



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MUESTREO Y DINÁMICA
POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*)
EN INVERNADEROS PARA TOMATE (*Lycopersicon sculentum*),
EN EL CANTÓN RIOBAMBA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

TORO ÁLVAREZ VIDAL SILVIO

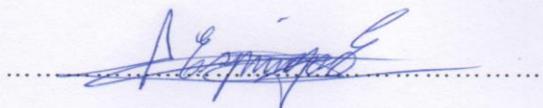
RIOBAMBA- ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN

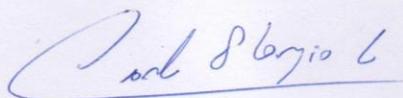
El tribunal de trabajo de titulación certifica, que el trabajo de investigación **“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MUESTREO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*) EN INVERNADEROS PARA TOMATE (*Lycopersicon esculentum*), EN EL CANTÓN RIOBAMBA”**, de responsabilidad del Sr. **VIDAL SILVIO TORO ÁLVAREZ**, código 828, ha sido revisado y constatado que se han realizado las correcciones pertinentes, quedando autorizado su presentación y la sustentación de la misma.

Tribunal de trabajo de titulación.



Ing. Armando Esteban Espinoza Espinoza.

Director



Ing. Carlos Francisco Carpio Coba.

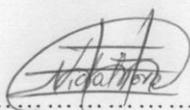
Asesor

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **VIDAL SILVIO TORO ÁLVAREZ**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo, son auténticos y originales. Los textos constantes y los documentos que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 21 de junio del 2017.



.....
Vidal Silvio Toro Álvarez

CC. 171580814-1

DEDICATORIA

*A Dios, permitiste que venga al mundo, y sin importar que metida de pata tuve
no me abandonaste, gracias Papito.*

*A mis padres, Francisco y Julia, me dieron la vida y me formaron como hombre
de bien nunca me dejaron solo y me apoyaron cuando mis errores parecían
arrastrarme a la muerte, los amo nunca podré pagarles todo lo que han hecho
por mí.*

*A mis hermanos, Javier, Yadira, Wilman; son los mejores no los cambiaría por
nada en este mundo.*

A mi esposa, Kary, siempre vivirás en mi corazón, te amo, perdón.

*A mis hijos, Daniel Mateo y Camila Alejandra son el mejor encargo y bendición
que me pudo dar Dios, los amo.*

A mis amigos, pocos pero seguro los mejores.

A mi primo Steven

*A Pauly C. gracias por ser ese instrumento de Dios que me sostuvo cuando
todo era caída libre.*

Vidal Silvio Toro Álvarez

AGRADECIMIENTO

A Dios, gracias por mi vida por nunca abandonarme y por amarme con todas mis imperfecciones.

A mis padres, Francisco Toro y Julia Álvarez sin lugar a dudas son los mejores padres que pude haber tenido, su amor es incomparable porque nunca fue de palabras sino de actos, los amo, espero algún día poder retribuir todo lo que me han dado.

A mis hermanos, Javier, mi gato, gracias a tu paciencia pudiste soportar a este fastidioso hermano menor; Yadira, hermanita preciosa, siempre me cuidaste y me ayudaste a crecer eres única, Wilman, mi mono, gracias por amarme a pesar de todas las maldades que te hacía, los amo a todos.

A mi esposa, Kary, gracias por tanto amor, perdón por no haber podido retribuirlo y perdón por todos mis errores que llevaron a nuestra separación, siempre estarás en mi corazón, te amo.

A mis hijos, Daniel Mateo, mi rey, me enseñaste a amar de la manera más desinteresada, el verte crecer ha sido una bendición; Camila Alejandra, mi gordita feliz, mi ciela hermosa tus locuras me enseñaron que el amor no tiene fin, los amo son mi razón de ser.

A mis amigos, + José, Jenny, Fer, Pablo, Pauly, Kelly, Brayan y tantos otros que me han acompañado en este larguísimo camino estudiantil, gracias por el apoyo incondicional que siempre tuve de su parte un abrazo fuerte y sincero para ustedes.

A mi primo Steven, gracias por todas las pendejadas e incoherencias que me decías y que tantas risas me causan, has sido un apoyo para poder concluir esta etapa, te quiero primo.

A mi familia, con el platanal de gente que son, es imposible mencionarlos a todos, solo me queda decirles gracias por todo lo que han hecho por mí.

A los agricultores de mi Ecuador, ustedes sostienen la vida de este país y siempre son los más olvidados, un especial agradecimiento a todos los agricultores en el sector de Tunshi-Chimborazo que contribuyeron con la realización de este trabajo de titulación.

A la ESPOCH, gracias por brindarme la oportunidad de formarme como profesional.

A la Facultad de Recursos Naturales.

A la Escuela de Ingeniería Agronómica, la mejor escuela para Agrónomos que puede existir, gracias por soportar tantas idas y venidas

Al director y miembro de mi tesis, Ing. Armando Espinoza e Ing. Carlos Carpio y la Ingeniera Isabel Escudero sin su apoyo, consejos y sabiduría este trabajo no hubiera sido posible, gracias.

Al Ing. Víctor Lindáo y el Ing. Carlos Carpio, que más que docentes se transformaron en dos buenos amigos, gracias por todo su apoyo no solo en la vida estudiantil, sino en la más dura, en la vida diaria y cotidiana.

A dos de los mejores trabajadores de la Poli, Sr. Nelson Pucha y Sr. Elías Paucar, gracias por su apoyo durante mi recorrido estudiantil.

A las dos mejores secretarias de la Poli, Ruthcita y Sra. María Luisa gracias por soportar todos los dolores de cabeza que les di y gracias por todo ese apoyo.

A Fer Cuadrado y toda su familia, sin su apoyo en momentos duros que pase la conclusión de este trabajo no hubiera sido posible.

Vidal Silvio Toro Álvarez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MUESTREO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) EN INVERNADEROS PARA TOMATE (<i>Lycopersicum sculentum</i>), EN EL CANTÓN RIOBAMBA.	i
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
I. EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MUESTREO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) EN INVERNADEROS PARA TOMATE (<i>Lycopersicum sculentum</i>), EN EL CANTÓN RIOBAMBA.	1
II. INTRODUCCIÓN.	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	3
B. OBJETIVOS.....	4
1. General.	4
2. Específicos.....	4
C. HIPÓTESIS	4
1. Hipótesis nula.	4
2. Hipótesis alternante.	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
A. ORIGEN E IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN (<i>Lycopersicum sculentum</i> Mill).....	5
1. Origen.....	5
2. Importancia.....	5
B. CULTIVO DEL TOMATE RIÑÓN	6
1. Fenología del cultivo	6

2. Condiciones climáticas.....	7
3. Suelos aptos para el cultivo.	7
4. Fertilización.....	7
5. Propagación.....	8
6. Época de plantación.....	8
7. Plantación.....	8
8. Labores de cultivo.....	8
9. Enfermedades y Plagas.....	10
10. Cosecha.....	14
C. MOSCA BLANCA DE INVERNADERO (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	14
1. Origen y Distribución.....	14
2. Importancia Económica.....	15
3. Taxonomía.....	15
4. Morfología.....	16
5. Ciclo biológico.....	20
6. Daños en los cultivos y movimientos poblacionales.....	22
7. Dinámica poblacional.....	24
8. Técnicas y herramientas del muestreo.....	24
9. Hospederos.....	27
D. MÉTODOS DE CONTROL.....	28
1. Control Químico.....	28
2. Control Cultural.....	30
3. Control biológico.....	32
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	35
1. Localización.....	35
2. Ubicación geográfica.....	35

3. Condiciones climáticas del ensayo	35
4. Clasificación ecológica.....	35
B. MATERIALES.....	35
1. Material biológico	35
2. Materiales de campo.....	35
3. Materiales de oficina	35
C. METODOLOGÍA.....	36
1. Tratamientos en estudio.....	36
2. Especificaciones del campo experimental.....	36
3. Tipo de diseño	36
D. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRAR.....	37
1. Conteo de individuos (Métodos de muestreo).....	37
2. Densidad de siembra del cultivo.....	37
3. Variedades de Tomate riñón.....	37
4. Tipo de sistema de riego.....	37
5. Cantidad de riego.....	37
6. Control de malezas.....	37
7. Podas.....	38
9. Precio de mercado.....	38
E. MANEJO DEL ENSAYO.....	38
1. Métodos de muestreo.....	38
2. Dinámica poblacional.....	39
3. Entomofauna asociada.....	40
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
A. MÉTODOS DE MUESTREO.....	41
1. Adultos	41
2. Ninfas	43

3. Huevos	44
B. VARIEDADES DE TOMATE.....	45
C. TIPO DE SISTEMA DE RIEGO.	46
D. CANTIDAD DE RIEGO.	46
E. CONTROL DE MALEZAS.	47
F. TIPO DE INVERNADERO.	48
G. PODAS.....	48
H. CONTROLES FITOSANITARIOS.....	49
I. ESTRATIFICACIÓN POR EDAD FENOLÓGICA.....	50
J. DINÁMICA POBLACIONAL.....	51
1. Adultos etapa fenológica de desarrollo	51
2. Adultos etapa fenológica de floración.....	52
3. Adultos etapa fenológica de engrose	53
4. Adultos general método de muestreo plástico.....	54
5. Humedad y temperatura en la etapa de desarrollo.....	55
6. Humedad y temperatura en la etapa de floración.	56
7. Humedad y temperatura en la etapa de engrose.	57
K. ENTOMOFAUNA ASOCIADA A <i>T. vaporariorum</i> EN INVERNADEROS PARA TOMATE RIÑÓN EN EL SECTOR DE TUNSHI- CHIMBORAZO.....	58
VI. CONCLUSIONES.	60
VII. RECOMENDACIONES.	61
VIII. RESUMEN.	62
IX. SUMMARY.	63
X. BIBLIOGRAFÍA.	64
XI. ANEXOS.	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre (kg/ha) y materia orgánica para tomate riñón bajo cubierta.	7
Tabla 2. Principales familias vegetales hospederas del complejo mosca blanca en el mundo.	27
Tabla 3. Ingredientes activos de mayor uso en el control de mosca blanca.	30
Tabla 4. Especies utilizadas en el control biológico de <i>T. vaporariorum</i>	32
Tabla 5. Tratamientos en estudio	36
Tabla 6. Especificaciones del campo experimental	36
Tabla 7. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> en la etapa de desarrollo determinada por el método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	41
Tabla 8. Medias de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> en la etapa de desarrollo registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.	41
Tabla 9. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> en la etapa de floración determinada por el método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	41
Tabla 10. Medias de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> en la etapa de floración registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	41
Tabla 11. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> en la etapa de engrose determinada por el método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	42
Tabla 12. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> en la etapa de engrose registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	42
Tabla 13. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para el estadio de Ninfa determinada por el método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	43
Tabla 14. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> para el estadio de Ninfa registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	44

Tabla 15. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para el estadio de huevo determinada por el método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.	44
Tabla 16. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> para el estadio de huevo registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	44
Tabla 17. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para variedades de tomate riñón (<i>L. sculentum</i>) en el sector de Tunshi, Chimborazo	45
Tabla 18. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> registradas para Variedades de tomate en invernaderos del sector de Tunshi, Chimborazo	45
Tabla 19. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> registradas para Variedades de tomate en invernaderos del sector de Tunshi, Chimborazo	46
Tabla 20. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para cantidad de riego en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.....	46
Tabla 21. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> registradas para cantidad de riego en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.....	47
Tabla 22. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para control de malezas en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.....	47
Tabla 23. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> para control de malezas en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.....	47
Tabla 24. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para tipo de invernadero en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo....	48
Tabla 25. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para podas en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.....	48
Tabla 26. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> para podas en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	48
Tabla 27. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para controles fitosanitarios en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo ..	49
Tabla 28. Mediana de las abundancias de <i>T. vaporariorum</i> para controles fitosanitarios en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo	49
Tabla 29. Análisis de varianza de la abundancia de <i>T. vaporariorum</i> para estratificación por edad fenológica en invernaderos para <i>L. sculentum</i> en el sector de Tunshi, Chimborazo.....	50

Tabla 30. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para estratificación por edad fenológica en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de <i>T. vaporariorum</i>	16
Figura 2. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> en invernaderos para tomate. Etapa de Desarrollo. Periodo octubre 2016-febrero 2017	51
Figura 3. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> en invernaderos para tomate. Etapa de floración. Periodo octubre 2016-marzo 2017	52
Figura 4. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> en invernaderos para tomate. Etapa de engrose. Periodo octubre 2016-marzo 2017	53
Figura 5. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> en invernaderos para tomate. Periodo octubre 2016-marzo 2017, mediante el método de plástico monocromático amarillo.	54
Figura 6. Humedad relativa en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de desarrollo, periodo enero 2017.	55
Figura 7. Temperatura en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de desarrollo, periodo enero 2017.....	55
Figura 8. Humedad relativa en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de floración, periodo octubre 2016-marzo 2017.....	56
Figura 9. Temperatura en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de floración, periodo octubre 2016-marzo 2017.....	56
Figura 10. Humedad relativa en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de engrose, periodo octubre 2016-marzo 2017.....	57
Figura 11. Temperatura en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de engrose, periodo octubre 2016-marzo 2017.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #1 en el sector de Tunshi, Riobamba.....	70
Anexo 2. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #2, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	70
Anexo 3. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #3, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	71
Anexo 4. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-noviembre 2017 invernadero #4, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	71
Anexo 5. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #5, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	72
Anexo 6. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-enero 2017 invernadero #6, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	72
Anexo 7. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #7, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	73
Anexo 8. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-enero 2017 invernadero #8, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	73
Anexo 9. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #9, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	74
Anexo 10. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #10, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	74
Anexo 11. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #11, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	75
Anexo 12. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-enero 2017 invernadero #12, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	75
Anexo 13. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #13, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	76
Anexo 14. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #14, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	76
Anexo 15. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #15, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	77
Anexo 16. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo diciembre 2016-marzo 2017 invernadero #16, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	77

Anexo 17. Dinámica poblacional de <i>T. vaporariorum</i> , periodo enero 2017-marzo 2017 invernadero #17, en el sector de Tunshi, Riobamba.....	78
Anexo 18. Tipos de riego usados en los invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi.	78
Anexo 19. Área de cultivo de tomate riñón (21 014 m ²) en el sector de Tunshi, porcentaje por variedades sembradas.	79
Anexo 20. Complejos de enfermedades presentes en el cultivo de tomate riñón en el sector de Tunshi, por etapa fenológica.	79
Anexo 21. Método de muestreo de plástico monocromático amarillo.	80
Anexo 22. Método de muestreo de recolección de hojas.	80
Anexo 23. Método de muestreo con platos amarillos.....	81
Anexo 24. Colocación de plásticos amarillos.....	82
Anexo 25. Colocación de plásticos amarillos.....	82
Anexo 26. Brocheo con aceite vegetal sobre los plásticos amarillos	83
Anexo 27. Conteo de adultos, método de muestreo de recolección de hojas.....	84
Anexo 28. Presencia de adultos de <i>T. vaporariorum</i> en malezas hospederos.....	85
Anexo 29. Dataloggers para el monitoreo de factores ambientales (Temperatura y humedad)	86
Anexo 30. Adultos de <i>T. vaporariorum</i> atrapados mediante método de muestreo de plástico amarillo.....	87
Anexo 31. Ninfas de <i>T. vaporariorum</i> en cultivo de tomate riñón.	87

I. EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MUESTREO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*) EN INVERNADEROS PARA TOMATE (*Lycopersicum sculentum*), EN EL CANTÓN RIOBAMBA.

II. INTRODUCCIÓN.

La producción mundial de tomate para consumo en fresco se eleva a 211 021 843,00 T, según los datos de 2012 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). En el año 2012, la producción mundial de esta hortaliza se incrementó en un 2,2 por ciento con respecto al año anterior, continuando con su línea ascendente año tras año. A nivel mundial, el tomate se considera la hortaliza más importante, ocupando el primer lugar tanto en superficie como en volumen de producción (Flaño, 2013).

En Ecuador, la producción de tomate de mesa (*Lycopersicum sculentum* Mill), ocupa el cuarto lugar en importancia por área sembrada dentro del cultivo de hortalizas con 3333 ha, una producción total de 61 426 T y un promedio de 18,4 T/ha (INEC, 2002).

Esta producción es considerada relativamente baja al ser comparado con productividades de otros países, como China con 50 125 055 T/ha, India 7 500 000 T/ha, Estados Unidos, que produjo en 2012 más de 13 000 000 de T de tomate, concretamente 13 206 950 toneladas, el 6,26 % de la producción mundial (Ausay, 2015).

En el país se calcula que existen cerca de 2000 ha de tomates sembradas bajo invernadero. La producción de una planta bajo esta modalidad rinde entre 8 a 10 kg. Una hectárea permite obtener 10 mil cartones de 24 kg. La mayoría de tomateras está ubicada en la provincia de Santa Elena y en los valles de Azuay, Imbabura y Carchi (Ausay, 2015).

En la región andina específicamente en la provincia de Chimborazo este cultivo ha tomado gran importancia bajo invernadero por su alta productividad y rentabilidad, siendo una alternativa significativa en la economía de las familias campesinas (Ausay, 2015).

La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homóptera: Aleyrodidae), es una de las plagas más importantes a nivel mundial. La importancia económica de este insecto se debe a su amplia distribución geográfica en el trópico, subtrópico y zonas templadas del mundo, el gran número de especies cultivadas que afecta y su amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Los adultos y ninfas de este insecto succionan la savia del floema. Este es un daño directo que reduce los rendimientos. La producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la producción porque favorece el desarrollo de hongos (fumagina) que interfiere con la fotosíntesis. (Cardona et al, 2005)

Entre los fitófagos que se presentan en el cultivo de tomate riñón se encuentra la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) que está causando daños económicos de consideración. La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* tienen su origen genético en América Central (Tierra, 2014)

Región desde donde se ha extendido a partir del siglo XIX a casi todo el mundo y hoy en día es considerada como una plaga cosmopolita. Desde los años sesenta esta especie se ha presentado como una plaga de gran importancia en muchos cultivos en el clima subtropical y templado tanto al aire libre como en el invernadero. En el Ecuador la mosca blanca está presente en la sierra hace muchas décadas, pero hasta hace algunos años se mantuvo como una plaga secundaria en los cultivos. Recientemente la mosca blanca del invernadero ha evolucionado hasta constituirse en una plaga primaria en varios cultivos de la sierra ecuatoriana, amenazando en especial cultivos hortícolas en invernadero. Las causas de este aumento rápido de la población de *Trialeurodes vaporariorum* en los cultivos de la sierra son múltiples y no están claramente establecidas (Tierra, 2014).

El uso indiscriminado de insecticidas contra esta plaga ha ocasionado serios problemas: incremento en los costos de producción, eliminación de enemigos naturales, resistencia a los insecticidas, riesgos para la salud de productores y consumidores y contaminación ambiental. Para tomar decisiones acertadas de control, es necesario conocer la densidad de población del insecto; por eso el muestreo de poblaciones es básico para el control de este insecto plaga con el fin de minimizar el uso de agroquímicos. (Cardona, et al, 2005)

La mosca blanca se ha convertido en la plaga con mayor importancia en invernaderos y cultivos alrededor de éstos, su resistencia adquirida a muchos de los insecticidas por el uso y abuso, así como el manejo inadecuado de estos, el desconocimiento de su dinámica

de infestación, ha permitido que esta plaga se convierta en una amenaza para el cultivo de tomate riñón bajo invernadero (Tierra, 2014).

A. JUSTIFICACIÓN

Al ser el tomate riñón una de las hortalizas de mayor producción en distintas zonas de la geografía ecuatoriana, es imperiosa la necesidad de mejorar las técnicas de manejo del mismo ya que este cultivo se ve atacado por distintas plagas y enfermedades que conducen a los agricultores a tomar métodos de manejo no tan amigables con el medio ambiente y aún más preocupante contra ellos mismos, por lo cual el conocer la dinámica poblacional de la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) ayudará a que su control sea más eficiente y no produzca tantas pérdidas económicas como ecológicas.

La dificultad en el control y las pérdidas económicas causadas por la mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*) así como la necesidad de conocer la dinámica poblacional, que nos lleve a métodos de control más eficientes y amigables con el medio ambiente hace que un estudio como este sea de gran ayuda para poder determinar en qué momentos y bajo qué circunstancias deberíamos realizar controles de esta plaga y de esta manera reducir su efecto negativo sobre el cultivo en sí y también evitar que por el excesivo uso de insecticidas de síntesis química la plaga adquiriera resistencia a los mismos.

B. OBJETIVOS

1. General.

Evaluar métodos de muestreo y la dinámica poblacional de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en invernaderos para tomate (*Lycopersicum sculentum*), en el cantón Riobamba.

2. Específicos.

- a. Determinar el mejor método de muestreo de *Trialeurodes vaporariorum*.
- b. Estudiar la dinámica poblacional de *Trialeurodes vaporariorum*.
- c. Conocer la Entomofauna asociada a invernaderos para tomate *Lycopersicum sculentum* Mill.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula.

No existe un método de muestreo que determine de manera veraz la dinámica poblacional de *Trialeurodes vaporariorum* en invernaderos para tomate

2. Hipótesis alternante.

Existe al menos un método de muestreo que nos ayudará a determinar la dinámica poblacional de *Trialeurodes vaporariorum* en invernaderos para tomate

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ORIGEN E IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN

(*Lycopersicon sculentum* Mill).

1. Origen.

El tomate de nombre científico *Lycopersicon sculentum* Mill, pertenece a la familia de las solanáceas. Su origen se encuentra en la región de los Andes, desde donde fue llevado a México, país que actuó como centro de difusión de la especie (Vergani, 2002).

Suquilanda, (2003), menciona que esta hortaliza es una fuente importante de vitaminas A y C y en menor cantidad vitamina B y D, además de ser rico en aminoácidos y ácidos orgánicos. Se consume en todo el mundo, principalmente en fresco, conservando al natural o transformando en extracto concentrado.

2. Importancia.

Es importante señalar la importancia social del cultivo debido a los elevados requerimientos de mano de obra que demanda su proceso productivo; pues en la mayor parte de casos se trata de una explotación familiar con el propósito de mejorar sus condiciones económicas (Suquilanda, 2003).

En el Ecuador hay 3333 ha de tomate. La producción es de 61 426 T al año, según el último Censo Agropecuario del 2000.

Cornejo, (2009), manifiesta que los rendimientos por hectárea en la zona trópica húmeda de San José de Alluriquín en Santo Domingo, según los datos obtenidos alcanzaron unos 150 000 Kg/ha, produciendo unas 8333,33 cajas. Como referencia el total de inversión para una hectárea es aproximadamente \$ 81 000 dólares.

