



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO
POSTGRADO DE FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

MORFOMETRÍA Y TABLA DE VIDA DE *Bactericera cockerelli* (Sulc) EN DOS VARIEDADES DE JITOMATE EN INVERNADERO.

HAIDEL VARGAS MADRÍZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2010

La presente tesis titulada: **Morfometría y Tabla de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en dos variedades de Jitomate en invernadero.** realizada por el alumno, **Haidel Vargas Madríz**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

CONSEJO PARTICULAR

Consejero:

Dr. Néstor Bautista Martínez

Asesor:

Dr. Jorge Vera Graziano

Asesor:

Dr. Cipriano García Gutiérrez

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis corresponde a los estudios realizados con una beca otorgada por medio del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) durante el periodo correspondiente de Agosto de 2008 a Agosto de 2010, gracias por haberme dado las facilidades para la realización de este trabajo.

Mil gracias...

A los profesores del Colegio de Postgraduados, que por medio de sus cursos y prácticas académicas, transmiten sus conocimientos y experiencias adquiridas a través del tiempo, dándome la oportunidad de alcanzar una nueva etapa en mi formación académica.

A mi director y consejero el Dr. Néstor Bautista Martínez, por la oportunidad que me brindó, por su confianza, inspiración, consejos y comprensión. Mil gracias por su amistad y el apoyo recibido a lo largo de esta etapa de mi vida, es todo un honor.

A mi asesor, el Dr. Jorge Vera Graziano por la dedicación que a puesto a este trabajo, pero principalmente por la dedicación que me ha tenido como persona, siempre preocupado y al pendiente de mi buen estado, por sus sugerencias y apoyo incondicional a lo largo de este trabajo.

A mi asesor, el Dr. Cipriano García Gutiérrez por su apoyo y tiempo empleado a lo largo de este trabajo

A los M.C. Claudio Chavarín Palacio y Alfonso Luna Cruz, por su amistad ayuda incondicional y por sus consejos en la elaboración técnica de este trabajo y por su motivación, reconocimiento, inspiración, buen humor, y aprendizaje (dentro y fuera de la tesis).

Al Sr. Alfredo por su amistad y ayuda incondicional en la parte experimental de este trabajo.

DEDICATORIAS

A DIOS, por darme el don de la vida y permitirme ver la luz del día en cada amanecer, rodeado de personas que me llenan de su luz a lo largo de mi existencia.

Les dedico con todo mi amor este trabajo a mis papás, Raúl Vargas Montiel y Yolanda Madríz Hernández, porque ustedes son mi inspiración principal para lograr mis metas, porque antes de ser mis papás son mis amigos, gracias por llenar mi vida de su amor, cariño y paciencia, les agradezco por creer en mí y apoyarme en todos mis proyectos de vida, los amo con todo mi corazón que dios los bendiga por siempre.

A mis hermanos, Nancy Vargas Madríz, Raúl Vargas Madríz y Ángel Félix Vargas Madríz, por tener la fortuna y suerte de ser su hermano, mil gracias por llenar mi vida de su amor y cariño, compartiendo su tiempo conmigo en las buenas y en las malas, por sus consejos y ánimos que me dan para seguir adelante en mis planes de vida, que dios los bendiga por siempre, los amo con todo mi corazón y mil gracias por todo su apoyo.

A mis cuñados, José Salomón Solís Adame y Arianne López Rodríguez, por su apoyo incondicional, su amistad, cariño y paciencia, por ser así como son ¡Mil gracias por todo! Saben que se les estima. Que dios los bendiga por siempre.

A mis sobrinos, José Jacob Solís Vargas, José Ramses Solís Vargas, Caleb Vargas López y un nuevo sobrino que aun no se su nombre, pero viene en camino, a esos pequeñines les dedico con todo mi corazón este trabajo, por dibujar en mi vida una sonrisa llena de cariño y por ser parte de mi inspiración en este trabajo mil gracias pequeñines.

A mis tíos, Edgar Vargas Montiel, Telvina Vargas Montiel y a mis primas Nora, Mereida, Sandra y Jesús Vargas, mil gracias por su apoyo incondicional los quiero mucho.

A mis amigos y maestros María Teresa Sandoval Madrigal, José Manuel Ramírez Romero, Rubén Darío Guevara Gutiérrez y Antonio Talavera V., Luis Eugenio Rivera Cervantes, porque a través del tiempo de conocerlos, siempre tienen tiempo para apoyarme, de una manera especial e incondicional; además, de que son grandes

ejemplos a seguir como personas y profesionales. Me hacen falta palabras para agradecerles su valiosa amistad.

A mi amiga del alma con todo mi corazón, Martha Lázaro Dzul, por su valiosa amistad llena de cariño y amor, por corregirme cuando ve que estoy mal y ser mi conciencia en ocasiones, no tengo palabras para agradecerte todo los momentos inolvidables que me hiciste pasar con esas platicas largas y amenas llenas de risa y nostalgias, gracias por ser así y caminar conmigo en estos dos años de mi vida. Mil gracias no son suficientes para ti, MI AMIGA!! Que dios te bendiga por siempre.

A mis amigos del alma, Clemente de Jesús García Ávila, Luis Alberto López Villalbazo, María Teresa Martínez Damian y Martha Flores Rico, por su amistad sincera y sus miles de consejos, por todo su apoyo y su entusiasmo para vivir, por los momentos maravillosos que he pasado con ustedes han sido inolvidables, me siento afortunado de conocerlos, gracias por tocar mi vida. Mil gracias no son suficientes para ustedes, MIS AMIGOS!! Que dios los bendiga por siempre.

A mis amigas del alma, Siomara Flores Rojas, María Guzmán Martínez, Miriam Ramírez Macias, Karla Haydeé Ibarra Cortés y su hija Mayita Ibarra quienes marcaron mi comienzo en la maestría, estando siempre conmigo, más de lo que ellas creían, compartiendo todos esos *cafeses*, *teses*, charlas y desveladas varias, y sobre todo muchas risas y alegría,... y siguen haciéndolo ahora. Gracias por sus consejos y apoyo incondicional, por los momentos inolvidables que pasamos en esta etapa de nuestras vidas, por compartir su tiempo conmigo a lo largo la maestría. Me siento afortunado de haberlas conocido. Mil gracias no son suficientes para ustedes, MIS AMIGAS!!

A mis compañeros y más que eso ¡mis amigos! Jorge Ismael Tucuch, Eliodoro, Enrique, Oscar Raúl, Rafael Ávila, Everardo, Marina, gracias por las aventuras y momentos que pasamos juntos, ha sido un placer y un gusto conocerlos, saben que se les estima y que cuentan conmigo para todo. Mil gracias no son suficientes para ustedes, MIS AMIGOS!!

A mis compañeros y amigos de la maestría, Alfonso, Iliana, Claudio, Esperanza, Alfredo, Flor, Oscar, Agustín, Fabián, Guillermo, Teolinka, Jhonny, gracias por su amistad y por su valioso tiempo que compartieron conmigo y por darme la oportunidad de conocerlos, por eso y por todo mil gracias, que dios los bendiga.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS _____	viii
LISTA DE FIGURAS _____	x
RESUMEN _____	xvii
ABSTRACT _____	xviii
CAPÍTULO I _____	1
1. INTRODUCCIÓN _____	1
1.1. OBJETIVO _____	3
1.2. HIPÓTESIS _____	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA _____	4
2.1. Estrategias de vegetales de resistencia hacia insectos fitófagos_	4
2.2. Efecto de plantas hospederas sobre morfología de insectos_____	4
2.3. Importancia de la Morfometría_____	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS _____	6
3.1. Genitalia de <i>B. cockerelli</i> para la identificación de especie_____	6
3.2. Descripción de los distintos ínstares de <i>B. cockerelli</i> para su identificación en los monitoreos de invernadero_____	7
3.3. Morfometría de huevos, ninfas y adultos del psílido de la papa___	12
IV. RESULTADOS _____	14
4.1. Morfometría de huevos_____	14
4.2. Morfometría de ninfas_____	14
4.3. Morfometría de adultos_____	17
V. DISCUSIÓN _____	19
VI. CONCLUSIONES _____	22

VII. LITERATURA CITADA	23
RESUMEN	27
ABSTRACT	28
CAPÍTULO II	29
1. INTRODUCCIÓN	29
1.1. OBJETIVOS	31
1.2. HIPÓTESIS	31
2. REVISIÓN DE LITERATURA	32
2.1. Cultivo de <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	32
2.2. Origen del jitomate	33
2.3. Familia botánica	33
2.4. Producción en invernadero	35
2.5. Estados cultivadores en invernadero	36
2.6. Principales plagas del cultivo	36
2.7. Generalidades de <i>B. cockerelli</i>	37
2.8. Origen	37
2.9. Distribución	37
2.10. Biología	30
2.11. Hábitos de alimentación	43
2.12. Plantas hospederas	44
2.13. Daños	45
2.14. Resistencia vegetal del jitomate	47
2.15. Variedad “Charanda F1”	48
2.16. Variedad “Rafaello”	48
2.17. Importancia y uso de tabla de vida y fertilidad	49
3. MATERIALES Y MÉTODOS	51

3.1.	Condiciones del experimento_____	51
3.2.	Pie de cría de <i>B. cockerelli</i> _____	51
3.3.	Identificación de macho y hembra de <i>B. cockerelli</i> _____	52
3.4.	Edad reproductiva de <i>B. cockerelli</i> _____	52
3.5.	Tablas de vida y fertilidad_____	52
3.6.	Fecundidad_____	52
4.	RESULTADOS _____	54
	Ciclo Octubre-Diciembre 2009 _____	54
4.1.	Tabla de vida_____	54
4.2.	Tabla de fertilidad_____	55
4.3.	Comparación de la tasa instantánea de desarrollo poblacional__	57
	Ciclo Enero-Marzo 2010. _____	59
4.4.	Tabla de vida_____	59
4.5.	Tabla de fertilidad_____	61
4.6.	Comparación de la tasa instantánea de desarrollo poblacional__	63
5.	DISCUSIÓN _____	64
6.	CONCLUSIONES _____	67
7.	LITERATURA CITADA _____	68
8.	ANEXOS _____	78

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1.	Comparación de variables morfométricas promedio (μm) de huevos de <i>B. cockerelli</i> , criada en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010_____	14
Cuadro 2.	Valores promedio (μm) de variables morfométricas de ninfas de <i>B. cockerelli</i> criada en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010_____	15
Cuadro 3.	Factores de variación y significancia sobre la morfometría de ninfas de <i>B. cockerelli</i> criadas en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010_____	16
Cuadro 4.	Diferenciación de variables morfométricas promedio (μm) de instares ninfales de <i>B. cockerelli</i> sobre dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010_____	16
Cuadro 5.	Factores de variación y significancia sobre morfometría de adultos de <i>B. cockerelli</i> criada en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010_____	17
Cuadro 6.	Efecto de las variedades de jitomate y sexo del insecto en la morfometría de adultos de <i>B. cockerelli</i> . Montecillo, Estado de México. 2009-2010_____	18
Cuadro 7.	Duración de los estados ninfal y adultos de <i>B. cockerelli</i> en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	54
Cuadro 8.	Esperanza media de vida (e_x) de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades de jitomate, en intervalos de 5 días, en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	55

Cuadro 9.	Parámetros reproductivos de <i>B. cockerelli</i> criado en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	56
Cuadro 10.	Fertilidad acumulada de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	57
Cuadro 11.	Parametros de supervivencia de <i>B. cockerelli</i> criadas en dos variedades de jitomate en invernadero (Prueba de Logrank, $\alpha=0.05$) (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	57
Cuadro 12	Duración de los estados de ninfa y adulto de <i>B. cockerelli</i> en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	59
Cuadro 13.	Esperanza media de vida (e_x) de <i>B. cockerelli</i> criada en dos variedades de jitomate, en intervalos de 5 días, en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	60
Cuadro 14.	Parámetros de reproducción de <i>B. cockerelli</i> criado en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	61
Cuadro 15.	Fertilidad acumulada de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	62
Cuadro 16.	Parametros de supervivencia de <i>B. cockerelli</i> criadas en dos variedades de jitomate en invernadero (Prueba de Logrank, $\alpha=0.05$) (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	63

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1.	Forma general del abdomen y terminacion genital del macho de <i>B. cockerelli</i> . _____	7
Figura 2.	Huevo de <i>B. cockerelli</i> _____	7
Figura 3.	Primer ínstar de <i>B. cockerelli</i> _____	8
Figura 4.	Segundo ínstar de <i>B. cockerelli</i> _____	9
Figura 5.	Tercer ínstar de <i>B. cockerelli</i> _____	9
Figura 6	Cuarto ínstar de <i>B. cockerelli</i> _____	10
Figura 7.	Quinto ínstar de <i>B. cockerelli</i> _____	10
Figura 8.	Adulto (teneral) de <i>B. cockerelli</i> . _____	11
Figura 9.	Adulto (Macho) de <i>B. cockerelli</i> _____	11
Figura 10.	Adulto (Hembra) de <i>B. cockerelli</i> _____	12
Figura 11.	Curvas de supervivencia (lx) de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009). _____	55
Figura 12.	Fertilidad de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009). _____	56
Figura 13.	Traslapo de dos variedades en invernadero, mediante tasas de incremento natural de <i>B. cockerelli</i> en dos variedades de jitomate (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009). _____	58

Figura 14.	Curvas de supervivencia (l_x) de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	60
Figura 15.	Fertilidad de <i>B. cockerelli</i> criados en dos variedades “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	62
Figura 16.	Traslapo de dos variedades en invernadero, mediante tasas de incremento natural de <i>B. cockerelli</i> en dos variedades de jitomate. (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	63

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Fases biológicas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), alimentado con la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	79
Anexo 2. Desarrollo de Tabla de vida de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	80
Anexo 3. Tabla de vida y fertilidad de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	81
Anexo 4. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	82
Anexo 5. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	83
Anexo 6. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	84
Anexo 7. Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	85
Anexo 8. Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	86

Anexo 9.	Fases biológicas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), alimentado con la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	87
Anexo 10.	Tabla de vida de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	88
Anexo 11.	Tabla de vida y fertilidad de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	89
Anexo 12.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	90
Anexo 13.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	91
Anexo 14.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad “Rafaello” en invernadero ((Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	92
Anexo 15.	Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	93
Anexo 16.	Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).___	94
Anexo 17.	Cálculo para aplicar la prueba de Logrank a dos cohortes de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	95

Anexo 18.	Pruebas estadísticas para comparar tasas intrínsecas de incremento natural de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en las variedades “Charanda F1” (A) - “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	96
Anexo 19.	Traslado de la tasas intrínsecas de incremento natural de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en las variedades “Charanda F1” (A) – “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	97
Anexo 20.	Temperaturas promedios diaria del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	98
Anexo 21.	Temperaturas promedios mensual del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	99
Anexo 22.	Temperaturas promedios de todo el ciclo del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009)._____	100
Anexo 23.	Fases biológicas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), alimentado con la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	102
Anexo 24.	Desarrollo de Tabla de vida de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	103
Anexo 25.	Tabla de vida y fertilidad de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	104
Anexo 26.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	105

Anexo 27.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	106
Anexo 28.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	107
Anexo 29.	Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	108
Anexo 30.	Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	109
Anexo 31.	Fases biológicas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), alimentado con la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	110
Anexo 32.	Tabla de vida y fertilidad de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	111
Anexo 33.	Tabla de vida y fertilidad de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	112
Anexo 34.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	113
Anexo 35.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	114

Anexo 36.	Tabla de mortalidad y oviposición diaria de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	115
Anexo 37.	Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	116
Anexo 38.	Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	117
Anexo 39.	Cálculo para aplicar la prueba de Logrank a dos cohortes de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en la variedad “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	118
Anexo 40.	Pruebas estadísticas para comparar tasas intrínsecas de incremento natural de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en las variedades “Charanda F1” (A) - “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	119
Anexo 41.	Traslape de las tasas intrínsecas de incremento natural de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), en las variedades “Charanda F1” (A) – “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	120
Anexo 42.	Temperaturas promedios diaria del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	121
Anexo 43.	Temperaturas promedios mensual del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010). _____	122
Anexo 44.	Temperaturas promedios de todo el ciclo del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010)._____	123

MORFOMETRÍA DE HUEVOS, NINFAS Y ADULTOS DE *Bactericera cockerelli* (Sulc), CRIADA EN DOS VARIEDADES DE JITOMATE EN INVERNADERO.

Haidel Vargas Madríz, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2010.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de dos variedades de jitomate (“Charanda F1” y “Rafaello”) en la morfometría de *B. cockerelli* (Sulc). Se colectaron huevos, ninfas y adultos criados en dos variedades de jitomate “Charanda F1” y “Rafaello”, en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México, en el periodo Octubre-Diciembre 2009 – Enero-Marzo 2010. Las condiciones generales de la cría fueron: sin aplicación de agroquímicos; los adultos fueron mantenidos en jaulas individuales de marco de madera cubiertos con tela de organza, bajo un periodo de 14 h de luz, con un rango de temperatura de 10 a 25° C. En el análisis de morfometría de huevos se consideraron las variables: Longitud de Huevo (LH), Ancho de Huevo (AH) y Longitud de Pedicelo (PED). En ninfas, Largo de Cuerpo (LC), Ancho de Cuerpo (AC) y Longitud de Antenas (ANT). En adultos, Longitud de Cuerpo (LC), Ancho de Cuerpo en Tórax (ACT), Longitud de Ala (LALA), Ancho de Ala (ANALA). Se encontró que el efecto de las variedades de jitomate en la morfometría, no presenta diferencias significativas sobre la Longitud de huevos ($F_{1, 41}=0.57$; $p=0.4551$); aunque el Ancho de huevo sí resultó afectado por la variedad de jitomate sobre la que se criaron los insectos ($F_{1, 41}=11.92$; $p=0.0013$). Los estados ninfales, para las variables Largo de Cuerpo ($F_{4, 324}=1199.2$; $p<0.0001$), Ancho de Cuerpo ($F_{4, 324}=900.72$; $p<0.0001$) y Largo de Antenas ($F_{4, 324}=883.93$; $p<0.0001$), resultaron diferenciadas en forma significativa debido a la variación de los diferentes ínstares; esta diferencia tiene implicaciones prácticas porque dichas variables podrían ser usadas como guías para diferenciar las cinco fases ninfales. La longitud del cuerpo del adulto ($F_{1, 117}=7.11$; $p=0.0087$), se afecta cuando se cría, sobre las variedades de jitomate mencionadas.

Palabras clave: “Charanda F1”, “Rafaello”, Psylloidea, Triozidae, Hospederas, Morfología.

MORPHOMETRICS OF EGGS, NYMPHS, AND ADULTS OF *Bactericera cockerelli* (Sulc), GROWN IN TWO VARIETIES OF TOMATO UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

**Haidel Vargas Madríz, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2010.**

ABSTRACT

The effect of two varieties of tomato (“Charanda F1” and “Rafaello”) was evaluated on the morphometrics of *B. cockerelli* (Sulc). Eggs, nymphs, and adults of *B. cockerelli* (Sulc) were collected from two varieties of tomato, “Charanda F1” and “Rafaello”, under greenhouse conditions in the Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, the State of Mexico, during the periods October-December, 2009 and January-March, 2010. The general growth conditions of the offspring were: no application of agrochemicals, adults were kept in individual cages, wood frames covered with organza cloth, under a 14 h light period, temperature range from 10 to 25 °C. For the morphometrics analysis of the eggs, the following variables were considered: egg length (LH), egg width (AH), and pedicel length (PED). For nymphs, the variables were: body length (LC), body width (AC), and antennae length (ANT). For adults, the variables were: body length (LC), body width at thorax (ACT), wing length (LALA), and wing width (ANALA). The tomato varieties were found to have the following effects on morphometrics of *B. cockerelli* (Sulc): no significant difference in egg length ($F_{1,41}=0.57$; $p=0.4551$); egg width was affected by the variety of tomato ($F_{1,41}=11.92$; $p=0.0013$). There were significant differences in nymphs depending on the instances: body length ($F_{4,324}=1199.2$; $p<0.0001$), body width ($F_{4,324}=900.72$; $p=0.0001$); and antennae length ($F_{4,324}=883.93$; $p=0.0001$). These differences have practical implications, since said variables can be used as guides to differentiate the five nymph stages. Body length of the adults ($F_{1,117}=7.11$; $p=0.0087$) is affected by the different tomato varieties mentioned.

Key words: “Charanda F1”, “Rafaello”, Psylloidea, Triozidae, Hosts, Morphology.

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de las poblaciones insectiles está muy ligada con la de las comunidades vegetales sobre las que se alimentan, especialmente algunos géneros y especies de la Superfamilia Psylloidea (White y Hodkinson, 1985; Burckhardt y Lauterer, 1997; Hodkinson, 2009). Los insectos de la Superfamilia Psylloidea se alimentan de la savia elaborada de las plantas hospederas introduciendo su estilete y aprovechando los azúcares y aminoácidos de la planta que no pueden sintetizar por sí mismos (Thao *et al.* 2000; Percy, 2003). *Bactericera cockerelli* (Sulc) es un insecto plaga que se alimenta de plantas de la familia *Solanaceae* y de algunas otras plantas de familias diversas (Pletsch, 1947; Burckhardt y Lauterer, 1997; Crespo, 2008). Existe evidencia relacionada con el efecto que tienen las plantas hospederas sobre el desarrollo y morfología de insectos de diversos géneros y familias taxonómicas, tales como *Bemisia tabaci* (Berlinger, 1986; Perring *et al.* 1993; Huang *et al.* 2008), pulgones (Frantz *et al.* 2010). Algunos estudios se refieren específicamente al efecto de algunas solanáceas en la habilidad reproductiva de *B. cockerelli* (Liu *et al.* 2004; Liu *et al.* 2006a; Yang y Liu, 2009).

La arquitectura de las plantas cultivadas así como el contenido de metabolitos secundarios son algunas características vegetales que ocasionan diferencias en el comportamiento alimenticio y de oviposición de insectos fitófagos, tal como ocurre con el psílido *Boreioglycaspis melaleuca* sobre la maleza *Melaleuca quinquenervia* cuyo contenido de nitrógeno y carotenos en hojas son los factores que modifican el comportamiento del psílido mencionado (Hodkinson *et al.* 2001). Casteel *et al.* (2006) probaron la efectividad del gene Mi-1.2, presente en tomate silvestre, en la habilidad reproductiva de *B. cockerelli*; dicho gene confiere resistencia al jitomate al ataque de *Meloidogyne* spp., áfido de la papa (*Macrosiphum euphorbiae*) y mosca blanca (*Bemisia argentifolii*). El efecto principal del gene Mi-1.2 es ocasionar zonas necróticas alrededor de las áreas de ataque de nematodos y repeler a las hembras reduciendo la oviposición (Casteel *et al.* 2006). Algunos reportes han mencionado la posibilidad de la existencia de, al menos, dos biotipos de *B. cockerelli* en varias zonas geográficas de los Estados Unidos de América y de México, capturados en

diversas plantas hospederas como jitomate y chile (Liu *et al.* 2006b; Liu *et al.* 2007) y de papa (Abdullah, 2008) y de chile y berenjena (Yang y Liu, 2009). La mayor parte de los trabajos realizados donde se estudia la variación de la habilidad reproductiva de *B. cockerelli* sobre las plantas hospederas no consideran el estudio del efecto de dichas plantas sobre la morfología del insecto, lo cual es fundamental para entender la variación morfométrica, lo que se toma como evidencia para determinar los 'biotipos'. De esta manera, el presente estudio pretende aportar evidencia acerca del posible efecto de dos variedades de jitomate sobre la morfología de huevos, ninfas y adultos de *B. cockerelli* en condiciones de invernadero.

1.1. Objetivo:

1. Estudiar el posible efecto de las dos variedades de jitomate (“Charanda F1” y “Rafaello”) en la morfometría de huevos, ninfas y adultos de *B. cockerelli* en condiciones de invernadero.

