxonómicas.


CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COML
E16-3256	05-2016-350	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	<i>Doryctobracon</i>	<i>Doryctobracon zeteki</i>	Avispa
				Eucoilinae	<i>Aganaspis</i>	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	Avispa

Analizado por: Ing. Julia Bolaños

Observaciones: No aplica

Anexo Gráficos: No aplica

Anexo Documentos: No aplica


 Ing. Adriana Mariño
 Responsable Técnico
 Laboratorio Entomología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO

 LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
 BIOLOGÍA MOLECULAR
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Laboratorio.