Amaguaña, (2009), mediante la aplicación de tres biofertilizantes en el cultivo de tomate riñón obtuvo una producción para la primera categoría de 52,24 T/ha, la segunda categoría con un promedio de 111,7 T/ha, y la tercera categoría con un promedio de 13,59 T/ha.

Lamiña, (2012), en su investigación obtuvo un rendimiento de 234 860,37 kg/ha, con la aplicación de la solución nutritiva al 100% (485 N + 199 P₂O₅ + 1242 K₂O) kg/ha, en el cultivar Dóminic.

Siavichay (Lamiña 2012), en su investigación manifiesta que el cultivar Dóminic presentó la mejor característica de mercado con un rendimiento de 205 734,28 Kg.

B. CULTIVO DEL TOMATE RIÑÓN

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. La planta puede desarrollarse en forma rastrera, semirrecta o erecta, y el crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las variedades indeterminadas, pudiendo llegar, en estas últimas, a 10 m en un año (Nuez, 1995).

La planta se desarrolla bien en un amplio rango de latitudes, tipos de suelos, temperaturas y métodos de cultivo, y es moderadamente tolerante a la salinidad. Prefiere ambientes cálidos, con buena iluminación y drenaje. La exposición prolongada a temperaturas inferiores a 10 °C, la escarcha, una iluminación diurna inferior a las 12 h, un drenaje deficiente o un abonado nitrogenado excesivo le afecta desfavorablemente (Nuez, 1995).

1. Fenología del cultivo

La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2002).

El desarrollo del cultivo comprende dos fases: una vegetativa y otra reproductiva. La fase vegetativa se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 3 a 35 días después de la siembra y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral. La fase reproductiva se inicia desde la formación del botón floral, que ocurre entre los 30 y los 35 días después del trasplante, el llenado del fruto, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente (FAO, 2002).

2. Condiciones climáticas.

a. Temperatura.

El tomate es un cultivo capaz de crecer y desarrollarse en condiciones climáticas variadas. La temperatura óptima para el crecimiento está entre 21 y 27 °C, y para el cuajado de frutos durante el día está entre 23 y 26 °C y durante la noche entre 14 y 17 °C (FAO, 2002).

b. Humedad.

La humedad relativa ideal para el desarrollo del cultivo de tomate debe estar entre un 65 y un 75% para su óptimo crecimiento y fertilidad (FAO, 2002).

c. Luminosidad

El tomate requiere días soleados para un buen desarrollo de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto. La baja luminosidad afecta los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta y reduce la absorción de agua y nutrientes (FAO, 2002).

3. Suelos aptos para el cultivo.

El tomate se adapta a casi todos los tipos de suelos mientras que exista un buen drenaje. Las mejores producciones se obtienen en suelos con buen contenido de materia orgánica y minerales. La acidez que la planta puede resistir aumenta cuando la materia orgánica es abundante. El pH óptimo es entre 5,5 - 7,5 (Suquilanda, 2005).

4. Fertilización.

Dependiendo de las condiciones concretas de cada caso (Fertilidad del suelo, clima, tipo de riego, etc), la fertilización del tomate varía notablemente (Tabla 1). El análisis previo del suelo es necesario (Nuez, 1995).

Tabla 1. Requerimientos de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre (kg/ha) y materia orgánica para tomate riñón bajo cubierta.

Análisis de suelo	N (Kg/ha)	P₂O₅ (Kg/ha)	K₂O (Kg/ha)	S (Kg/ha)	Materia orgánica (T/ha)
ALTO	400-600	150-200	400-750	60-80	30
MEDIO	250-400	80-150	200-400	40-60	20
BAJO	100-250	40-80	60-200	0-40	10

Fuente: INIAP E. E. Santa Catalina 2000

Guamán (citado por Lamiña, 2012), manifiesta que para obtener un rendimiento de 5 kg/planta, se debe aplicar una fertilización de (16 N + 6,6 P₂O₅ + 41 K₂O + 1,8 CaO + 1,2 MgO) g/planta, divididas en las diferentes etapas del cultivo.

5. Propagación.

La semilla germina entre los 4-7 días y las plántulas están listas para el trasplante a los 17-25 días (MAGAP, 2001).

6. Época de plantación.

Bajo invernadero con agua disponible, se puede sembrar en cualquier época del año (MAGAP, 2001).

7. Plantación.

El trasplante se debe hacer en las horas de la tarde o en días nublados. Las plantas se siembran en el sitio definitivo, sobre caballones donde sea necesario, a 10 cm de profundidad y presionando el suelo para asegurar el contacto inmediato de las raíces con la tierra (MAGAP, 2001).

8. Labores de cultivo.

Una vez realizada la plantación, se comienzan las labores de cultivo, tratando de dotar a la planta un estado lo más perfecto posible, para con ello obtener una fructificación óptima y asegurar mayor longevidad de la misma (AAIC, 2003).

a. Control de malezas.

La eliminación de la maleza se debe realizar superficialmente, tratando de no lastimar las raíces de la planta. En los invernaderos pequeños, esta actividad se hace manualmente, mientras que en los de mayor dimensión se usa el acolchado plástico, evitando el crecimiento de malas hierbas, el ahorro en mano de obra y que los frutos se pongan en contacto con el suelo. Por otra parte, el acolchado aumenta la temperatura del suelo y contribuye a una mejor asimilación de los nutrientes (AAIC, 2003).

b. Aporcado.

El aporque se realiza aproximadamente a las cuatro semanas de haber efectuado el trasplante (MAGAP, 2001).

c. Poda.

La primera poda de formación, en el cual se deja una sola rama principal si el objetivo es la producción precoz o de dos o tres ramas si el cultivo es normal (MAGAP, 2001).

d. Deschuponado.

Se eliminan los brotes laterales situados inmediatamente debajo de la inflorescencia, ya que compiten por los asimilados, su supresión puede ayudar a mejorar la floración y fructificación (Nuez, 1995).

e. Tutoreo.

El tutoreo consiste en prestar soporte a la planta, para mantenerla recta y evitar que las hojas y, sobre todo, los frutos rocen el suelo. Con piola plástica se ata la zona basal de la planta (anudado o sujeto mediante lazos), con el otro extremo del hilo se sujeta a un alambre horizontal situado a determinada altura por encima de la planta (2,80 m sobre el suelo). Conforme la planta crece, se la va sujetando al hilo tutor hasta que esta alcance el alambre (AAIC, 2003)

f. Poda de flores y aclareo de frutos.

Normalmente las variables de tomate presentan racimos con un número alto de flores que pueden fluctuar entre 4 a 20; por lo que conviene podarlas dejando de 6 a 8 inflorescencias. Esto permite tener una fruta de mejor tamaño y calidad. Asimismo, si ya se han formado frutos, se eliminan dejando el número indicado (AAIC, 2003).

g. Riego.

Jaramillo & Rodríguez (2007), recomiendan el monitoreo de las fuentes de abastecimiento del agua de riego por medio de un programa de mantenimiento y análisis químicos y microbiológicos para garantizar su inocuidad y demostrar su calidad y pertinencia para regar cultivos, y realizar acciones correctivas en caso de resultados adversos. Puesto que la producción de tomate requiere una inversión financiera considerable, el riego es casi siempre necesario para asegurar los niveles de producción deseados. La elección de un sistema de riego depende de las condiciones de suelo, disponibilidad de agua, clima, economía y preferencias personales (Jones, et al. 2001).

Escudero (2004) señala que, los requisitos hídricos del tomate son del orden de 630 mm de agua por cosecha y deben descartarse para el riego las aguas con posible contenido de sales.

Tigrero et al (2002), indican que el costo para implementar un sistema de riego (por goteo), para una estructura de 1000 m² los costos fluctúan entre 2000 y 5000 USD.

9. Enfermedades y Plagas.

a. Enfermedades.

- Mal de semilleros (*Fusarium oxysporum*), (*Pytium sp*), (*Rhizoctonia solani*) (Nuez, 1995).
- Tizón temprano (*Alternaria sp*) (Nuez, 1995).
- Tizón tardío (*Phytophthora infenstans*) (Nuez, 1995).
- Pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*) (Nuez, 1995).
- Oídio (*Oidium sp*) (Nuez, 1995).

b. Bacterias.

- Marchitamiento bacteriano (*Pseudomonas solanacearum*) (Nuez, 1995).
- Cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganense*) (Nuez, 1995).

c. Virus.

- Virus del mosaico de tomate (*Tomato Mosaic Virus*) ToMV (Nuez, 1995).

d. Plagas.

1. Gusano trozador (*Agrotis sp*)

a. Síntomas.

Para alimentarse las larvas devoran el cuello de la planta, causando su trozamiento. Atacan principalmente al momento del trasplante (AAIC, 2003).

b. Conservación.

Los terrones sirven de refugio de los adultos (AAIC, 2003).

c. Condiciones favorables para su desarrollo.

La época seca y la presencia de malas hierbas favorecen su reproducción (AAIC, 2003).

d. Manejo integrado de la plaga.

- Preparar el terreno con 15 días de anticipación.
- Eliminar terrones.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Ubicar trampas de luz para los adultos.

- Eliminar manualmente las larvas en plantas adecuadas.
- Tratar las plantas con insecticida (Karate, Lorsban) (AAIC, 2003).

2. Polilla (*Symmetrischema plaesiosema*)

a. Síntomas.

Las larvas se alimentan de la corteza del tallo (cuello de la planta), donde dejan galerías que impiden el paso de la savia, seguida de una muerte súbita (AAIC, 2003).

b. Conservación.

Los adultos viven en los lotes donde se cultivan papas, bajo los terrones, o en los silos donde se almacenan los tubérculos (AAIC, 2003).

c. Reproducción.

El adulto es una mariposa de color marrón con las alas pegadas al cuerpo, vive más o menos 20 días, copula por la noche, vuela corto, bajo y se mimetiza. Coloca entre 180 y 235 huevos en el cuello de la planta (entre 8 y 10 días), éstos eclosionan a los 10 días. Las larvas son blancas, transparentes, cabeza marrón oscuro, después son verdes y debajo moradas, miden entre 1,0 y 1,5 cm, su cuerpo tienen puntos negros. Permanece en el suelo de 15 a 18 días en forma de pupa. Las polillas pueden tener de 4 a 10 generaciones en un año (AAIC, 2003).

d. Condiciones favorables para su desarrollo.

La época seca, calurosa y la presencia de malas hierbas favorecen su reproducción (AAIC, 2003).

e. Manejo integrado de plagas.

- Recolectar y quemar rastrojos atacados por la polilla.
- Preparar bien el terreno, eliminar terrones.
- Colocar trampas con feromonas.
- Tratar las trampas con *Bacillus thuringiensis*.
- Aplicar Karate u orthene para el control de los adultos (AAIC, 2003).

3. Pulgón (*Aphis sp*)

a. Síntomas.

Son insectos de color negro, verde, gris, de acuerdo a la especie. Se ubican en los brotes tiernos, succionan la savia y transmiten virus (AAIC, 2003).

b. Conservación.

Se multiplican sobre un gran número de plantas tanto herbáceas como arbustivas, que se sirven de hospedero para luego acceder al tomate (AAIC, 2003).

c. Reproducción.

El ciclo biológico dura 7 días, la fecundidad de las hembras se estima en 30 a 40 individuos por generación (AAIC, 2003).

d. Condiciones favorables para su desarrollo.

La época seca, calurosa y la presencia de malas hierbas favorecen su reproducción (AAIC, 2003).

e. Manejo integrado de la plaga.

- Eliminar hospederos.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Eliminar manualmente a los insectos.
- Aplicar agua con jabón o detergente.
- Tratar las plantas con insecticidas (Karate, Lorsban) (AAIC, 2003).

4. Ácaros (*Aculops lycopersici*)

a. Síntomas.

Clavan los estiletes y absorben los jugos celulares. Al vaciar las células, el tejido afectado adquiere una coloración marrón tanto los tallos como los frutos. En ataques severos las hojas llegan a desecarse reduciendo el desarrollo de la planta (AAIC, 2003).

b. Conservación.

Se multiplican sobre un gran número de plantas tanto herbáceas como arbustivas y arbóreas, que sirven de hospedero para acceder a las tomatas (AAIC, 2003).

c. Reproducción.

El ciclo biológico dura de 6 a 7 días, a 27 °C y 30% de humedad relativa (AAIC, 2003).

d. Condiciones favorables para su desarrollo.

Temperatura de 20 a 25 °C y humedades relativas bajas favorecen su desarrollo. Por encima de los 40 °C se produce una elevada mortalidad, lo que limita su multiplicación. Por debajo de los 12 °C se interrumpe su desarrollo (AAIC, 2003).

e. Manejo integrado de la plaga.

- Recolectar y quemar hospederos.
- Eliminar restos de cosechas anteriores.
- Preparar bien el terreno.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Eliminar hojas, ramas o plantas atacadas.
- Liberación del ácaro predador *Ambliseius californicus*.
- Realizar aspersiones foliares con jabón prieto (300 gr en 20 L de agua).
- Realizar aspersiones foliares con nicotina o piretro.
- Realizar aplicaciones con azufre micronizado, Endosulfan, Mitigan (AAIC, 2003).

5. Minador de la hoja (*Liriomiza spp*)**a. Síntomas.**

Aparecen hojas con galerías en su parte inferior, si se las abre, se puede encontrar una larva de color verdoso de 4 a 6 mm de longitud. Ataca también a los racimos florales y los destruye, de igual manera ataca a los frutos, brotes axilares y terminales de la planta. En ataques severos puede causar la destrucción parcial o total del cultivo (AAIC, 2003).

b. Conservación.

Se multiplica con facilidad en restos de cosechas, para luego acceder a las tomateras (AAIC, 2003).

c. Condiciones favorables para su desarrollo.

Temperatura de 20 a 25 °C y humedad relativa de 40% favorecen su desarrollo (AAIC, 2003).

d. Manejo integrado de la plaga.

- Recolectar y quemar hospederos.

- Eliminar restos de cosechas anteriores.
- Preparar bien el terreno.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Eliminar hojas, ramas y frutos atacados.
- Suprimir manualmente la plaga.
- Utilizar trampas con foco azul y colocar debajo una bandeja con agua jabonosa.
- Realizar aplicaciones con Appaud, Evisect, Decis, Padan (AAIC, 2003).

10. Cosecha.

Según la variedad, la cosecha empieza entre los 65 y 100 días después del trasplante y puede durar de 80 a 90 días presentando la siguiente distribución:

- 25% de la producción en el primer mes (MAGAP, 2001).
- 50% de la producción en el segundo mes (MAGAP, 2001).
- 25% de la producción en el tercer mes (MAGAP, 2001).

Cuando aparecen los primeros frutos maduros se cosechan a mano, tres veces por semana, sin eliminar el pedúnculo, separando el fruto del tallo dándole una media vuelta o torcedura, disminuyendo al máximo el manipuleo (MAGAP, 2001).

C. MOSCA BLANCA DE INVERNADERO (*Trialeurodes vaporariorum*)

1. Origen y Distribución

Llamada mosca blanca de los invernaderos, descrita por primera vez en Inglaterra en 1856 y registrada en Estados Unidos en 1870. Es originaria de América tropical o subtropical (probablemente Brasil o México) y su rango de hospederos incluye plantas de más de 250 géneros distribuidos en cerca de 85 familias (Recopilación por Román s.f.).

La mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* es originaria de América central y pertenece a la familia Aleyrodidae, presenta características morfológicas parecidas a los áfidos y cochinillas. Se ha convertido en la actualidad en un insecto cosmopolita, ya que

ataca a un gran número de especies vegetales (se conocen a más de 400), y es muy notoria su presencia en los invernaderos (Vidal, 2000 c.p. Aguilar, 2003).

Trialeurodes vaporariorum (Westwood) es originaria de América, particularmente de Estados Unidos (EU) y del noroeste de México. Esta plaga se encuentra distribuida en las regiones tropicales y semi tropicales del mundo. Catorce especies de este género ocurren en México (Carapia-Ruíz, 2007 c.p. Nikolaevna, 2010).

2. Importancia Económica

La importancia económica de este insecto se debe a su amplia distribución geográfica en el trópico, subtrópico y zonas templadas del mundo, el gran número de especies cultivadas que afecta y su amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Los adultos y ninfas de este insecto succionan la savia del floema. Este es un daño directo que reduce los rendimientos. La producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la producción porque favorece el desarrollo de hongos (fumagina) que interfiere con la fotosíntesis (Cardona et al., 2005).

Las mosquitas incrementan la importancia porque son biotransmisoras de virus fitopatógenos a los hospedantes; este aspecto es el factor de mayor importancia económica de las mosquitas como plaga. El daño producido a los cultivos por el conjunto mosquito-virus en ocasiones es pérdida total, principalmente, cuando el ataque, se produce antes de la floración. Este conjunto insecto-virus, en la actualidad es el causante del incremento de los costos de producción en hortalizas (Ortiz-Catón, et al., 2010)

La “mosca blanca de los invernáculos o invernaderos”, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) (Hemiptera: Aleyrodidae), es considerada una de las principales plagas asociadas a cultivos hortícolas en ambientes protegidos, siendo el tomate *Solanum lycopersicum* L. uno de los cultivos más afectados (Mound y Halsey 1978; Evans 2007 c.p. López, Silvia N., 2010).

3. Taxonomía.

A través de, Borrer y DeLong (1981), se determinó la taxonomía hasta el nivel de sub familia:

Clase : Insecta

Orden : Homóptera

Familia : Aleyrodidae

Sub familia: Aleyrodidae

Género : *Trialeurodes*

Especie : *vaporariorum*

Todos los miembros de la familia Aleyrodidae se denomina en forma general “mosca blanca”. Las moscas pertenecen al grupo de insectos que abarcan la superfamilia Hemíptera que están provistos de un aparato bucal tipo picador-chupador, grupo al que pertenecen también los áfidos, chinches, cigarras, escamas y cochinillas. En la familia Aleyrodidae existen más de 1150 especies ubicadas en 126 géneros. Se les denomina moscas blancas porque todo su cuerpo y alas del adulto están cubiertos con una cera blanca (Sponagel, 1999)

La taxonomía de la mosquita blanca, se basa en gran medida en las características de las pupas del cuarto estadio larval, pero es muy importante contar con la información complementaria para todas las etapas, de manera que se facilite la ubicación taxonómica (Aguilar, 2003).

4. Morfología.



Figura 1. Ciclo de vida de *T. vaporariorum*

T. vaporariorum es un insecto hemimetábolo (metamorfosis incompleta) que tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto. Estos estados de desarrollo se observan en el envés de las hojas. La duración del ciclo total de huevo a emergencia de adultos es de 24 a 28 días (Cardona et al., 2005).

a. Huevos

Mide alrededor de 0,2 mm de longitud por 0,1 mm de ancho, recién puesto presenta tonalidades blanco amarillentas, son de forma oval-alargada acabando en una prolongación llamado pedicelo (SAEPI, 2002 c.p. Aguilar.2003). Los huevos son inicialmente blancos, luego toman un color amarillo y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosión. La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos (Cardona et al., 2005).

Los huevos, ovalados, son puestos verticalmente, fijándose al vegetal mediante un fino pedúnculo (Nuez, 1995).

b. Primer Instar

La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0,27 mm de longitud y 0,15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días (Cardona et al., 2005).

Mide unos 0,3 mm de longitud, es móvil de contorno oval, con antenas y tres pares de patas funcionales y desarrolladas, color ligeramente amarillo a verde, hasta el marrón claro parduzco (SAEPI, 2002 c.p. Aguilar, 2003).

c. Segundo Instar

La ninfa de segundo instar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0,38 mm de longitud y 0,23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo instar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos. La duración promedio del segundo instar es de tres días (Cardona et al., 2005).

d. Tercer Instar

La ninfa de tercer instar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo instar. El tamaño aumenta al doble del primer instar (0,54 mm de longitud y 0,33 mm de

anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja sin necesidad de lupa. La duración promedio del tercer instar es de tres días (Cardona et al., 2005).

El tercer estadio ninfal dura 5 días aquí presenta similitud en características morfológicas a las del segundo estadio ninfal. El posible cuarto estadio o “pupa” ocurre después de la tercera muda, aquí la ninfa pasa por dos fases; una inicial durante la cual se alimenta y otra donde deja de hacerlo y sufre algunos cambios morfológicos que es lo que se conoce como pupa, esta fase dura 6 días (Gil-Spillary, 1994 c.p. Roca, 2003).

d. Cuarto instar (Pupa)

La ninfa recién formada de cuarto instar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos. De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja. En las pupas más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La pupa mide 0,73 mm de longitud y 0,45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto instar es de ocho días (Cardona et al., 2005).

El tamaño y número depende de la planta huésped, dorso entero elevado son de forma oval alargada, setas dorsales elevadas, las que están parasitadas son de color oscuro (SAEPI, 2002 c.p. Aguilar, 2003).

La apariencia del cuerpo de la pupa es transparente y comienza a presentar coloraciones rojas en los ojos, la forma del cuerpo es oval u elongada-oval el margen pupal es crenulado. La pupa presenta una fila submarginal de papilas, el cuerpo se torna grueso y ligeramente levantado de la superficie del substrato por una capa de cera blanca vertical llamada Empalizada, el subdorso con unas pocas papilas grandes (Gil-Spillary, 1994 c.p. Roca, 2003).

La ninfa tiene lugar en el interior de la cobertura de la larva de cuarto estadio, teniendo la misma forma y dimensiones. Para salir el adulto rompe el pupario por la parte dorsal, dejando una apertura en forma de T. El pupario aporta un buen número de caracteres morfológicos macro y microscópicos que permiten diferenciar esta especie de otras próximas que colonizan los mismos hospederos (Nuez, 1995).

e. Adulto

El cuerpo es de color amarillo, sus alas de color blanco, redondeadas, anchas y enervación reducida (SAEPI, 2002 c.p. Aguilar, 2003).

Es de color alimonado, alas hialinas de aspecto blanquecino por la segregación de las glándulas abdominales (Edi Agro, 2003 c.p. Aguilar, 2003).

Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300 huevos. (Cardona et al., 2005).

Los adultos, al emerger, tienen el cuerpo amarillo y las alas transparentes. Pronto se cubren del polvo ceroso blanco característico. Los ojos son rojizos, estando divididos transversalmente por una zona membranosa de pilosidad muy delicada que separa dos grupos de omatidios (Nuez, 1995).

En reposo las alas se pliegan formando un tejadillo triangular sobre el cuerpo, con la base en la parte posterior (Nuez, 1995).