1.2. Hipótesis:

La morfometría de huevos, ninfas y adultos de *B. cockerelli* varía de acuerdo con la variedad de planta hospedera de jitomate.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Estrategias de vegetales de resistencia hacia insectos fitófagos

Algunas variedades de papa y otras silvestres tal como *Solanum stoloniferum* presentan características morfológicas y de vellosidad que ocasionan repelencia de ciertos insectos, además de resistencia genética a varios patógenos de importancia económica para algunas de las variedades de papa cultivadas comercialmente (Estrada, 1990; Grunwald *et al.* 2002). De hecho, en el jitomate se ha identificado una repelencia activa hacia adultos de *B. cockerelli*, lo cual habla de un fenómeno diferente a la antixenosis (Hodkinson, 2009). Este fenómeno lo reportaron Casteel *et al.* (2006), con el efecto del gene Mi-1.2 obtenido de tomate silvestre (*Solanum peruvianum*) y transferido hacia variedades cultivadas.

2.2. Efecto de plantas hospederas sobre morfología de insectos.

Existe una gran cantidad de estudios acerca del efecto de las plantas hospederas sobre la morfología de insectos. Las etapas de desarrollo de los insectos muestran respuestas diversas a las dietas sobre las que se desarrollan; de esta manera, se sabe que los huevos de insectos de la superfamilia Psylloidea se desarrollan sobre la superficie de las hojas, de las cuales toman agua y posiblemente sales disueltas, mediante el pedicelo característico del huevo (White, 1968; Taylor, 1985; Taylor, 1992). Específicamente sobre huevos de psílidos no existen reportes donde se hayan encontrado efectos de las plantas hospederas sobre los tamaños de los huevos; los efectos que se observan en los tamaños de huevos se refieren más a diferencias entre las especies (Taylor, 1992).

Los diferentes instares ninfales de los Psílidos y triózidos se alimentan succionando la savia elaborada de las plantas hospederas (Pletsch, 1947), por lo que se esperaría un efecto directo de la planta hospedera sobre las características morfométricas de los insectos huéspedes. De hecho, se sabe que el ciclo biológico de *B. cockerelli* se alarga cuando se alimenta de plantas hospederas diferentes a las solanáceas (Pletsch, 1947); dentro de las solanáceas, se ha documentado que el

ciclo de *B. cockerelli* se modifica cuando se alimenta de plantas de Chile respecto a las de papa, jitomate y berenjena (Liu *et al.* 2006a; Yang y Liu, 2009).

Los estudios de mediciones métricas en cuanto a *B. cockerelli* (Tuthill 1945) menciona que la cabeza es de tamaño moderado, más estrecha que el tórax, márgenes de vértice abrupto; sutura medial prominente, procesos genales muy pequeña, clípeo visible desde la parte anterior o lateral de vista, antenas de 1,5 veces más largo que ancho de la cabeza, tórax fuertemente arqueado, pronoto fuertemente descendente craneal pero no totalmente deprimido por debajo del plano de vértice, alas delanteras rectas, el redondeo angular, unas 2,5 veces más largo que ancho; venación típica, Rs largo, metatibia con 2 interiores y 1 exterior espina apical. Por otra parte (Lehman, 1930) hace mención sobre las medidas de *B. cockerelli* donde la longitud del huevo es 0.345 mm y ancho 0.155 mm, longitud de ninfas es 0.381 mm, anchura en los ojos 0.19 mm, anchura en la parte más ancha, 0.213 mm, longitud 0.583 mm, la medida del adulto es 2,75 mm desde la cabeza hasta la punta del ala, la longitud del cuerpo varía de 1.333 a 1.666 mm.

2.3. Importancia de la Morfometría

La morfometría ha sido usada con éxito para estimar variaciones interpopulacionales en diversas especies, (Martínez-Ibarra *et al.* 2006). Aun cuando las herramientas actuales para la identificación de especies se han desarrollado a tal punto de lograr caracterizar el genoma de las distintas especies (Lin *et al.* 2009), los fundamentos de la Biología comparada y la Taxonomía siguen siendo insustituibles, para reforzar las diferenciaciones específicas derivadas de las nuevas tecnologías (Wernergreen, 2002). La morfometría es una de las herramientas que ayudan a esclarecer las diferencias de poblaciones dentro de especies, además de lograr diferenciar especímenes de varias especies (Roggero y Passerin, 2005; Radloff *et al.* 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Genitalia de *B. cockerelli* para la identificación de especie.

Para la obtención de genitalia, se utilizaron cinco machos adultos para la extracción de abdomen y así se determinó que era el insecto de interés para el experimento, siguiendo ocho pasos para la extracción de genitalia, con base en la descripción de Crawford, (1910) y Crawford (1914).

Se colocaron 1 a 2 minutos en hidróxido de potasio al 10% para eliminar grasa abdominal.

1. Se utilizó agua destilada caliente a 80°C por 15 minutos para limpiar los abdómenes.
2. Se utilizó agua destilada con ácido acético al 1%, para lavar el hidróxido de potasio.
3. Enseguida se colocaron en alcohol al 70%.
4. Enseguida se colocan en alcohol al 100% para terminar de limpiar la cutícula, se cambió el alcohol con una jeringa de insulina, 3 veces para eliminar desechos vegetales.
5. Se retiró el alcohol y se depositan en Xilol para desalcoholizar y aclarar los abdómenes, en esta parte son 2 cambios de Xilol y se extrae con papel.
6. Se colocaron en porta y cubre objetos con un pedacito de cartulina para que el abdomen no se aplaste.
7. Se colocaron bálsamo de Canadá el cual nos sirve para el índice de refracción para el microscopio estereoscopio.

Posteriormente se observó la genitalia en microscopio y, de acuerdo con las claves y descripciones que hace Tuthill (1945) del insecto se confirma que es la especie a estudiar (Crawford, 1910 y 1914).

Cauda del macho de *B. cockerelli*.

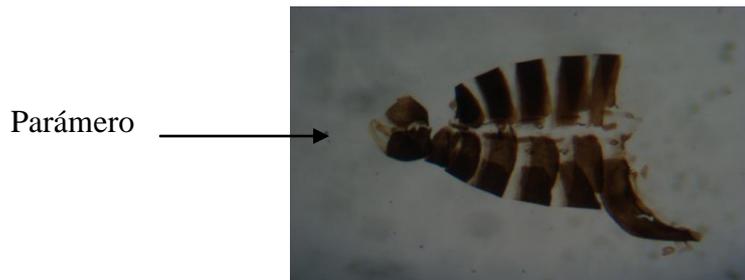


Figura 1. Forma general del abdomen y terminación genital del macho de *B. cockerelli*.

3.2. Descripción de los distintos instares de *B. cockerelli* para su identificación en los monitoreos de invernadero.

Se realizó una toma de fotografías para identificar las características de los distintos instares y adultos, para un mejor monitoreo en invernadero, con apoyo de las descripciones de Lehman, (1930); Tuthill, (1945); Burckhardt y Lauterer, (1997); Marín *et al.* (1995); Abdullah (2008). Las muestras de huevos, ninfas y adultos se colocaron en cajas Petri para proceder a fotografiarlos en un Fotomicroscopio Carl Zeiss Tessovar conectado a una cámara digital Pixera. También se fotografió la reglilla métrica.

Huevo

Los huevos son pequeños de color amarillo-naranja, de forma oval, con dos puntos rojos en la parte laterales del huevo, sujetos a las hojas por un pedicelo y están individualmente en filamentos delgados y generalmente a lo largo de borde de la hoja.



Figura 2. Huevo de *B. cockerelli*.

Las ninfas, con forma de escamas, son verde amarillentas con los ojos rojos bien definidos (parecidas a las de la mosquita blanca); alrededor del cuerpo presentan filamentos cerosos los cuales conforman toda la orilla del cuerpo; presenta cinco instares ninfales, mudando cuatro veces y, a menudo, prefieren vivir en el envés de las hojas, son casi inmóviles en los tres primeros instar y en los otros dos siguientes adquieren cierta movilidad.

Primer instar

Presenta forma aplanada dorso–ventralmente, cuerpo de forma oval, cabeza y tórax fusionado, ojos y estilete definidos, patas bien desarrolladas con segmentación poco visibles, paquetes alares no visibles en este instar, el abdomen bien definido con segmentación poco evidente, los poros anales externos no tan diferenciados como en los otros instares, la ninfa es de color entre amarillo claro y un poco rojiza.



Figura 3. Primer instar de *B. cockerelli*.

Segundo instar

La forma aplanada dorso–ventralmente al igual que en el primer instar es aplanado, presenta divisiones entre cabeza, tórax y abdomen; las antenas son visibles, pero los segmentos antenales en este instar aún no son diferenciados, ojos de color rojos, estilete y patas diferenciados, paquetes alares desarrollados poco visibles en el tórax, segmentos abdominales poco marcados, con presencia de poros anales así como el orificio anal; la ninfa es de color amarillo más intenso.



Figura 4. Segundo ínstar de *B. cockerelli*.

Tercer ínstar

Dorso-ventralmente aplanado como los ínstaes antes mencionados; cabeza con antenas diferenciadas, ojos rojos, estilete y patas muy visibles y diferenciados, en este ínstar los paquetes alares son muy visibles en el tórax, segmentos abdominales ligeramente marcados, con presencia de poros anales así como el orificio anal; la ninfa es de color verde claro y un poco amarillo.



Figura 5. Tercer ínstar de *B. cockerelli*.

Cuarto ínstar

Presenta forma aplanada dorso–ventralmente, divisiones notables entre cabeza, tórax y abdomen; las antenas se estrechan visiblemente hacia su parte media, de ahí en adelante es más angosta, en los ojos se hacen más notables las omatidias. El tórax con patas segmentadas, paquetes alares un poco más notables que el ínstar anterior, la única diferencia con el ínstar anterior es que la constricción entre tórax y abdomen es más notorio, con presencia de poros anales así como el orificio anal, la ninfa es de color verde claro y un poco amarillo.



Figura 6. Cuarto ínstar de *B. cockerelli*.

Quinto ínstar

Presenta forma aplanada dorso–ventralmente, cabeza, tórax y abdomen bien definidos, cabeza con antenas engrosadas en su base, reduciéndose sucesivamente hacia su parte terminal, la pigmentación de los ojos es diferente a los otros ínstaes siendo de color guinda muy visibles, los paquetes alares en el tórax muy notables siendo la ninfa de color verde oscuro con amarillo, con presencia de poros anales así como el orificio anal bien notables.



Figura 7. Quinto ínstar de *B. cockerelli*.

Adulto (teneral)

Los adultos recién emergidos son de color verde por uno o dos días, después adquieren coloración más oscuros con una franja blanca paralela sobre el primer segmento abdominal y otra marca en forma de Y invertida cerca de la cauda.



Figura 8. Adulto (teneral) de *B. cockerelli*.

Adulto (Macho)

Es de color café claro, tienen una franja blanca paralela sobre el primer segmento abdominal y otra marca en forma de Y invertida cerca del final de la orilla del abdomen, tiene 7 franjas abdominales negras, con la cauda levantada al final.



Figura 9. Adulto (Macho) de *B. cockerelli*.

Adulto (Hembra)

Es de color café claro, tienen una franja blanca paralela sobre el primer segmento abdominal y otra marca en forma de Y invertida cerca del final de la orilla del abdomen, tiene 6 franjas abdominales negras con la cauda un poco inclinada hacia abajo.



Figura 10. Adulto (Hembra) de *B. cockerelli*.

3.3. Morfometría de huevos, ninfas y adultos del psílido de la papa

Se colectaron huevos, ninfas y adultos de *B. cockerelli* criadas en dos variedades de jitomate, “Rafaello” y “Charanda” en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, en el periodo 2009 - 2010. Las condiciones generales de la cría de *B. cockerelli* fueron: sin aplicación de agroquímicos en más de 10 años, adultos mantenidos en jaulas individuales de marco de madera cubiertos con tela de organza, bajo un periodo de 14 h de luz con un rango de temperatura de 10 a 25° C. Los registros ambientales de temperatura y de humedad relativa, se realizaron con un datalogger marca HOBO modelo H-08-032-08 #333699. Los huevos y ninfas colectados de las hojas de las plantas hospederas mediante pinzas entomológicas, se dispusieron en frascos con alcohol al 70%. Una vez dispuestos en alcohol, se procedió a lavarlos eliminando el alcohol mediante succión con una jeringa de 5 mL. Las muestras de huevos y de ninfas se colocaron en portaobjetos para proceder a fotografiarlos en un Fotomicroscopio Carl Zeiss Tessoar conectado a una cámara digital Pixera. También se fotografió la reglilla métrica para calibrar el Image Tool (Wilcox *et al.*, 2002), el cual fue el software de medición para asignar las medidas respectivas. Las fotografías se digitalizaron en formato .JPG

La diferenciación taxonómica de adultos de *B. cockerelli* se realizó con apoyo de claves taxonómicas publicadas (Crawford, 1910a; Crawford, 1910b; Crawford, 1911a; Crawford, 1911b; Crawford, 1914). En el análisis de morfometría de huevos se consideraron las variables: Longitud de Huevo (LH), Ancho de Huevo (AH) y Longitud de Pedicelo (PED). Las variables medidas en el caso de ninfas fueron

Largo de Cuerpo (LC), Ancho de Cuerpo (AC) y Longitud de Antenas (ANT). Las ninfas se clasificaron por instares desde el 1 hasta el 5 para enseguida realizar las mediciones de las variables mencionadas.

En el caso de la morfometría de adultos, se consideraron las variables Longitud de Cuerpo (LC), Ancho de Cuerpo en Tórax (ACT), Longitud de Ala (LALA), Ancho de Ala (ANALA). Los datos de mediciones se agruparon en una tabla de cálculo de Excel de Windows; enseguida se pasaron al software SAS (SAS Institute, 2005), para proceder al análisis de variación y conocer el efecto de los factores 'Variedades' y 'Sexo' y la posible interacción 'Variedad*Sexo' sobre las variables morfométricas medidas. La significancia de los factores considerados se probó mediante la aplicación del procedimiento GLM de SAS (SAS, 2005) con $\alpha=0.05$. La posible significancia de las diferencias en los promedios de las medidas morfológicas debidas a los factores 'Variedades' y 'Sexo' se probaron mediante la prueba t de Student, con el enunciado TTEST de SAS, $\alpha=0.05$.

IV. RESULTADOS

4.1. Morfometría de huevos

Las mediciones morfométricas de los huevos de *B. cockerelli* muestran variaciones cuando se obtienen de las dos variedades usadas para su cría (cuadro 1). Las variables Largo y Ancho de huevo fueron mayores en la variedad 'Rafaello', en tanto que la variable Largo de pedicelo fue mayor en la variedad 'Charanda'.

Cuadro 1. Comparación de variables morfométricas promedio (μm) de huevos de *B. cockerelli*, criada en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010.

Variable	CHARANDA F1			RAFAELLO			t	P
	N	Media	DE	N	Media	DE		
Largo de huevo	21	285.97	14.92	22	296.87	38.04	-1.25	0.22 ^{NS}
Ancho de huevo	21	129.18	6.65	22	140.18	15.53	-3.04	0.005^{**}
Largo de pedicelo	21	184.03	23.36	22	175.24	21.09	1.29	0.20 ^{NS}

N= tamaño de muestra; DE= Desviación estándar de la población; ^{NS}= No significativo ($P \leq 0.05$); ^{**} Significativo ($P \leq 0.01$).

La comparación estadística de los promedios de las variables morfológicas de huevos de *B. cockerelli* indicó sólo diferencias significativas en Ancho de huevo (Cuadro 1). Las variables morfológicas Largo de huevo y Largo de pedicelo no se afectan debido al desarrollo de las hembras en ambas variedades de jitomate.

4.2. Morfometría de ninfas

Los valores promedio de las variables morfológicas de ninfas de *B. cockerelli*, principalmente Largo de cuerpo, fueron mayores sobre la variedad 'Rafaello', en tanto que las variables Ancho de cuerpo y Largo de antenas fueron mayores sobre la variedad 'Charanda', pero ninguna de las dos variedades de jitomate evaluadas mostró efecto significativo sobre los promedios de dichas variables (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores promedio (μm) de variables morfométricas de ninfas de *B. cockerelli* criada en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010.

Variable	CHARANDA F1			RAFAELLO			t	P
	N	Media	DE	N	Media	DE		
Largo de cuerpo	164	1273.75	423.11	165	1294.00	415.89	-0.44	0.66 ^{NS}
Ancho de cuerpo	165	842.76	313.53	164	836.41	298.07	0.19	0.85 ^{NS}
Largo de antena	165	209.38	95.06	165	208.28	80.87	0.11	0.91 ^{NS}

N= tamaño de muestra; DE= Desviación estándar de la población; ^{NS}= No significativo ($P \leq 0.05$).

Aunque realmente la comparación global promedio de estas variables morfológicas de las ninfas de *B. cockerelli* no representan mayor importancia práctica, dado que las diferencias mayores se observan entre instares ninfales.

Efecto de variedad de jitomate e instar ninfal sobre morfometría de ninfas

La interacción de la variedad con instar ninfal fue significativa sobre la variable Largo de cuerpo de los instares ninfales de *B. cockerelli*. El análisis de los efectos principales mostró que el factor Instar fue el que determinó dicho efecto (Cuadro 3). En cuanto a la variable Ancho de cuerpo de las ninfas solo el efecto principal Instar mostro efecto significativo. La variable morfológica Largo de antenas mostró variación significativa debido a la interacción instar*variedad, y el factor Instar como efecto principal fue el que determinó dicho efecto. El factor variedad no influyó en el tamaño de las antenas de las ninfas de *B. cockerelli*.

Cuadro 3. Factores de variación y significancia sobre la morfometría de ninfas de *B. cockerelli* criadas en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010.

Fuente	Grados libertad	Cuadrados medios
Largo de cuerpo		
Instar	4	13499749.38 ^{**}
Variedad	1	36808.62 ^{NS}
Instar*variedad	4	28028.38 [*]
Ancho de cuerpo		
Instar	4	7215007.08 ^{**}
Variedad	1	1651.16 ^{NS}
Instar*variedad	4	6797.31 ^{NS}
Largo de antenas		
Instar	4	593524.51 ^{**}
Variedad	1	99.38 ^{NS}
Instar*variedad	4	4634.35 ^{**}

^{NS}= No significativo ($P \leq 0.05$); ^{*} Significativo con ($P \leq 0.05$) y altamente significativo con ($P \leq 0.01$).

La variable Longitud de cuerpo de ninfas mostró una diferenciación en tamaños entre instares en forma adecuada excepto en los instares dos y tres donde se traslapan las medidas morfométricas (Cuadro 4). Pero resulta significativo que las variables Ancho de cuerpo y Largo de antena se lograran diferenciar entre instares; este fenómeno representa alto valor práctico debido a que dichas variables se pueden recomendar para diferenciar instares de este insecto plaga.

Cuadro 4. Diferenciación de variables morfométricas promedio (μm) de instares ninfales de *B. cockerelli* sobre dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010.

Instar	Longitud de Cuerpo	Tukey (alfa=0.05)	Ancho de cuerpo	Tukey (alfa=0.05)	Largo de antena	Tukey (alfa=0.05)
1	652.22	D	390.05	E	92.71	E
2	1135.92	C	709.47	D	159.71	D
3	1184.54	C	769.74	C	181.18	C
4	1681.47	B	1145.66	B	287.04	B
5	1763.17	A	1187.58	A	323.61	A
Dms	49.61		35.09		10.74	

Dms= Diferencia significativa honesta; en una misma columna, los promedios con la misma literal no son diferentes estadísticamente.

4.3. Morfometría de adultos

La morfometría de los especímenes adultos de *B. cockerelli* varió debido al efecto de las variedades, el sexo del insecto y la interacción doble variedad*sexo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Factores de variación y significancia sobre morfometría de adultos de *B. cockerelli* criada en dos variedades de jitomate. Montecillo, Estado de México. 2009-2010.

Fuente de variación	Grados libertad	Cuadrados medios y significancia
Largo de cuerpo		
Variedad	1	859536.13 ^{**}
Sexo	1	20358.07 ^{NS}
Variedad*sexo	1	8595.36 ^{NS}
Ancho de cuerpo		
Variedad	1	318.60 ^{NS}
Sexo	1	2787.54 ^{NS}
Variedad*sexo	1	387.95 ^{NS}
Largo de antenas		
Variedad	1	121260.12 ^{**}
Sexo	1	74570.69 [*]
Variedad*sexo	1	121789.77 ^{**}
Largo de ala anterior		
Variedad	1	5627.59 ^{NS}
Sexo	1	301567.74 ^{**}
Variedad*sexo	1	22741.19 ^{NS}
Ancho de ala anterior		
Variedad	1	35009.00 ^{**}
Sexo	1	64688.65 ^{**}
Variedad*sexo	1	15816.40 [*]

, **=Significancia de la prueba F ($p \leq 0.05$ y $p \leq 0.01$); ^{NS} = No significativo

La presencia de la interacción doble variedad*sexo indica un efecto diferencial en las variables morfométricas Largo de antenas y Ancho de ala anterior cuando un mismo sexo se evalúa sobre las dos variedades; es decir que las hembras, o en su caso los machos, muestran diferencias morfométricas cuando se desarrollan sobre una variedad u otra de jitomate.

No se observaron diferencias significativas en el largo del cuerpo de adultos entre sexos. La variable Ancho de cuerpo en tórax no resultó afectada por ninguna de las fuentes de variación incluida la interacción. La variable Largo de antenas resultó afectada por las variedades de jitomate, el sexo del insecto, además de la

interacción. El Largo de ala anterior mostró un efecto sólo debido al sexo del insecto; en tanto que el Ancho de ala anterior mostró efectos debidos a las fuentes de variedad de jitomate, sexo del insecto y la interacción de variedad*sexo. La comparación estadística de los promedios de las variables Largo de cuerpo, Largo de antenas y Ancho del ala anterior obtenida sobre las variedades de jitomates mostró un efecto diferencial (Cuadro 6). El factor 'sexo' diferenció las variables Largo de ala y Ancho de ala, sobre las variedades de jitomate.

Cuadro 6. Efecto de las variedades de jitomate y sexo del insecto en la morfometría de adultos de *B. cockerelli*. Montecillo, Estado de México. 2009-2010.

VAR	Charanda F1		Rafaello		t	P	Hembra		Macho		t	P
	n	Media	n	Media			n	Media	n	Media		
LC	60	1656.1	60	1486.8	3.3	0.001 ^{***}	60	1558.5	60	1584.5	-0.5	0.62 ^{NS}
ACT	57	542.8	58	546.1	-0.4	0.71 ^{NS}	57	549.4	58	539.6	1.1	0.28 ^{NS}
LA	60	694.04	48	626.6	2.5	0.01 ^{**}	48	639.6	60	683.6	-1.6	0.10 ^{NS}
LALA	60	2118.0	58	2104.2	-3.2	0.001 ^{**}	58	2162.7	60	2061.4	4.6	<0.0001 ^{***}
ANALA	60	780.9	59	815.2	-3.2	0.001 ^{**}	59	821.3	60	774.9	4.5	<0.0001 ^{***}

LC= Largo de cuerpo; ACT= Ancho de cuerpo en tórax; LA= Largo de antenas; LALA= Largo de ala anterior; ANALA= Ancho de ala anterior. , ** Significancia de la prueba de t (p≤0.05 y p≤0.01); ^{NS}= No significativo.

La comparación de los valores promedio de las variables morfométricas de adultos de *B. cockerelli* indica que la variedad Charanda favoreció un mayor Largo de cuerpo, Largo de antenas, Largo y ancho de ala anterior; en tanto que la variedad Rafaello ocasionó un mayor Ancho de cuerpo en tórax y Ancho de ala anterior (Cuadro 6).