El adulto recién emergido es de color blanco debido al polvo blanco de las secreciones cerosas producidas brevemente después de emerger de la pupa, mide alrededor de 1,5 mm, los ojos rojizos están presentes, una característica que marca la “diferencia” entre adultos de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* es la construcción típica de los ojos compuestos: en los adultos de la primera especie el ojo está completamente dividido se puede observar una porción superior y una porción inferior. Por el contrario en la segunda especie la parte superior e inferior del ojo compuesto está conectada por un omatidio (mostrando un modelo de pigmentación omatidial). La cabeza es de forma cónica con la parte más ancha a la altura de las antenas y más angosta en el aparato bucal. Las antenas son filiformes y constan de 7 segmentos. Aparato bucal es chupador, con el labio trisegmentado, posee una forma de pico en posición opistognato. Dos pares de alas. La hembra se diferencia por su mayor tamaño y por su genitalia. (Gil-Spillary, 1994 c.p. Roca, 2003).

La oviposición empieza aproximadamente 6 días después de la cópula, los huevos son puestos en el envés de las hojas, aunque en algunos casos también se pueden poner en el haz, la hembra tiene capacidad para ovipositar un promedio de 76 huevos (Eichelkraut et al., 1889 c.p. Roca, 2003).

T. vaporariorum se puede reproducir partenogenéticamente dando lugar a progenies constituidas exclusivamente por machos (Cardona et al., 2005).

Los cuatro estadios larvarios por los que pasa el insecto en su desarrollo tienen forma elíptica, aplanada. Son translúcidos cuando jóvenes, adquiriendo tonalidades amarillentas al final del desarrollo. La L4 es totalmente elíptica, globosa, amarillo-verdosa, con secreciones filamentosas ceras en el dorso; en el contorno se hacen patentes las sedas curvas dispuestas en el borde y 6 pares de largas sedas en el dorso (Nuez, 1995).

Los adultos se aparean tan pronto se han recubierto de polvillo blanco. La reproducción es, generalmente, bisexuada, aunque se puede multiplicar por partenogénesis facultativa, arrenotóquica o telitóquica (Nuez, 1995).

5. Ciclo biológico.

Trialeurodes vaporariorum tiene hábitos polífagos, es decir, se alimenta, refugia y desarrolla en un gran número de especies vegetales, tanto cultivadas como silvestres aunque tiene preferencia por cultivos como frijol, chile, algodónero, calabaza, sandía y tomate (Mound & Halsey, 1978 c.p. Nikolaevna, 2010).

La mayoría de los adultos emergen en el día y se mueven poco en la noche. Su actividad aumenta en las primeras horas de la mañana y se mantiene durante el resto del día. Inicialmente los vuelos son muy cortos; a partir de los nueve días de vida su desplazamiento es mayor (hasta dos metros por día). Aunque este insecto es mal volador, las corrientes de aire lo dispersan fácilmente de un cultivo a otro. Otro factor que facilita la dispersión de la mosca blanca entre cultivos y regiones, es el transporte de plantas infestadas de un sitio a otro (Cardona et al., 2005).

Durante el cortejo los machos de mosca blanca *T. vaporariorum*, pueden detectar a la hembra a una distancia de solamente 5 cm, se presentan de once a doce generaciones por año, y en condiciones de cautiverio una hembra puede llegar a depositar hasta 300 huevecillos en toda su vida (Ortega, 1998 c.p. Aguilar, 2003).

Las hembras adultas ovipositan entre 30 a 500 huevos, durante su ciclo el cual puede durar hasta dos meses. Los huevos son ovopositados en el envés de las hojas y eclosionan generalmente entre 7 y 10 días después (Servicio Fitosanitario del Estado de Costa Rica, 2015).

La relación entre la población de la plaga, según especie de mosca blanca y la planta hospedante, es bastante compleja en este grupo de insectos. *T. vaporariorum*, los adultos tienen una preferencia para la alimentación y ovoposición sobre las hojas jóvenes de la planta (Lenteren y Noldus, 1990 c.p. Cabello-García et al.,(s.f.).

T. vaporariorum ataca a las plantas succionando los tejidos de las hojas y secretando una mielecilla la cual atrae a otras plagas por su apariencia. Su ataque reduce el vigor de la misma planta y puede ser trasmisora de virus (Alisedo, 2001 c.p. Aguilar, 2003).

Todas las ninfas de mosca blanca se alimentan vorazmente de los jugos de las plantas por un tiempo determinado de cuatro semanas. Todas ellas tienen unos hilos cerosos finos, largos y cortos irradiando de sus cuerpos verdosos. Tanto los machos como las hembras vuelan y se alimentan del envés de las hojas (Metcalf y Flint, 1985 c.p. Aguilar, 2003).

El ciclo biológico de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* se cumple en 29 días bajo condiciones de laboratorio y el ciclo de vida varía de acuerdo a la planta hospedera en la que se desarrolla: En berenjena dura 20, en tomate 26 y en tabaco 30 días (Moreno, 2002).

El tiempo de desarrollo de la Mosca Blanca del Invernadero depende en gran medida de la temperatura y de la planta hospedera. Con la temperatura óptima para su desarrollo que es de 21 °C a 24 °C, el estado de huevo dura de 7 a 9 días, el de ninfa I de 5 a 7 días; ninfa II 2 días, ninfa III 3 días y pupa de 8 a 10 días. La longevidad de una hembra adulta es de hasta 40 días. Con este rango de temperatura la duración del ciclo de desarrollo huevo-adulto de *Trialeurodes vaporariorum* es de 25 a 31 días. Con una temperatura promedio de 18 °C el ciclo de desarrollo (huevo-adulto) dura de 37-12 días, con 15 °C 65-72 días y con 12 °C 103-123 días. La temperatura mínima para el desarrollo del insecto es de 8 °C (a corto plazo puede resistir 0 °C) y la máxima es de 33 °C. La humedad relativa óptima para el desarrollo es de 70-75% (Sponagel, 1999).

6. Daños en los cultivos y movimientos poblacionales.

a. Daños Directos

Los adultos y las ninfas de *T. vaporariorum* causan daños directos cuando se alimentan chupando la savia del floema, lo cual reduce el vigor de la planta, la calidad del producto y disminuye la producción (Cardona et al, 2005).

Los daños directos son ocasionados cuando las larvas y los adultos se alimentan succionando la savia de las hojas (Aguilar, 2003). Los daños directos son producidos por la succión de savia. En este proceso se inyectan toxinas a través de la savia lo que ocasiona el debilitamiento de la planta. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, detención del crecimiento y disminución del rendimiento (Rodríguez, 1994 c.p. Cabello et al, s.f.).

Los adultos y las larvas al alimentarse succionan contenidos celulares y savia. Para ello, hinchán el estilete en los tejidos foliares y lo introducen hasta alcanzar las células floemáticas, absorbiendo la savia elaborada. Los tejidos y órganos afectados amarillean. Las poblaciones se sitúan en el envés de las hojas, manifestándose el ataque en el haz en forma de clorosis. Se estima que densidades poblacionales por encima de 15 larvas/cm² pueden tener repercusiones negativas en la planta de tomate. En caso de poblaciones muy elevadas se llega a producir el desecamiento de las hojas o la marchitez de la planta (Nuez, 1995).

Además de los daños directos producidos por la absorción de savia y el consiguiente debilitamiento de la planta, produce daño indirectamente, con mayores repercusiones (Nuez, 1995).

b. Daños Indirectos

La mosca blanca también causa daños indirectos por la excreción de una sustancia azucarada que recubre las hojas y sirve de sustrato para el crecimiento de un hongo de color negro conocido como “fumagina”. Al cubrir la parte superior de la hoja, el hongo causante de la fumagina interfiere con el proceso de fotosíntesis lo cual también afecta el rendimiento del cultivo. Cuando la infestación es muy alta, la fumagina puede cubrir las vainas afectando así la calidad del producto. Esto aumenta las pérdidas para el agricultor (Cardona et al, 2005).

Los daños indirectos se deben a la secreción de las larvas en hojas, flores y frutos que provocan asfixia vegetal, dificultando la fotosíntesis, afectando la calidad de las cosechas y la sanidad de la planta (Aguilar, 2003).

Producidos por la secreción de maleza y posterior asentamiento de negrilla (*Cladosporium sp*) en hojas, flores y frutos; lo que provoca: asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis, disminución de en la calidad de cosecha, mayores gastos de comercialización y dificultad en la penetración de fitosanitarios (Rodríguez, 1994 c.p. Cabello et al, s.f.).

Desde que las larvas comienzan a alimentarse, una vez que se han fijado, excretan sustancias de desecho azucaradas, por un orificio baciforme situado en el dorso. Esta melaza, cuando es segregada en cantidad, se acumula en el haz de las hojas inferiores, sirviendo de medio de desarrollo de un hongo conocido como fumagina (*Cladosporium sphaerosporum*) o negrilla por su aspecto pulverulento oscuro. Cada larva llega a excretar 10 gotas de melaza por hora. También los adultos excretan una fina lluvia de melaza, a un ritmo aproximado de unas 8 gotas/hora (Nuez, 1995).

c. Transmisión de virus

T. vaporariorum, transmite una enfermedad de tipo amarillamiento, la cual fue consignada en cultivos de pepino y melón, desarrollada en invernaderos comerciales, para lo cual se reportaron incidencias hasta de un 100% y pérdidas en producción hasta de un 40%, a esta enfermedad se denominó “virus amarillamiento del pepino”, el cual es de forma de varilla flexible. También se describió el “virus falso enrollamiento de la remolacha”, con amplio rango de hospedantes en el valle de Salinas California. Este mismo virus se reportó en Francia y Holanda. En el caso de solanáceas, es donde más problemas se han tenido con las enfermedades virales, ya que existen reportes sobre el “virus del achaparramiento de la papa”, enfermedad similar a la que se presenta en el tabaco (SAGAR, 1995 c.p. Aguilar, 2003).

Trialeurodes vaporariorum es capaz de transmitir virosis en diferentes cultivos, sin que se tenga constancia que transmita ninguna de las que afectan el tomate (Nuez, 1995).

Los adultos suelen colonizar las hojas tiernas de los brotes. Cuando las poblaciones son elevadas llegan a producir amarilleo y deformación en los folíolos. En éstos las hembras depositan los huevos, bien en grupos formando círculos, bien de forma aislada. Las larvas se instalan en los tejidos tiernos, permaneciendo en el mismo lugar hasta completar el

desarrollo. Las poblaciones se van desplazando hacia las partes tiernas siguiendo la evolución fenológica del cultivo (Nuez, 1995).

7. Dinámica poblacional

La dinámica de poblaciones es el estudio de los cambios que sufren las comunidades biológicas así como los factores y mecanismos que los regulan. El estudio de las fluctuaciones en el tamaño y/o densidad de las poblaciones naturales se basa en tres pilares fundamentales: una serie de principios teóricos generales que subyacen al cambio poblacional, la formalización e interpretación de estos principios a través de modelos matemáticos, y por último, la interpretación de estos principios y modelos en términos de mecanismos biológicos. (Vargas-Rodríguez, 2008).

El ciclo de vida de la mosca blanca tiene una duración aproximada de 28 días, a temperaturas entre 22-25 °C y consiste en seis estados de desarrollo: huevo, cuatro estadios ninfales y adulto (Bernal et, al. 2008)

Los estados de desarrollo de *T. vaporariorum* presentan distribución agregada durante casi todo el ciclo de cultivo. Los adultos se caracterizan por estar agregados en el envés de las hojas del tercio superior de la planta, donde se realiza la síntesis de proteínas y por lo tanto, se encuentran niveles más altos de nitrógeno; esto se debe al apareamiento y a la selección de sitios de oviposición y alimento cercanos a las venas principales. (Bernal et, al. 2008).

Las ninfas se encuentran en mayor número en el tercio medio de la planta y, conforme ésta crece, se presenta una diferenciación de edades de ninfas dentro de los tercios de ella. (Bernal et, al. 2008).

(Bernal et, al. 2008) afirman que la densidad de *T. vaporariorum* puede estar determinada por la edad en que se encuentre el cultivo, ya que las plantas son más susceptibles al ataque de la plaga en determinadas etapas.

8. Técnicas y herramientas del muestreo

Para tener un buen monitoreo de *T. vaporariorum* Román (s.f.) recomienda:

- Es importante que se haga un adecuado monitoreo de la incidencia de la plaga mediante la captura de adultos con trampas de color amarillo y aceite agrícola distribuidas de manera representativa en el lote, así como la sintomatología de daño y presencia de estados inmaduros en el follaje, para lo cual es indispensable la utilización de una lupa.

- Se debe llevar registro por fecha de capturas en trampas por unidad de área, porcentaje de daño y cantidad de individuos de los diferentes estados. Los registros deben contener información sobre las condiciones del cultivo, cambios en su crecimiento, vigor, clorosis, necrosis, diferencias importantes entre plantas o sectores, etc.
- Las observaciones y registros deben tener una frecuencia de una o dos veces a la semana, las lecturas deben hacerse de manera sistemática y bajo un mismo patrón, sin interrupciones y observando varias plantas por sitio.
- Es recomendable tener en cuenta los hábitos de la plaga: Los adultos prefieren hojas jóvenes para su alimentación y para la oviposición mientras que las ninfas o larvas son más prevalentes en hojas viejas.
- A nivel regional debe establecerse un código de colores para la señalización de los focos en campo, para el caso de las moscas blancas internacionalmente se utilizan clips o banderolas de color amarillo.

a. Monitoreo de ninfas.

Los recuentos del último instar ninfal, y especialmente de los puparios, puede realizarse con una lupa de 10x o a simple vista. Los puparios son grandes, amarillentos y tienen los ojos rojos; sus bordes están levemente despegados de la lámina foliar. Para el recuento de las ninfas pequeñas, de los tres instares previos, se puede utilizar una lupa de 10x o un binocular de 40x (Hilje, 1996).

b. Monitoreo de adultos.

Entre las técnicas y herramientas más usadas para el muestreo de los adultos están las trampas de cubeta y el recuento directo del follaje (Hilje, 1996).

1. Trampas amarillas.

Son superficies pintadas con este color, que atrae mucho a los insectos adultos, a los que se les impregna una sustancia adhesiva, para capturarlos. Hay pegamentos específicos, como Tanglefoot, pero algunos productos de usos corrientes y más baratos (vaselina, aceite de motor, grasa líquida, etc.) funcionan bien. Por lo general las trampas se colocan de forma vertical, a la altura del dosel del cultivo. Actualmente se están utilizando trampas no adhesivas, que capturan a los adultos vivos, pero aún están en la fase experimental (Hilje, 1996).

Para realizar estudios sobre movimientos desde distancias más largas, se aconseja colocar las trampas sobre el cultivo en forma horizontal. También pueden utilizarse cilindros verticales, como postes de aceites o tubos gruesos, colocando a dos alturas diferentes. Deben ubicarse en forma concéntrica, alrededor de una trampa central. En cada cilindro se marcan las secciones correspondientes a las principales direcciones, y se registran las capturas en cada sección (Hilje, 1996).

2. Bandejas adhesivas.

Puede ser de hojalata o aluminio, puede medir 25x25 cm. Sobre la superficie negra interna se demarcan 16 cuadrículas de 6x6 cm, para facilitar el recuento de los adultos capturados. El pegamento puede ser vaselina, aceite de motor o una mezcla de aceite con detergente líquido; se puede limpiar con un trapo o con papel (Hilje, 1996).

La bandeja se coloca en sentido opuesto al viento y la planta se golpea suavemente, para que los adultos vuelen hacia ella. Si las poblaciones son muy altas, se pueden elegir sólo cuatro cuadrículas, colocadas diagonalmente. La cantidad capturada se puede expresar según el número de plantas muestreadas y el área de recuento en la bandeja. Están bandejas también sirven para muestrear larvas de y adultos de algunos depredadores (míridos, crisópidos y coccinélidos) (Hilje, 1996).

3. Trampas de cubeta.

De 20-25, tienen un agujero en el fondo, donde se inserta un vaso plástico transparente con el interior recubierto de aceite. Se colocan las trampas sobre las plantas, que se golpean por debajo; los adultos huyen hacia el vaso, donde se pueden contar fácilmente. Esta técnica funciona bien con niveles poblacionales moderados o altos, y cuando las plantas son relativamente pequeñas, pues después de alcanzar cierta altura podrían lastimarse (Hilje, 1996).

4. Recuento directo.

El recuento directo en las hojas es bastante confiable, pero laborioso. Se puede usar un espejo para contar los adultos en el envés de las hojas o, si no, éstas deben voltearse con cuidado, para no ahuyentar a los adultos (Hilje, 1996).

Para agilizar la toma de datos, se puede elaborar una escala aproximada, del número de adultos por hoja (frijol) o folíolo (tomate), con valores únicos, así: ningún adulto (0), 1-12 (0,5), 13-25 (1), 26-50 (2), 51-75 (3), 76-100 (4) y >100 (5). La inclusión de la clase 0,5 puede ser útil en ciertos cultivos y bajo condiciones de poca infestación, para tener

recuentos más detallados; en caso contrario, la clase 1 abarcaría el intervalo de 1-25. Con un poco de adiestramiento y experiencia, las hojas se pueden clasificar en sus respectivas clases, estimando la abundancia de adultos tras un simple vistazo, sin tener que contar cada vez (Hilje, 1996).

Es necesario que haya congruencia entre los intervalos establecidos y la categoría de infestación. Los resultados del muestreo se pueden convertir en un índice medio de infestación (IMI). Para calcularlo, se registra la cantidad de muestras (observaciones) en cada categoría de infestación (f1), se multiplica por la cifra que tipifica a cada intervalo, y la sumatoria se divide 11 por el número total de muestras evaluadas (n), así: $IMI: f_0, 5(0,5) + f_1(1) + f_2(2) + f_3(3) + f_4(4) + f_5(5) / n$. Los IMI obtenidos en forma periódica pueden representarse gráficamente a través del tiempo, para obtener tendencias y hacer comparaciones entre parcelas, épocas, etc. La calidad de los resultados dependerá de que se disponga de un número suficientemente alto de muestras, sobre todo cuando hay poca homogeneidad entre ellas (Hilje, 1996).

9. Hospederos

Tabla 2. Principales familias vegetales hospederas del complejo mosca blanca en el mundo.

Acanthaceae	Labiatae.
Amaranthaceae	Malvaceae
Asclepiadaceae	Nyctaginaceae
Balsaminaceae	Papilionaceae
Boraginaceae	Passifloraceae
Commelinaceae	Portulacaceae
Compositae	Rubiaceae
Convolvulaceae	Rutaceae
Cucurbitaceae	Solanaceae
Euphorbiaceae	Sterculiaceae
Verbenaceae	

Fuente: Vázquez et al., 1996 c.p. Granadillo, (2011)

D. MÉTODOS DE CONTROL.

1. Control Químico

a. Insecticida Químico

Valero. (2011) Define los insecticidas como sustancias de diversos orígenes utilizadas con la finalidad de disminuir las numerosas poblaciones de insectos consideradas como plagas a través de un efecto letal. Los insecticidas comprenden la parte más pequeña del mercado mundial de los plaguicidas, ambos son utilizados para combatir y controlar las plagas.

1. Clasificación de los insecticidas químicos.

En la actualidad las principales clases de insecticidas utilizados para el control de vectores son: organoclorados, ciclodienos, organofosforados, carbamatos y piretroides, aunque comienzan a utilizarse en gran escala los insecticidas microbianos y los 14 reguladores del crecimiento, al poder reducir sus costos de producción y mejorar sus formulaciones (Bisset, 2002).

2. Mecanismos de acción de los insecticidas químicos.

Estos insecticidas pueden penetrar en el cuerpo del insecto por una de las siguientes vías:

2.1 Envenenamiento por contacto

El insecticida penetra a través de la cutícula del insecto hasta alcanzar el sitio activo, ejemplo: (malation), (DDT), piretroides (permetrina) o carbamatos (propoxur), o análogos de las hormonas juveniles (metroprino) e inhibidores del crecimiento de la quitina (diflubenzurón) (Bisset, 2002).

2.2 Envenenamiento oral

El insecticida es ingerido y absorbido a través del intestino, ejemplo: insecticidas bacteriológicos, como *Bacillus thuringiensis israelensis*, el cual actúa liberando una endotoxina que destruye las células de la pared del intestino medio (Bisset, 2002).

2.3 Fumigaciones

El insecticida penetra al cuerpo del insecto a través de los espiráculos del sistema respiratorio. Un grupo de insecticidas además de penetrar por contacto lo realizan también por esta vía, ejemplo: Diclorvos (Bisset, 2002).

b. Resistencia de *Trialeurodes vaporariorum* a insecticidas químicos.

1. Insecticida thiamethoxam.

Santillán-Ortega et al., (2011a) mostraron valores coincidentes con los de Campuzano-Martínez et al., (2010), ya que encontraron susceptibilidad tanto en hembras como mezclas de hembras y machos en las poblaciones de *B. tabaci* y *T. vaporariorum*; documentaron valores de PR50 de 2x y 1,5x para la población de *B. tabaci* y valores de 2,1x y 1,8x para la población de *Trialeurodes vaporariorum* en donde emplearon un grupo de machos de la misma colonia y especie respectiva como población de referencia. De acuerdo a los resultados documentados antes descritos, se puede concluir que el uso del insecticida thiamethoxam es muy efectivo cuando se emplea de manera racional y se cuida el efecto de resistencia cruzada que pueden tener otros insecticidas en su alternancia.

2. Insecticida Bifentrina.

Santillán-Ortega et al., (2011) en su estudio para este compuesto encontraron que no existe resistencia a la bifentrina por parte de las colonias evaluadas, en el que documentaron valores para la PR50 de 1x para la especie *T. vaporariorum* procedente de Jalisco y valores de 0,5x, 1,9x y 1,1x para las diferentes poblaciones de *B. tabaci* correspondientes a los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Colima, respectivamente. Se concluye que la bifentrina a pesar que tiene mucho tiempo en el mercado presenta eficacia en la mayoría de los experimentos realizados, siempre y cuando se cuide de no repetir este insecticida sin control durante la misma estación de cultivo.

A campo abierto el tratamiento con insecticidas no mata a los huevos ni a las ninfas de mosquita blanca en forma rociada, por ello han desarrollado resistencia a la mayoría de los pesticidas comunes (Aguilar, 2003).

c. Usos

El control químico es todavía el método más utilizado para el manejo de mosca blanca pero no se está usando correctamente. Por ejemplo, se usan insecticidas a los cuales el insecto se ha vuelto resistente. Los estudios del CIAT indican que este insecto es resistente a los organofosforados metamidofos (Tamaron, Monitor), malathion (Malathion), monocrotofos (Azodrin) y dimetoato (Roxion, Sistemín), a algunos carbamatos como carbofuran (Furadan) y carbosulfan (Elthra) y a piretroides como

cipermetrina (Cymbush) y cialotrina (Karate). El control químico se debe usar racionalmente, sólo cuando es necesario, a los niveles de población del insecto que justifiquen su uso (Cardona et al, 2005).

Tabla 3. Ingredientes activos de mayor uso en el control de mosca blanca.

Tipo de producto	Producto I.A.	Resultados obtenidos
Botánicos	Aceites vegetales Neem, Terpenoides naturales, Citronella.	Eficientes con poblaciones bajas de la plaga y en áreas de siembra pequeñas
Químicos tradicionales	Metamidofos Dimetoato Cipermetrina	Eficiencia baja por la resistencia adquirida por la plaga
Químicos con nuevos ingredientes activos	Imidacloprid, Tiametoxan, Carbosulfan, Buprofezin, Diafentiuron, Piriproxifen.	Eficientes en el control de la plaga pero por su costo son rentables para agricultores grandes

Tomado de Recopilación por Román s.f.

Para el control químico, se recomienda seleccionar el producto de acuerdo al estado biológico de la plaga, así como al nivel poblacional, y con referencia al momento, la aplicación se hará a primera hora de la mañana o en el ocaso del día, ya que estos son los momentos en que los adultos se encuentran agrupados en las hojas de las plantas. La técnica es que alcance bien al envés de las hojas, procurando cubrir en su totalidad a las plantas. Para las aplicaciones en polvo es muy necesario la utilización de mojantes (Aguilar, 2003).

Materias activas: Buprofesin + Metil, Pirimifos + Cipermetrin + Malation, Deltametrin + Metomilo + Lambda, Cihalotrin, Metil Perimifios, Piridafention, Peridaben, Alfa Cipemetrin + Beauveria bassiana (infoagro.com).

2. Control Cultural

Para el control cultural Hortoinfo.es, recomienda las siguientes prácticas: para controlar la mosquita blanca

- En invernaderos, colocar mallas en las aberturas laterales, cenitales y puertas, y vigilar y controlar el estado de las mismas, sobre todo de las que coinciden con la dirección de los vientos dominantes.
- Vigilar que no haya roturas en los plásticos.
- Eliminar las malas hierbas y restos de cultivos, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.
- Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. El Pasaporte fitosanitario debe conservarse durante un año.
- Usar trampas cromotrópicas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.
- No asociar cultivos en la misma parcela.
- No abandonar los cultivos al final del ciclo.
- En invernaderos, colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior (mínimo 10x20 hilos/cm²).
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Si se desea aplicar estiércol, asegurarse de que está bien fermentado y exento de plagas.
- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.
- Realizar podas de limpieza periódicas.
- Retrasar todo lo posible la poda en tiempos húmedos y efectuarla en tiempo seco.

Platina.inia.cl; sugiere las siguientes prácticas para cultivos protegidos en invernaderos:

- Control de malezas que circundan las almacigueras y los invernaderos, lo cual permite reducir en especial los estados invernantes.
- Eliminación de restos de cultivo de anteriores hospederos; los que deben ser eliminados del predio, enterrando o haciendo composteras, el dejarlo descubierto permite la

emergencia de adultos desde las pupas, que se pueden mantener en las hojas, las que infestaran plantas nuevas. - Uso de mallas anti-áfidos, colocadas en las en las paredes y aberturas de ventilación junto con doble puerta, cumple con el objetivo de reducir el riesgo de ingreso esta plaga y de otras como polilla y pulgones.

- Uso de trampas amarillas para el monitoreo de adultos como también para reducir poblaciones de adultos al colocarlas en los bordes y en la doble puerta. Además se pueden instalar a lo largo de las hileras y es conveniente que sean de plástico amarillas de 0,5 X 1m impregnadas con sustancias adhesivas, pegamento o aceites e instaladas a nivel de los primeros 50cm del suelo porque a sí permite atrapar a los adultos que emergen desde las hojas basales donde se ubican la mayoría de las pupas.

3. Control biológico

Se define el control biológico como: la acción de parásitos, depredadores, patógenos y antagonistas; en el mantenimiento de la actividad de otro organismo a un promedio más bajo del que podrían ocurrir en su ausencia. Para el manejo de la mosca blanca se han identificado diversos organismos con importantes resultados a nivel de laboratorio y campo (Recopilación por Román s.f.).

Aphelinidae, Eulophidae, Platygasteridae y Encyrtidae), depredadores (Ordenes Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Hemiptera y Thysanoptera y algunos ácaros) y hongos entomopatógenos (géneros *Aschersonia*, *Lecanicillium*, *Beauveria* y *Paecilomyces*) ejercen un control natural sobre la mosca blanca. Cuando las condiciones son favorables, los enemigos naturales ayudan a reducir las poblaciones de esta plaga en el campo. Los plaguicidas pueden afectar los agentes de control biológico (Cardona et al, 2005).

Cardona et al, 2005, menciona las siguientes especies para el control biológico de mosquita blanca:

Tabla 4. Especies utilizadas en el control biológico de *T. vaporariorum*.

Especie	Características
Parasitoides	

<i>Amitus fuscipennis</i>	Este endoparasitoide ataca ninfas de primer instar. Es una avispa de color negro muy pequeña (0,77 mm de longitud) presente desde 1100 hasta 2700 msnm. La ninfa de mosca blanca parasitada por <i>Amitus</i> inicialmente tiene apariencia lechosa y se torna gris oscura cuando el parasitoide va a emerger. Es uno de los enemigos naturales más importantes de <i>T. vaporariorum</i> .
<i>Encarsia nigricephalla</i>	Es un endoparasitoide que ataca ninfas de segundo instar. Es una avispa de cabeza negra y cuerpo amarillo muy pequeña (0,6 mm de longitud), que se encuentra desde 750 hasta 1500 msnm. Cuando el parasitoide va a emerger, la ninfa de mosca blanca parasitada por <i>Encarsia</i> se torna amarilla con un punto negro en el extremo de la pupa.
<i>Eretmocerus californicus</i>	Este endoparasitoide ataca ninfas de segundo y tercer instar. Es una avispa amarilla muy pequeña (1 mm de longitud) que se desarrolla desde 750 hasta 1500 msnm. Las ninfas de mosca blanca parasitadas por <i>Eretmocerus</i> se tornan amarillas y adquieren un aspecto abultado cuando el parasitoide va a emerger.
Depredadores	
<i>Delphastus pusillus</i>	Larvas y adultos de éste coccinélido consumen inmaduros de mosca blanca. Las larvas inicialmente son blancas y luego se tornan amarillas. El adulto es un cucarroncito negro muy pequeño (1,65 mm de longitud) que vive desde 100 hasta 1900 msnm. Otros coccinélidos que pueden atacar a la mosca blanca son <i>Cycloneda sanguinea</i> , <i>Hippodamia convergens</i> , <i>Coleomegilla maculata</i> y <i>Harmonia axyridis</i> .
<i>Chrysopa sp.</i>	La larva de éste neuróptero consume inmaduros y adultos de mosca blanca; es gris o café, tiene aspecto de cocodrilo y presenta mandíbulas a manera de pinzas. El adulto es pequeño (12 - 20 mm de longitud), verde, con alas transparentes y antenas largas. Este predador está ampliamente distribuido.

<i>Orius insidiosus</i>	Ninfas y adultos de éste chinche consumen huevos y ninfas de mosca blanca. Las ninfas son pequeñas (2-3 mm de longitud), sin alas, de color amarillo-naranja o café. Tienen forma de lágrima y son muy móviles. El adulto es aplanado y ovalado, muy pequeño (3 mm de longitud), negro, con manchas blancas en las alas. Este depredador también está ampliamente distribuido en distintas regiones.
Hongos entomopatógenos	
<i>Lecanicillium lecanii</i>	El hongo que ataca con mayor frecuencia a <i>T. vaporariorum</i> es <i>Lecanicillium (Verticillium) lecanii</i> . Ataca adultos y ninfas y se presenta de preferencia a partir de los 1200 msnm. Los insectos afectados por <i>L. lecanii</i> se ven cubiertos de micelio blanco algodonoso. Otros hongos registrados son: <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> , <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Aschersonia aleyrodis</i> y <i>Fusarium sp</i>

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en las comunidades de Tunshi San Miguel, Tunshi San Isidro y Tunshi San Nicolás.

2. Ubicación geográfica

- Latitud: 01°45' S
- Longitud: 78°37' W
- Altitud: 2756 msnm

ESTACIÓN METEOROLÓGICA TUNSHI - ESPOCH. 2016.

3. Condiciones climáticas del ensayo

- Temperatura: 14,52 °C
- Humedad relativa: 75,03 %
- Precipitación: 531 mm/año

ESTACIÓN METEOROLÓGICA TUNSHI - ESPOCH. 2016.

4. Clasificación ecológica

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a bosque seco-Montano Bajo (bs-MB).

B. MATERIALES.

1. Material biológico

Variedades de Tomate riñón, (*Lycopersicum sculentum*), Mosca blanca de invernaderos, (*Trialeurodes vaporariorum*)

2. Materiales de campo

Invernaderos, cinta métrica, piola, botas de caucho, cámara fotográfica, grapadora, platos amarillos, plásticos amarillos, estacas, fundas plásticas, tijeras, navaja de campo, libreta de campo, tachuelas, aceite comestible, brocha, frasco de vidrio, martillo, alicate, estilete.

3. Materiales de oficina

Se utilizarán: computadora, impresora, hojas de papel bond, internet, lápiz, esfero, calculadora, marcadores, regla, grapadora, memoria USB.

C. METODOLOGÍA.

1. Tratamientos en estudio

a. Muestreo con platos amarillos

Se colocaron platos amarillos sobre estacas de madera de 50 cm de altura, se vertió agua mezclada con detergente en su interior.

b. Muestreo con plásticos monocromáticos (amarillos)

Se ubicaron plásticos amarillos de 50 x 35 cm sobre los hilos de tutoraje del cultivo y se los impregnó con aceite de cocina para poder atrapar las moscas blancas.

c. Muestreo manual

Se tomó muestras frescas de hojas para contabilizar población de adultos y los distintos instares de mosca blanca.

Tabla 5. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T1 muestreo manual	17 Invernaderos monitoreados
T2 plástico monocromático	17 Invernaderos monitoreados
T3 platos amarillos	17 Invernaderos monitoreados

2. Especificaciones del campo experimental

Tabla 6. Especificaciones del campo experimental

Características	Especificaciones
Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	17
Número de unidades experimentales	51
Forma de la parcela	Rectangular

3. Tipo de diseño

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, de estructura factorial con 2 factores (estadio del insecto y método de muestreo), con 17 repeticiones, 51 unidades experimentales. El factor de bloqueo fue el invernadero.

a. Análisis estadístico

Los conteos de los distintos instares no siguen distribución normal, al realizar el análisis de supuestos para determinar normalidad y homocedasticidad se llegó a la conclusión de que los datos no fueron normales; se trató de normalizar los datos utilizando: $\log(x+0,5)$, $\text{raíz}(x+0,5)$, $\ln(x+0,5)$ pero los datos no se normalizaron, razón por la cual en este ensayo se utilizó estadísticas no paramétricas; se aplicó Friedman para el análisis de los Métodos de Muestreo y se aplicó la prueba de Kruskal Wallis para el resto de variables (Variedades, tipo de riego, cantidad de riego, podas, controles fitosanitarios, control de malezas y etapas fenológicas), para determinar si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos se utilizó comparaciones de pares $p < 0,05$ (Conover, 1999). Para este análisis se utilizó el software estadístico InfoStat.

D. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRAR.

1. Conteo de individuos (Métodos de muestreo)

Se contabilizó los individuos atrapados en los distintos métodos de muestreo, independientemente de los distintos estadios de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum*.

2. Densidad de siembra del cultivo.

Se midieron las distintas distancias a las cuales estaban sembrados las plantas de tomate, tanto los espacios entre hileras como el espacio entre plantas, estas distancias fueron decisión propia de cada agricultor.

3. Variedades de Tomate riñón.

La variedad de tomate sembrada en cada invernadero fue decisión de cada propietario y fue informada para el presente trabajo.

4. Tipo de sistema de riego.

Se observó y se registró que tipo de sistema era el utilizado en los invernaderos.

5. Cantidad de riego.

Mediante una escala arbitraria se determinó si en los distintos invernaderos el cultivo de tomate recibía un buen, medio o mal riego.

6. Control de malezas.

Cada semana se registró el avance y control de malezas en cada invernadero de manera visual y se estableció una escala arbitraria para evaluar su cantidad.

7. Podas.

Se registró si el agricultor realizó labores de poda y deschuponado del cultivo.

8. Controles fitosanitarios.

Durante cada monitoreo se entablaron entrevistas con los agricultores para registrar si hubo o no aplicaciones fitosanitarias a su cultivo.

9. Precio de mercado.

El precio de mercado se controló mediante consultas a nivel del Mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.

E. MANEJO DEL ENSAYO.**1. Métodos de muestreo.**

Para el cumplimiento del primer objetivo específico (Métodos de muestreo) se procedió de la siguiente manera:

a. Contacto con los agricultores.

Se estableció contacto con agricultores de la zona de Tunshi.

b. Mediciones iniciales.

Se tomó la altura de los 17 invernaderos incluidos en el presente estudio, las distancias de siembra para establecer la densidad y las dimensiones del invernadero.

c. Observaciones visuales

Tipos de sistema de riego: Por goteo o por gravedad.

d. Conteo.

Se contó las hileras sembradas en cada invernadero, y para descartar el efecto de borde no se consideró las hileras de los fillos para las mediciones realizadas.

e. Sorteo.

Mediante un proceso aleatorio se seleccionaron 4 hileras por cada invernadero, así como también, la ubicación de las distintas trampas de los diferentes métodos de muestreo.

f. Ubicación de las trampas.

Se ubicó por cada invernadero: 4 trampas de plástico monocromático (amarillo), 4 trampas de platos amarillos y se recolectó 4 muestras de hojas a monitorear.

g. Señalización.

Se señaló las hileras que hayan resultado del sorteo antes mencionado, con cinta taipe de un color que resalte en las puntas de cada hilera.

h. Trampeo.

Los días jueves durante 20 semanas se procedió a cubrir con aceite comestible las trampas monocromáticas con una brocha de 2 pulgadas, y llenar de agua mezclada con detergente los platos amarillos. De esta manera se rompía la tensión superficial del agua y facilitaba la captura de los especímenes adultos de mosca blanca.

i. Monitoreo.

Durante 20 semanas, los días sábados se realizaron monitoreos y conteos de individuos adultos, ninfas y huevos mediante los 3 métodos de muestreo planteados para este estudio. El mismo día las trampas de plástico amarillo fueron reemplazadas, el agua de los platos fue desechada y las hojas recolectadas fueron trasladadas hacia el laboratorio para ser revisadas con ayuda de un estereoscopio.

j. Repetición.

Se repitió el mismo procedimiento descrito desde el paso “h” durante las veinte semanas subsiguientes.

2. Dinámica poblacional.

Para cumplir con el segundo objetivo específico (Estudio de la dinámica poblacional de *T. vaporariorum*) se procedió de la siguiente manera:

a. Colocación de Datalogger.

En cada invernadero se colocó un Data Logger, un dispositivo electrónico de monitoreo de factores ambientales como temperatura y humedad, mismos que serán utilizados para poder establecer su influencia o no en la dinámica poblacional de la mosca blanca de invernadero.

b. Utilización de datos.

Se utilizó todos los datos levantados para el cumplimiento del objetivo anterior, para de esta manera poder determinar cómo se da la dinámica poblacional en mosca blanca de los invernaderos, se comparó datos para saber en qué etapa del cultivo se dio una mayor presencia del insecto y sus distintos estadios.

3. Entomofauna asociada.

Para dar cumplimiento al tercer objetivo específico (Entomofauna de los invernaderos en estudio) se procedió de la siguiente manera:

a. Recolección

Se recolectaron insectos dentro de los distintos invernaderos en estudio, para esto se procedió a coleccionar insectos atrapados en las trampas de plato, en las trampas monocromáticas y también atrapándolos por medio de jamas (red entomológica) recorriendo los distintos lugares del invernadero y por lo tanto del cultivo de tomate.

b. Conservación de los insectos.

Luego de atrapar los insectos se los colocó en alcohol al 70% para de esta manera poder conservarlos y trasladarlos al laboratorio, en ciertos casos (coleópteros, ortópteros) se procederá a realizar montajes que serán depositados en una caja entomológica.

c. Identificación de insectos.

Se procedió a establecer el nivel taxonómico de cada uno de los insectos encontrados en los diferentes invernaderos hasta el nivel de familias y de ser factible hasta géneros y especies.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. MÉTODOS DE MUESTREO.

1. Adultos

a. Etapa de desarrollo del cultivo de tomate.

Tabla 7. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* en la etapa de desarrollo determinada por el método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

<u>HOJAS</u>	<u>PLÁSTICO</u>	<u>PLATO</u>	<u>T²</u>	<u>p</u>
2,00	2,67	1,33	4,00	0,1111

Tabla 8. Medias de las abundancias de *T. vaporariorum* en la etapa de desarrollo registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo.

<u>Tratamiento</u>	<u>Suma</u>	<u>Media</u>	<u>n</u>		
PLATO	4,00	1,33	3	A	
HOJAS	6,00	2,00	3	A	B
PLÁSTICO	8,00	2,67	3		B

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

b. Etapa de floración del cultivo de tomate.

Tabla 9. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* en la etapa de floración determinada por el método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

<u>HOJAS</u>	<u>PLÁSTICO</u>	<u>PLATO</u>	<u>T²</u>	<u>p</u>
1,88	2,83	1,29	40,41	<0,0001

Tabla 10. Medias de las abundancias de *T. vaporariorum* en la etapa de floración registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

<u>Tratamiento</u>	<u>Suma</u>	<u>Media</u>	<u>n</u>		
--------------------	-------------	--------------	----------	--	--

PLATO	15,50	1,29	12	A
HOJAS	22,50	1,88	12	B
<u>PLÁSTICO</u>	<u>34,00</u>	<u>2,83</u>	<u>12</u>	<u>C</u>

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

c. Etapa de engrose del cultivo de tomate.

Tabla 11. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* en la etapa de engrose determinada por el método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

<u>HOJAS</u>	<u>PLÁSTICO</u>	<u>PLATO</u>	<u>T²</u>	<u>p</u>
<u>1,94</u>	<u>3,00</u>	<u>1,06</u>	<u>516,43</u>	<u><0,0001</u>

Tabla 12. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* en la etapa de engrose registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

<u>Tratamiento</u>	<u>Suma</u>	<u>Media</u>	<u>n</u>	
PLATO	17,00	1,06	16	A
HOJAS	31,00	1,94	16	B
<u>PLÁSTICO</u>	<u>48,00</u>	<u>3,00</u>	<u>16</u>	<u>C</u>

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

El análisis para métodos de muestreo de adultos en la etapa de desarrollo, floración y engrose presenta diferencias significativas ($p < 0,05$), (Tablas 7-8-9-10-11-12) y nos dice que el método que más capturas tuvo fue el de plástico monocromático (plástico amarillo) lo que se debe de gran manera por la atracción que tiene el color amarillo sobre *T. vaporariorum* lo cual concuerda con lo manifestado por Shen & Ren, (2003); Zhou et al., (2003); Qiu & Ren, (2006); Gu et al., (2008) que menciona la atracción cromotrópica que diversos colores ejercen sobre determinadas especies de insectos. Este tipo de trampas ya se han considerado como instrumento para el monitoreo de ciertas plagas, por ejemplo, las amarillas para áfidos (pulgonos) y aleuródidos (moscas blancas). Aunque también es conocido el efecto de la atracción de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera;

Aleyrodidae) y *Bemisia spp.*, hacia el color amarillo desde hace más de 50 años Lloyd, (1921); Mound, (1962); Gillespie & Quiring, (1987); Gillespie & Quiring, (1992); Antignus et al., (2001), no fue hasta la década de los años noventa que se desarrollaron trampas adhesivas comerciales para la protección de plantas en invernaderos con cultivos comerciales, las cuales resultan más económicas en relación a las aplicaciones de insecticidas de síntesis química y seguras para el medio ambiente Premalatha & Rajangam, (2011).

Otra razón se debe a que las moscas blancas durante sus desplazamientos entre plantas quedaban atrapadas en la superficie impregnada con aceite (comestible) y esto sumado a que las trampas de plástico se encuentran ubicadas entre las plantas esto ayudaba a que una mayor cantidad de moscas quedaran capturadas lo que se relaciona con lo dicho por varios autores que han señalado la efectividad de usar trampas adhesivas amarillas en el monitoreo de sus poblaciones, Berlinger, (1980); Gerling & Horowitz, (1984); Musuna, (1986); Roa et al., (1991). En el caso de esta plaga, su eficacia dependerá de la fenología del cultivo, de la altura donde son colocadas, etc. Webb & Smith, (1980); Byrne et al., (1986). Lo mencionado anteriormente no sucedía en las trampas de platos que al estar colocados sobre estacas de 50 cm de altura no se encontraban en la zona de tránsito o desplazamiento de las moscas por lo cual las capturas en este método de muestreo siempre fueron bajas o nulas.

Los adultos se caracterizan por estar agregados en el envés de las hojas del tercio superior de la planta, donde se realiza la síntesis de proteínas y por lo tanto, se encuentran niveles más altos de nitrógeno; esto se debe al apareamiento y a la selección de sitios de oviposición y alimento cercanos a las venas principales. Bernal, et, al. (2008), esto concuerda con lo sucedido en el presente estudio ya que la mayor cantidad de capturas se dio en los plásticos amarillos que estaban en la zona de preferencia para la alimentación y reproducción de *T. vaporariorum*.

2. Ninfas

Tabla 13. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para el estadio de Ninfas determinada por el método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

HOJAS	PLÁSTICO	PLATO	T ²	p
2,65	1,68	1,68	29,33	<0,0001

Tabla 14. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para el estadio de Ninfa registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n		
PLATO	28,5	1,68	17	A	
PLÁSTICO	28,5	1,68	17	A	B
HOJAS	45	2,65	17		C

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Para el análisis de métodos de muestreo de ninfas (Tablas 13-14) en las distintas etapas fenológicas del cultivo se presentaron diferencias significativas, destacando que el método de recolección de hojas resulta ser el mejor método para ninfas sobre los métodos de plástico monocromático y plato amarillo, ($p < 0,05$), aclarando que en estos dos últimos métodos no se dio ninguna captura de individuos debido a que las ninfas permanecen pegadas a el envés de las hojas de tomate y al no tener locomoción que las pueda transportar no se podría dar que queden atrapadas ni en los plásticos como tampoco en los platos. Lo cual se relaciona con Bernal, et, al. (2008) que menciona que las ninfas se encuentran en mayor número en el tercio medio de la planta y, conforme ésta crece, se presenta una diferenciación de edades de ninfas dentro de los tercios de ella.

3. Huevos

Tabla 15. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para el estadio de huevo determinada por el método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo.