V. DISCUSIÓN

Morfometría de huevos

No se identificaron diferencias significativas de las variedades de jitomate sobre la Longitud de huevos ($F_{1, 41}=0.57$; $p=0.4551$); aunque el Ancho de huevo sí resultó afectado por la variedad de jitomate sobre la que se criaron los insectos ($F_{1, 41}=11.92$; $p=0.0013$); actualmente no existen reportes que indiquen una posible causa que explique el efecto de variedades sobre el Ancho del huevo. Este fenómeno podría deberse al exceso de manipulación experimental ocurrida durante el proceso de limpieza y fotografiado de los huevos; aunque este fenómeno se esperaría que ocurriera al azar y que, por tanto, la manipulación afectara las medidas de la anchura de huevos obtenidos de ambas variedades de jitomate. En el caso de la variable Largo de pedicelo de los huevos tampoco mostró variación que pudiera deberse a las variedades de jitomate ($F_{1, 41}=1.71$; $p=0.1982$).

Morfometría de ninfas

El instar ninfal de *B. cockerelli* es una de las etapas de desarrollo menos estudiadas en los reportes publicados sobre este insecto triócido en el Continente Americano; existen estudios exhaustivos sobre los estados ninfales de la superfamilia Psylloidea en Europa (White y Hodkinson, 1985; Ossiannilsson, 1992). Las variables Largo de Cuerpo ($F_{4, 324}=1199.2$; $p<0.0001$), Ancho de Cuerpo ($F_{4, 324}=900.72$; $p<0.0001$) y Largo de Antenas ($F_{4, 324}=883.93$; $p<0.0001$) en ninfas de *B. cockerelli* resultaron diferenciadas en forma significativa debido a la variación del estado ninfal; esta diferencia tiene implicaciones prácticas porque dichas variables podrían ser usadas como guías para diferenciar las cinco fases ninfales o instares de *B. cockerelli*. La clasificación hecha del instar con base en tamaños corporales fue adecuada, salvo en los casos de los instares 2 y 3, donde se observa la dificultad de usar el Largo del Cuerpo de las ninfas, debido al traslape de las medidas promedio de los instares dos y tres. Pero en el caso de las variables Ancho de cuerpo y Longitud de Antenas, se observó que permiten clasificar, en forma adecuada, a los cinco instares lo cual representa alto valor práctico para todo investigador que requiera hacer ordenaciones de instares ninfales de este insecto triócido.

Morfometría de adultos

La longitud del cuerpo del insecto *B. cockerelli*, se afecta cuando se cría sobre las variedades de jitomate 'Rafaello' y 'Charanda' ($F_{1, 117}=7.11$; $p=0.0087$). En cuanto al efecto del sexo del insecto, no se encontraron diferencias en el largo del cuerpo ($F_{1, 117}=0.09$; $p=0.7603$), lo cual resulta raro debido a que se sabe que las hembras presentan mayor tamaño corporal que los machos (Plestch, 1947; Burckhardt y Lauterer, 1997). Posiblemente sea necesario incrementar el tamaño de muestra de los adultos analizados para detectar la tendencia. El Ancho de Cuerpo en Tórax es una variable que no resulta afectada por la variedad de jitomate ($F_{1, 112}=0.13$; $p=0.7145$), ni por el sexo del insecto ($F_{1, 112}=1.18$; $p=0.2803$). El largo de la antena de adultos de *B. cockerelli* sí se afecta por las variedades de jitomate en que se criaron ($F_{1, 105}=7.29$; $p=0.0081$) y por el sexo del insecto ($F_{1, 105}=4.49$; $p=0.0365$). Se sabe que los machos presentan un tamaño mayor de antena, quizá debido al hábito de apareamiento iniciado por el macho, lo cual está ampliamente documentado en los casos de *Cacopsylla bidens* (Soroker *et al.* 2004) y *Diaphorina citri* (Onagbola *et al.* 2008). El Largo de ala anterior de *B. cockerelli* no presentó variaciones debido a su crianza en ambas variedades de jitomate ($F_{1, 115}=0.40$; $p=0.5301$), pero sí se presentaron diferencias altamente significativas debido al sexo del insecto ($F_{1, 115}=21.25$; $p<0.0001$), lo cual coincide con múltiples resultados al respecto, que indican el tamaño mayor de las alas de las hembras respecto a los machos (Knowlton y James, 1935; Plestch, 1947; Soroker *et al.* 2004; Liu *et al.* 2007). El Ancho de ala anterior resultó diferenciado tanto por las variedades ($F_{1, 116}=12.34$; $p=0.0006$) como por el sexo del insecto ($F_{1, 116}=22.79$; $p<0.0001$). Yang y Liu (2009) presentan parámetros de desarrollo de *B. cockerelli* en plantas de berenjena y chile y obtuvieron que las menores tasas de reproducción ocurrieron en chile, aunque el tiempo de generación se alargó en esta planta hospedera. Estos investigadores trabajaron bajo la hipótesis de que el insecto muestra diferencias en la habilidad reproductiva en función de la planta hospedera, lo cual podría a llegar a ocasionar la aparición de biotipos en *B. cockerelli*; es importante indicar que en dicho trabajo no se muestra una identificación taxonómica rigurosa del insecto objetivo, además de que faltó un análisis de morfometría para relacionar el efecto de la planta hospedera en la morfología del insecto. El análisis de morfometría propuesto en el presente documento enriquece los datos mostrados por las tablas

de vida para *B. cockerelli*, además de que permite aportar información precisa acerca de la identificación taxonómica del insecto estudiado, lo que, en muchos trabajos de investigación científicos publicados, se da por cierta.

VI. CONCLUSIONES

No fue posible identificar un efecto claro de las variedades de jitomate 'Rafaello' y 'Charanda' sobre las mediciones morfométricas Largo de huevo, Ancho de huevo y Largo de pedicelo en huevos de *B. cockerelli*. La variación identificada en el Ancho de huevo se debe posiblemente a la manipulación experimental del proceso de medición, aunque hace falta mayor evidencia experimental para dilucidar este efecto.

Es factible determinar los cinco instares ninfales de *B. cockerelli* mediante las variables de las ninfas Ancho de cuerpo y Largo de antenas. Los instares 2 y 3 se confunden estadísticamente al utilizar la variable de clasificación Largo de cuerpo. La variable Largo de antenas de las ninfas, tiene potencial para apoyar el desarrollo de metodologías prácticas en la identificación de instares ninfales de *B. cockerelli* y de insectos relacionados taxonómicamente.

Se identificaron efectos de las variedades de jitomate 'Rafaello' y 'Charanda' sobre las variables morfométricas de adultos de *B. cockerelli*, Largo de cuerpo, Largo de antenas y Ancho de alas. El factor 'sexo' del insecto influyó en la diferenciación del Largo de antenas, Largo de alas y Ancho de alas. Es necesario mayor esfuerzo de investigación para conocer en forma precisa el efecto de las plantas hospederas en la morfometría de los diversos estados de desarrollo de *B. cockerelli*. Es necesario evaluar una mayor cantidad de cultivos solanáceos en la cría de la especie *B. cockerelli* y relacionar tablas de vida con la posible variación de sus dimensiones morfométricas.

VII. LITERATURA CITADA

- Abdullah, N. M. 2008. Life history of the Potato Psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in Controlled Environment agriculture in Arizona, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Sana'a University, Sana'a, Yemen. *African Journal of Agricultural Research*. 3 (1):1-2.
- Berlinger, M. J. 1986. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 17: 69-82.
- Burckhardt, D. Lauterer P.1997. A taxonomic reassessment of the triozid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psylloidea) *Journal of natural history*. 39 (35): 31- 99-153.
- Casteel, L. C. Walling L. L. & Paine D. T. 2006. Behavior and biology of the tomato psyllid, *Bactericera cockerelli*, in response to the *Mi-1.2* gene, *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 121: 67–72.
- Crawford, D. L. 1910a. American Psyllidae I (Triozinae). Pomona College *Journal of Entomology*. 2: 228-237.
- Crawford, D. L. 1910b. American Psyllidae II (Triozinae). Pomona College *Journal of Entomology*. 2: 347-362.
- Crawford, D. L. 1911a. American Psyllidae III (Triozinae). Pomona College *Journal of Entomology*. 3: 422-453.
- Crawford, D. L. 1911b. American Psyllidae IV. Pomona College *Journal of Entomology*. 3: 480-503.
- Crawford, D. L. 1911c. American Psyllidae V. Pomona College *Journal of Entomology*. 3: 628-632.
- Crawford, D. L. 1914. A monograph of the jumping plant-lice or Psyllidae of the new world. Bulletin of the United States National Museum. 85: 1-186.
- Crespo H., L. A. 2008. Disposición espacial de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) en *Physalis ixocarpa* Brot. Tesis de Maestría en Ciencias. Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 73 p.
- Estrada R., N. 1990. Híbridos triploides derivados de *Solanum stoloniferum* y su valor en el mejoramiento de la papa. *Revista Latinoamericana de la Papa*. 3: 80-87.

- Frantz, A., M. Plantegenest and J. C. Simon. 2010. Host races of the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* differ in male wing phenotypes. *Bulletin of Entomological Research*. 100: 59-66.
- Grunwald, N. J., M. A. Cadena H., O. Rubio C., A. Rivera P., J. S. Niederhauser and W. E. FRY. 2002. Potato cultivars from the Mexican national program: sources and durability of resistance against late blight. *Phytopathology*. 92: 688-693.
- Hodkinson, I. D. 1988. The Nearctic Psylloidea (Insecta: Homoptera): an annotated check list, *Journal of Natural History*, 22: 1179-1243.
- Hodkinson, I. D. 2009. Life cycle variation and adaptation in jumping plant-lice (Insecta: Hemiptera: Psylloidea): a global synthesis. *Journal of Natural History*. 43: 165-179.
- Hodkinson, I. D., J. M. Bird, J. K. Hill and R. Baxter. 2001. Host plant growth characteristics as determinants of abundance and phenology in jumping plant-lice downy willow. *Ecological Entomology*. 26: 376-387.
- Hollis, D. 1984. Afrotropical jumping plant-lice of the family Triozidae (Homoptera: Psylloidea). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* 49 (1): 1-102.
- Huang, Z., S. Ren and P. D. Musa. 2008. Effects of temperature on development, survival, longevity and fecundity of the Bemisia tabaci Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) predator, *Axinoscymnus cardilobus* (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control*. 46: 209-215.
- Lehman, S. S. R. 1930. Some observations on the Life History of the Tomato Psyllid (Paratrioza Cockerelli Sulc.) (Homoptera), *Journal of the New York Entomological Society*, 38(3): 307-312.
- Lin, H. H. Doddapaneni, J. E. Munyaneza, E. L. Civerolo, V. G. Sengola, J. L. Buchman and D. C. Stenger. 2009. Molecular characterization and phylogenetic analysis of 16SrRNA from a new "Candidatus Liberibacter" strain associated with Zebra Chip disease of potato (*Solanum tuberosum* L.) and the Potato Psyllid (*Bactericera cockerelli* Sulc). *Journal of Plant Pathology*. 91 (1): 215-219.
- Liu, D. and J. T. Trumble. 2006a. Ovipositional preferences, damage thresholds, and detection of the tomato-potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on selected tomato accessions. *Bull. Entomological Research*. (96): 197-204.

- Liu, D. Johnson L. and Trumble. T. J. 2006b. Differential responses to feeding by the tomato/potato psyllid between two tomato cultivars and their implications in establishment of injury levels and potential of damaged plant recovery. *Insect Science* 13: 195-204.
- Liu, D. & J. T. Trumble. 2007. Comparative fitness of invasive and native populations of the potato psyllid (*Bactericera cockerelli*). *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 123: 35-42.
- Marín-Jarillo A., Garzon- Tiznado J. A., Becerra Flora, A. Meja- Ávila C. Bujanos-Muñiz R. Y. Byerly- Murphy K. F. 1995. Ciclo biológico y biología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae) Vector de la enfermedad permanente de jitomate en el Bajío. Manejo Integrado de Plagas. Costa rica. p. 38.
- Martínez- Ibarra J. A., Bárcenas-Ortega N. M., Romero N. J., Noguera-Torres B., Rodríguez-López M. H., 2006. Diferencias métricas entre poblaciones de *Meccus longipennis* (usinger) (Hemiptera : Reduviidae) en el occidente de México., *Entomología Mexicana*. 45(2):83-90.
- Onagbola, E. O., W. L. Meyer, D. R. Boina, L. L. Stelinski. 2008. Morphological characterization of the antennal sensilla of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), with reference to their probable functions. *Micron*. 39: 1184-1191.
- Ossiannilsson, F. 1992. The Psylloidea (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 26. E. J. Brill, Leiden, The Netherlands.
- Percy, D. M. 2003. Legume-feeding psyllids (Hemiptera, Psylloidea) of the Canary Islands and Madeira. *Journal of Natural History*. 37: 397-461.
- Perring, T. M., A. D. Cooper, R. S. Rodriguez, C. A. Farrar, T. S. Bellows JR. 1993. Identification of a whitefly species by genomic and behavioural studies. *Science New Series*. 259(5091): 74-77
- Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), its biology and control. *Montana Agricultural Experimental Station Bulletin* (446): 1-95.
- Radloff, S. E., H. R. Hepburn, C. Hepburn, S. Fuchs, G. W. Otis, M. M. Sein, H. L. Aung, H. T. Pham, D. Q. Tam, A. M. Nuru, and T. Ken. 2005. Multivariate morphometric analysis of *Apis cerana* of southern mainland Asia. *Apidologie*. 36: 127-139.

- Roggero, A. AND P. Passerin D'E.2005. Geometric morphometric analysis of wing variation between two populations of the *Scythris obscurella* species-group geographic or interspecific differences? (Lepidoptera: Scythrididae). *Revista de Lepidopterología*. 33 (130): 101-112.
- SAS. 2005. SAS for Windows Ver. 9.1 SAS Institute. Cary, N. J., USA.
- Soroker, V., S. Talebaev, A. R. Harari & S. D. Wesley. 2004. The role of chemical cues in host and mate location in the Pear Psylla *Cacopsylla bidens* (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Insect Behavior*. 17 (5): 613-626.
- Sulc, V. 1909. *Trioza cockerelli* n. sp., a novelty from North America, being also of economic importance. *Acta Soc. Entomol. Bohemiae*. 6: 102-108.
- Taylor, G. S. 1985. The taxonomic status of *Schedotrioza multitudinea* (Maskell) (Psylloidea: Triozidae) with notes on its biology. *J. Aust. Ent. Soc.* 24: 305-312.
- Taylor, G. S. 1992. The structure of the eggs of some Australian Psylloidea. *J. Aust. Ent. Soc.* 31: 109-117.
- Tuthill, D. L. 1945. Contribution to the knowledge of the psyllidae of Mexico. *Kansas entomological society*, 18 (1): 9-11.
- Thao, M. L., N. A. Moran, P. Abbot, E. B. Brennan, D. H. Burckhardt, and P. Baumann. 2000. Cospeciation of psyllids and their primary prokaryotic endosymbionts. *Applied and Environmental Microbiology*. 66(7): 2898-2905.
- Wernergreen, J. J. 2002. Genome evolution in bacterial endosymbionts of insects. *Genetics*. 3: 850-861.
- White, I. M., & I. D. Hodkinson. 1985. Nymphal taxonomy and systematic of the Psylloidea (Homoptera). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* 50 (2): 153-301.
- White, T. C. R. 1968. Uptake of water by eggs of *Cardiaspina densitexta* (Homoptera: Psyllidae) from leaf of host plant. *J. Insect Physiol.* 14: 1669-1683.
- Wilcox, D., B. Dove, D. McDavid & D. Greer. 2002. ImageTool for Windows Version 3.0 The University of Texas Health Science Center in San Antonio. UTHSCSA.
- Yang, Xiang-Bing and Liu Tong-Xian. 2009. Life History and Life Tables of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on Eggplant and Bell Pepper, *Environmental Entomology*, 38(6):1661-1667.

TABLA DE VIDA Y FERTILIDAD DE *Bactericera cockerelli* (Sulc), EN DOS VARIEDADES DE JITOMATE EN INVERNADERO.

Haidel Vargas Madríz, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2010.

RESUMEN

Se evaluaron los parámetros poblacionales del ciclo de vida de *B. cockerelli* (Sulc), en dos variedades de jitomate ("Charanda F1" y "Rafaello"), en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México; en los periodos de Octubre-Diciembre 2009 y Enero-Marzo 2010. Las crías fueron sin aplicación de agroquímicos en más de 10 años. Los adultos fueron mantenidos en cámaras de cría individuales. Los parámetros medidos fueron la esperanza media de vida (e_x), tasa neta de reproducción (R_0), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b) y mortalidad (d), en cada una de las variedades. En el ciclo Octubre-Diciembre, *B. cockerelli* inició su reproducción a los 34 días de vida en la variedad "Charanda F1", y en Enero-Marzo a los 41 días. En la esperanza media de vida, se observó, una tendencia a tener valores mayores en la variedad "Rafaello" debido principalmente a que en esta variedad la población vivió más tiempo, que en la variedad "Charanda F1". En las tasas de reproducción, los valores mayores de reproducción fueron para "Charanda F1" con 12.44 y 11.00, y los menores para "Rafaello" con 6.9 y 7. En el tiempo de generación, los valores mayores fueron para "Rafaello" con 54.90 y 46.11, y los menores para "Charanda F1" con 45.24 y 52.81. En la tasa intrínseca de incremento natural, los valores mayores de reproducción fueron para "Charanda F1" con 0.0533 y 0.042, y los menores para "Rafaello" con 0.035 y 0.0426. En la tasa finita de incremento, los valores mayores fueron para "Charanda F1" con 1.05 y 1.04, y los menores para "Rafaello" con 1.03 y 1.04. En los valores de natalidad de Octubre-Diciembre, el valor mayor fue para "Charanda F1" con 0.076 y el menor para "Rafaello" con 0.059. El valor menor de natalidad en Enero-Marzo se obtuvo en "Charanda F1" con 0.052 y el mayor en "Rafaello" con 0.054. En los valores de mortalidad de Octubre-Diciembre, el valor mayor se obtuvo en "Charanda F1" con 0.022 y el menor en "Rafaello" con 0.016. En Enero-Marzo el valor menor de mortalidad fue para "Charanda F1" 0.01 y el mayor para "Rafaello" con 0.019.

Palabras clave: "Charanda F1", "Rafaello", Esperanza media de vida, Tasa neta de reproducción, Tiempo de generación, Tasa intrínseca de incremento natural, Tasa finita de incremento, Natalidad y Mortalidad.

**LIFE AND FERTILITY TABLE OF *Bactericera cockerelli* (Sulc), IN TWO
TOMATO VARIETIES UNDER GREENHOUSE CONDITIONS**

**Haidel Vargas Madríz, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2010.**

ABSTRACT

The population parameters of the life cycle of *B. cockerelli* (Sulc) were evaluated in two tomato varieties ("Charanda F1" and "Rafaello") under greenhouse conditions in the Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, The State of Mexico, during the periods of October-December, 2009 and January-March, 2010. The offspring had no application of agrochemicals in over 10 years. Adults were kept in individual growing chambers. The parameters measured were: mean life expectancy (e_x), net reproduction ratio (R_0), time of generation (T), intrinsic ratio of natural increment (r_m), finite growth ratio (λ), birth rate (b), and mortality (d), in both varieties. During the October-December cycle, *B. cockerelli* began its reproduction at 34 days of age in the "Charanda F1" variety, and in the January-March cycle, it began at 41 days of age. A tendency to higher values in mean life expectancy was observed in the "Rafaello" variety, mostly because the population of this variety had a longer lifespan than did the "Charanda F1" variety. "Charanda F1" had the greater reproduction ratios at 12.44 and 11.0, while the "Rafaello" variety had ratios of 6.9 and 7.0. "Rafaello" had the greater values in time of generation with 54.90 and 46.11, while "Charanda F1" had 45.24 and 52.81. The greater reproduction values regarding the intrinsic ratio of natural growth were those of "Charanda F1" with 0.0533 and 0.042, while "Rafaello" had 0.035 and 0.0426. In finite growth rate, the greater values were those of "Charanda F1" with 1.05 and 1.04, while "Rafaello" had 1.03 and 1.04. In the October-December period, "Charanda F1" had a greater value in birth rates with 0.076, while "Rafaello" only had a value of 0.059. However, in the January-March period, "Charanda F1" had the lower value, 0.052, while "Rafaello" had a higher value with 0.054. The mortality values for the October-December period were greater for "Charanda F1" with 0.022, and lower for "Rafaello" with 0.016. In the January-March period, the lower mortality ratio was that of "Charanda F1" with 0.01, while the value for "Rafaello" was 0.019.

Key words: "Charanda F1", "Rafaello", mean life expectancy, Net reproduction ratio, Time of generation, Intrinsic ratio of natural increment, Finite growth ratio, Birth rate, mortality.

CAPÍTULO II

1. INTRODUCCIÓN

El jitomate es, sin duda, una de las principales hortalizas ya que es uno de los productos que generan divisas para México, tanto para abastecer el mercado interno como el externo; su producción masiva orientada al mercado, esta industria manifiesta rasgos claros que caracterizan a los enclaves agrícolas modernos, surgidos de la apertura internacional de los mercados y de las nuevas exigencias de la exportación. La producción de jitomate en México se inicia masivamente a partir de la década de los sesenta, como resultado de la oportunidad que los intermediarios norteamericanos vieron aquí en el país, primeramente en el estado de Sinaloa y después en otros estados de la República Mexicana (Macías, 2003; Albornoz *et al.* 2007).

Este cultivo se ve afectado por una gran cantidad de factores, los cuales limitan la producción y calidad de los jitomates; entre éstos sobresalen: los insectos, nematodos, malezas y enfermedades. Entra los insectos vectores de enfermedades virales más importantes se pueden mencionar a los pulgones *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis gossypii* (Glover); mosquitas blancas *Bemisia tabaci* (Gennadius), *B. argentifolii* (Bellows & Perring), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood); los trips *Frankliniella fusca* (Hinds) *F. occidentalis* (Pergande), y el psílido *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Hemiptera: Triozidae) por los daños directos e indirectos que ocasionan a las plantas de jitomate (Badii *et al.* 2000).

En México, el salerillo, *B. cockerelli*, se registró por primera vez en 1947 como plaga de la papa, *Solanum tuberosum* L., en los estados de Durango, Estado de México, Guanajuato, Michoacán y Tamaulipas (Pletsch 1947; Vega-Gutiérrez *et al.* 2008). Actualmente se encuentra ampliamente distribuido en el país y representa una seria limitación en la producción de cultivos de chile, *Capsicum annum* L., papa *Solanum tuberosum* L., jitomate, *Lycopersicon esculentum* Mill y tomate de cáscara *Physalis ixocarpa* Brot (Garzón *et al.* 2004; Garzón *et al.* 2005). Además del daño directo que provoca al succionar la savia de las plantas también

transmite fitoplasmas que pueden causar 100% de pérdidas de cosecha (Liu *et al.* 2004; Liu *et al.* 2005). Esta plaga posee una amplia capacidad para elevar su densidad de población, dado que la hembra puede depositar hasta 1400 huevecillos durante su vida (Liu *et al.* 2006a).

Estudios previos se han realizado para conocer sobre el desarrollo e historia de vida de *B. cockerelli* por Pack, (1930); Knowlton y Janes, (1931); Davis, (1937); List, (1939); Pletsch, (1947); Wallis, (1955); Liu *et al.* (2006b); Abdullah, (2008); Yang *et al.* (2009); en distintos hospederos en ambientes controlados, sin embargo, son escasos los estudios del desarrollo vida de *B. cockerelli* en diferentes variedades de jitomate y su relación de desarrollo entre estas. Por lo anterior y como parte de una serie de estudios sobre la importancia de *B. cockerelli* como plaga primaria de diversos hospederos se desarrolló un estudio para conocer la historia de vida entre poblaciones en dos variedades de jitomate (“Charanda F1” y Rafaello).

1.1. Objetivo General:

Estudio el ciclo de vida de *B. cockerelli*, mediante el análisis de tablas de vida y fertilidad en dos variedades de jitomate en invernadero.

Objetivos Específicos:

2. Desarrollar la tabla de vida de *B. cockerelli* en dos variedades de jitomate en invernadero.
3. Determinar los parámetros de mortalidad, reproducción y esperanza de vida de *B. cockerelli*, en dos variedades de jitomate.

1.2. Hipótesis:

La duración y mortalidad en cada ínstar y estado biológico de *B. cockerelli* esta influenciado por la variedad del jitomate evaluada.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de *Lycopersicon esculentum* Mill.