HOJAS	PLÁSTICO	PLATO	T ²	p
2,18	1,91	1,91	3,43	0,0448

Tabla 16. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para el estadio de huevo registradas por tres diferentes método de colecta en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n		
PLATO	32,5	1,91	17	A	
PLÁSTICO	32,5	1,91	17	A	B

HOJAS 37 2,18 17 C

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el análisis de métodos de muestreo de huevos existe diferencia significativa, ($p < 0,05$) (Tabla 15-16) dejándonos como resultado que el mejor método para muestrear huevos de mosca blanca es el método de recolección de hojas, aclarando que esto ocurre debido a que la zona de oviposición de *T. vaporariorum* son las hojas y los huevos permanecen pegados a las mismas de tal manera que no se podrían dar capturas en los métodos de plástico o de plato.

B. VARIEDADES DE TOMATE.

Tabla 17. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para variedades de tomate riñón (*L. sculentum*) en el sector de Tunshi, Chimborazo

Variable	VARIEDAD	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ABUNDANCIAS	GLADIADOR	60	198	458,81	16,5	51,9	<0,0001
ABUNDANCIAS	MIRAMAR	431	71,5	271,32	1		
ABUNDANCIAS	NEMONETTA	144	4,3	10,33	0		
ABUNDANCIAS	PIETRO	48	4,9	10,1	0		
ABUNDANCIAS	SEMINARY	36	56,9	155,51	2		
ABUNDANCIAS	TAMARIZ	408	37	119,65	3		
ABUNDANCIAS	ZYTA	372	15,8	55,97	2		

Tabla 18. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* registradas para Variedades de tomate en invernaderos del sector de Tunshi, Chimborazo

Trat.	Medianas		
PIETRO	0	A	
NEMONETTA	0	A	
MIRAMAR	1	B	
ZYTA	2	B	C
SEMINARY	2	B	C
TAMARIZ	3		C
GLADIADOR	16,5		D

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Como podemos apreciar de las Tablas 17 y 18 se desprenden cuatro categorías distintas dentro de las cuales destacan las variedades Pietro y Nemonetta por ser las menos atacadas por *T. vaporariorum*. La variedad de tomate Gladiador resulto ser la más atacada. Lo cual se debería a que esta última variedad mencionada presenta características más suculentas en su follaje, como también hojas más frondosas lo cual facilitaría la infestación de mosca blanca cosa que no sucede en las variedades Pietro y Nemonetta que presentan un follaje más seco y por lo tanto menos atractivo para la infestación por parte de *T. vaporariorum*. Lo cual se relaciona con lo manifestado por el ICA.com, (2017) que recomienda se establezca un plan de fertilización del cultivo de acuerdo con el resultado de análisis de suelo y evite altas aplicaciones de materia orgánica, humus y nitrógeno ya que favorecen los ataques de mosca blanca ya que el exceso de nitrógeno produce plantas más frondosas y suculentas lo cual incrementa su susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

C. TIPO DE SISTEMA DE RIEGO.

Tabla 19. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* registradas para Variedades de tomate en invernaderos del sector de Tunshi, Chimborazo

Variable	TIPO DE RIEGO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ABUNDANCIAS	GOTEO	731	65,5	252,33	1	0,4	<0,5722
ABUNDANCIAS	GRAVEDAD	768	24,3	96,79	2		

El análisis de tipo de sistemas de riego como detalla la Tabla 19 no presenta diferencias significativas, lo cual se debe a que si bien el sistema de riego por goteo es más eficiente que el de gravedad, lo que realmente importa es que se dote de agua al cultivo para que este tenga un desarrollo óptimo.

D. CANTIDAD DE RIEGO.

Tabla 20. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para cantidad de riego en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Variable	CANT. DE RIEGO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ABUNDANCIAS	BAJO	191	206,5	466,06	5	25,4	<0,0001
ABUNDANCIAS	BUENO	1248	19,3	67,55	1		

ABUNDANCIAS MEDIO 60 51,2 161,3 2

Tabla 21. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* registradas para cantidad de riego en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Trat.	Medianas		
BUENO	1	A	
MEDIO	2	A	B
BAJO	5		B

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

El análisis para Cantidad de Riego (Tabla 20-21) proporcionado al cultivo de tomate si presenta diferencias significativas y presenta dos categorías claramente definidas en las cuales para un riego Bueno la presencia de individuos es menor en comparación con la categoría de Riego malo en el cual el conteo de individuos es mucho mayor.

E. CONTROL DE MALEZAS.

Tabla 22. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para control de malezas en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo.

Variable	MALEZAS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ABUNDANCIAS	ALTA	371	122,3	355,08	4	45,5	<0,0001
ABUNDANCIAS	BAJA	900	16,1	51,72	1		
ABUNDANCIAS	MEDIA	228	29,7	98,99	2		

Tabla 23. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para control de malezas en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Trat.	Medianas		
BAJA	1	A	
MEDIA	2		B
ALTA	4		C

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

En cuanto al análisis de Control de Malezas se presentan diferencias significativas, ($p>0,05$) lo que arroja como resultado la separación de tres categorías definidas claramente. (Tabla. 22-23) para baja presencia de malezas los conteos de individuos de

mosca blanca son mucho menores que para la Alta presencia de malezas lo cual se explica ya que la mayoría de las malezas encontradas dentro de los invernaderos sirven de hospedero para *T. vaporariorum*. Lo cual coincide con Hortinfo.com, (2017) que dice que se debe eliminar las malas hierbas y restos de cultivos, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga.

F. TIPO DE INVERNADERO.

Tabla 24. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para tipo de invernadero en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Clasific	Variable	Grupo		n		Medi		DE		p2	
		1	2	1	2	a1	a2	1	2		
TIPO	ABUNDAN	CAPIL	CERC	8	9			92,	37,	794	0,318
INV.	CIAS	LA	HA	4	6	54,57	19,07	3	1	4	7

El análisis de varianza para tipo de invernadero no presenta diferencias significativas, (Tabla 24) aunque los invernaderos presentan diferencia en sus diseños y aspectos como la altura esto no influyo en los resultados estadísticos.

G. PODAS.

Tabla 25. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para podas en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Variable	PODAS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ABUNDANCIAS	NO	1103	57,4	220,14	2	24,9	<0,0001
ABUNDANCIAS	SI	396	8,3	22,22	1		

Tabla 26. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para podas en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Trat.	Medianas
SI	1 A
NO	2 B

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El análisis para podas (Tabla 25-26) presentó diferencias significativas, ($p > 0,05$), dándonos dos categorías en las cuales para la categoría A donde se realizaban podas la presencia fue menor debido a que se eliminaban partes de la planta donde son los lugares de reproducción de *T. vaporariorum* como las partes apicales de la planta (despunte) y los brotes tiernos (deschuponado) en estos lugares es donde se encuentra la mayor parte de la oviposición de la mosca blanca. También se eliminaban las hojas maduras donde se encuentran la mayor parte de las ninfas, razón por la cual no se llegaba a completar el ciclo total de la mosca blanca de los invernaderos. En el otro extremo está la categoría B donde no se realizaban podas y por lo tanto *T. vaporariorum* tenía más lugares donde reproducirse y completar su ciclo. Que se relaciona con lo dicho por Hortinfo.es, (2017) que manifiesta que se deben realizar podas de limpieza periódicas y retrasar todo lo posible la poda y efectuarla en tiempo seco.

La importancia de la realización de las podas radica en la relación entre la población de la plaga que según la especie de mosca blanca y la planta hospedante, es bastante compleja. En *T. vaporariorum*, los adultos tienen una preferencia para la alimentación y ovoposición sobre las hojas jóvenes de la planta Lenteren y Noldus, (1990) y es justamente este tipo de hojas las que son eliminadas durante el deschuponado y despunte.

H. CONTROLES FITOSANITARIOS.

Tabla 27. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para controles fitosanitarios en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Variable	CONTROL FITOSANITARIO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ABUNDANCIAS	NO	1128	54,5	217,06	2	22,1	<0,0001
ABUNDANCIAS	SI	371	13,9	44,77	0		

Tabla 28. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para controles fitosanitarios en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Trat.	Medianas	
SI	0	A
NO	2	B

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Para el análisis de realización o no de controles fitosanitarios, (Tabla 27-28), los resultados presentaron diferencias significativas, ($p > 0,05$), arrojando dos categorías en las cuales cuando si se realizaban controles fitosanitarios en número de conteos descendía ya que debido a la aplicación de ciertos productos para el control de insectos entre ellos *T. vaporariorum* la población de adultos descendía, mientras que cuando no había aplicaciones fitosanitarias las poblaciones se incrementaban todo esto se relaciona por lo mencionado por Cardona et al, (2005) el cual manifiesta que el control químico es todavía el método más utilizado para el manejo de mosca blanca pero no se está usando correctamente. Por ejemplo, se usan insecticidas a los cuales el insecto se ha vuelto resistente. Los estudios del CIAT indican que este insecto es resistente a los organofosforados metamidofos (Tamaron, Monitor), malathion (Malathion), monocrotofos (Azodrin) y dimetoato (Roxion, Sistemin) y carbosulfan (Elthra) y a piretroides como cipermetrina (Cymbush) y cialotrina (Karate). El control químico se debe usar racionalmente, sólo cuando es necesario, a los niveles de población del insecto que justifiquen su uso. La mosca blanca *T. vaporariorum* llega a su umbral cuando alcanza un promedio de más de 10 adultos por hoja o más de 8 ninfas por folíolo Polack & Mitidieri, (2005).

I. ESTRATIFICACIÓN POR EDAD FENOLÓGICA

Tabla 29. Análisis de varianza de la abundancia de *T. vaporariorum* para estratificación por edad fenológica en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Variable	ESTRATIFICACIÓN						p
	EDAD	N	Medias	D.E.	Medianas	H	
ABUNDANCIAS	DESARROLLO	60	1,4	2,41	0	101,4	<0,0001
ABUNDANCIAS	ENGROSE	995	63,5	230,85	3		
ABUNDANCIAS	FLORACIÓN	444	7,6	23,84	0		

Tabla 30. Mediana de las abundancias de *T. vaporariorum* para estratificación por edad fenológica en invernaderos para *L. sculentum* en el sector de Tunshi, Chimborazo

Trat.	Medianas
DESARROLLO	0
FLORACIÓN	0

Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Para el análisis en la presencia o ausencia de individuos de mosca blanca según la etapa fenológica del cultivo de tomate riñón, (Tabla 29-30) se presentaron diferencias significativas, ($p>0,05$), que derivaron en dos categorías en las cuales en la categoría A quedaron encasilladas las etapas fenológicas de desarrollo y floración y en la categoría B la etapa de engrose donde se presentan los mayores conteos lo cual se debe a que en esta etapa la planta de tomate se encuentra completamente desarrollada y por lo tanto con mayor área foliar disponible para la reproducción de la misma. Lo cual se relaciona con (Bernal, et, al. 2008) que afirman que la densidad de *T. vaporariorum* puede estar determinada por la edad en que se encuentre el cultivo, ya que las plantas son más susceptibles al ataque de la plaga en determinadas etapas.

J. DINÁMICA POBLACIONAL.

1. Adultos etapa fenológica de desarrollo



Figura 2. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum* en invernaderos para tomate.

Etapa de Desarrollo. Periodo octubre 2016-febrero 2017

Para la etapa fenológica de desarrollo (Figura 2.), la dinámica poblacional de *T. vaporariorum*. No presenta conteos altos de individuos adultos, lo cual se debe a distintos factores tales como: la etapa de desarrollo es la más corta en el cultivo 30 a 35 ddt. INIAP, (1999), al comenzar una nueva etapa de cultivo el agricultor procura realizar siempre una buena desinfección de enfermedades y una buena desinfestación de plagas, y al ser la etapa en que las plantas presentan una mayor susceptibilidad a ojos del agricultor este presenta un mayor monitoreo y control de posibles ataques de todo tipo hacia su cultivo.

2. Adultos etapa fenológica de floración

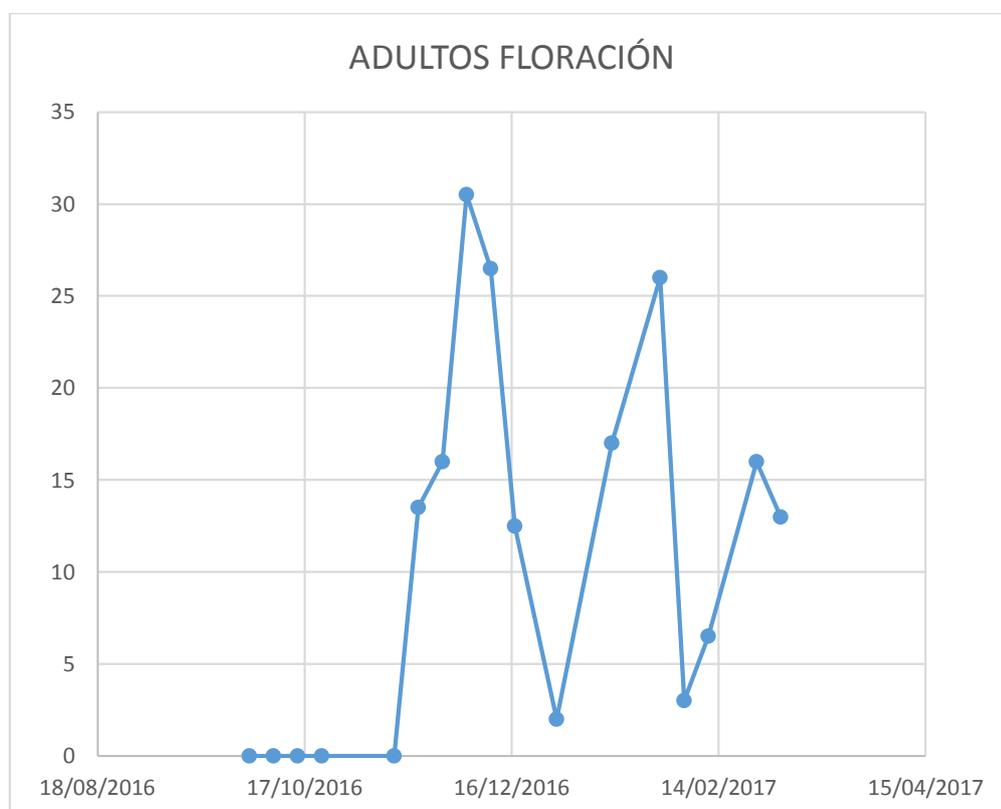


Figura 3. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum* en invernaderos para tomate.

Etapa de floración. Periodo octubre 2016-marzo 2017

Durante la etapa de floración, la dinámica poblacional de *T. vaporariorum* (Figura 3), si bien incrementa sus conteos estos no son tan elevados, esto se debe a que durante esta etapa fenológica las labores de podas son constantes para poder darle forma al cultivo y de esta manera tener un tutoraje adecuado, entonces al reducir las áreas de oviposición y alimentación, la poblaciones de mosca blanca disminuyen, todo eso sumado a un buen

manejo del cultivo ayudaría a que no se haya producido un incremento en la población de *T. vaporariorum*.

3. Adultos etapa fenológica de engrose

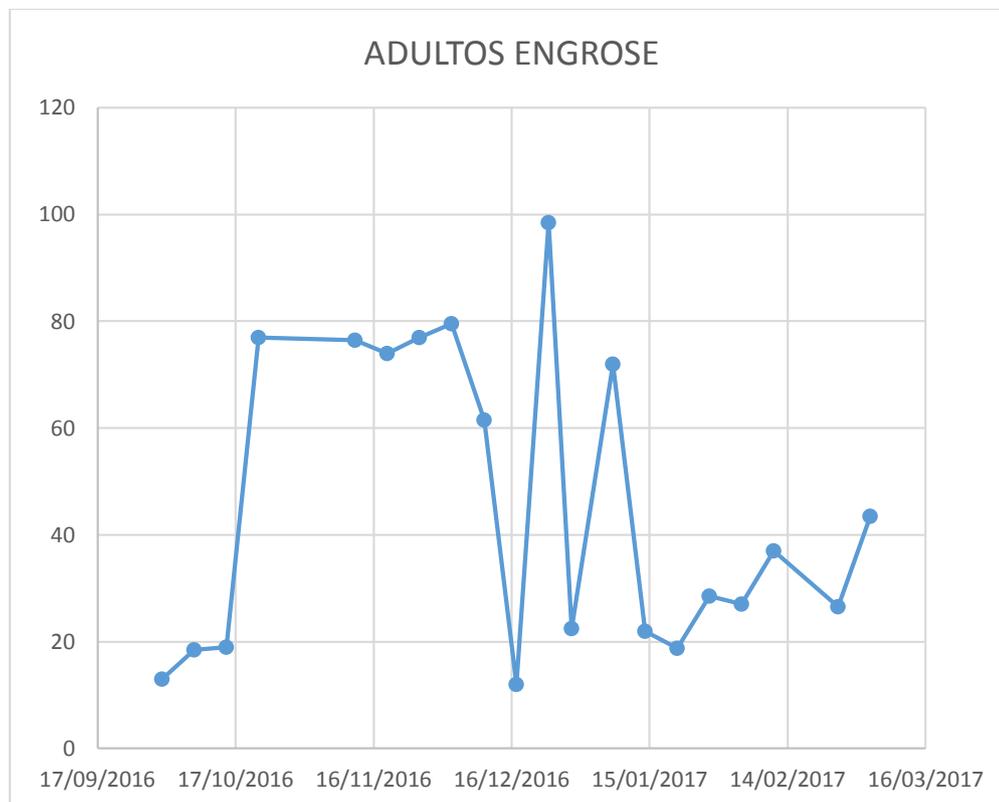


Figura 4. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum* en invernaderos para tomate. Etapa de engrose. Periodo octubre 2016-marzo 2017

Durante la etapa fenológica de Engrose (Figura 4.) notamos ya un incremento notorio en el conteo de individuos de mosca blanca, así como también picos de poblaciones existen descensos drásticos los que denotan que muchos factores influyen en la dinámica de vida de *T. vaporariorum* como lo son la edad fenológica ya que al llegar a la etapa de engrose el cultivo de tomate tiene ya toda su estructura foliar por lo tanto vamos a tener lugares aptos para la oviposición y alimentación así como también lugares donde se van a prestar las condiciones para que las ninfas maduren y se de lugar a la aparición e incremento de adultos, todo esto sumado a condiciones como l aplicaciones fitosanitarias, control de malezas, riegos, etc. llevará a que la dinámica poblacional durante esta etapa varíen tanto, con los consecuentes efectos sobre el cultivo de tomate.

4. Adultos general método de muestreo plástico

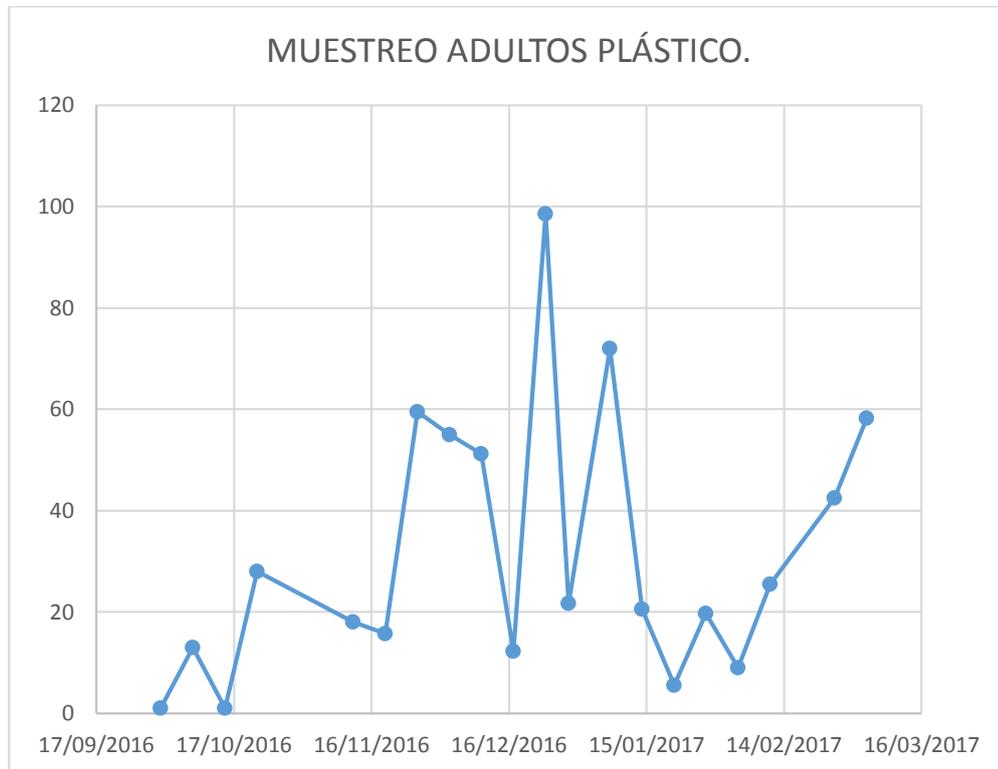


Figura 5. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum* en invernaderos para tomate. Periodo octubre 2016-marzo 2017, mediante el método de plástico monocromático amarillo.

La dinámica poblacional de *T. vaporariorum* durante el periodo octubre 2016 - marzo 2017 (Figura 5) nos muestra un compendio de todas las etapas fenológicas y cómo fue su desarrollo durante este lapso de tiempo con constantes subidas y bajadas en cuanto a número de individuos, y nos muestra que no existe un patrón lógico, lo cual nos deja entrever que existen muchos factores que influyen en la dinámica poblacional de la mosca blanca de los invernaderos como los anteriormente mencionados en la sección de resultados y discusión (control de malezas, variedades, controles fitosanitarios, etapas fenológicas, podas, etc.), razón por la cual el manejo que dan los agricultores influye de manera directa sobre la presencia o ausencia de la plaga y la manera en como esta puede ocasionar pérdidas económicas.

5. Humedad y temperatura en la etapa de desarrollo

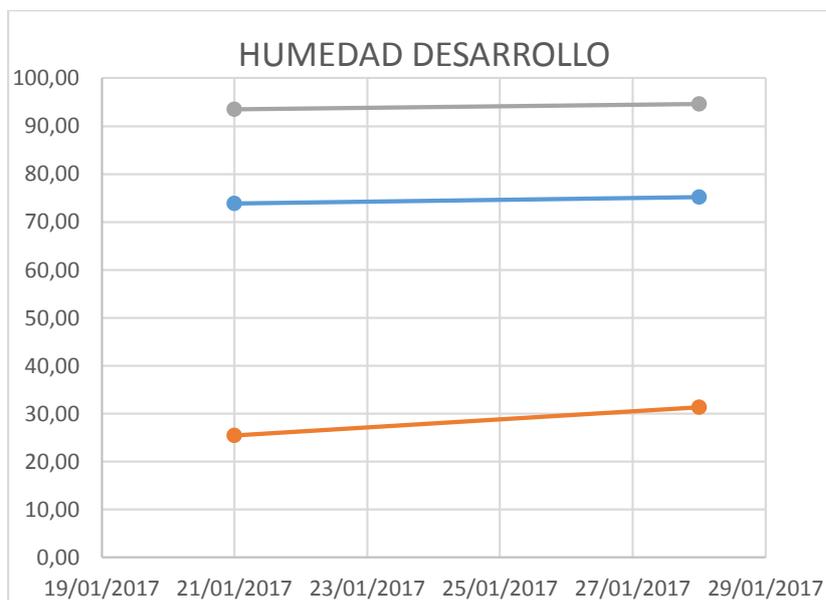


Figura 6. Humedad relativa en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi.

Etapa de desarrollo, periodo enero 2017.

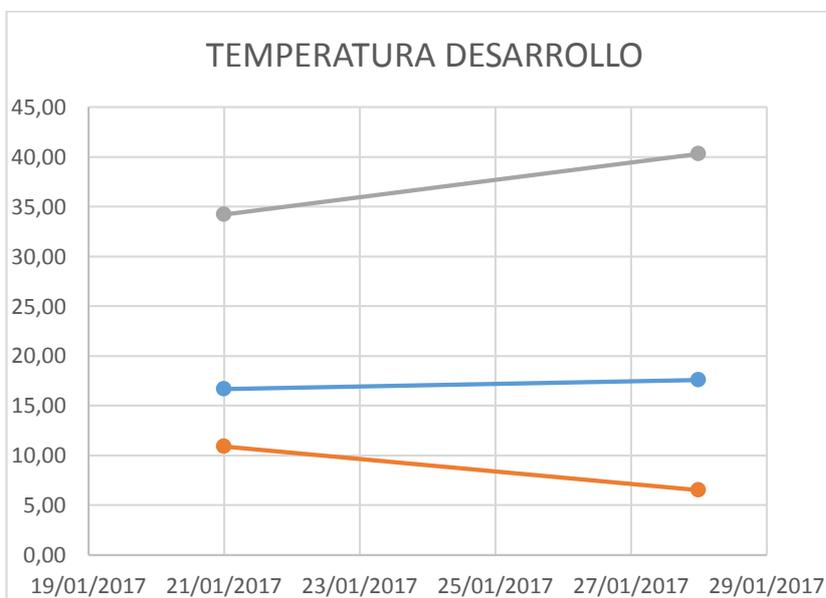


Figura 7. Temperatura en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa

de desarrollo, periodo enero 2017.

6. Humedad y temperatura en la etapa de floración.

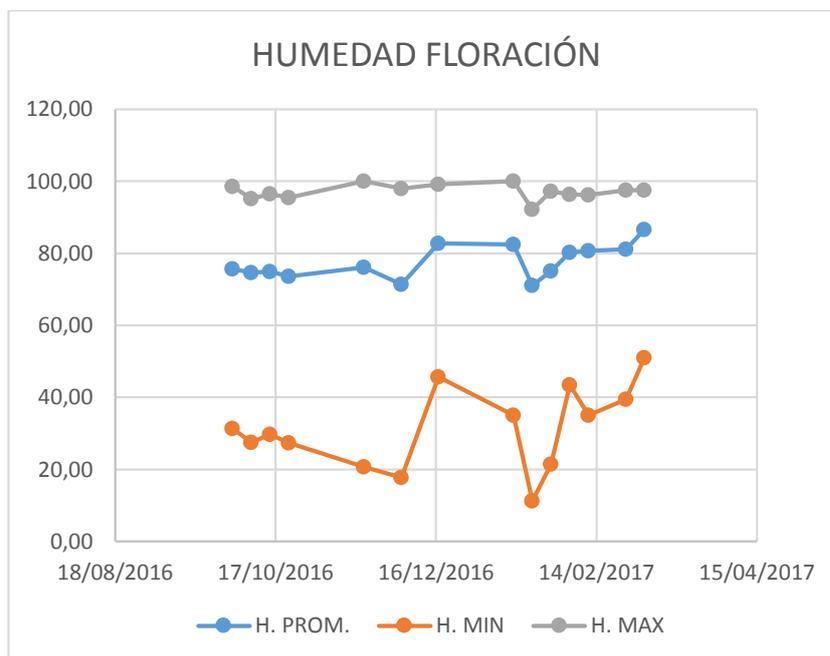


Figura 8. Humedad relativa en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de floración, periodo octubre 2016-marzo 2017.

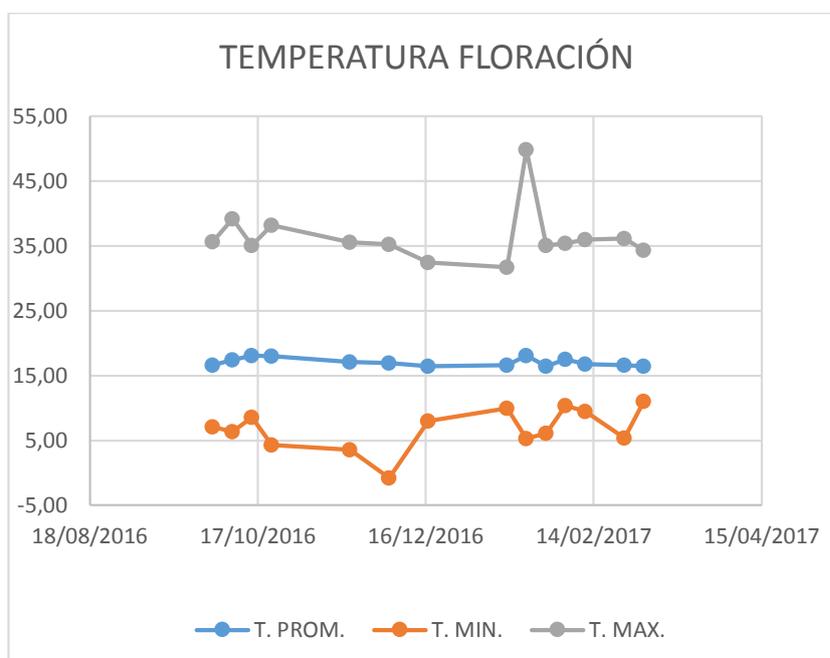


Figura 9. Temperatura en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi. Etapa de floración, periodo octubre 2016-marzo 2017.

7. Humedad y temperatura en la etapa de engrose.

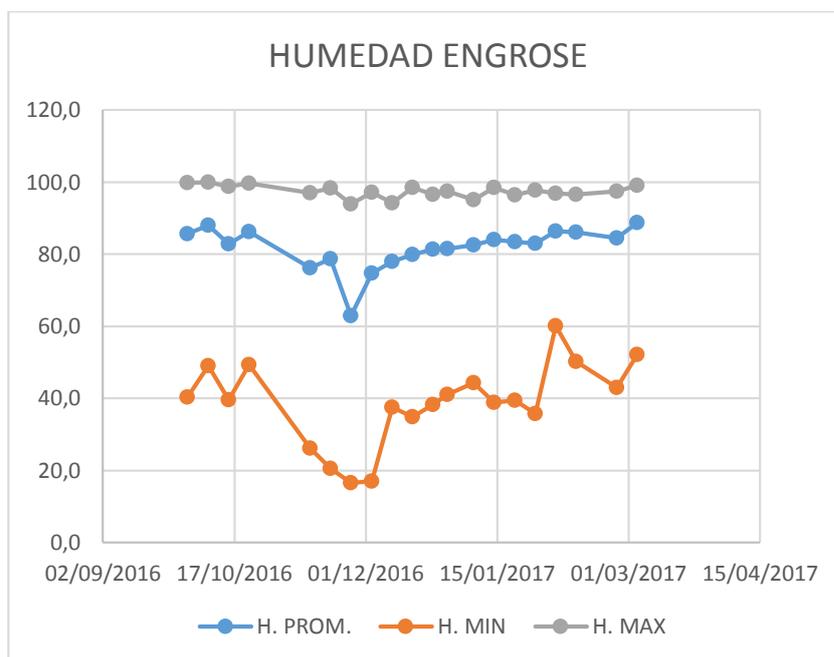


Figura 10. Humedad relativa en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi.
Etapa de engrose, periodo octubre 2016-marzo 2017.

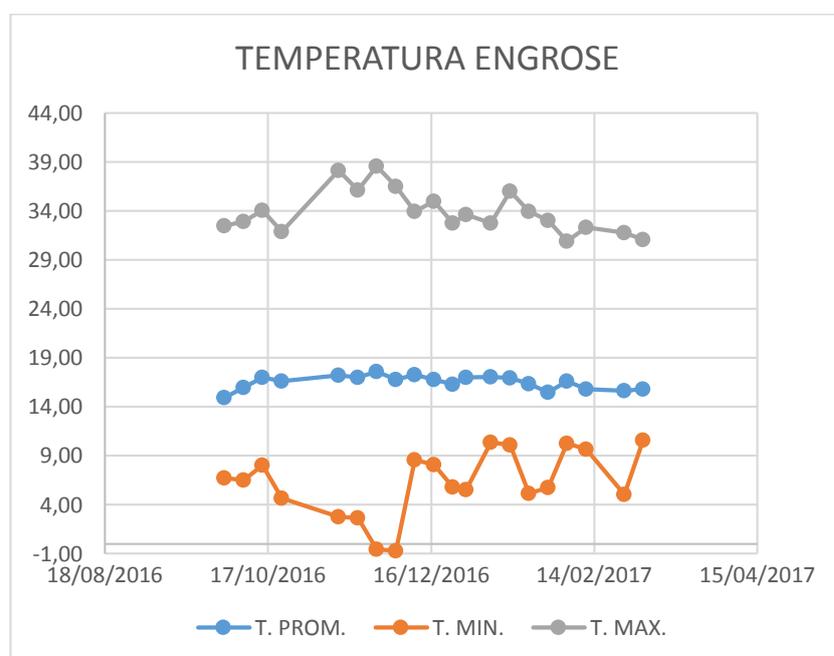


Figura 11. Temperatura en invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi.
Etapa de engrose, periodo octubre 2016-marzo 2017

Como podemos observar en las figuras 6 a la 11, los factores ambientales de temperatura y humedad tomados por etapa fenológica de cultivo no presentan mayor variabilidad, lo que nos lleva a pensar que estos factores se prestaban para un normal desarrollo de las poblaciones de *T. vaporariorum* cosa que se relaciona con lo expresado por Sponagel, (1999), mismo que dice que con una temperatura promedio de 18 °C el ciclo de desarrollo (huevo-adulto) dura de 37-72 días, con 15 °C 65-72 días y con 12 °C 103-123 días. La temperatura mínima para el desarrollo del insecto es de 8 °C (a corto plazo puede resistir 0 °C) y la máxima es de 33 °C. La humedad relativa óptima para el desarrollo es de 70-75%. Todo esto nos lleva a pensar que la dinámica poblacional de la mosca blanca de los invernaderos en el presente estudio se vio influenciada en mayor parte por la forma de manejo de cada uno de los agricultores le dieron al cultivo de tomate riñón.

K. ENTOMOFAUNA ASOCIADA A *T. vaporariorum* EN INVERNADEROS PARA TOMATE RIÑÓN EN EL SECTOR DE TUNSHI- CHIMBORAZO.

Orden	Familia	Género
Aránea	Salticidae	
Coleóptera	Cantharidae	
Coleóptera	Lathrididae	
Coleóptera	Staphylinidae	
Díptera	Agromyzidae	Liriomyza sp.
Díptera	Anthomyzidae	
Díptera	Dolichopodidae	Dolichopus Sp.
Díptera	Drosophilidae	Drosophila
Díptera	Lonchaeidae	
Díptera	Mycetophylidae	
Díptera	Sarcophagidae	
Díptera	Seracoidea	
Díptera	Tipulidae	
Díptera		Sp.1
Díptera		Sp.2
Díptera		Sp.3
Hemíptera	Aleyrodidae	

Himenóptera	Formicidae	
Hymenoptera	Braconidae	Apanteles sp.
Hymenoptera	Braconidae	Sp.1
Hymenoptera	Braconidae	Sp.2
Hymenoptera	Chalcididae	
Hymenoptera	Figitidae	
Hymenoptera	Halictidae	
Hymenoptera	Scelionidae	
Hymenptera	Braconidae	Sp.3
Lepidóptera	Gelichiidae	
Lepidóptera	Gelichiidae	Sp1
Lepidóptera	Gelichiidae	Sp.2
Lepidóptera	Gelichiidae	Sp.3
Psocóptera	Polypsocidae	
Psocóptera	Pseudocaeciliidae	sp
Thysanoptera	Thripidae	

VI. CONCLUSIONES.

1. El mejor método de muestreo para la población adulta de *T. vaporariorum* es el de plásticos monocromáticos (plásticos amarillos).
2. Si se requiere muestrear los distintos estadios de *T. vaporariorum*, el mejor método de muestreo es la recolección de hojas, ya que este fue el único método en el cual se pudo contabilizar adultos, ninfas y huevos.
3. La dinámica poblacional de *T. vaporariorum* se ve influenciada por muchos factores de manejo del cultivo de tomate riñón que van desde el control de malezas, cantidad de riego, podas, controles fitosanitarios, hasta las etapas fenológicas del cultivo propio, todo esto sumado a factores como temperatura y humedad que se dan dentro de los distintos invernaderos contribuyen a que las poblaciones presenten muchas variaciones, lo cual influye en el desarrollo sano del cultivo.
4. Las poblaciones de adultos de *T. vaporariorum* son las más fáciles de monitorear por su movilidad dentro del cultivo como también por ser el estadio más visible y que denota en mayor grado su presencia a los ojos del agricultor.
5. Los agricultores de la zona de Tunshi no manejan una correcta rotación de ingredientes activos para el control de mosca blanca de invernaderos lo cual conlleva a propiciar una resistencia a los productos aplicados en el mejor de los casos o a la inclemente contaminación del ambiente donde desarrollan su trabajo en el peor.

VII. RECOMENDACIONES.

- 1.** Cuando se realicen muestreos por el método de recolección de hojas, se debe realizar alternando hojas del tercio superior donde podremos encontrar huevos y del tercio medio donde podremos encontrar ninfas, de esta manera homogenizaremos la muestra y los datos podrán ser más productivos y no tener sesgos .
- 2.** Aprovechar el interés que presentan los agricultores de esta importante zona para introducir tecnologías de manejo integrado de cultivos, para de esta manera poder ayudar a mejorar sus sistemas productivos y contribuir en la conservación del medio ambiente.
- 3.** Transformar el método de muestreo de plásticos amarillos en un método de control de mosca blanca de invernadero, mediante el uso adicional de un ingrediente activo que controle *T. vaporariorum*, o simplemente con el mismo aceite comestible.
- 4.** Se debería aprovechar la presencia de insectos parasitoides y depredadores en el entorno de los invernaderos para poder estudiar sus posibles usos de control de plagas, para de esta manera dar alternativas de control sobre los insectos plaga.

VIII. RESUMEN.

Esta investigación propone: evaluar tres métodos de muestreo y estudiar la dinámica poblacional de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), en invernaderos para tomate (*Lycopersicon esculentum*) en el cantón Riobamba; siendo los factores en estudio tres métodos de muestreo y los estadios del insecto; el diseño fue un DCA diseño completamente al azar, de estructura factorial, con 17 repeticiones (invernaderos) y 51 unidades experimentales. Se monitorearon durante 20 semanas los 17 invernaderos con plantas de tomate riñón en distintas etapas fenológicas. Como resultado el mejor método de muestreo para individuos adultos es el de plástico amarillo, mientras que de peores resultados es el de plato amarillo, para el muestreo de ninfas y huevos el mejor método de muestreo es de recolección de hojas. La dinámica poblacional se encuentra influenciada por variables como cantidad de riego, mejor riego coincide con una disminución de la población; un buen control de malezas ayuda a disminuir los conteos puesto que se disminuyen los hospederos de mosca blanca; al realizar podas (deschuponado y despunte) descienden los conteos pues se eliminan zonas de ovoposición y alimentación; controles fitosanitarios contribuyen a bajar poblaciones cuando se utilizan en forma correcta; los conteos de mosca blanca se ven influenciados también por la etapa fenológica del cultivo y se tiene que se presentó menor infestación durante la etapa inicial que durante la etapa de engrose. Se determinó que el mejor método de muestreo para adultos fue de plástico amarillo, mientras que para el monitoreo de los otros estadios fue de recolección de hojas. Dentro de la entomofauna asociada se pudieron encontrar diversos órdenes así como familias dentro de las cuales se pudo encontrar insectos parásitos, así también insectos depredadores, lo cual bien manejado contribuirá a un control menos invasivo y precautelaría el equilibrio ecológico.

Palabras Clave: MOSCA BLANCA - MÉTODOS DE MUESTREO - DINÁMICA POBLACIONAL.



IX. SUMMARY.

This research proposes: to evaluate three methods of sampling and to study the population dynamics of whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*), in greenhouses for tomato (*Lycopersicum sculentum*) in the canton Riobamba; being the factors of study in three methods of sampling and the stages of the insect; The DCA design was a completely randomized, of factorial structure design with 17 replicates (greenhouses) and 51 experimental units. The 17 greenhouses were monitored for 20 weeks with kidney tomato plants in different phenological stages. As a result, the best sampling method for adult individuals is the yellow plastic, while the worst is the yellow plate, for the sampling of nymphs and eggs the best method of sampling is the collection of leaves. Population dynamics are influenced by variables such as amount of irrigation, better irrigation coincides with a decrease in population; good weed control helps to decrease counts as whitefly hosts decrease; the counts descends when performing pruning (deschuponado and aparunte) because they eliminates zones of ovoposition and feeding; Phytosanitary controls contribute to lower populations when used correctly; the white fly counts are also influenced by the phenological stage of the crop and it has had to show less infestation during the initial stage than during the fattening stage. It was determined that the best sampling method for adults was yellow plastic, while for the monitoring of the other stages it was leaf collection. Within the associated entomafauna several orders could be found as well as families within which parasitic insects could be found, as well as predatory insects, which well managed will contribute to a less invasive control and would guard the ecological balance.

Keywords: WHITE FLY - METHODS OF SAMPLING - POPULATION DYNAMICS.



X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Asociación para el avance de cultivos industriales. (2003). *Cultivo de tomate riñón en invernadero*. Quito: Abya Yala. pp. 11-13.
2. Antignus, Y., Nestel, D., Cohen, S., & Lapidot M. (2001). *Ultraviolet-deficient greenhouse environment affects whitefly attraction and flight behavior*, *Environmental Entomology*, 30(2): pp. 394-399.
3. Ausay, C. (2015). *Respuesta de tomate riñón (Lycopersicum esculentum Mill) cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertiriego por goteo*. (Tesis de grado Ingeniera Agrónoma) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
4. Bedoya, Y. C., Ramo, A.-A., & Carolina, Z. (2007). *Moscas Blancas del Tomate de Mesa (Solanum lycopersicum) en el Departamento de Caldas. Agronomía*, pp. 59-65. Disponible en: [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia15\(2\)_7.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia15(2)_7.pdf). Consultado el 15/01/2017
5. Berlinger M. J. (1980). *A yellow sticky trap for whiteflies: T. vaporariorum and B. tabaci (Aleyrodidae)*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 27: pp. 98-102.
6. Bisset, J. A. (2002). *Uso correcto de insecticidas: control de la resistencia*. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 54 (3), pp.202–219.
7. Byrne, D. N., Von Bretzel, P. K., & Hoffman C. J. (1986). *Impact of trap design and placement when monitoring for the bandedwinged whitefly and the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae)*. *Environmental Entomology*, 15(2): pp. 300-304.
8. Cabello-García, T., Carricondo-Martinez, I., Justicia-del Río, L., & Belda-Suarez, J. E. (s.f.). *Biología y Control de las Especies de Mosca Blanca Trialeurodes vaporariorum (Gen.) y Bemisia tabaci (West.)(Hom.; Aleyrodidae) en Cultivos Horticolas en Invernaderos*. Sevilla: Dirección General de Investigación Agraria. Disponible en

- http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337170142Biologxa_y_Control_de_las_Especies_de_Mosca_Blanca.pdf. Consultado el 15/02/2017
9. Cardona, C., Rodríguez, I. V., Bueno, J. M., & Tapia, X. (2005). *Biología y Manejo de la Mosca Blanca Trialeurodes vaporariorum en Habichuela y Frijol. Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical*. Disponible en http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf. Consultado el 02/12/2016
 10. Conover, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
 11. Cornejo, C. (2009). *Evaluación de la respuesta agronómica bajo cubierta de dos híbridos de tomate riñón (Lycopersicon esculentum), de crecimiento indeterminado Dominique y Michaella, en la parroquia San José de Alluriquín*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo) Escuela Superior Politécnica de Ejército. Santo Domingo - Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2525/1/T-ESPEIASA%20II-002300.pdf>. Consultado el 26/01/2017.
 12. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. (2002). *Manual Técnico. Buenas prácticas agrícolas-BPA en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s02.pdf>. Consultado el 12/12/2017
 13. Flaño, A. (2013). *Situación del tomate para consumo fresco*. Disponible en: <http://www.odepa.odepaweb.cl/publicaciones/doc/11729.pdf>. Consultado el 12/02/2015
 14. Grandillo-Cuello, J. A. (2011). *Identificación de Parasitoides Asociados a Trialeurodes vaporariorum Westwood (Hom. Aleyrodidae) sobre frijol Phaseolus sp. en Cuatro Municipios de la Provincia de García Rovira, Santander, Colombia*. Tesis Pregrado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Disponible en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/85/2/139080.pdf>. Consultado el 15/01/2017
 15. Gerling, D., & Horowitz A. R. (1984). *Yellow traps for evaluating the population levels and dispersal patterns of Bemisia tabaci (Gennadius) (Homoptera:*

- Aleyrodidae*). *Annals of the Entomological Society of America*, 77(6): pp. 753-759.
16. Gillespie, D. R., & D. Quiring. (1987). *Yellow sticky traps for detecting and monitoring greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) adults on greenhouse tomato crop*. *Journal of Economic Entomology*, 80(3): pp. 675–679.
 17. Gillespie, D. R., & Quiring D. (1992). *Flying behavior of greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum in relation to yellow sticky traps*. *Canadian Entomology*, 124(5): pp. 907-916.
 18. Gu. X. S., Bu. W. J., Xu, W. H., Bai, Y. C., Liu, B. M. & T. X. Liu. (2008). *Population suppression of Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) using yellow sticky traps and Eretmocerus nr. Rajasthanicus (Hymenoptera: Aphelinidae) on tomato plants in greenhouse*. *Insect Science*, 15 (3): 263-270.
 19. Hilje, L. (1996). *Metodologías para el Estudio y Manejo de Mosca Blanca y Geminivirus*. México D.F: Continental. pp. 22-29.
 20. Infoagro.com. (s.f.). *Métodos de control de la mosca blanca B. tabaci*. , Disponible en: <http://www.infoagro.com/abonos/moscablanca.htm>. Consultado el 18/02/2017
 21. Infoagro.com. (2010). *El cultivo del tomate*. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. Consultado el 22-02-2017
 22. Lamiña, E. (2012). *Evaluación de la eficacia de cuatro soluciones nutritivas de fertirriego para incrementar el rendimiento en cuatro cultivares de tomate riñón (Lycopersicum esculentum Mill), bajo invernadero*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
 23. López, S. N., Riquelme, M. B., & Botto, E. (2010). *Integración del control biológico y químico de la mosca blanca*. *Revista Colombiana de Entomología*, pp. 190-194. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v36n2/v36n2a02>
 24. Lloyd, L. (1921). *Notes on a colour tropism of Asterichiton (Aleyrodidae) T. vaporariorum, Westwood*. *Bulletin Entomological Research*, 12: 355 -359.
 25. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2002). *Semillas en el Ecuador*. Disponible en: www.sica.gov.ec/cadenas/semillas/docs/SEMILLAS.htm. Consultado: 10/02/2017.
 26. Molina, M. A. (1999). *Evaluación de insecticidas botánicos, biológicos y sintéticos sobre Trichogramma pretiosum, Diadegma insulare, Chrysoperla carnea, e*