Importancia socioeconómica

El jitomate es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel mundial y de las más cultivadas en invernadero (Sánchez-del Castillo *et al.* 2009); es sin duda la principal hortaliza gracias a la cual México ha desarrollado la industria hortofrutícola, tanto para abastecer al mercado interno como para exportar hacia los Estados Unidos. A 37 años del inicio de su producción masiva orientada al mercado, manifiesta rasgos claros que caracterizan a los enclaves agrícolas modernos, surgidos de la apertura internacional de los mercados y de las nuevas exigencias de la producción flexible (Macías, 2003).

A nivel mundial es una de las hortalizas de mayor consumo *per cápita* siendo de las más ampliamente cultivadas en invernadero, en Europa, Estados Unidos y México; el sistema de producción de jitomate en invernadero normalmente consiste en el uso de variedades de hábito indeterminado (Resh, 2004).

Macías (2003) comenta que, desde la década de los sesenta, la producción de frutas y hortalizas se ha convertido en una alternativa agrícola importante para una buena parte de las regiones rurales de México. Siendo que el cultivo de dichos productos es más riesgoso que el de granos básicos o cultivos forrajeros, también se destaca que la producción de aquellos es mucho más rentable. Este hecho y el crecimiento del mercado interno y la integración de este tipo de agricultura al mercado de los Estados Unidos han ocasionado que varios estados de la República Mexicana se aboquen a impulsar el cultivo hortofrutícola, primeramente a través de asociaciones de todo tipo con comercializadores norteamericanos y después mediante la propia inversión del capital nacional. Los siguientes datos ponen en evidencia lo anterior: las hortalizas contribuyen aproximadamente con poco más de 3% de la superficie agrícola sembrada, pero aportan el 16 por ciento del valor de la producción agrícola y más del 50 por ciento del valor de las exportaciones de este sector.

La hortaliza más extensamente cultivada en el mundo, después de la papa es el jitomate, comercialmente se producen 45 millones de toneladas métricas por año en 2.2 millones de hectáreas, pero sólo el 15% de la producción corresponde a los trópicos, en México se ubica entre las cuatro primeras hortalizas, en condiciones de campo abierto se cultivan alrededor de 70,000 ha, los estados de: Sinaloa, Morelos, San Luis Potosí, Baja California Norte y Michoacán son los principales estados productores; así mismo, es una de las principales hortalizas de exportación (Pérez *et al.* 1997).

Por su gran demanda y su alto potencial de rendimiento hacen que esta hortaliza sea una de las más sembradas en los invernaderos de todo el mundo, la ventaja de contar con naves de invernaderos, que son un sistema de producción agrícola de precisión muy intensivo que se ha desarrollado a raíz de los descubrimientos de las sustancias nutritivas que permiten el desarrollo de las plantas, que al conjugarse con el uso de sistemas de riego y plásticos permite una gran producción en cultivos hortícolas (Nuño *et al.* 2007; Albornoz *et al.* 2007).

1.2. Origen del jitomate

El jitomate es originario de la región andina, Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran varias formas silvestres. Fue introducida en Europa en el siglo XVI. En sus principios, el jitomate se cultivaba sólo como planta de ornato; a partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano, se cultiva en las zonas templadas y cálidas, existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores (Von Hoeff, 1983). Actualmente el jitomate se cultiva en casi todos los países en el mundo (Rick, 1978).

2.3. Familia botánica

La planta de jitomate es una dicotiledónea, pertenece a la familia Solanaceae; esta familia presentan floema a ambos lados del xilema, hacia afuera y hacia adentro (bicolaterales) y una estructura floral, siendo, sus flores radiales y con cinco estambres; el ovario súpero, bicarpelar, contiene numerosos primordios seminales, produciendo bayas polispermas, los carpelos se presentan en posición oblicua con

respecto al plano mediano de la flor (Hernández *et al.* 2003), la taxonomía del jitomate es clase: dicotiledóneas, orden: Solanales (Personatae), familia: Solanaceae, subfamilia: Solanoideae, tribu: Solanae, genero: *Lycopersicon*, especie: *esculentum* (Hunziker 1979).

La planta de jitomate tiene un sinnúmero de variedades comerciales de las cuales se eligen de acuerdo a la región donde se va a producir el tomate, adoptando semillas indeterminadas híbridas que formen plántulas con un buen porcentaje de germinación, vigor, resistencia a plagas, enfermedades y altos rendimientos. El tipo de jitomate a sembrar dependerá del propósito del consumo y el mercado de destino (Nuño *et al.* 2007).

Los tipos de hábito de crecimiento, son dos: determinado y indeterminados (Von Hoeff, 1983).

La planta de crecimiento determinado es de tipo arbustivo, de porte bajo, tienen períodos restringidos de floración y de producción precoz, se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice, el tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que se pueden encontrar plantas compactas, medianas y largas, para las dos últimas clasificaciones se necesita poner tutores (Nuño *et al.* 2007).

El jitomate de tipo indeterminado se desarrolla hasta alturas de 2 metros o más, según el empalado o tutoreo que se utilice, el crecimiento vegetativo es continuo, unas seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo, produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de su desarrollo, la inflorescencia no es apical sino lateral, este tipo de jitomate tiene tallos axilares de gran desarrollo, según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos de éstos; para la producción mecanizada se prefieren las variedades de tipo determinado, que son bajos o arbustivos, los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo de la planta de tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad, siendo este tipo de crecimiento el preferido para cultivarse en invernaderos (Von Hoeff, 1983).

2.4. Producción en invernadero

El sistema de producción de jitomate en invernadero que normalmente se practica en varias empresas de México y en el extranjero, es altamente tecnificado y costoso; consiste en el uso de variedades de hábito de crecimiento indeterminado con frutos de tipo esférico (bola) (Picken, 1984; Van de Vooren *et al.*, 1986; Winsor y Schwarz, 1990; Resh, 2001).

La producción de jitomate en condiciones protegidas incrementa el rendimiento y calidad del fruto y los sistemas de producción varían en cuanto a variedades, sustratos de crecimiento, dosis de nutrimentos, técnicas de control de plagas y enfermedades, entre otros factores (Fonseca 2006; Rodríguez *et al.* 2008).

La utilización de invernaderos para la producción de hortalizas, combinada con la hidroponía y el fertirriego, ha permitido a los agricultores aumentar la producción por unidad de superficie, incrementar la calidad de los productos y que ésta sea constante a lo largo del año; en este contexto, los grandes empresarios agrícolas son cada vez más competitivos en la producción y exportación de hortalizas y a los pequeños productores les permite obtener productos de alta calidad durante la temporada de menor oferta en sus mercados regionales, nacional e internacional (Bautista *et al.* 2008).

El uso de plásticos agrícolas comenzó en 1993, prácticamente, con la aplicación de acolchados y ha derivado en un sinnúmero de productos, entre los que se encuentran las cubiertas de invernadero; las malla-sombra, malla anti-insectos, las pantallas tejidas de polietileno y aluminio, las redes para soporte de las plantas, los accesorios para la instalación de mallas, redes y soporte de frutos, las cubiertas del piso, los acolchados, los túneles, las cubiertas tejidas, las mallas anti-granizo, anti-pájaro y cubiertas para embalaje y redes para control de erosión (Bautista *et al.* 2008). La función de los invernaderos es modificar total o parcialmente aquellas condiciones de clima que son adversas, además de aplicar agua y fertilizantes de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas; esto se traduce en incrementos significativos de producción, tanto en cantidad como en calidad (Espinosa *et al.* 2004).

En el año 2004, se tuvieron más de 3500 ha de invernadero más otras 3000 ha de túneles, cubiertas de plástico y casas de malla sombra; se estima que 60% de los invernaderos cuenta con cubiertas de plástico flexibles, 3% con cubierta de vidrio, 4% con otros materiales y 34% con casas de malla sombra y más del 95% son estructura de metal; la mayor parte de superficie de invernadero está destinada a producir hortalizas para la exportación, de la cual 87% tiene como destino Estados Unidos, 9% Canadá, 2% Europa y 1% Japón el resto se destina a otros países, para el 2005, en México el crecimiento de la superficie de invernaderos ha sido exponencial; cada año se suman de 200 a 250 ha a las ya existentes (Bautista *et al.* 2008).

2.5. Estados productores en invernadero

La superficie empleada para cultivos en invernadero en México asciende a 4,900 ha y presenta una tasa de crecimiento anual de 25%; de esta superficie, 3,450 ha se destinan a la producción de jitomate (Rodríguez *et al.* 2008).

Entre los estados con mayor superficie con invernaderos destacan: Sinaloa con 262 ha., Jalisco con 249 ha., Baja California Sur con 206 ha. y Baja California Norte con 125 ha., respectivamente, debido a los buenos resultados obtenidos en este sistema de producción, día con día la horticultura intensiva mexicana, adquiere mayor trascendencia por su participación en las exportaciones agrícolas y se perfila como un polo de desarrollo importante en la agricultura de México (Espinosa *et al.* 2004).

2.6. Principales plagas del cultivo

Uno de los principales problemas que más afecta la producción de jitomate en México es el control de plagas y enfermedades; no sólo por aumentar los costos del cultivo sino que también ocurre cierta resistencia a los productos químicos por parte de las plagas cuando éstas eran controladas aceptablemente con los mismos productos años atrás (Alarcón y Bolkan, 1994).

Los cultivos se ven afectados por una gran cantidad de factores, los cuales limitan la producción y calidad del jitomate, entre éstos sobresalen los insectos

vectores de enfermedades virales más importantes se pueden mencionar a los pulgones; *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Aphis gossypii* (Glover); mosquitas blancas: *Bemisia tabaci* (Gennadius), *B. argentifolii* (Bellows & Perring) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood); los trips: *Frankliniella fusca* (Hinds) y *F. occidentalis* (Pergande); y el psílido de la papa *Bactericera* (=Paratrioza) *cockerelli* (Sulc.), por los daños directos e indirectos que ocasionan a las plantas de jitomate (Badii *et al.* 2000; Alarcón, 1993). Siendo una plaga importante de los cultivos de solanáceas (Daniel, 1934; List, 1939; Wallis, 1951; Liu *et al.* 2004).

2.7. Generalidades de *B. cockerelli*

2.8. Origen

B. cockerelli fue estudiado por primera vez por T. D. Cockerell en Colorado (EE.UU) en cultivos de papa. Descrito por Sulc en 1909 y posteriormente designado *Trioza cockerelli* y asignándole el género Paratrioza por Crawford (Crawford, 1911). Recientemente, el psílido de la papa ha sido reasignado al género *Bactericera* (Burckhardt y Lauterer, 1997); aunque más tarde se reubicó taxonómicamente como *Paratrioza cockerelli* por su clasificación dentro de la familia Psyllidae. En los años 20 y 30's se le conocía con el nombre común de psílido del tomate o la papa (Bujanos *et al.* 2005). Este insecto hemíptero se informó como una plaga, principalmente de la papa, sin embargo, periódicamente, también ha colonizado el jitomate y pimiento (Blood *et al.* 1933; Carter, 1950; Pletsch, 1947).

2.9. Distribución

La distribución de *B. cockerelli* es amplia desde América Central y parte occidental de los EE.UU., Canadá y México (Hodkinson, 1988); en Estados Unidos la primera aparición de *B. cockerelli* fue registrada en California en 1940, mientras que en el medio Oeste se encontró en el año de 1970 (Abdullah, 2008) y en México se documentó la presencia del salerillo, *B. cockerelli*, en 1947, atacando solanáceas en Durango, Estado de México, Guanajuato, Michoacán y Tamaulipas, pero en la actualidad está presente en, al menos, 17 estados de la Republica Mexicana. A partir de los 70 esta especie es una plaga principal de *S. tuberosum*, *Capsicum* spp,

L. esculentum (Bujanos *et al.* 2005; Garzón *et al.* 1992; Garzón, 2003; Vega-Gutiérrez *et al.* 2008), comentan que se estima la distribución de *B. cockerelli*, por todos las regiones más importantes en la producción de jitomate como, Villa de Arista, San Luis Potosí, Yurécuaro, Michoacán; Laguna en Durango y Coahuila y San Quintín en Baja California. También se ha encontrado en climas cálidos de Morelos, Nayarit y Sinaloa (Garzón *et al.* 2002).

En las zonas semidesérticas del sur de Arizona, Nuevo México y Texas, en invierno la migración de adultos de *B. cockerelli* se reproducen en plantas de *Lycium* spp., en verano cuando las temperaturas son demasiado altas para los psílicos emigra a otras zonas (Arslan *et al.* 1985; Jensen, 1954).

2.10. Biología

(Bravo *et al.* 2006) mencionan que las poblaciones de campo de *B. cockerelli* son particularmente abundantes después de inviernos con poco frío y ambientes frescos; el tiempo requerido para el desarrollo de una generación desde el huevo hasta adulto es de 15 a 30 días. La temperatura óptima de su desarrollo es de 27°C en tanto que por debajo de 15°C ó arriba de 32°C se afecta negativamente su desarrollo y la supervivencia de los psílicos. La hembra deposita unos 500 huevos en 21 días, que es lo que dura en promedio su periodo de oviposición; puede haber de cuatro a siete generaciones por año, con un traslape entre ellas. En el cultivo de papa parece haber una generación por año (Munyaneza *et al.* 2009).

Huevo

La hembra adulta suele ser capaz de depositar un huevo en un minuto o dos, pero a veces la hembra parece tener dificultades en la oviposición, por lo que el tiempo requerido puede ser de cinco o más minutos. Los huevos que no son fértiles no desarrollan ninfas y no salen del cascarón, se secan (Lehman, 1930)

La hembra del psilido puede depositar 500 huevos durante su ciclo de vida (Wallis, 1955). Por otra parte Liu *et al.* (2006c) comentan que *B. cockerelli* posee una amplia capacidad para elevar su densidad de población, dado que la hembra

puede depositar hasta 1,400 huevos durante su vida. Burckhardt y Lauterer (1997), mencionan que el huevo es alargado con pedicelo visible en el tejido de la planta.

Características del huevo

Bujanos *et al.* (2005) mencionan que los huevos son de color amarillo-naranja, de forma ovoide, corion brillante, en el extremo basal presentan un filamento con el cual se adhieren a las hojas; presenta cinco estadios ninfales con forma oval, dorso-ventralmente aplanados, con ojos bien definidos, requieren de 8 a 10 días para su incubación (Marín *et al.* 1995).

Ninfas

B. cockerelli presenta cinco estadios ninfales con forma oval, dorso ventralmente aplanados, con ojos bien definidos, en forma de escamas, presentan filamentos alrededor del cuerpo, cerosos los cuales conforman toda la orilla del cuerpo y a menudo viven en el envés de las hojas; son casi inmóviles en los tres primeros estadios y en los otros dos siguientes instares, adquieren cierta movilidad (Bujanos *et al.* 2005; Bravo *et al.* 2006).

Características de las ninfas

El primer ínstar de *B. cockerelli* es aplanado dorso ventralmente, de forma oval, cabeza y tórax fusionados (cefalotórax), antenas con segmentos basales cortos, gruesos y poco definidos, el último segmento contiene setas sensoriales, sensilas placoides poco diferenciadas; ojos poco diferenciados, estilete, casi del largo del cuerpo. Patas bien desarrolladas, con segmentos poco evidentes, segmentos tarsales con uñas poco desarrollada, paquetes alares no visibles. Abdomen bien definido con segmentación poco visible, círculo de poros anales externos poco definidos. Margen del cuerpo cubierto por una hilera de setas truncadas (Marín *et al.* 1995).

En el segundo ínstar presenta forma dorso-ventralmente aplanada; las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen son evidentes. Cabeza con antenas con segmentación no diferenciada, apreciándose claramente dos sensilas placoides y dos setas sensoras. El clípeo, labio y estilete se encuentran diferenciados; hay

presencia de ojos. Tórax, con paquetes alares desarrollados, patas diferenciadas. Abdomen, con segmentación poco marcada, con los espiráculos de los primeros segmentos diferenciados, hay presencia de círculos de poros anales externo e interno, así como el orificio anal. El margen del cuerpo es igual al estadio anterior (Marín *et al.* 1995).

El tercer ínstar es aplanado dorso-ventralmente; las divisiones del cuerpo igual al estadio anterior. Cabeza con antenas con tres sensilas placoides diferenciados y setas sensoras, partes bucales y ojos igual al estadio anterior. Estructuras torácicas igual al estadio anterior. Abdomen con los cuatro primeros pares de espiráculos diferenciados, así como los círculos de poros y el ano. Margen del cuerpo igual al estadio anterior (Marín *et al.* 1995).

El cuarto ínstar presenta forma dorso-ventralmente aplanada, las divisiones del cuerpo igual al estadio anterior, cabeza con antenas con una sensila más que en el estadio anterior; la antena se estrecha visiblemente hacia su parte media, de ahí en adelante es más angosta, con dos setas sensoras en su parte terminal; en los ojos se hacen evidentes las omatidias. Tórax con patas segmentadas y un par de uñas visibles; paquetes alares igual al estadio anterior. La única diferencia en el abdomen con la etapa anterior es que la construcción entre tórax y abdomen es más notoria (Marín *et al.* 1995).

El quinto y último ínstar presenta forma dorso-ventralmente aplanada, cabeza, tórax y abdomen bien definidos. Cabeza con antenas engrosadas en su base, reduciéndose sucesivamente hacia su parte terminal; en éstas se encuentran dos setas sensoras insertadas a diferentes niveles, la apical más gruesa y larga que la precedente, cuatro sensilas placoides diferenciadas. Ojos igual al estadio anterior así como las partes bucales. Tórax; paquetes alares anteriores presentan los ángulos humerales proyectados hacia la parte anterior del cuerpo, patas perfectamente desarrolladas con un solo tarso y un par de uñas. Abdomen igual al estadio anterior (Marín *et al.* 1995). Por otra parte Burckhardt y Lauterer (1997), describen al quinto ínstar con cuerpo aplanado; margen de la cabeza anterior ampliamente redondeado; margen posterior del ojo con un lóbulo pequeño que carece de una sectaseta; antena corta; en relación con alas anteriores; flagelo de

las antenas de 1 a 3 segmentos: lóbulos del húmero de alas anteriores como almohadillas grandes; tarso pequeño, ovales, redondas o triangulares; placa caudal en gran medida o estrechamente redondeados posteriormente; ano ventral, el anillo exterior con una hilera de poros.

Las ninfas recién emergidas son de color amarillento con el extremo posterior naranja, tienen tres pares de patas y dos antenas que se proyectan sobre la superficie ventral cerca de la cabeza, las ninfas parecen estar listas para alimentarse inmediatamente después de la aparición del huevo, prefieren la superficie inferior de la hoja y, por lo general, se mueven a la superficie en virtud de si los huevos fueron depositados en la superficie superior, las ninfas generalmente se mueven poco (Lehman, 1930).

Adulto

Los adultos tienen alas transparentes, la coloración del cuerpo se torna café oscura en ocasiones aunque es predominantemente negro con algunas manchas blancas; el primer segmento abdominal muestra una amplia línea blanca, el último segmento tiene un línea blanca más corta, presentan un órgano sensitivo en el cuarto segmento. Cuando están en reposo las alas se disponen en forma de tejado sobre su cuerpo. En la base del abdomen muestra una franja transversal y al final de este abdomen una "V" invertida. (Ireta, 2001; Mena, 2005; Bautista, 2006). Los adultos al emerger presentan una coloración verde – amarillento, pero al paso de tres a cuatro días la coloración del cuerpo pasa de ligeramente ámbar a café oscuro o negro (Bujanos *et al.* 2005). (Burckhardt y Lauterer, 1997), mencionan que el adulto de *B. cockerelli* tiene cabeza ligeramente inclinada respecto al eje longitudinal del cuerpo, más estrecho en el tórax, vértice subrectangular, separados de gena ranura transversal poco profunda; sutura coronal siempre desarrollados; alas anteriores transparente con trifurcación de las venas en I + M + Cu; y la ausencia de pterostigma, alas posteriores provistas de una bien desarrollada vena M + Cu₁; Metatibia con 1 + 2 espuelas apical; setas laterales presentes sólo en el primer terguito abdominal visible; genitales femeninos cortos, rara vez moderadamente largo.

Filogenia

La importancia filogenética de los caracteres morfológicos de *B. cockerelli* de la familia Psylloidea, mencionan Burckhardt y Lauterer (1997), que no hay evidencia de que los géneros o subgéneros, en cualquiera de sus definiciones actuales o pasadas, puedan constituir unidades naturales, una lista de las 121 especies incluidas en el *Bactericera* se introducen 75 nuevas combinaciones de las cuales 60 en *Bactericera*, 4 en *Phyllopecta*, 9 en *Trioza* y 1 en *Kuwayama*; La mayoría de las 2500 especies descritas (Psylloidea) en su estado larval tiene rangos muy estrechos de hospederos, los rangos filogenéticamente cercanos a Psylloidea están estrechamente relacionadas, por tanto siendo este grupo de considerable interés potencial para probar hipótesis co-evolutiva. Por otra parte Yen (2002) menciona que la fauna del psílido en todo el mundo se compone de alrededor de 3100 especies descritas.

Crawford (1911) comenta que las especies que se desarrollan principalmente en solanáceas por ejemplo *B. sensu* (Conci y Tamanini 1988; Tuthill 1943). Paratrioza se diferencia de otras especies por los procesos genales cortos; las diferencias en venación de alas posteriores, que han sido utilizadas recientemente para establecer familias como *Rhinopsyllidae*, *Rhinocolidae* han demostrado ser insignificantes para su clasificación de familia y se consideran sinonimia de *Triozidae* y *Psyllidae* respectivamente; por otra parte (Li, 1994) menciona que *Paratrioza cockerelli*, se caracteriza por 3 segmento filiformes de las antenas teniendo 1, 2 espuelas apicales metatibiales, los huevos provistos de un pedicelo largo y su cabeza hendida por delante.

Ciclo de vida

Según Conci y Tamanini (1988) citados por (Burckhardt y Lauterer 1997), la información sobre el ciclo de vida de *B. cockerelli*, el número de generaciones, probablemente dependen de factores climáticos, en condiciones artificiales, por año llegan hasta 11 generaciones traslapadas, la primera generación difiere de los siguientes en la coloración y en la distribución de la superficie de las alas anteriores. *B. cockerelli* el dimorfismo es probablemente regulada por el fotoperíodo, las

especies europeas pasan el invierno como adultos que se encuentran a menudo en coníferas durante este período.

Abdullah (2008) determinó el ciclo de vida completo de *B. cockerelli* en 34 días, a 26 a 27 °C y 60 a 70% de humedad, con fecundidad de la hembra de 231 huevos, siendo el período de preoviposición de 5 a 8 días, el período de incubación para la etapa de huevo de 6 a 8 días y el período ninfal de 19 a 23 días, en jitomate bajo invernadero comercial.

Lehman (1930) menciona que la duración del ciclo de vida de *B. cockerelli* a temperatura de 16 a 27 °C. el ciclo de vida completo requiere de 25 días, siendo la oviposición de la hembra un promedio de 65 huevos.

Por otra parte Yang *et al.* (2009), mencionan que el desarrollo de ninfas de *B. cockerelli* en dos especies de solanáceas, berenjena (*Solanum melongena* L., variedad Hibush Especial) y pimiento (*Capsicum annuum* L., variedad Capistrano), el tiempo de desarrollo es más rápido en berenjena 24 días, y en pimiento 26 días, las tasas de supervivencia de los estados ninfales de huevo a emergencia de adultos fue mayor en la berenjena 50% que en el pimiento 34%, y mencionan que la longevidad de adultos hembras y machos es similar alimentados con berenjena y pimiento, sin embargo, el periodo de preoviposición, oviposición, fecundidad y la proporción de sexos de *B. cockerelli* alimentados con berenjena no es diferente a los alimentados con pimiento.