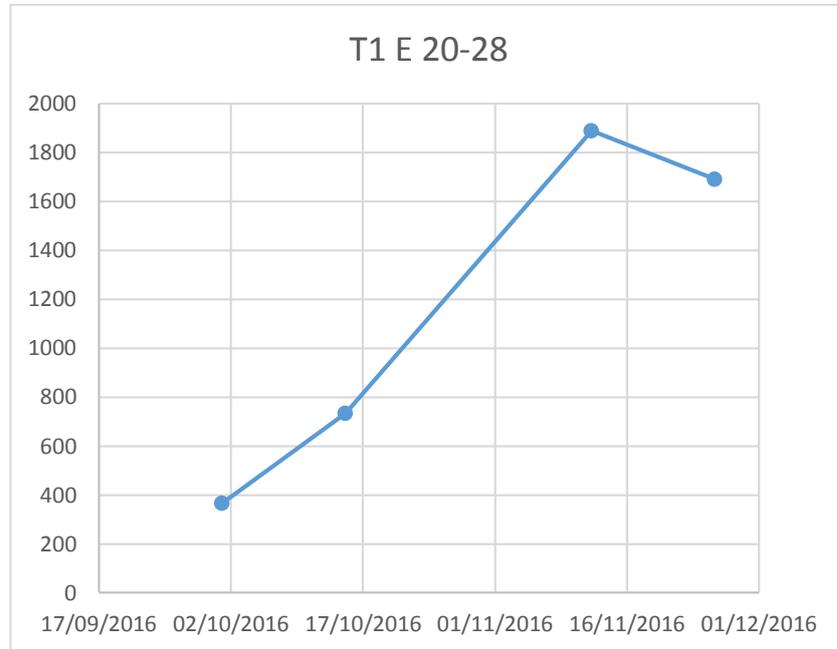
- Hippodamia convergens*. Consultado el 12/10/2016: Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/2818>
27. Moreno, F. (2002). *Manejo de la mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) como insumo biológico y estudios básicos de tres parasitoides nativos*. Tesis de grado Ingeniero agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
 28. Mound, L. A. (1962). *Studies on the olfaction and colour sensitivity of Bemisia tabaci (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae)*. *Entomologia Experimentalis Applicata*, 5(2): pp. 99-104.
 29. Musuna, C. (1986). *A method for monitoring whitefly, Bemisia tabaci (Genn.), in cotton in Zimbabwe*. *Agricultural, ecosystem & environment*, 17(1): pp. 29-35.
 30. Nava-Pérez, E. (2012). *Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas*. *Ra Ximhai*, 8(3).
 31. Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. Bilbao – España: Mundi-Prensa. pp. 45- 47; pp. 105.
 32. Ortiz-Catón, M., Medina-Torres, R., Valdivia-Bernal, R., Ortiz-Catón, A., Alvarado-Casillas, S., & Rodríguez-Blanco, J. R. (2010). *Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit*. *Revista Fuente*, 31-40. Obtenido de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/02-05/4.pdf> platina.inia.cl/. (s.f.).
 33. Platina.inia.cl, (2001) *Entomología Hortícola*. Disponible en: http://entomologia/p_tomate_invern/m_blanca5.htm. Consultado el 02/01/2017
 34. Polack, L., & M. Mitidieri, (2005). *Producción de tomate diferenciado. Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades*. EEA San Pedro, INTA. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/pdf/protocolo_manejo_de_plagas_tomate_2005.pdf. Consultado el 08/03/2017
 35. Premalatha, K., & J. Rajangam. (2011). *Efficacy of yellow sticky traps against greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Aleyrodidae: Hemiptera) in gerbera*. *Journal of Biopesticides*, 4 (2): pp. 208 -210.
 36. Qiao, M., Lim, J., Ji, C.W., Chung, B. K., Kim, H.Y., Uhm, K. B., Myung, C. S., Cho, J. & T. S. Chon. (2008). *Density estimation of Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using sticky traps in conjunction with an image processing system*. *Journal of Asia Pacific Entomology*, 11: (1) pp. 25-29.

37. Qiu, B. L. & S. X. Ren. (2006). *Using yellow sticky traps to inspect population dynamics of Bemisia tabaci and its parasitoids*. Chinese Bulletin of Entomology, 43 (1): pp. 53-56.
38. Recopilación por Roman, E. (s.f.). *Mosca Blanca. Obtenido de Fondo de Fomento Algodonero*. Disponible en: <http://www.conalgodon.com/sites/default/files/Manejo%20integrado%20de%20Mosca%20Blanca.pdf>. Consultado el 15/02/2017
39. Roa, N. V., Reddy, A. S. & K. T. Rao. (1991). *Monitoring of cotton whitefly Bemisia tabaci Genn. with sticky traps*. Madras Agricultural Journal, 28 (1): 1-4.
40. Roca-González, L. I. (2003). *Susceptibilidad de mosca blanca Trialeurodes vaporariorum (westwood.) A 10 ingredientes activos bajo condiciones de laboratorio*, (Tesis de grado) En Bárcena, Villa Nueva. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2044.pdf. Consultado el 25/02/2017
41. Ruiz, L. (2005). *Evaluación agronómica*. Disponible en www.Med.unne.edu.ar/revista/revista/revista118/evaluacion.html. Consultado el 10/02/2017
42. Sandoval, E. V. (1998). *La resistencia a insecticidas en España*. Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 24(2), pp. 487-496.
43. Servicio Fitosanitario del Estado de Costa Rica. (2015). *Guía para el monitoreo de Moscas Blancas*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: https://www.sfe.go.cr/intranet/documentos/planes_de_accion/Plan_de_accion_moscas_blancas.pdf
44. Shen, B. B. & S. X. Ren. (2003). *Yellow card traps and its effects on population of Bemisia tabaci*. Journal of South China Agricultural University (Natural Sciences Edition), 24(4): 40-45
45. Simmons, A. (1998). *Survey of the parasitoids of Bemisia argentifolii (Homoptera: Aleyrodidae) in coastal South Carolina using yellow sticky traps*. Journal of Entomological Science, 33: pp. 7-14.
46. Suquilanda, M. (2005). *Producción Orgánica de Tomate (Solanum lycopersicum)* Cartilla divulgativa N° 1, Publiasesores. Quito - Ecuador.
47. Sponagel, K. (1999). *Presencia, estatus de peste y manejo de la Mosca Blanca del Algodón (Bemisia tabaci) y de la Mosca Blanca del Invernadero (Trialeurodes vaporariorum) en el Ecuador*. SESA/MAG/PRONSA. Quito - Ecuador.

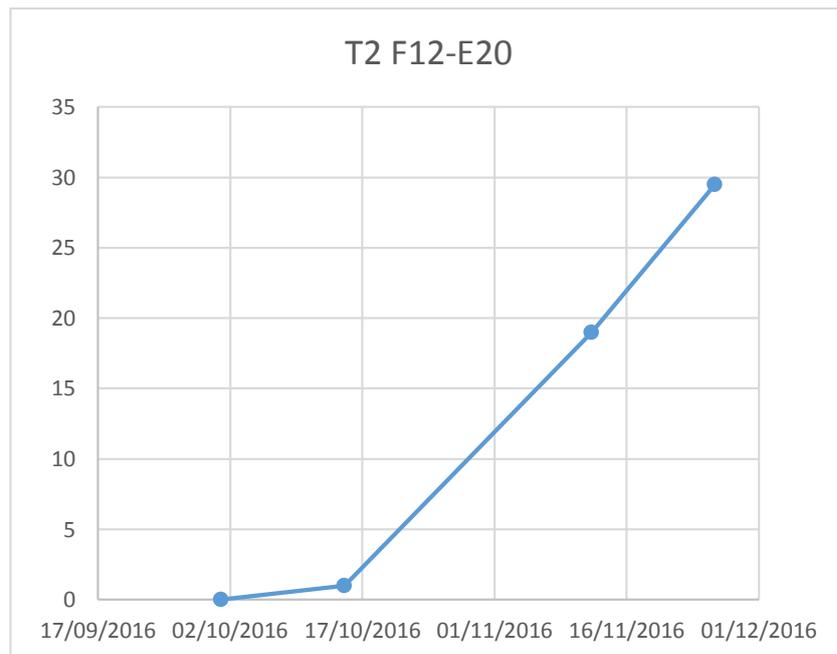
48. Tierra, L. (2014). *Eficacia de tres productos orgánicos con tres dosis de aplicación para el control de la mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum), en el cultivo de tomate riñón (Solanum lycopersicum), híbrido Syta fl bajo invernadero.* (Tesis de Ingeniería Agronómica) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
49. Tigrero & Ortega. (2002). *Cultivo de Tomate Riñón bajo invernadero.* Sangolquí Ecuador. INAGREC. pp. 3 – 5, 20 – 25.
50. Vargas, R., & Rodríguez, S. (2008). *Dinámica de Poblaciones* Disponible en: http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Chapter_07.pdf. Consultado 30/03/2017
51. Valero, J. (2011). *Estrategias para el conocimiento, uso y consecuencias de los insecticidas en la salud y el ambiente. Parroquia La Quebrada,* (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. Disponible en http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_arquivos/35/TDE-2012-09-29T22:19:25Z-1849/Publico/valerojhoana.pdf. Consultado el 18/02/2017
52. Vergani, R. (2002). *Lycopersicum sculentum: una breve historia del tomate.* Disponible en: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/50/956/50956.pdf>. Consultado 15/02/2017.
53. Webb, R. E., & F. F. Smith. (1980). *Greenhouse whitefly control of an integrated regimen based on adult trapping and nymphal parasitism.* Bulletin West Palearctic Regional Section International Unión Biological Sciences III, (3): pp. 235-246.
54. Zho, F.C., Du, Y.Z., Sun, W., Yao, Y. L., Qin, T. Y. & S.X. (2003). *Impact of yellow trap on sweetpotato whitefly Bemisia tabaci (Gennadius) in vegetable fields.* Entomological, Journal of Eastern China, 12(1):pp. 96-100

XI. ANEXOS.

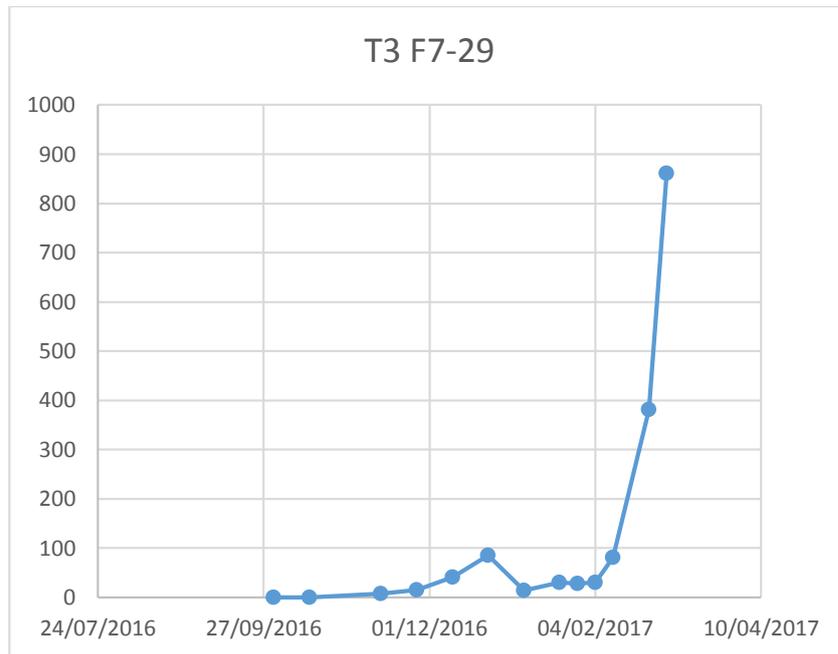
Anexo 1. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #1 en el sector de Tunshi, Riobamba.



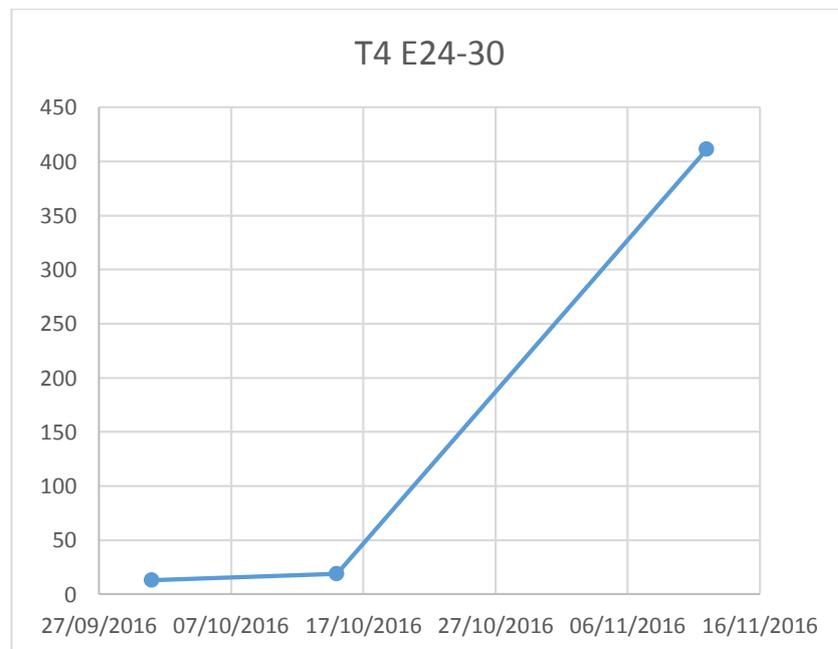
Anexo 2. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #2, en el sector de Tunshi, Riobamba.



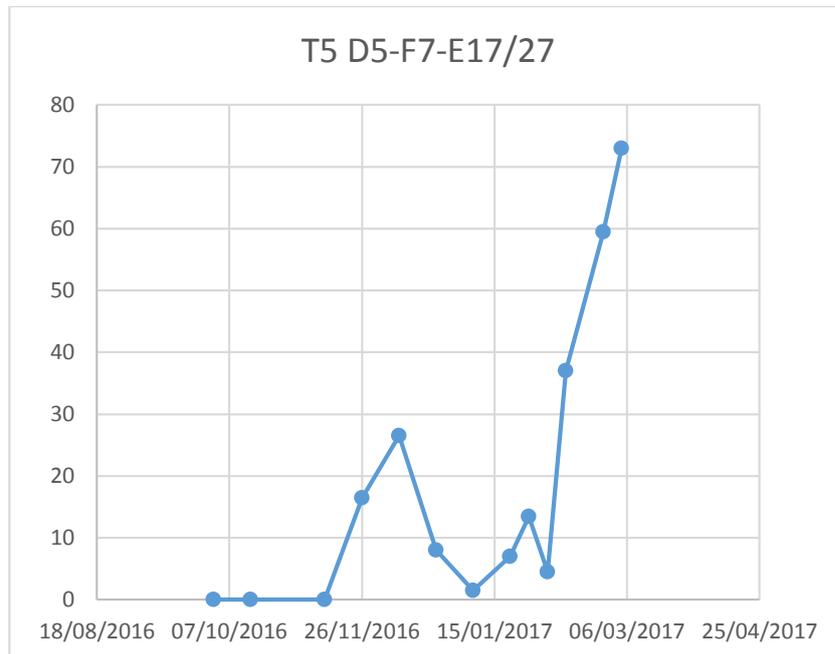
Anexo 3. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #3, en el sector de Tunshi, Riobamba.



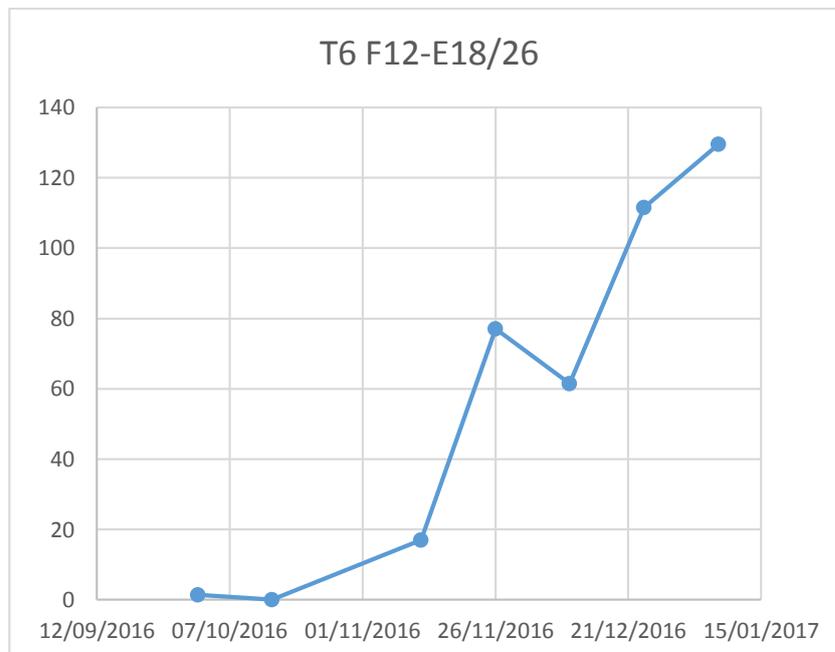
Anexo 4. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-noviembre 2017 invernadero #4, en el sector de Tunshi, Riobamba.



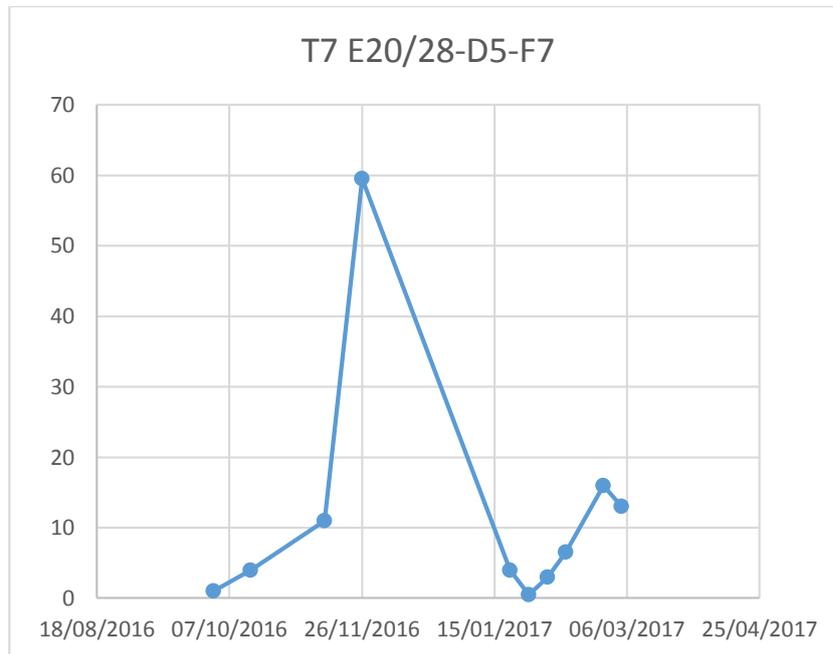
Anexo 5. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #5, en el sector de Tunshi, Riobamba.



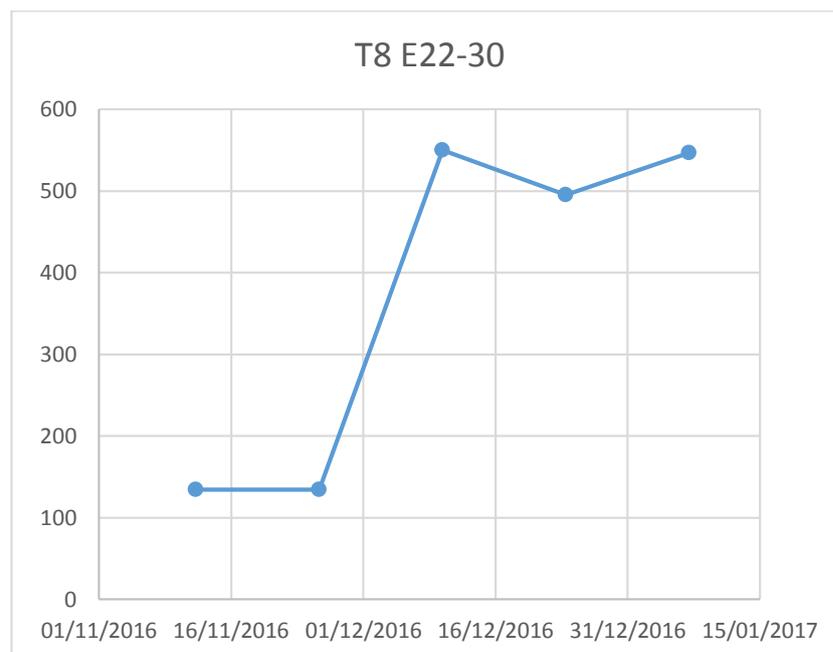
Anexo 6. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-enero 2017 invernadero #6, en el sector de Tunshi, Riobamba.