Por otra parte la oviposición de los psílidos se observa al borde o en el envés de la hoja (Knowlton y Janes 1931; List, 1939; Pletsch 1947), y la incubación de las ninfas se encuentran en un rango de 3 a 15 días dependiendo de la temperatura (Pack, 1930), siendo el tiempo de desarrollo de 12 a 21 días (Pack, 1930; Knowlton y Janes, 1931).

2.11. Hábitos de alimentación

Las relaciones de la planta hospedante con la mayoría de psílidos son mono u oligófagos en dicotiledóneas a nivel de especies, y generalmente se limita a un

taxón único a nivel genérico; los patrones de alimentación parecen menos estrictos en la familia Triozidae (Burckhardt y Couturier, 1994).

B. cockerelli se desarrolla en varios géneros de Solanaceae, incluida la papa, tomate y pimiento, siendo perjudicial por los hábitos de alimentación inyectando fitotoxinas por lo que reduce el crecimiento (Burckhardt, 1995), por eso se le considera una plaga importante de papa en algunas regiones de los EE.UU y México (Burckhardt y Lauterer, 1997).

El adultos del psílido presenta gran movilidad y tiene la habilidad de alimentarse de distintas plantas (Arslan *et al.* 1985; Rubio *et al.* 2006), los adultos al alimentarse reducen el crecimiento de la planta, al igual que las ninfas, producen una fitotoxina que causa un amarillamiento de los brotes que resulta en grandes pérdidas de rendimiento del tubérculo en papa (Burckhardt y Lauterer, 1997); *B. cockerelli* ocasiona daños directos a la planta al succionar la savia (Munyaneza *et al.* 2007) e indirectos al transmitir fitoplasmas (Garzón *et al.* 2004).

La alimentación de estos resulta en una condición conocida como amarillamiento del psílido, donde las hojas se vuelven amarillas o púrpura y la planta se atrofia. el amarillamiento por psílidos (Psyllid yellows) fue reportado por primera vez por Richards (1928), quien declaró el amarillamiento y el retraso en el crecimiento, los efectos fueron causados por saliva tóxica producida por la ninfas (Pletsch, 1947; Carter, 1950). (Garzón *et al.* 1986; Garzón *et al.* 2004) han sugerido que un fitoplasma puede estar implicado en la toxicidad de la planta de jitomate para algunas poblaciones de este psílido en la parte continental de México, pero esta afirmación no ha sido fundamentada.

2.12. Plantas hospederas

Tiene una amplia gama de hospederos, se reporta atacando a 20 familias botánicas, prefiriendo las especies de la familia Solanaceae chile, jitomate, papa, y tomate (Pack, 1930; Pletsch, 1947; Klimaszewski, 1993; Wallis, 1955; Liu *et al.* 2004; Liu *et al.* 2006b) y se alimenta de una gran variedad de plantas silvestres y cultivadas de las familias Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Brassicaceae,

Violaciáe, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosacea, Salicaceae, Scrophulariaceae y Zygophyllaceae (Pletsch, 1947; Wallis, 1955). Por otro lado (Knowlton y Thomas, 1934), mencionan como plantas hospederas a *Capsicum* spp., *Lycium* spp., *Solanum* spp., como otras solanáceas.

2.13. Daños

En Arizona, California, la costa oeste de EEUU, el noroeste de México, el psílido no se había considerado una plaga de importancia para el jitomate hasta hace unos años (Liu *et al.* 2004).

Bujanos *et al.* (2005), mencionan que los psílicos se habían considerado como plagas secundarias hasta hace algunos años, pero actualmente en varias regiones de México se ha asociado a *B. cockerelli* como responsable de la transmisión de fitoplasmas en el cultivo de solanáceas y de producir daños por su efecto toxinífero en sus plantas hospederas cultivadas.

El salerillo, *B. cockerelli* se documentó en 1947 por primera vez en México, como plaga de la papa, en los estados de Michoacán, Tamaulipas, Guanajuato, Durango y Estado de México (Pletsch, 1947). Actualmente se encuentra ampliamente distribuido en el país y representa una seria limitación en la producción de cultivos de jitomate, tomate de cáscara, chile, y papa (Garzón *et al.* 2004; Garzón *et al.* 2005).

En México *B. cockerelli* es una de las plagas más importante del jitomate, chile y papa (Vega-Gutiérrez *et al.* 2008), es transmisor de la punta morada en papa y el virus permanente del tomate (Salas *et al.* 2006).

Las plantas de jitomate enfermas presentan disminución del crecimiento y reductor en el tamaño del fruto y, por lo tanto, la pérdida de rendimiento es significativa (Abernathy, 1991; Al-Jabar, 1999). Dichos fitoplasmas causan la enfermedad punta morada en papa o permanente del tomate en jitomate (Garzón, 2002; Garzón *et al.* 2005). Sus síntomas se deben a la interferencia que tienen los fitoplasmas con el transporte de nutrientes, a los daños mecánicos ocasionados por

la alimentación, y a las toxinas que inyectan los adultos al alimentarse (List y Daniels 1934; Munyaneza *et al.* 2007).

Este insecto produce una toxina que origina amarillamiento en las plantas del cultivo lo que convirtió a esta especie como una plaga de importancia económica; en la actualidad se considera que causa más problemas que la mosquita blanca y los geminivirus en los cultivos (Bujanos *et al.* 2005); La punta morada es causada por una toxemia clorótica, que se produce cuando el insecto se alimenta de las plantas, la sintomatología de la punta morada generalmente se reportan en cuanto a la alimentación del estado ninfal (Richards, 1928). Sin embargo, Carter (1950) encontró que no todas las ninfas tienen la capacidad de producir reacción a esta toxina. Almeyda *et al.* (2008) comenta que *B. cockerelli* es el insecto con mayor porcentaje de asociación a los fitoplasmas.

El psílido de la papa, *B. cockerelli* se ha identificado recientemente como un vector de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, el presunto agente causal de la enfermedad de la papa Zebra Chip. Esta enfermedad ésta causando millones de dólares en pérdidas en la industria de la papa en Estados Unidos, México, Centroamérica y Nueva Zelanda. (Munyaneza *et al.* 2009; Gharalari *et al.* 2009), Actualmente, la estrategia más efectiva para manejar esta enfermedad de la papa es enfocarse al psílido de la papa con insecticidas. El manejo efectivo de este insecto plaga requiere del conocimiento de su biología, ecología, distribución geográfica y dinámica poblacional.

Almeyda *et al.* (2008) consignan que este psílido en México está relacionado con la enfermedad permanente del tomate y consideraban que su agente causal era de etiología viral, que el mayor porcentaje de asociación de *B. cockerelli* con fitoplasmas, ubica a esta especie como el posible principal vector del agente causal de la punta morada de la papa.

Liu *et al.* (2006a) comenta que un nuevo biotipo invasor de *B. cockerelli*, recientemente ha causado pérdidas superiores al 50% y 80% en los cultivos de jitomate y papa de la producción en fresco del mercado en el centro de Estados Unidos y el Este de México.

2.14. Resistencia vegetal del jitomate

La resistencia como una propiedad que a ciertas plantas les permite evitar recobrar y tolerar daños de poblaciones de insectos los cuales pueden provocar un grave daño a otras plantas de la misma especie y en las mismas condiciones del medio; la resistencia puede ir desde una pequeña defensa hasta una inmunidad total (Kogan, 1976).

Las plantas responden al ataque de herbívoros a través de un complejo sistema de defensa, con diferentes barreras físicas, productos químicos tóxicos, y la participación de enemigos naturales (Rasmann *et al.* 2009).

Futuyma *et al.* (2009); Winkler y Mitter (2008) mencionan que la mayoría de los insectos fitófagos tienen dietas amplias, pero entre los insectos altamente polífagos son relativamente pocos, y la mayoría de las especies están restringidas a las plantas en una sola familia o incluso a unas pocas especies estrechamente relacionadas. En la compilación filogenética de insectos fitófagos, se encontró que sólo 8% de los eventos de especiación incluyeron un cambio de planta hospedera a otra familia, la mayoría de la diversificación de las asociaciones de insectos se basa en los cambios entre los linajes de plantas que se habían desarrollado anteriormente, casi ningún caso de filogenias de insectos con vegetales han sido descritas, y muestra que, por lo menos, algunos insectos han sido más resistentes en la asociación planta e insecto.

El ataque de herbívoros en plantas ocasionan una variedad de mecanismos de defensa, con la participación de barreras físicas, metabolitos secundarios como tóxicos o anti-nutritivos o con la participación de depredadores y parasitoides (Rasmann *et al.* 2008; Wink, 2008; Agrawal, 2007). Por otra parte, una planta contiene defensas que depende de una variedad de factores genéticos, ontogénicos y ambientales, que en conjunto forma el fenotipo defensivo y el resultado de la interacción. Por lo tanto, carece de sentido considerar los diferentes tipos rasgos de resistencia como algo inherente, independiente, constante, o singular en su modo de acción. (Duffey *et al.* 1996) mostraron en un estudio que la variedad de compuestos de sustancias tóxicas en plantas de jitomate (alcaloides, fenoles,

proteinasas inhibidores y enzimas oxidativas), afectan a los herbívoros durante la ingestión, la digestión y el metabolismo de una manera reducida.

El gen Mi-1.2, identificado a partir de variedades silvestres de jitomate, ha sido incorporado en las variedades comerciales casi isogénicas de jitomate y se ha demostrado que confieren resistencia a tres especies diferentes de alimentación a pulgones, moscas blancas, y nematodos; las plantas con el gen Mi-1.2 son también resistentes al psílido del tomate, *B. cockerelli*, la supervivencia de huevo a adulto fue mayor en las plantas que carecen del gen respecto a las plantas que contienen el gene (Casteel *et al.* 2006).

2.15. Variedad “Charanda F1”

Es una planta con crecimiento indeterminado que presenta vigor con excelente amarre de fruta en condiciones de calor, ciclo medio a temprano, los frutos son de tamaño grande, forma ovalada; la variedad presenta una buena tolerancia a los problemas de marchitez manchada y es resistente a *Fusarium* raza 1, 2, 3. Debido a su excelente amarre de fruta en condiciones de calor, es la variedad ideal para asegurar una buena producción en etapa temprana en Sinaloa y en etapa de calor en el centro de México. Resistencia/Tolerancia a enfermedades; con vida de anaquel de larga duración, tipo de fruto Saladette, crecimiento indeterminado, empresa Vilmorín.

2.16. Variedad “Rafaello”

Esta variedad es de crecimiento indeterminado que presenta vigor con excelente amarre de fruta en condiciones de calor, buena cobertura foliar ligeramente abierta, adaptable en cultivo protegido, frutos de tamaño grande y extra-grande, buena forma oval-alargado, buen grosor de pared, muy buena firmeza. Para mercado fresco.

2.17. Importancia y uso de tablas de vida y fertilidad

Las tablas de vida fueron desarrolladas por personas dedicadas a la demografía, por aquellas particularmente interesadas en conocer cual es la esperanza media de vida para describir poblaciones humana (Krebs, 1978).

(Deevey, 1947; Pearl, 1928; Poole, 1974; Price, 1997; Krebs, 1978; Vera *et al.* 2002) mencionan que la tabla de vida fue presentada a los ecólogos por Pearl desde 1921, la cual se define como un catálogo, sumario o inventario que describe la supervivencia y las tasas de mortalidad de los individuos de una población según la edad de éstos. Posteriormente esta técnica se ha venido aplicando a muchas poblaciones de animales y plantas.

Existen diferentes formas para obtener una tabla de vida; formas que dan por resultado tres diferentes tipos de tablas: la de cohorte (llamada también generacional u horizontal), la estática (conocida también como estacionaria, vertical o de tiempo específico) y la de tiempo variable (Krebs, 1978).

Vera (1989) describe las tablas de fertilidad como una tabla que representa al número de hembras hijas producidas por unidad de tiempo por hembras de edad X , el estadístico que representa la fertilidad se denomina por lo general como m_x , en ella se considera la tasa reproductiva de una población como la mortalidad que se puede presentar en cualquier momento de los cambios netos de una población. Krebs (1978) menciona que para esto se determina un parámetro denominado tasa intrínseca de incremento natural (r_m), que es una característica estadística de la población que depende de las condiciones del medio ambiente; una tabla de vida se definió como un catálogo (sumario o inventario) que describe la supervivencia de los individuos de una población; una tabla de fertilidad se define también como un catálogo (sumario o inventario) que describe la fertilidad de las hembras de una población, según la edad de éstas.

Con la elaboración de tablas de vida y fertilidad se puede realizar estudios para comparar poblaciones sujetas a distintas condiciones ambientales o con características genéticas o fisiológicas diferentes (Vera, 1989). Para conocer el ciclo de vida y parámetros de reproducción de un insecto el cálculo de una tabla de vida

es fundamental. Se encuentra en los datos de una tabla de vida una metodología para comparar parámetros de reproducción tales como: fertilidad, tasa neta de reproducción, proporción de sexos, proporción de hembras estériles, tiempo de generación y tasa intrínseca de crecimiento (Cano *et al.* 1992).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Condiciones del experimento

El trabajo de investigación se desarrolló en condiciones de invernadero y laboratorio, en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Edo. de México; la toma de datos de temperatura y humedad relativa diaria se registraron a cada 30 minutos, utilizando sensores electrónicos (data logger), marca HOBO modelo H-08-032-08 #333699, ubicado en las plantas de jitonate del experimento.

Las variedades utilizadas en el experimento fueron los híbridos “Charanda F1” y “Rafaello”, de desarrollo indeterminado.

3.2. Pie de cría de *B. cockerelli*

Se sembraron semillas de las dos variedades de jitomate, en charolas de 200 cavidades, 20 de la variedad “Charanda F1” y 20 de la variedad “Rafaello”. El transplante se realizó con plantas de 31 días de edad, colocándola en bolsas de polietileno con sustrato al 50% de Canadian Growing Mix 1VM y 50% de Tezontle. En seguida se pasaron a cámaras de cría que se construyeron con tablas y malla de organza de 62 cm de largo, 95 cm de ancho y 95 cm de alto, con el fin de evitar la contaminación por otro insecto, en especial de mosca blanca que, con frecuencia, se asocia al jitomate.

Las condiciones generales de la cría de *B. cockerelli* fueron: sin aplicación de agroquímicos en más de 10 años, adultos mantenidos en jaulas individuales de marco de madera cubiertos con tela de organza, se colectanró individuos del cuarto y quinto ínstar de *B. cockerelli* en las cámaras de cría del invernadero de control biológico del Colegio de Postgraduados y posteriormente se trasladaron al invernadero experimental; con el fin de evitar parasitismo o depredación de algún tipo, se colocaron en nuevas cámaras de cría donde se contaba con una cámara de cría con la variedad “Charanda F1” y otra con la variedad “Rafaello” estas destinadas para incrementar la cría.

3.3. Identificación de macho y hembra de *B. cockerelli*

Para determinar el sexo del insecto, se observó las características de la terminalia del adulto descrito por (Crawford, 1910; Crawford 1914), con apoyo de microscopio estereoscópico.

3.4. Edad reproductiva de *B. cockerelli*

Se colocaron 16 parejas de *B. cockerelli* de un día de edad en cajas Petri en ocho plantas de jitomate de las dos variedades para determinar la edad reproductiva.

3.5. Tablas de vida y fertilidad

Cuando la colonia quedó establecida en las plantas de las dos variedades de jitomate, se tomaron al azar 65 adultos en etapa reproductiva, los cuales garantizaron una cohorte de 100 huevos en un día, en cada una de las cámaras.

Para empezar la tabla de vida, se colocaron seis cámaras de cría, tres de “Charanda F1” y tres de “Rafaello” con un total de cinco plantas en cada cámara. Las plantas de jitomate que se colocaron para la oviposición tenían 40 días de edad, se introdujeron 65 individuos adultos por 24 h para que ovipositaran; al siguiente día se retiraron todos los adultos de las cámaras, posteriormente se contaron los huevos por cámara de cría con la ayuda de una lupa de aumento de 90 mm y se marcaron las hojas que contenían huevos con un marcador color negro para su identificación, dejando 100 huevos.

Para la tabla de vida se registró diariamente la eclosión, crecimiento y mortalidad de huevos, ninfas hasta la presencia de adultos.

3.6. Fecundidad

Para los estudios de fecundidad, al emerger los adultos, se colocaron en las cámaras de cría correspondientes a la variedad para su reproducción, marcando la hoja; se contó el número de posturas nuevas por cada cámara de cría cada 24 h, con la ayuda de un microscopio estereoscópico; los adultos muertos se colectaron para la etapa del registro de la relación sexual.

Para mantener el vigor de las plantas se suministró un riego al día, de 300 mL de solución nutritiva a cada planta con la dosis de fertilizantes que se aplica al cultivo de jitomate en invernaderos del Colegio de Postgraduados. Solución nutritiva: Ácido Sulfúrico 500 ml., Sulfato ferroso 75 g., Ácido fosfórico 1200 ml., Nitrato de calcio 8.400 kg., Nitrato de potasio 3.500 kg., Sulfato de magnesio 4.500 kg., Sulfato de potasio 3 kg., Sulfato de manganeso 40 g., Sulfato de Zinc 5 g., Sulfato de Cobre 5 g., Bórax 50 g. para 10,000 litros de agua.

4. RESULTADOS

Ciclo Octubre-Diciembre 2009

La duración del periodo de incubación para el estado de huevo fue de 7 días en “Charanda F1” y 8 días en “Rafaello”; con respecto a la duración de los estados ninfales en forma traslapada se observó que en “Charanda F1” fue de 32 días y en “Rafaello” de 31 días; y la etapa de adulto de 44 días en “Charanda F1” y 45 días en Rafaello, la duración del ciclo completo de (huevo-adulto) de “Charanda F1” fue de 63 días y de “Rafaello” de 68 días (Cuadro 7).

Cuadro 7. Duración de los estados ninfa y adultos de *B. cockerelli* en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

ESTADIOS	“CHARANDA F1” (días)	“RAFAELLO” (días)
Huevo	7	8
Ninfa 1	11	9
Ninfa 2	13	11
Ninfa 3	16	16
Ninfa 4	17	15
Ninfa 5	19	20
Adulto	44	45
Huevo-Adulto	63	68

4.1. Tabla de vida

La función (l_x) de cada variedad se graficó para obtener la curva de supervivencia respectiva (Figura 11); en donde se observa una moderada mortalidad de *B. cockerelli* en la etapa de huevo y una mayor mortalidad en la etapa de ninfas 1 y 2, seguida de una mortalidad relativamente más baja en la etapa de adulto.

En los primeros 15 días se puede notar que se presenta una mayor mortalidad de huevos, ninfa 1 y 2.

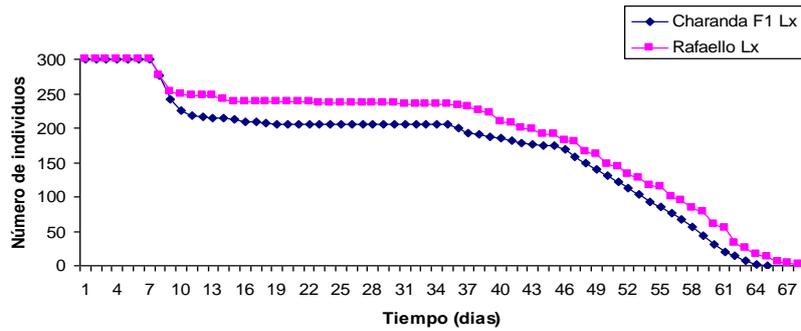


Figura 11. Curvas de supervivencia (l_x) de *B. cockerelli* criados en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

En la esperanza media de vida (e_x), se pueden observar valores altos en la variedad “Rafaello” debido principalmente a que en esta variedad la población de *B. cockerelli* vivió más tiempo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Esperanza media de vida (e_x) de *B. cockerelli* criados en dos variedades de jitomate, en intervalos de 5 días, en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

DÍAS (X)	“CHARANDA F1” (e_x)	“RAFAELLO” (e_x)
0	38.24	43.25
5	33.24	38.25
10	39.39	40.71
15	35.96	37.12
20	31.63	32.26
25	26.63	27.52
30	21.63	22.61
35	17.63	17.61
40	13.42	14.52
45	9.1	10.99
50	6.57	8.36
55	3.89	5.37
60	1.87	2.73
65	0	1.28

4.2. Tabla de fertilidad

Los parámetros de tasa neta de reproducción (R_0), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b)

y mortalidad (d), obtenidas en cada una de las variedades, se resumen en el (Cuadro 9). Para mayor precisión de la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) se utilizó la ecuación de Lotka ($\sum \exp(-r_m x) l_x m_x = 1$) para ajuste del valor de la r_m por medio de prueba y error (Vera *et al.* 2002).

Cuadro 9. Parámetros reproductivos de *B. cockerelli* criado en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Variedad	(Ro)	(r_m)	(r_m) ajustado	(T)	(λ)	natalidad (b)	mortalidad (d)
“Charanda F1”	12.44	0.055	0.0533	45.24	1.05	0.076	0.022
“Rafaello”	6.9	0.041	0.0426	46.11	1.04	0.059	0.016

En la tasa de reproducción (Ro) se observa que el valor más alto obtenido fue para la variedad “Charanda F1” y el valor más bajo en la variedad “Rafaello”, que fue la que menos favoreció a la reproducción de *B. cockerelli*. En relación a la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) y la tasa finita de incremento (λ), el valor más alto correspondió del mismo modo a la variedad “Charanda F1” y de igual manera el valor más bajo de la tasa de reproducción neta correspondió a la variedad Rafaello; de acuerdo a los resultados la natalidad (b) y mortalidad (d) fue más alta en “Charanda F1” que en “Rafaello” (Cuadro 9).

Se observó que la fertilidad de *B. cockerelli* para las dos cohortes, en la variedad “Charanda F1” iniciaron su reproducción a los 34 días de vida, y en la variedad “Rafaello” a los 36 días de vida (Figura 12).

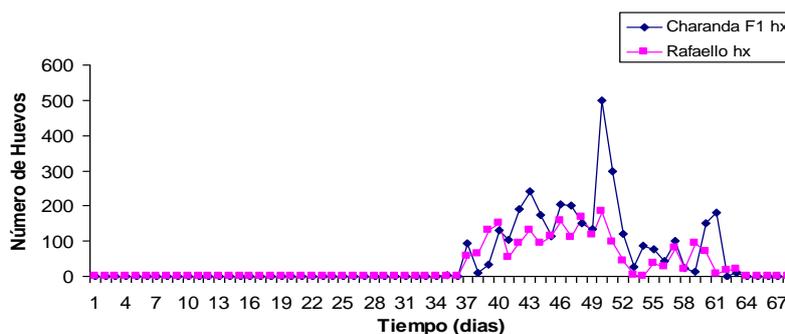


Figura 12. Fertilidad de *B. cockerelli* criados en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

En la variedad “Charanda F1”, *B. cockerelli* mostró una reproducción al inicio de 34 días de vida, al final ésta presentó una mayor fertilidad comparada con la variedad “Rafaello” (Cuadro 10).

Cuadro 10. Fertilidad acumulada de *B. cockerelli* criados en dos variedades “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Variedades	Hembras	Huevo Caja 1	Huevo Caja 2	Huevo Caja 3	Suma acumulada	Diferencia
Rafaello	108	372	1202	568	2142	1284
“Charanda F1”	117	992	1859	575	3426	

Al llevar a cabo la prueba de Logrank, se encontraron diferencias significativas ($\chi^2 = 11.00$, g.l.= 1, $P \leq 0.05$) entre los parámetros de supervivencia que se generaron en las cohortes de *B. cockerelli* alimentados con las dos variedades de jitomate (Cuadro 11).

Cuadro 11. Parametros de supervivencia de *B. cockerelli* criadas en dos variedades de jitomate en invernadero (Prueba de Logrank, $\alpha = 0.05$) (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Variedades comparadas	Mortalidad teórica esperada (E)	Mortalidad observada (O)	χ^2 calculada	χ^2 tablas, $\alpha = 0.05$ g. l.= 1
“Charanda F1”	259.74	600	11.00	3.8415
“Rafaello”	340.26	600	11.00	3.8415

4.3. Comparación de la tasa instantánea de desarrollo poblacional.

Con la obtención de la tasa de fertilidad de *B. cockerelli* de la dos variedades, se determinaron las tasas intrínsecas de incremento natural (r_m), posteriormente se les aplicó la Prueba de Traslape de Intervalos (Vera *et al.* 2002), tomando dos cohortes y determinando si existen diferencias significativas entre ambas poblaciones. Al realizar la prueba para las cohortes de la variedad “Charanda F1” y Rafaello, se encontró que hasta el día 55, (Figura 13), es cuando sucede la desaparición de la superposición de los límites, con estos resultados se puede

interpretar que la tasa de desarrollo de *B. cockerelli* es similar cuando se alimenta de ambas variedades hasta los 55 días; posteriormente ocurre una diferenciación, en la que la tasa de desarrollo es mayor en “Charanda” (cuadro 9).

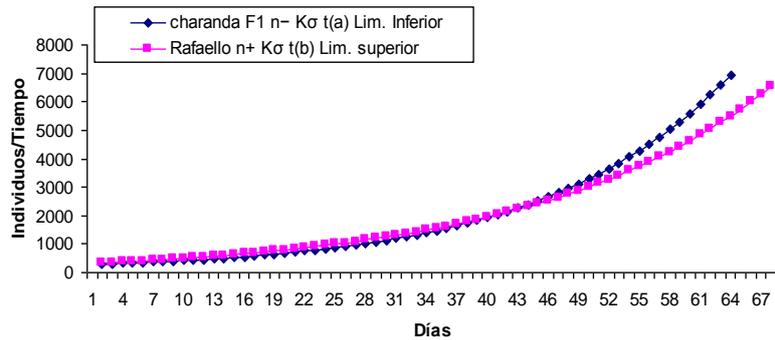


Figura 13. Traslado de dos variedades en invernadero, mediante tasas de incremento natural de *B. cockerelli* en dos variedades de jitomate (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Ciclo Enero-Marzo 2010

La duración del periodo de incubación para el estado de huevo fue de 13 días en “Charanda F1” y 10 días en Rafaello; con respecto a la duración de los estados ninfales en forma traslapada se observó que en “Charanda F1” fue de 42 días y en “Rafaello” de 41 días; y la etapa de adulto de 41 días en “Charanda F1” y 42 días en Rafaello, la duración del ciclo completo de (huevo-adulto) de “Charanda F1” fue de 69 días y de “Rafaello” de 70 días (Cuadro 12).

Cuadro 12. Duración de los estados de ninfa y adulto de *B. cockerelli* en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

ESTADIOS	“CHARANDA F1” (días)	“RAFAELLO” (días)
Huevo	13	10
Ninfa 1	19	18
Ninfa 2	16	16
Ninfa 3	16	15
Ninfa 4	17	15
Ninfa 5	17	19
Adulto	41	42
Huevo-Adulto	69	70

4.4. Tabla de vida

La función (l_x) de cada cuadro se graficó para obtener la curva de supervivencia respectiva (Figura 14); en donde se observa una moderada mortalidad de *B. cockerelli* en la etapa de huevo y una mayor mortalidad en la etapa de ninfas 1 y 3, seguida de una mortalidad relativamente más baja en la etapa de adulto.

En los primeros 20 días se puede notar que se presenta una mayor mortalidad de huevo, ninfa 1 y 3.

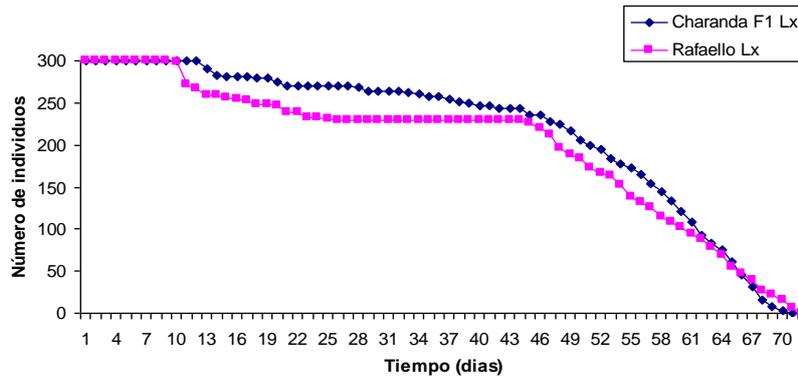


Figura 14. Curvas de supervivencia (l_x) de *B. cockerelli* criados en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

En la esperanza media de vida (e_x), se observaron, valores altos en la variedad “Rafaello” debido principalmente a que en esta variedad la población de *B. cockerelli* vivió más tiempo, que en la variedad “Charanda F1”; (Cuadro 13).

Cuadro 13. Esperanza media de vida (e_x) de *B. cockerelli* criada en dos variedades de jitomate, en intervalos de 5 días, en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

DÍAS	“CHARANDA F1”	“RAFAELLO”
(X)	(e_x)	(e_x)
0	51.98	47.49
5	46.98	42.49
10	41.98	41.51
15	39.64	38.96
20	36.09	36.34
25	31.09	32.67
30	26.74	27.67
35	22.28	22.67
40	18.17	17.67
45	13.89	13.26
50	10.89	11.14
55	7.53	8.51
60	4.81	5.69
65	2.31	3.32
70	0	1

4.5. Tabla de fertilidad

Los parámetros de tasa neta de reproducción (R_0), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b) y mortalidad (d), obtenidas en cada una de las variedades, se resumen en el (Cuadro 14). Para mayor precisión de la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) se utilizó la ecuación de Lotka ($\sum \exp(-r_m x) l_x m_x = 1$) para ajuste del valor de la r_m por medio de prueba y error (Vera *et al.* 2002).

Cuadro 14. Parámetros de reproducción de *B. cockerelli* criado en dos variedades de jitomate en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Variedad	(R_0)	(r_m)	(r_m) ajustado	(T)	(λ)	natalidad (b)	mortalidad (d)
“Charanda F1”	11	0.056	0.042	52.81	1.04	0.052	0.01
“Rafaello”	7	0.034	0.035	54.90	1.03	0.054	0.019

En la tasa de reproducción (R_0) se observa que el valor más alto obtenido fue para la variedad “Charanda F1” y el valor más bajo en la variedad Rafaello, que fue la que menos favoreció la reproducción de *B. cockerelli*. En relación a la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) y la tasa finita de incremento (λ), el valor más alto correspondió del mismo modo a la variedad “Charanda F1” y de igual manera el valor más bajo de la tasa de reproducción neta correspondió a la variedad Rafaello; de acuerdo a los resultados la natalidad (b) y mortalidad (d) fue más alta en “Rafaello” que en “Charanda F1” (Cuadro 14).

Se observó que la fertilidad de *B. cockerelli* para las dos cohortes, en la variedad “Charanda F1” y “Rafaello” iniciaron su reproducción a los 41 días de vida (Figura 15).

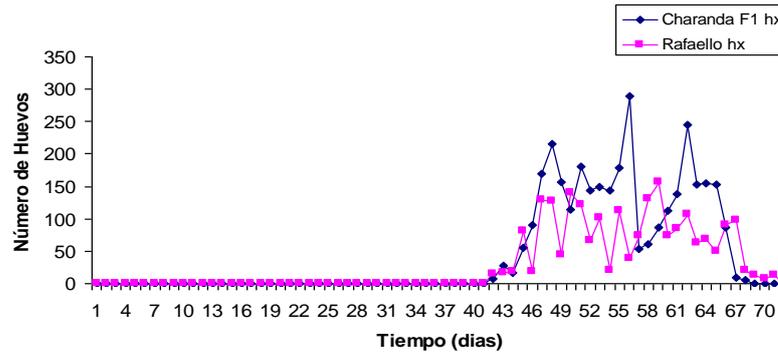


Figura 15. Fertilidad de *B. cockerelli* criados en dos variedades “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Siendo que ambas variedades de jitomate, *B. cockerelli* inició su reproducción a los 41 días de vida, al final en “Charanda F1” presentó una mayor fertilidad comparada con la variedad “Rafaello” (Cuadro 15).

Cuadro 15. Fertilidad acumulada de *B. cockerelli* criados en dos variedades “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Variedades	Hembras	Huevo Caja 1	Huevo Caja 2	Huevo Caja 3	Suma acumulada	Diferencia
Rafaello	118	738	594	767	2099	1101
“Charanda F1”	131	906	1320	974	3200	

Al llevar a cabo la prueba de Logrank, no se encontró diferencia significativa ($\chi^2 = .03$, g.l.= 1, $P \leq 0.05$) entre los parámetros de supervivencia que se generaron en las cohortes de *B. cockerelli* alimentados con las dos variedades de jitomate (Cuadro 16).

Cuadro 16. Parametros de supervivencia de *B. cockerelli* criadas en dos variedades de jitomate en invernadero (Prueba de Logrank, $\alpha= 0.05$) (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Variedades comparadas	Mortalidad teórica esperada (E)	Mortalidad observada (O)	χ^2 calculada	χ^2 tablas, $\alpha= 0.05$ g. l.= 1
“Charanda F1”	301.22	600	0.03	3.8415
“Rafaello”	296.78	600	0.03	3.8415

4.6. Comparación de la tasa instantánea de desarrollo poblacional.

Con la obtención de la tasa de fertilidad de *B. cockerelli* de la dos variedades, se determinaron las tasas intrínsecas de incremento natural (r_m), posteriormente se les aplicó la Prueba de Traslape de Intervalos (Vera *et al.* 2002), tomando dos cohortes y determinando si existen diferencias significativas entre ambas poblaciones. Al realizar la prueba para las cohortes de la variedad “Charanda F1” y Rafaello, se encontró que las dos curvas de tasa de desarrollo no se separaron de la superposición de los limites, (Figura 16), estos resultados indican que la tasa de desarrollo de *B. cockerelli* es igual cuando se alimenta con ambas variedades.

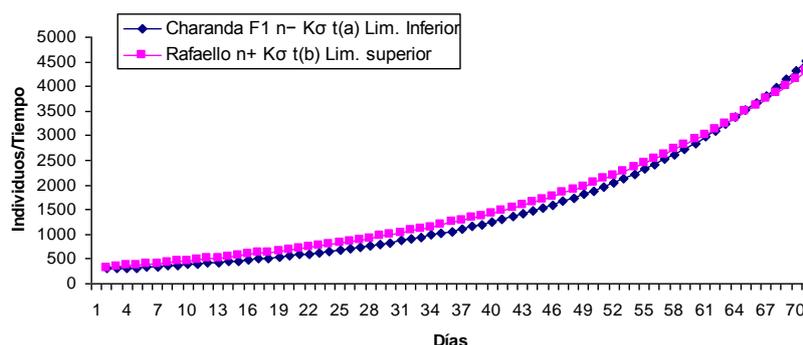


Figura 16. Traslape de dos variedades en invernadero, mediante tasas de incremento natural de *B. cockerelli* en dos variedades de jitomate. (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los dos ciclos, Octubre-Diciembre 2009 y Enero-Marzo 2010, señalan que la duración del periodo de incubación en días para el estado de huevo de *B. cockerelli* criada en “Charanda F1” fue de 7 y 13 en el periodo Octubre-Diciembre y Enero-Marzo, y en “Rafaello” 8 y 10 días, observándose que en Enero-Marzo se alarga el tiempo de incubación por las temperaturas bajas; con respecto a la duración de los estados ninfales, se observó en “Charanda F1” 32 y 42 días, en “Rafaello” de 31 y 41 días; en la etapa de adulto en “Charanda F1” la duración por días fue 44 y 41, siendo en “Rafaello” 45 y 42, la subsistencia del ciclo completo de (huevo-adulto) de “Charanda F1” fue de 63 y 69 días y de “Rafaello” de 68 y 70 días respectivamente. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Yang *et al.* (2009). En cuanto a la incubación de huevo y la duración de los estados ninfales; por su parte los resultados del periodo de incubación del huevo coinciden con los reportados por (Lehman, 1930; Pack, 1930; Knowlton y Janes 1931; List, 1939; Pletsch, 1947; Abdullah, 2008); respecto a la duración de ninfa, adulto y ciclo biológico no coinciden, las diferencias posiblemente se deben a diferentes variedades y condiciones ambientales.

En cuanto a las curvas de supervivencia se observa una moderada mortalidad de *B. cockerelli* en la etapa de huevo y una mayor mortalidad en la etapa de ninfas 1 a 3, seguida de una mortalidad relativamente baja en la etapa de adulto, estos datos coinciden con los señalados por Davis (1937); Liu *et al.* (2006a); Yang *et al.* (2009) los cuales reportan que la mortalidad más alta de ninfas se produce en la etapa del primero al tercer ínstar.

En la esperanza media de vida (e_x), las primeras etapas son las que presentan la mayor esperanza de vida y una tendencia a la reducción del valor de este parámetro poblacional conforme se incrementa la edad del insecto, en la variedad “Rafaello” debido principalmente a que en esta variedad las poblaciones de *B. cockerelli* vivieron más tiempo, que en la variedad “Charanda F1”; estos resultados coinciden con lo reportado en el estudio sobre tabla de vida del *Brevicoryne brassicae* (L.) (Rivera, 1990); y tasa de supervivencia de *Dactylopius coccus* por (Mendez-Gallegos *et al.* 1993), los cuales mencionan que se observa

una tendencia a la reducción del valor de este parámetro poblacional conforme se incrementa la edad del insecto.

En las tasas de reproducción (R_0) de Octubre-Diciembre y Enero-Marzo, se observa que el valor más alto obtenido de reproducción fue para la variedad "Charanda F1" con 12.44 y 11.00, por tanto el valor menor en la variedad "Rafaello" con 6.9 y 7, que fue la que menos favoreció al desarrollo de *B. cockerelli* por la cantidad de tricomas que contiene el foliolo de esta variedad. En relación a la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) y la tasa finita de incremento (λ), el valor más alto correspondió del mismo modo a la variedad "Charanda F1" y la más baja correspondió a la variedad Rafaello; de acuerdo a los resultados la natalidad (b) y mortalidad (d), fue más alta en "Charanda F1" que en "Rafaello" en el ciclo de Octubre-Diciembre y en Enero-Marzo mas alta en "Rafaello" que en "Charanda F1". Los resultados obtenidos, coinciden con los resultados encontrados por (Yang *et al.* 2009) los cuales señalan que la tasa de reproducción, tasa intrínseca de incremento natural y tasa finita de incremento difieren dependiendo de la planta huésped. Referente al tiempo de generación (T), el valor mayor fue para la variedad "Rafaello" que presentó una tasa intrínseca de incremento natural (r_m) menor. Por lo cual se observa que con una tasa intrínseca de incremento natural (r_m) mayor se presenta un tiempo de generación menor (T) y viceversa, estos resultados son similares a los reportados en los estudios sobre tabla de vida de *Hippodamia convergens* Guérin (Cervantes, 1989) y *Brevicoryne brassicae* (L.) (Rivera 1990).

En el ciclo Octubre-Diciembre, *B. cockerelli* inició su reproducción a los 34 días de vida en la variedad "Charanda F1" y Enero-Marzo a los 41 días, al final en los dos ciclos esta variedad presentó una mayor fertilidad comparándola con la variedad "Rafaello" que presentó una reproducción un poco menor, estos resultados de fecundidad concuerdan con los de Wallis (1955); Liu *et al.* (2006c); Abdullah (2008), pero no coinciden con (Lehman, 1930), en cuanto al número de huevos y suma acumulada. De lo anterior podemos mencionar que la variedad "Rafaello", fue la menos propicia en la sobrevivencia y reproducción de la población de *B. cockerelli*, presentando también los valores de tasa de reproducción (R_0), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), menores, así como el valor mayor en tiempo de generación (T), posiblemente sea los foliolos de

la variedad en cuanto a la cantidad de tricomas es lo que probablemente afecta la biología de *B. cockerelli* al reproducirse y alimentarse de ésta. Con los resultados obtenidos de las dos variedades se puede mencionar que la variedad “Charanda F1” resultó ser la más adecuada para el desarrollo de *B. cockerelli* debido a que en ésta se presentaron los valores mayores de tasa de reproducción (R_0), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), así como un tiempo de generación (T) menor. Al respecto Morales y Cermeli (2001), señalan que la preferencia de oviposición y desarrollo de un insecto, en una planta hospedera determinada esta influenciada por la edad y las condiciones ambientales en que se desarrolla el cultivo.

Al realizar la pruebas de Logrank, en el ciclo Octubre-Diciembre se encontraron diferencias significativas ($\chi^2 = 11.00$, g.l.= 1, $P \leq 0.05$) entre los parámetros de supervivencia que se generaron en las cohortes de *B. cockerelli* alimentadas con las dos variedades y en el ciclo de Enero-Marzo, no se encontraron diferencias significativas ($\chi^2 = .03$, g.l.= 1, $P \leq 0.05$) entre los parámetros de supervivencia, es decir las probabilidades de que se presente la muerte en cualquier momento son las mismas para todos los individuos.

Con la prueba de traslape de intervalos, tomando dos cohortes, de la variedad “Charanda F1” y “Rafaello” se encontró que en Octubre-Diciembre, hasta el día 55, es cuando sucede la desaparición de la superposición de los límites debido a la frecuente mortalidad en el transcurso de este ciclo, a lo contrario que en Enero-Marzo no se presento la superposición de los límites y fue menor la mortalidad en el transcurso del ciclo, esto nos indica que la tasa de desarrollo de la población de *B. cockerelli* alimentados con la variedad “Charanda F1” es igual a la tasa de desarrollo de la variedad “Rafaello”, lo que implica que por lo menos debe transcurrir 1 generación para que el factor de la r_m entre ambas poblaciones sean significativamente diferentes estos resultados son similares a los reportados en el estudio sobre tabla de vida del *Brevicoryne brassicae* (L.) (Rivera 1990).

6. CONCLUSIONES

La biología de *B. cockerelli* en las variedades de jitomate (“Charanda F1” y “Rafaello”) en dos ciclos Octubre-Diciembre 2009 y Enero-Marzo 2010, su comportamiento de desarrollo en las curvas de supervivencia son distintas de un ciclo a otro.

Los valores mayores de los parámetros de tablas de vida de *B. cockerelli* (Sulc) como la esperanza media de vida (e_x), la tasas de reproducción (R_0), la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) y la tasa finita de incremento (λ), correspondieron a la variedad “Charanda F1” en los dos ciclos Octubre-Diciembre 2009 y Enero-Marzo 2010, respecto a la variedad “Rafaello”. Sólo la natalidad y mortalidad, de *B. cockerelli* se comportó de igual manera en ambos ciclos y en ambas variedades.

La variedad “Charanda F1” fue la más favorable para la reproducción *B. cockerelli* en los dos ciclos con un total de huevos por ciclo de 3426 (Octubre-Diciembre 2009), 3200 (Enero-Marzo 2010), esto posiblemente pudiera deberse a la cantidad de tricomas de los folíolos en esta variedad.

Se encontraron diferencias significativas ($\alpha= 0.05$) entre las curvas que se generaron en las cohortes de *B. cockerelli* alimentadas con las dos variedades en el ciclo Octubre-Diciembre 2009, y en el ciclo Enero-Marzo 2010 no se observó diferencia significativas en las curvas de supervivencia.

Las prueba de traslape de intervalos, en la variedad “Charanda F1” y “Rafaello”, nos indica que la tasa de desarrollo de la población de *B. cockerelli* alimentados con la variedad “Charanda F1” es igual a la tasa de desarrollo de la variedad “Rafaello”.

7. LITERATURA CITADA:

- Abdullah, N. M. 2008. Life history of the Potato Psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in Controlled Environment agriculture in Arizona, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Sana'a University, Sana'a, Yemen. *African Journal of Agricultural Research*. 3 (1): 1-2.
- Abernathy, R. L. 1991. Investigations into the nature of the potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc). M. Sc. Thesis, Colorado State University., Fort Collins, CO. p.54.
- Agrawal, A. A. 2007. Macroevolution of plant defense strategies. *Trends Ecol Evol*. 22: 103-109.
- Alarcón, M. S. Bolkan H. 1994. Situación y Perspectiva del Tomate en México. Campbell's Sinalopasta S. A. de C. V., Guasave, Sinaloa, México. Informe Interno.
- Alarcón, M. S. 1993. Impacto del Manejo Integrado de Plagas en Cultivos de Tomate Industrial en Sinaloa. Resumen del Primer Congreso Internacional de Manejo de Plagas. Universidad Autónoma de Chapingo, México: 18-35.
- Albornoz, F. Torres A. Tapia L. M. Acevedo E. 2007. Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) hidropónico con agua desalinizada y desborificada en el Valle de Lluta. *IDESIA* (Chile). 25 (2): 73-80.
- Al-Jabar, A. 1999. Integrated pest management of tomato/potato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera, psyllidae) with emphasis on its importance in greenhouse grown tomatoes. Ph. D. Dissertation, Colorado State University, Fort. Collins, CO. p.89.
- Al-Jabr, M. A. and Cranshaw S. W. 2007. Trapping Tomato Psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae), in Greenhouses, *Southwestern Entomologist*. 32(1): 25-30.
- Almeyda L. I. H. Sánchez S. A. J. Garzón T. A. J. 2008. Vectores causantes de punta morada de la papa en coahuila y nuevo León, México., *Agricultura Técnica en México*. 34 (2): 141-150.
- Arslan, A. Bessey P. M. Matsuda K. and Oebker N. R. 1985. Physiological effects of psyllid (*Paratrioza cockerelli*) on potato, *American Potato Journal*. 62: 9-22.
- Badii, M. H. Flores A. E. Quiroz H. Foroughbakhch R. y Torres R. 2000. Manejo integral de plagas (MIP), pp. 417-432. In: Badii, M. H., A. E. Flores, L. J.

- Galán W. (eds). Fundamentos y perspectivas de control biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. pp. 417-432.
- Bautista, M. N., C. Chavarín P. F. Valenzuela E. 2008. Jitomate tecnología para su producción de invernadero: Sandoval V.M. 2008. Cultivo de jitomate en invernadero en México, con énfasis en nutrición, Ed. 2. Pp. 11-12.
- Bautista, M. N. 2006. Insectos plaga, una guía ilustrada para su identificación, Colegio de Postgraduados, Carretera Mexico-Texcoco Km. 36.5 Estado de México, No. 306 CANIEM. p. 103.
- Blood, H. L. Richards B. L. Wann F. B. 1933. Studies of psyllid yellows of tomato. *Phytopathology*. 23: 930.
- Borges, E. C. Romanha A. J. Dujardin J. P. and Diotaiuti L. 1999. Morphometric and molecular studies of intradomiciliary populations of *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz* (Suppl. II). 94: 245.
- Bravo, L. G. A. Galindo G. G. Amador D. R. M. 2006. Tecnología de producción de chile seco., (INIFAP) Instituto nacional de investigadores forestales, agrícolas y pecuarias centro de investigación regional norte centro campo experimental Zacatecas. 5: 110.
- Bujanos, M. R. Garzón T. A. J. Marín J. A. 2005. Manejo Integrado del Pulgón Saltador *Bactericera Cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) En el Cultivo de Solanáceas en México. In: *Segunda Convención Mundial del Chile*. pp. 9-93.
- Burckhardt, D. 1995. Psyllid pests of temperate and subtropical crop and ornamental plants (Hemiptera: Psylloidea): a review, *Trends in Agricultural Sciences Entomology*. 1994 (2): 173-186.
- Burckhardt, D. Couturier G., 1994. The plant-louse *Leuronota calycophylli* sp. n. (Homoptera, Psylloidea), a pest of the timber species *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae) in Peru, *Bulletin of Entomological Research*. (84): 307-312.
- Burckhardt, D. Lauterer P. 1997. A taxonomic reassessment of the trioqid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psylloidea) *Journal of natural history*. 39 (35): 31- 99-153.
- Bustamante, D. M; C. Monroy, M. Menes A. Rodas P. M. Salazar-Schettino G. Rojas N. Pinto F. Guhl and J. P. Dujardin. 2004. Metric variation among

- populations of the Chagas vector *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) and related species. *Journal of Medical Entomology*. 41(3): 296-301.
- Cano, V. E. Swezey L. S. 1992. Tabla de vida en laboratorio y liberación en el campo de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en Nicaragua. *Rev. Nicaragua. Entomológica*. 21: 43-56.
- Carter, R. D. 1950. Toxicity of *Paratrioza cockerelli* to certain solanaceous plants. Ph. D. Dissertation, University of California, Berkeley. p.18.
- Casteel, L. C. Walling L. L. & Paine D. T. 2006. Behavior and biology of the tomato psyllid, *Bactericerca cockerelli*, in response to the *Mi-1.2* gene, *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 121: 67–72.
- Cervantes M. J. F., 1989., Supervivencia y reproducción de *Hippodamia convergens* Guérin (Coleoptero: Coccinelidae), alimentado con *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae) criados en variedades resistentes de alfalfa. Tesis de maestría en Ciencias Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Conci, C. and Tamanini L. 1988. The genus *Bactericerca* in Italy (Homoptera: Psylloidea), *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica*. 64 (1987): 165-181.
- Crawford, D. L. 1910a. American Psyllidae I (Triozinae). Pomona College *Journal of Entomology*. 2: 228-237.
- Crawford, D. L. 1911a. American Psyllidae III (Triozinae). Pomona College *Journal of Entomology*. 3: 422-453.
- Crawford, D. L. 1911b. American Psyllidae IV. Pomona College *Journal of Entomology*. 3: 480-503.
- Crawford, D. L. 1911c. American Psyllidae V. Pomona College *Journal of Entomology*. 3: 628-632.
- Crawford, D. L. 1914. A monograph of the jumping plant-lice or Psyllidae of the new world. Bulletin of the United States National Museum. 85: 1-186
- Daniel, L. B. 1934. The tomato psyllid and the control of psyllid yellows of potatoes. *Colo. Agric. Coll. Bull.* 410: 18.
- Davis, A. C. 1937. Observations on the life history of *Paratrioza cockerelli* (Sulc) in southern California. *J. Econ. Entomol.* 30: 377-378.
- Deevey, E. S. 1947. Life tables for natural population of animals. *Quart. Rev. Biol.* 22: 283-314.