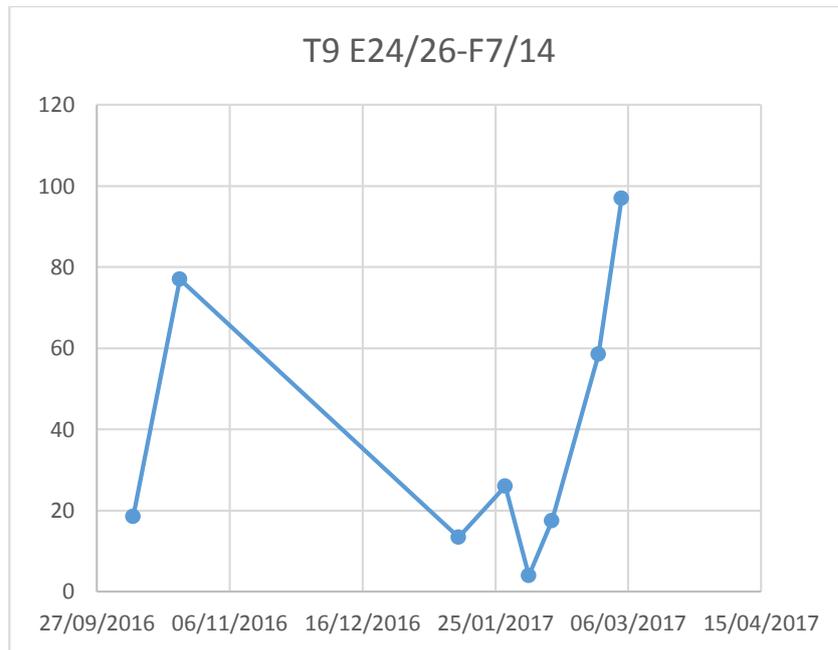
Anexo 7. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #7, en el sector de Tunshi, Riobamba.



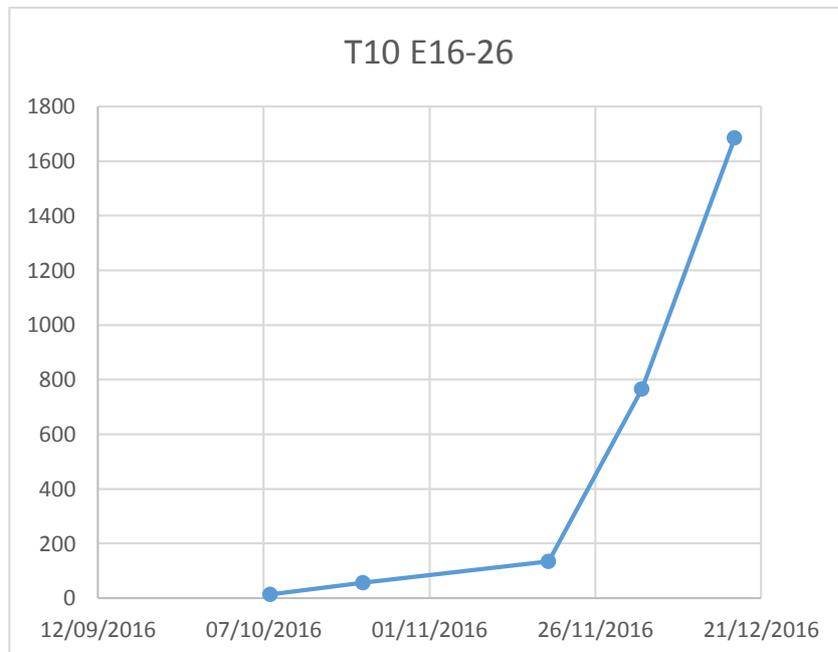
Anexo 8. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-enero 2017 invernadero #8, en el sector de Tunshi, Riobamba.



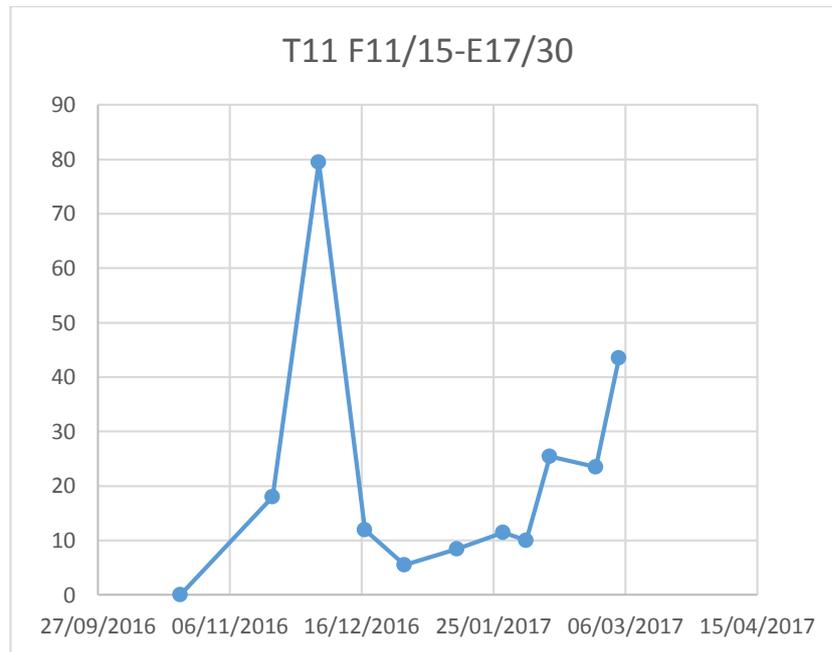
Anexo 9. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #9, en el sector de Tunshi, Riobamba.



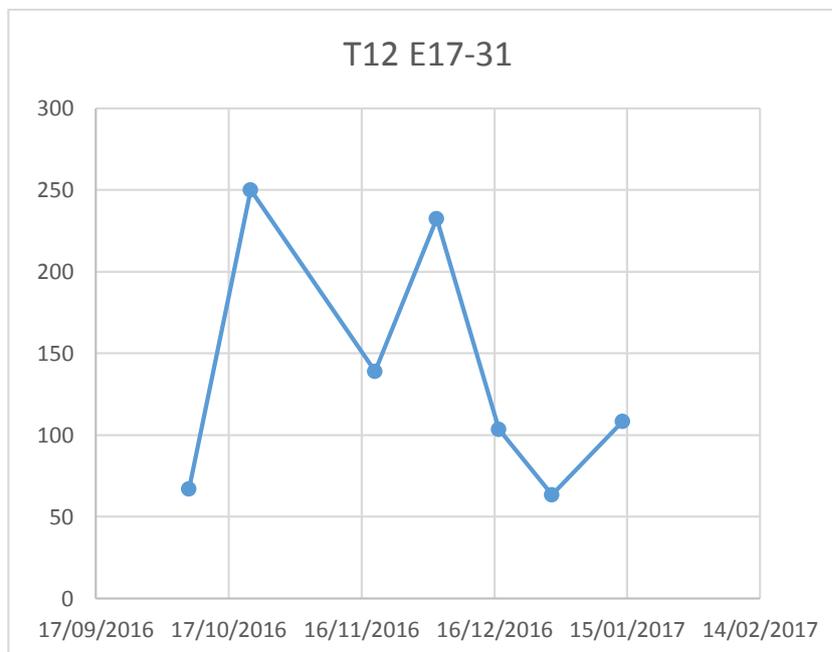
Anexo 10. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #10, en el sector de Tunshi, Riobamba.



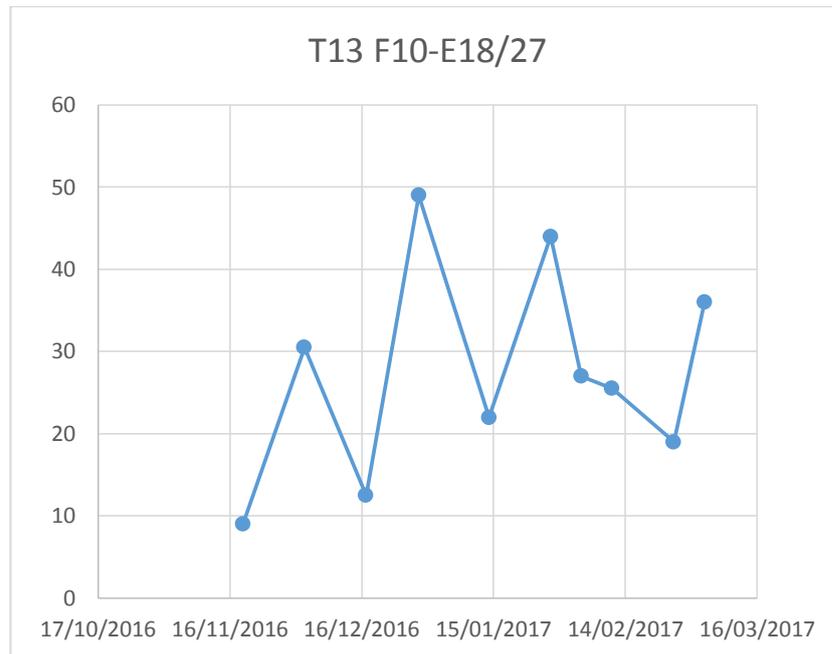
Anexo 11. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #11, en el sector de Tunshi, Riobamba.



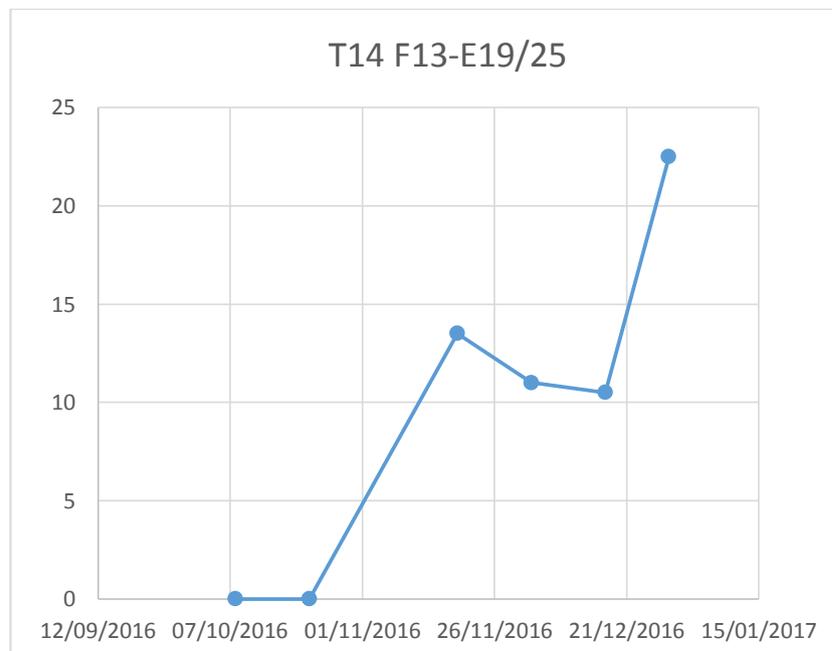
Anexo 12. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-enero 2017 invernadero #12, en el sector de Tunshi, Riobamba.



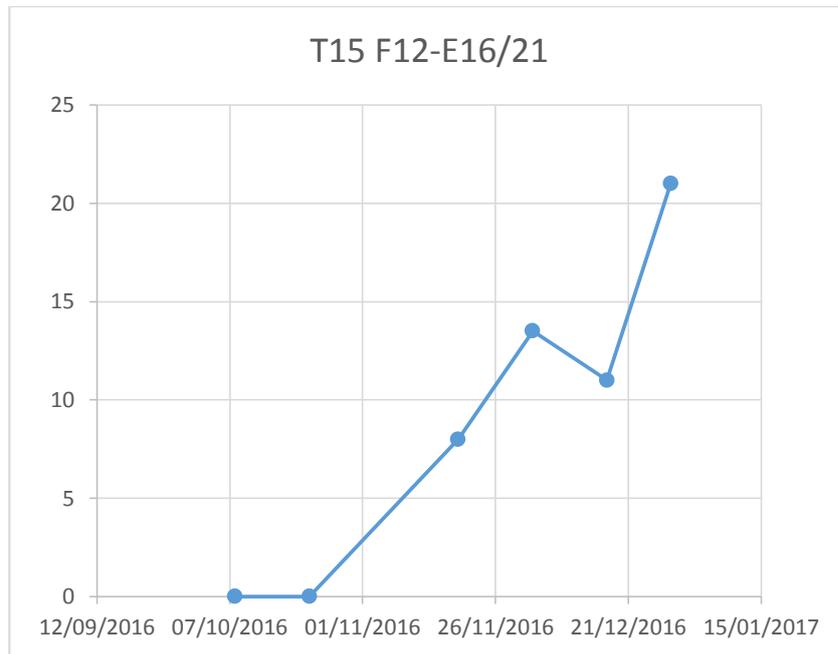
Anexo 13. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-marzo 2017 invernadero #13, en el sector de Tunshi, Riobamba.



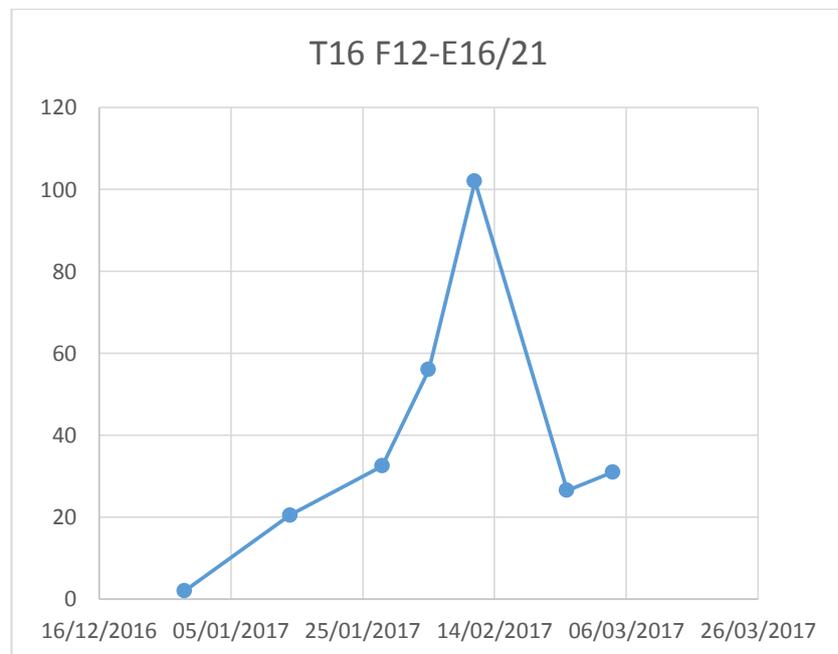
Anexo 14. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #14, en el sector de Tunshi, Riobamba.



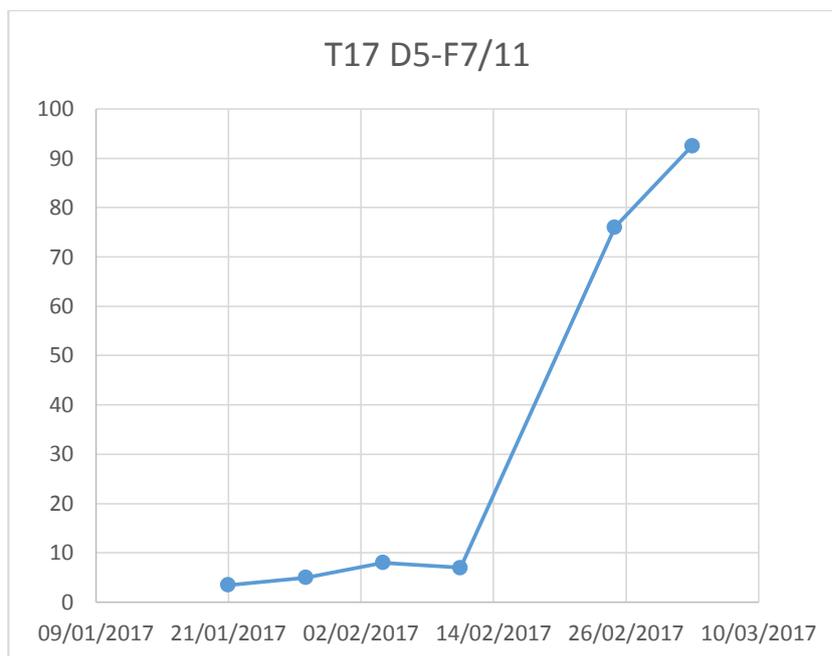
Anexo 15. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo octubre 2016-diciembre 2016 invernadero #15, en el sector de Tunshi, Riobamba.



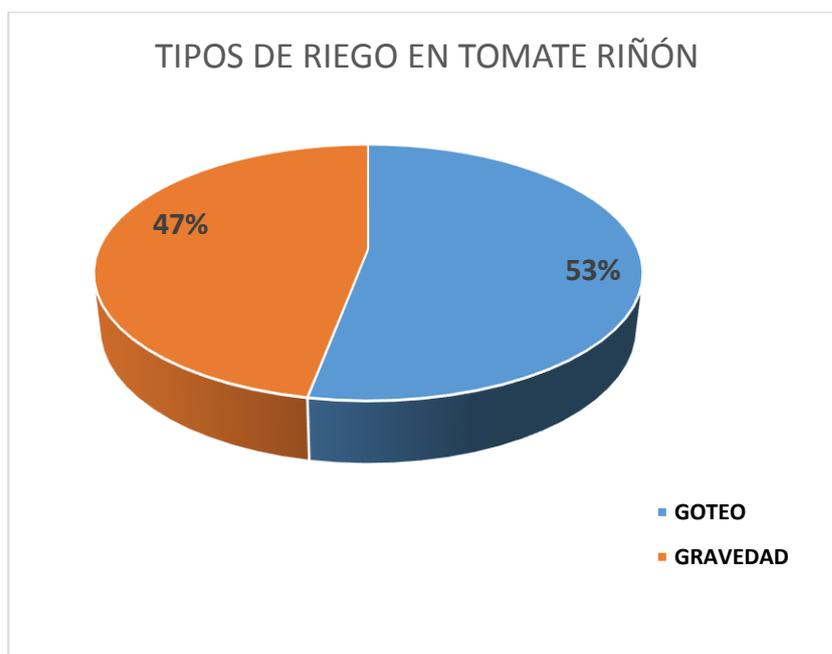
Anexo 16. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo diciembre 2016-marzo 2017 invernadero #16, en el sector de Tunshi, Riobamba



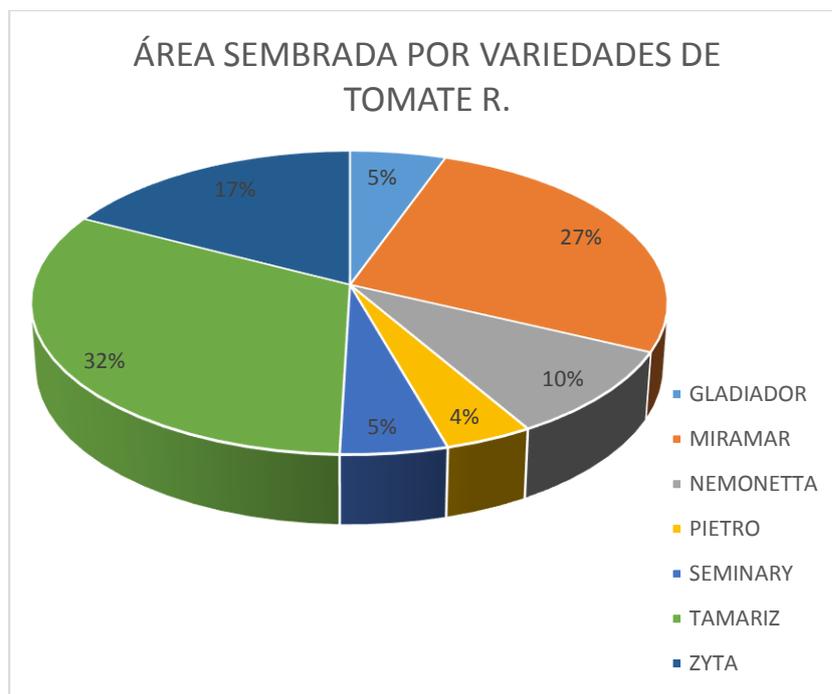
Anexo 17. Dinámica poblacional de *T. vaporariorum*, periodo enero 2017-marzo 2017 invernadero #17, en el sector de Tunshi, Riobamba.



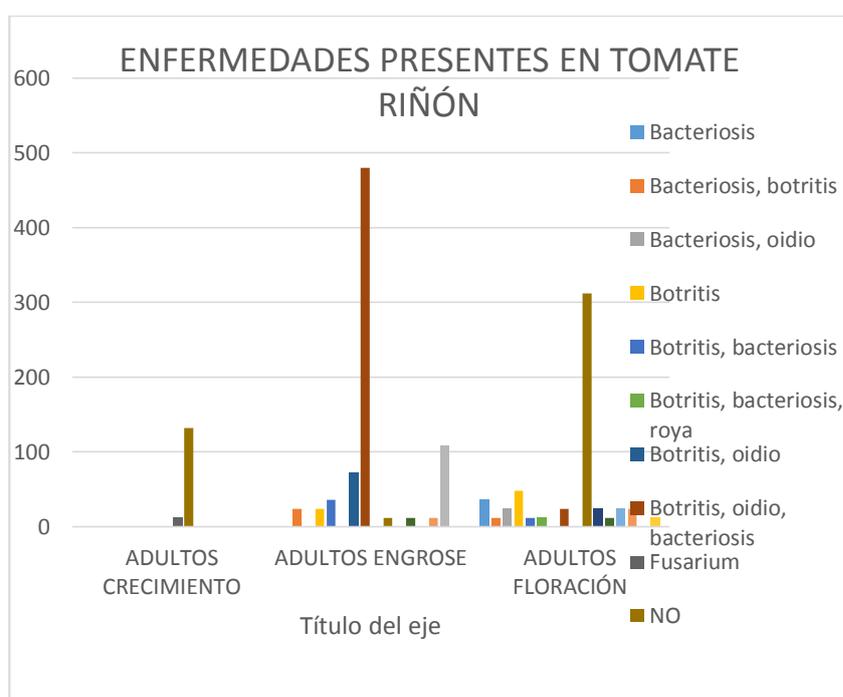
Anexo 18. Tipos de riego usados en los invernaderos para tomate riñón en el sector de Tunshi.



Anexo 19. Área de cultivo de tomate riñón (21014 m²) en el sector de Tunshi, porcentaje por variedades sembradas.



Anexo 20. Complejos de enfermedades presentes en el cultivo de tomate riñón en el sector de Tunshi, por etapa fenológica.



Anexo 21. Método de muestreo de plástico monocromático amarillo.



Anexo 22. Método de muestreo de recolección de hojas.



Anexo 23. Método de muestreo con platos amarillos

Anexo 24. Colocación de plásticos amarillos.



Anexo 25. Colocación de plásticos amarillos.



Anexo 26. Brocheo con aceite vegetal sobre los plásticos amarillos



Anexo 27. Conteo de adultos, método de muestreo de recolección de hojas.



Anexo 28. Presencia de adultos de *T. vaporariorum* en malezas hospederos.



Anexo 29. Dataloggers para el monitoreo de factores ambientales (Temperatura y humedad)



Anexo 30. Adultos de *T. vaporariorum* atrapados mediante método de muestreo de plástico amarillo



Anexo 31. Ninfas de *T. vaporariorum* en cultivo de tomate riñón.