- Duffey, S.S. Stout M. J. 1996. Antinutritive and toxic components of plant defense against insects, *Arch Insect Biochem Physiol.* 32:3-37.
- Dujardin J. P., H. Bermúdez, and C. J. Schofield. 1997. The use of morphometrics in entomological surveillance of sylvatic foci of *Triatoma infestans* in Bolivia. *Acta Tropica.* 66: 145-153.
- Espinosa, Z. C. 2004. Producción de tomate en invernadero., *In: Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción* Torreón, Coahuila, México. pp. 19-20-21.
- Fonseca, A. E. 2006. Producción de tomate en invernadero. *In: Cuarto Simposio Internacional de Producción de cultivos en Invernadero.* E Olivares S (ed). UANL. Facultad de Agronomía. Monterrey, N. L. México. pp.1-8.
- Frantz, A., M. Plantegenest and J. C. Simon. 2010. Host races of the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* differ in male wing phenotypes. *Bulletin of Entomological Research.* 100: 59-66.
- Freund, E. J. Miller I. Miller M. 2000. Estadística matemática con aplicaciones, 6ª. Ed. Pearson Educación, México. pp. 583-584.
- Futuyma J. D. and Agrawal. A. A. 2009. Macroevolution and the biological diversity of plants and herbivores, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS). 106 (43): 18054–18061.
- Garzón T., J. A. 1986. Determinación del insecto vector de la enfermedad del tipo viral “permanente del jitomate” en la región del Bajío. *In: XIII Congreso Nacional de Fitopatología.*, p.30.
- Garzón T., J. A. 2002. Asociación de *Paratrioza cockerelli* Sulc. con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*) y tomate (*Lycopersicum lycopersicum* Mill). Ex. Fawnl) en México. *In: Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli* (Sulc.) como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. pp: 79-87.
- Garzón T., J. A. 2003. El pulgón Saltador o la Paratrioza, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. *In: Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli* Sulc. Como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa. México. pp. 9-12.
- Garzón T., J. A. J. A. Garzón–Ceballos, S. Velarde–Félix, A. Marín–Jarillo, y O. G. Cárdenas–Valenzuela. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasma asociado

- al "Permanente del tomate" por el psílido *Bactericera cockerelli* Sulc., en México. *Entomología Mexicana*. (4): 672–675.
- Garzón T., J. A. M. R. Bujanos M. C. G. Avilés M. K. F. Byerly T. V. Parga, C. J. L. Martínez & J. A. Marín. 2004. *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* Sulc, transmisor de toxinas y vectores de fitoplasma. *In: Memoria del curso "Manejo de plagas en cultivo de tomate, chile y pepino"*. Sinaloa, México. pp. 80-94.
- Garzón, T., A; F. Becerra, A. Marín, A. Mejía, F.C. Byerly M. 1992. Manejo Integrado de la Enfermedad "permanente" del Tomate (*Solanum Lycopersicum* (L) Karst), en el Bajío, Colegio de Postgraduados. p. 117.
- Gharalari A. H. Nansen C. Lawson D. S. Gilley J. Munyaneza J. E. And Vaughn K. 2009. Knockdown Mortality, Repellency, and Residual Effects of Insecticides for Control of Adult *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae), *J. Econ. Entomol.* 102 (3): 1032-1038.
- Hernández, R. I. García H. J. E. Tarango A. A. L. García R. P. J. Becerra R. J. J. Torres T. E. M. Pastor L. J. F. Martínez C. O., Valverde C. A. Espinoza R. A. Cedillo M. I. Talavera M. D. Quero C. R. A. Amante O. A. Rössel K. D., Ortiz L. H. Tiscareño R. B. A. 2003. Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología en el Estado de San Luis Potosí. *In: Etapa III. Estudio de la trayectoria y prospectiva de los mercados del tomate.*, Fundación Produce san Luis Potosí. pp. 5.
- Hunziker, A. T. 1979. South American *Solanaceae*: a synoptic survey. *In: Hawwkes J. G. Lester R. N. Skelding A. D. (Eds.). The biology and taxonomy of the Solanaceae. Academic Press, New York & London: 4985.*
- Ireta M. J; 2001, Potato Psyllid, Scientific Name: *Bactericerca (=Paratrioza) cockerelli*, University of California, *Agriculture & Natural Resources*.
- Jensen, D. D. 1954. Notes on the potato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc), the Pan-Pacific. *Entomologist*. 30: 161-165.
- Klimaszewski, S. M. 1993. The structure of hind wings in Psyllodea (Homoptera) and its possible significance in recognizing the relationships within this suborder, *Acta biologica Silesiana, Katowice*. 22: 57-68.
- Knowlton, G. and Thomas W. L. 1934. Host plants of the potato psyllid, *Journal of Economic Entomology*. 27: 547.
- Knowlton, G. F. and M. J. James. 1931. Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 24: 283-291.

- Krebs, C. E. 1978. Ecology. The experimental analysis of the distribution and abundance. Second Edition. *Harper & Row Publishers*. p. 678.
- Lehman, S. S. R. 1930. Some observations on the Life History of the Tomato Psyllid (Paratrioza Cockerelli Sulc.) (Homoptera), *Journal of the New York Entomological Society*. 38 (3): 307-312.
- Li, F. 1994. *Eubactericera* gen. n. and three new species from China, *Journal of Laiyang Agricultural College*. 11, 11-20.
- List, G. M. 1939. The potato and tomato psyllid and its control on tomatoes. *Colo. Agric. Exp. Stn. Bull.* 454: 33.
- List, G. M. and L. B. Daniels. 1934. A promising control for psyllid yellows of potatoes. *Science*. 79: 79.
- Liu, D. & J. T. Trumble. 2005. Interactions of plant resistance and insecticides on the development and survival of *Bactericera cockerelli* [Sulc] (Homoptera: Psyllidae). *Crop Protection*. 30 (14) 24: 111-117.
- Liu, D. Johnson L. and Trumble. T. J. 2006a. Differential responses to feeding by the tomato/potato psyllid between two tomato cultivars and their implications in establishment of injury levels and potential of damaged plant recovery. *Insect Science*. 13: 195-204.
- Liu, D. Trumble J. T. & Stouthamer R. 2006b. Molecular characterization indicates recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America are genetically different from eastern populations. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 118: 177-183.
- Liu, D. Trumble J. T. 2004. Tomato psyllid behavioral responses to tomato plant lines and interactions of plant lines with insecticides. *Journal of Economic Entomology*. 97 (3): 1078-1085.
- Liu, D., J. T. Trumble, and R. Stouthamer. 2006c. Genetic differentiation between eastern populations and recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 118: 177-183.
- Liu, D. and J. T. Trumble. 2006d. Ovipositional preferences, damage thresholds, and detection of the tomato-potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on selected tomato accessions. *Bull. Entomol. Res.* (96): 197-204.
- Macías, M. A. 2003. Enclaves agrícolas modernos; el caso del jitomate mexicano en los estados internacionales. *Región y Sociedad*. 15 (26): 104-145.

- Marín-Jarillo. Garzon- Tiznado J. A., Becerra Flora, A. Méja- Ávila C. Bujanos- Muñíz R. Y. Byerly- Murphy K. F. 1995. Ciclo biológico y biología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae) Vector de la enfermedad permanente de jitomate en el Bajío. Manejo Integrado de Plagas. Costa rica. p. 38.
- Mena, C. J. 2005. Biología de Insectos Chupadores en Chile y Tomate en Zacatecas. pp. 85–86. *In*: Segunda Convención Mundial del Pimiento.
- Méndez-Gallegos, S. de J., Vera-Graziano J., Bravo-Mojica H., López-Collado J. 1993. Tasas de supervivencia y reproducción de la “Grana-Cochinilla” *Dactylopius coccus* (Homoptera: Dactylopiidae) a diferentes temperaturas. *Agrociencias*. 4(1):16-17.
- Morales, P. Cermeli M. 2001. Evaluación de la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. *Sociedad Venezolana de Entomología. Boletín de Entomología Venezolana*. 16(2): 73-78.
- Munyanaza, J. E. Crosslin J. M. & Buchman L. J. 2009. Seasonal Occurrence and Abundance of the Potato Psyllid, *Bactericera cockerelli*, in South Central Washington. *American Journal of Potato Research*. 86 (6): 513–518.
- Munyanaza, J. E. Crosslin J. M., & Upton J. E. 2007. Association of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) with "Zebra Chip," a new potato disease in Southwestern United States and México. *J. Econ. Entomol.* 100: 656–663.
- Nuño, M. R. Ponce M. F. J. Hernández Z. C. Machain S. M. G. 2007. Manual de producción de tomate rojo bajo condiciones de invernadero para el valle de Mexicali, Baja California. *Fundación Produce. Gobierno del Estado*.1: 3-4.
- Pack, H. J. 1930. Potato psyllid. *Utah Agric. Expt. Stn. Bull.* (216): 21.
- Pearl, R. 1928. The rate of living. Knopf, New York.
- Pérez, G. M., F. Márquez y A. Peña-Lomelí. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo.
- Picken, A. J. F. 1984. A review of pollinization and fruit set in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Horticultural Research*. Revista Chapingo. 78: 62-68.
- Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), its biology and control. *Montana Agricultural Experimental Station Bulletin* (446): 1-95.

- Poole, R. W. 1974. An introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Price, P. W. 1997. Insect Ecology, 3ed. Edition. John Wiley & Sons. Cap. 5.
- Rasmann, S. Agrawal A. A. 2008. In defense of roots: a research agenda for studying plant resistance to belowground herbivory. *Plant Physiol.* 146: 875-880.
- Rasmann, S. and Agrawal A. A. 2009. Plant defense against herbivory: progress in identifying synergism, redundancy, and antagonism between esistance traits. *Current Opinion in Plant Biology*, 12: 473–478.
- Resh, H. M. 2001. Cultivos Hidropónicos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España 5: 558.
- Resh, H. M. 2004. Cultivos Hidropónicos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España (3ª ed.) 369 p.
- Richards, B. L. 1928. A new and destructive disease of the potato in Utah and its relation to potato psylla. *Phytopathol.* 18: 140-141.
- Rick, C. M. 1978. El tomate. *Investigación y Ciencia.* 25: 45-55.
- Rivera, R. P. 1990. Efectos de tres variedades de *Brassica oleracea* (L.) sobre la mortalidad y la reproducción del pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* (L.). Tesis de Licenciatura. Chapingo, México. pp. 27-28.
- Rodríguez, D. N. Cano R. P. Figueroa V. U. Palomo G. A. Favela C. E. Álvarez R. P de V. Márquez H. C. Moreno R. A. 2008. Producción de tomate en invernadero con humus de lombriz como sustrato. *Fitotecnia Mexicana.* 31 (3): 265 – 272.
- Rubio, C. A. O. Almeyda L. H. I. Ireta M. J. Sánchez S. A. J. Fernández S. R. Borbón S. T. J. Díaz H. C. Garzón T. A. J. Rocha R. R. Cadena H. A. M. 2006. Distribution of potato purple top and *Bactericera cockerelli* Sulc. in the main potato production zones in Mexico., *Agricultura Técnica en México.* 32 (2): 201-211.
- Salas-Marina, M. A., A. Flores-Olivas, A. Sánchez-Arizpe, O. García-Martínez, I. H. Almeida-León, and J. A. Garzón-Tiznado. 2006. Eficiencia de insectos vectores en la transmission de fitoplasmas de la punta morada de la papa. Memoria de XXII Congreso de la Asociacion Latinoamericana de la Papa, 30 Julio–4 Agosto O-1. ALAP. Toluca, Mexico.

- Sánchez-del Castillo, F. Moreno-Pérez E. del C. Cruz-Arellanes E. L. 2009. Producción de jitomate hidropónico bajo invernadero en un sistema de dosel en forma de escalera. *Chapingo Serie Horticultura*. 15 (1): 67-73.
- Sulc, V. 1909. *Trioza cockerelli* n. sp., a novelty from North America, being also of economic importance. *Acta Soc. Entomol. Bohemiae*. 6: 102-108.
- Tuthill, D. L. 1945. Contribution to the knowledge of the psyllidae of Mexico., *Kansas entomological society*. 18 (1): 9-11.
- Tuthill, L. D. 1943. The psyllids of America north of Mexico (Psyllidae: Homoptera), *Iowa State College Journal of Science*. 17: 443-660.
- Van de Vooren, J. Welles G. W. H. Hayman G. 1986. Glasshouse crop production. *In: The tomato crop*. ATHERTON, J.G.; UDICH, J. (eds). Chapman and Hall. Londres, Inglaterra. p. 582-624.
- Vega-Gutierrez, T. M. Rodríguez-Maciél. C. J. Díaz-Gómez. O. Bujanos-Muñiz. R., Mota-Sánchez. D. Martínez-Carrillo. J. L. Lagunes-Tejeda. A. & Garzón-Tiznado. A. J. 2008. Susceptibility to insecticides in two Mexican populations of tomato-potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (sulc.) (Hemiptero: Triozidae). *Agrociencia*. 42 (4): 463.
- Vera, C. J. 1989. Temas selectos sobre ecología de poblaciones de insectos. 2da. Edición. UACH. Dpto. de Parasitología Agrícola. p. 184.
- Vera, G. J. Manuel P. V., López C. J., Reyna R. R., 2002., Ecología de poblaciones de insectos., 2da. Edición. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. ISBN-968-839-369-X., pp. 27-42.
- Von Haeff, J. N. M. Ir Johann D. Berlijn. 1983. Manuales para Educación Agropecuaria, Horticultura, Área: Producción Vegetal (15), 1ª Edición, Editorial Trillas, D.F., México: 12, 17- 19.
- Wallis, R. L. 1951. Potato psyllid selection of host plants. *J. Econ. Entomol.* 44: 815-817.
- Wallis, R. L. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. *USDA Tech. Bull.* 6 (1107): 25.
- Wink, M. 2008. Plant secondary metabolism: diversity, function and its evolution. *Nat Prod Commun.* 3: 1205-1216.
- Winkler IS, Mitter C (2008) The phylogenetic dimension of insect/plant interactions: A summary of recent evidence. *Specialization, Speciation, and Radiation: in*

The Evolutionary Biology of Herbivorous Insects, (eds) Tilmon K (Univ California Press, Berkeley), pp 240–263.

Winsor, G. W.; Schwarz, M. 1990. Soilless Culture for Horticultural Crop Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Roma, Italia*. p. 188.

Yang, Xiang-Bing and Liu Tong-Xian. 2009. Life History and Life Tables of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: *Psyllidae*) on Eggplant and Bell Pepper, *Environmental Entomology*. 38 (6): 1661-1667.

Yen, A. L. 2002. Short-range endemism and Australian Psylloidea (Insecta : Hemiptera) in the genera *Glycaspis* and *Acizzia* (Psyllidae). *Invertebrate Systematics*. 16: 631-636.

http://www.ahernseeds.com/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=29&category_id=17&option=com_virtuemart&Itemid=1&lang=es. Ahern, Internacional seep, INC. 2010.

http://www.ahernseeds.com/index.php?page=shop.product_details&category_id=17&flypage=flypage.tpl&product_id=54&option=com_virtuemart&Itemid=1. Ahern, Internacional seep, INC. 2010.

8. Anexos

Anexo 1. Fases biológicas de *Bactericera cockerelli* (Sulc), alimentado con la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

	(Días X)							
	0	300						
	1	300						
	2	300						
Huevos	3	245	55					
	4	196	104					
	5	141	159					
	6	88	172	40				
Ninfa 1	7	24	203	73				
	8		170	84				
	9		126	64	41			
	10		80	84	55			
Ninfa 2	11		65	92	54	8		
	12		22	122	59	11		
	13		9	98	94	13		
	14			2	98	14		
Ninfa 3	15			97	90	23		
	16			49	85	75		
Ninfa 4	17			9	86	82	31	
	18			2	66	104	34	
	19				49	111	46	
	20				42	107	57	
	21				24	98	67	17
	22				16	88	65	37
	23				5	43	117	41
Ninfa 5	24				1	33	108	64
	25					25	104	77
	26					12	92	102
	27					4	91	111
	28						84	122
	29						80	126
	30						69	137
	31						43	163
	32						30	176
	33						19	187
	34						9	197
	35						4	202
	36							194
	37							192
	38							188
	39							186
	40							184
	41							180
Adultos	42							178
	43							175
	44							175
	45							174
	46							163
	47							155
	48							145
	49							136
	50							127
	51							117
	52							108
	53							98
	54							88
	55							82
	56							72
	57							62
	58							50
	59							37
	60							24
	61							17
	62							12
	63							4
	64							0

Anexo 2. Desarrollo de Tabla de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	nx	dx	qx	Lx	Tx	ex	lx
0	300	0	0	300	11473	38.24	1
1	300	0	0	300	11173	37.24	1
2	300	0	0	300	10873	36.24	1
3	300	0	0	300	10573	35.24	1
4	300	0	0	300	10273	34.24	1
5	300	0	0	300	9973	33.24	1
6	300	0	0	300	9673	32.24	1
7	300	46	0.15	277	9373	31.24	1
8	254	23	0.09	242.5	9096	35.81	0.84
9	231	12	0.05	225	8853.5	38.32	0.77
10	219	0	0	219	8628.5	39.39	0.73
11	219	5	0.02	216.5	8409.5	38.39	0.73
12	214	0	0	214	8193	38.28	0.71
13	214	0	0	214	7979	37.28	0.71
14	214	4	0.01	212	7765	36.28	0.71
15	210	1	0	209.5	7553	35.96	0.7
16	209	1	0	208.5	7343.5	35.13	0.69
17	208	2	0	207	7135	34.3	0.69
18	206	0	0	206	6928	33.63	0.68
19	206	0	0	206	6722	32.63	0.68
20	206	0	0	206	6516	31.63	0.68
21	206	0	0	206	6310	30.63	0.68
22	206	0	0	206	6104	29.63	0.68
23	206	0	0	206	5898	28.63	0.68
24	206	0	0	206	5692	27.63	0.68
25	206	0	0	206	5486	26.63	0.68
26	206	0	0	206	5280	25.63	0.68
27	206	0	0	206	5074	24.63	0.68
28	206	0	0	206	4868	23.63	0.68
29	206	0	0	206	4662	22.63	0.68
30	206	0	0	206	4456	21.63	0.68
31	206	0	0	206	4250	20.63	0.68
32	206	0	0	206	4044	19.63	0.68
33	206	0	0	206	3838	18.63	0.68
34	206	0	0	206	3632	17.63	0.68
35	206	12	0.05	200	3426	17.63	0.68
36	194	2	0.01	193	3226	16.62	0.64
37	192	4	0.02	190	3033	15.79	0.64
38	188	2	0.01	187	2843	15.12	0.62
39	186	2	0.01	185	2656	14.27	0.62
40	184	4	0.02	182	2471	13.42	0.61
41	180	2	0.01	179	2289	12.71	0.6
42	178	3	0.01	176.5	2110	11.85	0.59
43	175	0	0	175	1933.5	11.04	0.58
44	175	1	0	174.5	1758.5	10.04	0.58
45	174	11	0.06	168.5	1584	9.1	0.58
46	163	8	0.04	159	1415.5	8.68	0.54
47	155	10	0.06	150	1256.5	8.1	0.51
48	145	9	0.06	140.5	1106.5	7.63	0.48
49	136	9	0.06	131.5	966	7.1	0.45
50	127	10	0.07	122	834.5	6.57	0.42
51	117	9	0.07	112.5	712.5	6.08	0.39
52	108	10	0.09	103	600	5.55	0.36
53	98	10	0.1	93	497	5.07	0.32
54	88	6	0.06	85	404	4.59	0.29
55	82	10	0.12	77	319	3.89	0.27
56	72	10	0.13	67	242	3.36	0.24
57	62	12	0.19	56	175	2.82	0.2
58	50	13	0.26	43.5	119	2.38	0.16
59	37	13	0.35	30.5	75.5	2.04	0.12
60	24	7	0.29	20.5	45	1.87	0.08
61	17	5	0.29	14.5	24.5	1.44	0.05
62	12	8	0.66	8	10	0.83	0.04
63	4	4	1	2	2	0.5	0.01
64	0	0	0	0	0	0	0

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **nx:** Número de individuos vivos al inicio del intervalo x a x+1; **dx:** Número de individuos muertos durante el intervalo x a x+1; **qx:** Tasa de mortalidad durante el intervalo x a x+1; **Lx:** Número promedio de individuos vivos durante el intervalo x a x+1; **Tx:** Suma acumulativa de Lx para obtener valores expresados en número de individuos por unidades de tiempo; **ex:** Esperanza media de vida de los individuos de la población al inicio del intervalo x; o bien, unidades de tiempo que le quedan por vivir, en promedio, a cualquier individuo que haya cumplido cierta edad x; **lx:** Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x.

Anexo 3. Tabla de vida y fertilidad de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	n_x	h_x	m_x	l_x	l_x	$l_x m_x X$
0	300	0	0	1	0	0
1	300	0	0	1	0	0
2	300	0	0	1	0	0
3	300	0	0	1	0	0
4	300	0	0	1	0	0
5	300	0	0	1	0	0
6	300	0	0	1	0	0
7	300	0	0	1	0	0
8	254	0	0	0.84	0	0
9	231	0	0	0.84	0	0
10	219	0	0	0.82	0	0
11	219	0	0	0.82	0	0
12	214	0	0	0.82	0	0
13	214	0	0	0.81	0	0
14	214	0	0	0.79	0	0
15	210	0	0	0.79	0	0
16	209	0	0	0.79	0	0
17	208	0	0	0.79	0	0
18	206	0	0	0.79	0	0
19	206	0	0	0.79	0	0
20	206	0	0	0.79	0	0
21	206	0	0	0.79	0	0
22	206	0	0	0.79	0	0
23	206	0	0	0.78	0	0
24	206	0	0	0.78	0	0
25	206	0	0	0.78	0	0
26	206	0	0	0.78	0	0
27	206	0	0	0.78	0	0
28	206	0	0	0.78	0	0
29	206	0	0	0.78	0	0
30	206	0	0	0.78	0	0
31	206	0	0	0.78	0	0
32	206	0	0	0.78	0	0
33	206	0	0	0.78	0	0
34	206	2	0	0.78	0	0
35	206	0	0	0.78	0	0
36	194	93	0.47	0.76	0.35	12.6
37	192	11	0.05	0.76	0.03	1.1
38	188	34	0.18	0.74	0.13	6.4
39	186	131	0.7	0.69	0.48	18.7
40	184	105	0.57	0.69	0.39	15.6
41	180	191	1.06	0.67	0.71	27.4
42	178	242	1.35	0.66	0.89	3.6
43	175	174	0.99	0.63	0.62	26
44	175	114	0.65	0.63	0.4	17.2
45	174	205	1.17	0.61	0.71	31.4
46	163	200	1.22	0.6	0.73	32.8
47	155	150	0.96	0.56	0.53	24.3
48	145	134	0.92	0.54	0.49	23
49	136	501	3.68	0.5	1	48
52	108	28	0.25	0.42	0.1	5.1
53	98	87	0.88	0.39	0.34	17.6
54	88	77	0.87	0.38	0.33	17.4
55	82	45	0.54	0.35	0.18	9.7
56	72	102	1.41	0.31	0.43	23.6
57	62	25	0.4	0.29	0.11	6.1
58	50	14	0.28	0.26	0.07	3.9
59	37	152	4.1	0.22	0.9	52.2
60	24	181	7.54	0.18	1	59
61	17	0	0	0.13	0	0
62	12	9	0.75	0.08	0.06	3.6
63	4	0	0	0.06	0	0
64	0	0	0	0.04	0	0
65	0	0	0	0.02	0	0
66	0	0	0	0.01	0	0
		$\Sigma=3426$		$\Sigma=12.44$	$\Sigma=562.9$	

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; n_x : número de hembras de edad x; h_x : número de hijas producidas durante el intervalo x a x + 1; l_x : Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; m_x : el número de hijas producidas por unidad de tiempo por hembra madre de edad x.

Anexo 4. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	muertos	Adultos vivos	
						63	100
04-dic-09	02:00	71	2	1	3	63	
05-dic-09	02:00	11	1	0	1	60	
06-dic-09	02:00	21	0	1	1	59	
07-dic-09	02:00	22	0	1	1	58	
08-dic-09	02:00	1	1	0	1	57	
09-dic-09	02:00	56	0	3	3	56	
10-dic-09	02:00	72	2	0	2	53	
11-dic-09	02:00	109	1	2	3	51	
12-dic-09	02:00	41	0	0	0	48	
13-dic-09	02:00	65	0	1	1	48	
14-dic-09	02:00	118	1	0	1	47	
15-dic-09	02:00	19	0	2	2	46	
16-dic-09	02:00	50	1	1	2	44	
17-dic-09	02:00	38	2	1	3	42	
18-dic-09	02:00	156	4	1	5	39	
19-dic-09	02:00	9	2	1	3	34	
20-dic-09	02:00	15	1	1	2	31	
21-dic-09	02:00	25	3	2	5	29	
22-dic-09	02:00	1	2	0	2	24	
23-dic-09	02:00	4	0	1	1	22	
24-dic-09	02:00	12	1	2	3	21	
25-dic-09	02:00	25	4	1	5	18	
26-dic-09	02:00	0	0	1	1	13	
27-dic-09	02:00	14	2	4	6	12	
28-dic-09	02:00	28	1	1	2	6	
29-dic-09	02:00	0	1	0	1	4	
30-dic-09	02:00	9	0	2	2	3	
31-dic-09	02:00	0	0	0	0	1	
01-ene-10	02:00	0	1	0	1	1	
	$\Sigma=$	992	33	30	63		

Anexo 5. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Huevos puestos
		huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	muertos	Adultos vivos	
						73	100
02-dic-09	02:00	2	0	0	0	73	
03-dic-09	02:00	0	0	0	0	73	
04-dic-09	02:00	22	1	4	5	73	
05-dic-09	02:00	0	0	0	0	68	
06-dic-09	02:00	13	1	1	2	68	
07-dic-09	02:00	85	1	0	1	66	
08-dic-09	02:00	34	0	0	0	65	
09-dic-09	02:00	102	0	0	0	65	
10-dic-09	02:00	154	0	0	0	65	
11-dic-09	02:00	60	0	0	0	65	
12-dic-09	02:00	53	0	0	0	65	
13-dic-09	02:00	100	0	0	0	65	
14-dic-09	02:00	46	2	3	5	65	
15-dic-09	02:00	79	1	2	3	60	
16-dic-09	02:00	60	2	2	4	57	
17-dic-09	02:00	324	3	1	4	53	
18-dic-09	02:00	101	1	2	3	49	
19-dic-09	02:00	88	2	2	4	46	
20-dic-09	02:00	11	3	1	4	42	
21-dic-09	02:00	52	1	1	2	38	
22-dic-09	02:00	76	3	2	5	36	
23-dic-09	02:00	41	2	3	5	31	
24-dic-09	02:00	51	2	1	3	26	
25-dic-09	02:00	0	1	2	3	23	
26-dic-09	02:00	14	3	3	6	20	
27-dic-09	02:00	138	1	1	2	14	
28-dic-09	02:00	153	5	2	7	12	
29-dic-09	02:00	0	2	0	2	5	
30-dic-09	02:00	0	2	1	3	3	
	$\Sigma=$	1859	39	34	73		

Anexo 6. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Fechas	Monitoreo cada 24h	Monitoreo cada 24h					Huevos puestos
		huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	muertos	Adultos vivos	
						70	100
04-dic-09	02:00	0	3	1	4	70	
05-dic-09	02:00	0	1	0	1	66	
06-dic-09	02:00	0	1	0	1	65	
07-dic-09	02:00	24	0	0	0	64	
08-dic-09	02:00	70	1	0	1	64	
09-dic-09	02:00	33	1	0	1	63	
10-dic-09	02:00	16	0	0	0	62	
11-dic-09	02:00	5	0	0	0	62	
12-dic-09	02:00	20	0	0	0	62	
13-dic-09	02:00	40	0	0	0	62	
14-dic-09	02:00	36	4	1	5	62	
15-dic-09	02:00	52	2	1	3	57	
16-dic-09	02:00	24	0	4	4	54	
17-dic-09	02:00	139	1	1	2	50	
18-dic-09	02:00	40	0	1	1	48	
19-dic-09	02:00	25	1	2	3	47	
20-dic-09	02:00	2	1	2	3	44	
21-dic-09	02:00	10	3	0	3	41	
22-dic-09	02:00	0	2	1	3	38	
23-dic-09	02:00	0	0	0	0	35	
24-dic-09	02:00	39	2	2	4	35	
25-dic-09	02:00	0	1	1	2	31	
26-dic-09	02:00	0	2	3	5	29	
27-dic-09	02:00	0	3	2	5	24	
28-dic-09	02:00	0	0	4	4	19	
29-dic-09	02:00	0	2	2	4	15	
30-dic-09	02:00	0	2	3	5	11	
31-dic-09	02:00	0	0	3	3	6	
01-ene-10	02:00	0	3	0	3	3	
	Σ =	575	36	34	70		

Anexo 7. Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

x(días)	$1_x m_x$	$\exp(-.0533X) 1_x m_x$
36	0.35	0.051
37	0.03	0.004
38	0.13	0.017
39	0.48	0.06
40	0.39	0.046
41	0.71	0.08
42	0.89	0.095
43	0.62	0.063
44	0.4	0.038
45	0.71	0.065
46	0.73	0.063
47	0.53	0.043
48	0.49	0.038
49	1	0.073
50	1	0.07
51	0.46	0.03
52	0.1	0.006
53	0.34	0.02
54	0.33	0.019
55	0.18	0.01
56	0.43	0.022
57	0.11	0.005
58	0.07	0.003
59	0.9	0.039
60	1	0.041
61	0	0
62	0.06	0.002
	$\Sigma =$	1.003

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **$1_x m_x$** : tasa neta de reproducción. **$\exp(-r_m X) 1_x m_x$** : exponente de **r_m** : tasa intrínseca de incremento natural multiplicado por **$1_x m_x$** : tasa neta de reproducción.

Anexo 8. Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	lx	r_m	$1_{x \exp(-r_m(X+1))}$
0	1	0.0533	0.948
1	1	0.0533	0.899
2	1	0.0533	0.852
3	1	0.0533	0.808
4	1	0.0533	0.766
5	1	0.0533	0.726
6	1	0.0533	0.689
7	1	0.0533	0.653
8	0.84	0.0533	0.520
9	0.77	0.0533	0.452
10	0.73	0.0533	0.406
11	0.73	0.0533	0.385
12	0.71	0.0533	0.355
13	0.71	0.0533	0.337
14	0.71	0.0533	0.319
15	0.7	0.0533	0.298
16	0.69	0.0533	0.279
17	0.69	0.0533	0.264
18	0.68	0.0533	0.247
19	0.68	0.0533	0.234
20	0.68	0.0533	0.222
21	0.68	0.0533	0.211
22	0.68	0.0533	0.200
23	0.68	0.0533	0.189
24	0.68	0.0533	0.179
25	0.68	0.0533	0.170
26	0.68	0.0533	0.161
27	0.68	0.0533	0.153
28	0.68	0.0533	0.145
29	0.68	0.0533	0.137
30	0.68	0.0533	0.130
31	0.68	0.0533	0.124
32	0.68	0.0533	0.117
33	0.68	0.0533	0.111
34	0.68	0.0533	0.105
35	0.68	0.0533	0.100
36	0.64	0.0533	0.089
37	0.64	0.0533	0.084
38	0.62	0.0533	0.078
39	0.62	0.0533	0.074
40	0.61	0.0533	0.069
41	0.6	0.0533	0.064
42	0.59	0.0533	0.060
43	0.58	0.0533	0.056
44	0.58	0.0533	0.053
45	0.58	0.0533	0.050
46	0.54	0.0533	0.044
47	0.51	0.0533	0.039
48	0.48	0.0533	0.035
50	0.42	0.0533	0.028
51	0.39	0.0533	0.024
52	0.36	0.0533	0.021
53	0.32	0.0533	0.018
54	0.29	0.0533	0.015
55	0.27	0.0533	0.014
56	0.24	0.0533	0.012
57	0.2	0.0533	0.009
58	0.16	0.0533	0.007
59	0.12	0.0533	0.005
60	0.08	0.0533	0.003
61	0.05	0.0533	0.002
62	0.04	0.0533	0.001
63	0.01	0.0533	0.000
64	0	0.0533	0.000
			$\Sigma=13.877$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **lx:** Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x ; **r_m:** tasa intrínseca de incremento natural.

Anexo 9. Fases biológicas de *Bactericera cockerelli* (Sulc), alimentado con la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

		(Días X)						
		0	300					
		1	300					
		2	300					
		3	300					
		4	300					
	Huevos	5	236	64				
		6	189	111				
		7	153	147				
	Ninfa 1	8	46	238	16			
		9		161	93			
		10		109	143			
	Ninfa 2	11		30	209	9		
		12		14	222	12		
		13		5	205	37		
		14			189	54		
		15			139	100		
		16			116	123		
	Ninfa 3	17		53	111	75		
		18		13	116	106	4	
		19			89	144	6	
		20			54	174	11	
		21			25	169	44	
		22			17	133	88	
	Ninfa 4	23			11	118	108	
		24			5	73	155	3
		25			2	56	172	6
		26			1	33	189	13
		27				17	186	33
	Ninfa 5	28				8	170	58
		29				2	128	106
		30				1	102	133
		31				1	62	172
		32					34	201
		33					23	212
		34					9	226
		35					2	233
		36					1	234
		37						230
		38						229
		39						222
		40						209
		41						208
		42						203
		43						198
		44						191
		45						191
		46						185
	Adultos	47						180
		48						170
		49						162
		50						150
		51						143
		52						137
		53						127
		54						118
		55						114
		56						105
		57						95
		58						87
		59						79
		60						66
		61						54
		62						39
		63						25
		64						19
		65						12
		66						7
		67						3
		68						2

Anexo 10. Tabla de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	nx	dx	qx	Lx	Tx	ex	lx
0	300	0	0	300	12976.5	43.25	1
1	300	0	0	300	12676.5	42.25	1
2	300	0	0	300	12376.5	41.25	1
3	300	0	0	300	12076.5	40.25	1
4	300	0	0	300	11776.5	39.25	1
5	300	0	0	300	11476.5	38.25	1
6	300	0	0	300	11176.5	37.25	1
7	300	46	0.15	277	10876.5	36.25	1
8	254	2	0	253	10599.5	41.73	0.84
9	252	4	0.01	250	10346.5	41.05	0.84
10	248	0	0	248	10096.5	40.71	0.82
11	248	1	0	247.5	9848.5	39.71	0.82
12	247	4	0.01	247	9601	38.87	0.82
13	243	4	0.01	241	9354	38.49	0.81
14	239	0	0	239	9113	38.12	0.79
15	239	0	0	239	8874	37.12	0.79
16	239	0	0	239	8635	36.12	0.79
17	239	0	0	239	8396	35.12	0.79
18	239	0	0	239	8157	34.12	0.79
19	239	1	0	238.5	7918	33.12	0.79
20	238	0	0	238	7679.5	32.26	0.79
21	238	1	0	237.5	7441.5	31.26	0.79
22	237	1	0	237	7204	30.39	0.79
23	236	0	0	236	6967	29.52	0.78
24	236	0	0	236	6731	28.52	0.78
25	236	0	0	236	6495	27.52	0.78
26	236	0	0	236	6259	26.52	0.78
27	236	0	0	236	6023	25.52	0.78
28	236	0	0	236	5787	24.52	0.78
29	236	1	0	235.5	5551	23.52	0.78
30	235	0	0	235	5315.5	22.61	0.78
31	235	0	0	235	5080.5	21.61	0.78
32	235	0	0	235	4845.5	20.61	0.78
33	235	0	0	235	4610.5	19.61	0.78
34	235	0	0	235	4375.5	18.61	0.78
35	235	5	0.02	232.5	4140.5	17.61	0.78
36	230	1	0	230	3908	16.99	0.76
37	229	7	0.03	225.5	3678	16.06	0.76
38	222	13	0.05	222	3452.5	15.55	0.74
39	209	1	0	208.5	3230.5	15.45	0.69
40	208	5	0.02	208	3022	14.52	0.69
41	203	5	0.02	200.5	2814	13.86	0.67
42	198	7	0.03	198	2613.5	13.19	0.66
43	191	0	0	191	2415.5	12.4	0.63
44	191	6	0.03	191	2224.5	11.64	0.63
45	185	5	0.02	182.5	2033.5	10.99	0.61
46	180	10	0.05	180	1851	10.28	0.6
47	170	8	0.04	166	1671	9.82	0.56
48	162	12	0.07	162	1505	9.29	0.54
49	150	7	0.04	146.5	1343	8.95	0.5
51	137	10	0.07	132	1053.5	7.68	0.45
52	127	9	0.07	127	921.5	7.25	0.42
53	118	4	0.03	116	794.5	6.73	0.39
54	114	9	0.07	114	678.5	5.95	0.38
55	105	10	0.09	100	564.5	5.37	0.35
56	95	8	0.08	95	464.5	4.88	0.31
57	87	8	0.09	83	369.5	4.24	0.29
58	79	13	0.16	79	286.5	3.62	0.26
59	66	12	0.18	60	207.5	3.14	0.22
60	54	15	0.27	54	147.5	2.73	0.18
61	39	14	0.35	32	93.5	2.39	0.13
62	25	6	0.24	25	61.5	2.46	0.08
63	19	7	0.36	15.5	36.5	1.92	0.06
64	12	5	0.41	12	21	1.75	0.04
65	7	4	0.57	5	9	1.28	0.02
66	3	1	0.33	3	4	1.33	0.01
67	2	0	0	1	1	0.5	0

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **nx:** Número de individuos vivos al inicio del intervalo x a x+1; **dx:** Número de individuos muertos durante el intervalo x a x+1; **qx:** Tasa de mortalidad durante el intervalo x a x+1; **Lx:** Número promedio de individuos vivos durante el intervalo x a x+1; **Tx:** Suma acumulativa de Lx para obtener valores expresados en número de individuos por unidades de tiempo; **ex:** Esperanza media de vida de los individuos de la población al inicio del intervalo x; o bien, unidades de tiempo que le quedan por vivir, en promedio, a cualquier individuo que haya cumplido cierta edad x; **lx:** Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x.

Anexo 11. Tabla de vida y fertilidad de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	n_x	h_x	m_x	l_x	$l_x m_x$	$l_x m_x x$
0	300	0	0	1	0	0
1	300	0	0	1	0	0
2	300	0	0	1	0	0
3	300	0	0	1	0	0
4	300	0	0	1	0	0
5	300	0	0	1	0	0
6	300	0	0	1	0	0
7	300	0	0	1	0	0
8	254	0	0	0.84	0	0
9	252	0	0	0.84	0	0
10	248	0	0	0.82	0	0
11	248	0	0	0.82	0	0
12	247	0	0	0.82	0	0
13	243	0	0	0.81	0	0
14	239	0	0	0.79	0	0
15	239	0	0	0.79	0	0
16	239	0	0	0.79	0	0
17	239	0	0	0.79	0	0
18	239	0	0	0.79	0	0
19	239	0	0	0.79	0	0
20	238	0	0	0.79	0	0
21	238	0	0	0.79	0	0
22	237	0	0	0.79	0	0
23	236	0	0	0.78	0	0
24	236	0	0	0.78	0	0
25	236	0	0	0.78	0	0
26	236	0	0	0.78	0	0
27	236	0	0	0.78	0	0
28	236	0	0	0.78	0	0
29	236	0	0	0.78	0	0
30	235	0	0	0.78	0	0
31	235	0	0	0.78	0	0
32	235	0	0	0.78	0	0
33	235	0	0	0.78	0	0
34	235	0	0	0.78	0	0
35	235	0	0	0.78	0	0
36	230	56	0.24	0.76	0.18	6.4
37	229	64	0.27	0.76	0.2	7.4
38	222	130	0.58	0.74	0.42	15.9
39	209	151	0.72	0.69	0.49	19.1
40	208	54	0.25	0.69	0.17	6.8
41	203	95	0.46	0.67	0.3	12.3
42	198	132	0.66	0.66	0.43	18
43	191	93	0.48	0.63	0.3	12.9
44	191	114	0.59	0.63	0.37	16.2
45	185	158	0.85	0.61	0.51	22.9
46	180	109	0.6	0.6	0.36	16.5
47	170	167	0.98	0.56	0.54	25.3
48	162	116	0.71	0.54	0.38	18.2
49	150	186	1.24	0.5	0.62	30.3
50	143	97	0.67	0.47	0.31	15.5
51	137	43	0.31	0.45	0.13	6.6
52	127	5	0.03	0.42	0.01	0.52
53	118	0	0	0.39	0	0
54	114	38	0.33	0.38	0.12	6.4
55	105	28	0.26	0.35	0.09	4.9
56	95	81	0.85	0.31	0.26	14.5
57	87	21	0.24	0.29	0.06	3.4
58	79	93	1.17	0.26	0.3	17.4
59	66	70	1.06	0.22	0.23	13.5
60	54	6	0.11	0.18	0.01	0.6
61	39	16	0.41	0.13	0.05	3
62	25	19	0.76	0.08	0.06	3.7
63	19	0	0	0.06	0	0
64	12	0	0	0.04	0	0
65	7	0	0	0.02	0	0
66	3	0	0	0.01	0	0
67	2	0	0	0	0	0
		$\Sigma=2142$			$\Sigma=6.9$	$\Sigma=318.22$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; n_x : número de hembras de edad x; h_x : número de hijas producidas durante el intervalo x a x + 1; l_x : Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; m_x : el número de hijas producidas por unidad de tiempo por hembra madre de edad x.

Anexo 12. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Fechas	Monitoreo cada		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos	Adultos vivos	Huevos puestos
	24h							
							71	100
04-dic-09	02:00		0	1	0	1	71	
05-dic-09	02:00		0	1	0	1	70	
06-dic-09	02:00		5	4	1	5	69	
07-dic-09	02:00		34	1	3	4	64	
08-dic-09	02:00		0	0	0	0	60	
09-dic-09	02:00		20	2	1	3	60	
10-dic-09	02:00		40	2	2	4	57	
11-dic-09	02:00		76	1	3	4	53	
12-dic-09	02:00		19	0	0	0	49	
13-dic-09	02:00		40	1	2	3	49	
14-dic-09	02:00		10	2	0	2	46	
15-dic-09	02:00		43	1	4	5	44	
16-dic-09	02:00		10	0	2	2	39	
17-dic-09	02:00		27	1	0	1	37	
18-dic-09	02:00		10	1	1	2	36	
19-dic-09	02:00		0	0	1	1	34	
20-dic-09	02:00		0	1	3	4	33	
21-dic-09	02:00		0	0	0	0	29	
22-dic-09	02:00		0	2	0	2	29	
23-dic-09	02:00		0	0	2	2	27	
24-dic-09	02:00		0	3	0	3	25	
25-dic-09	02:00		11	0	0	0	22	
26-dic-09	02:00		21	2	1	3	22	
27-dic-09	02:00		0	2	0	2	19	
28-dic-09	02:00		6	1	3	4	17	
29-dic-09	02:00		0	2	3	5	13	
30-dic-09	02:00		0	1	1	2	8	
31-dic-09	02:00		0	2	1	3	6	
01-ene-10	02:00		0	1	1	2	3	
02-ene-10	02:00			1	0	1	1	
		$\Sigma=$	372	36	35	71		

Anexo 13. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Huevos puestos
		huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	muertos	Adultos vivos	
						81	100
04-dic-09	02:00	0	2	2	4	81	
05-dic-09	02:00	45	0	0	0	77	
06-dic-09	02:00	125	1	0	1	77	
07-dic-09	02:00	113	3	2	5	76	
08-dic-09	02:00	26	0	0	0	71	
09-dic-09	02:00	61	2	0	2	71	
10-dic-09	02:00	27	0	1	1	69	
11-dic-09	02:00	17	1	1	2	68	
12-dic-09	02:00	81	0	0	0	66	
13-dic-09	02:00	100	3	0	3	66	
14-dic-09	02:00	42	0	3	3	63	
15-dic-09	02:00	105	4	1	5	60	
16-dic-09	02:00	53	1	2	3	55	
17-dic-09	02:00	107	2	3	5	52	
18-dic-09	02:00	85	0	2	2	47	
19-dic-09	02:00	21	2	1	3	45	
20-dic-09	02:00	3	1	3	4	42	
21-dic-09	02:00	0	3	1	4	38	
22-dic-09	02:00	36	0	0	0	34	
23-dic-09	02:00	25	2	3	5	34	
24-dic-09	02:00	24	1	2	3	29	
25-dic-09	02:00	10	1	2	3	26	
26-dic-09	02:00	16	2	0	2	23	
27-dic-09	02:00	45	3	1	4	21	
28-dic-09	02:00	0	0	4	4	17	
29-dic-09	02:00	16	5	2	7	13	
30-dic-09	02:00	19	3	2	5	6	
31-dic-09	02:00	0	0	1	1	1	
	Σ =	1202	42	39	81		

Anexo 14. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad "Rafaello" en invernadero ((Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Adultos vivos	Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos			
						83	100	
04-dic-09	02:00	56	1	0	1	83		
05-dic-09	02:00	19	1	3	4	82		
06-dic-09	02:00	0	0	1	1	78		
07-dic-09	02:00	4	0	0	0	77		
08-dic-09	02:00	28	0	0	0	77		
09-dic-09	02:00	14	1	0	1	77		
10-dic-09	02:00	65	0	0	0	76		
11-dic-09	02:00	0	0	0	0	76		
12-dic-09	02:00	14	0	0	0	76		
13-dic-09	02:00	18	0	0	0	76		
14-dic-09	02:00	57	3	0	3	76		
15-dic-09	02:00	19	2	4	6	73		
16-dic-09	02:00	53	2	1	3	67		
17-dic-09	02:00	52	1	1	2	64		
18-dic-09	02:00	2	1	1	2	62		
19-dic-09	02:00	22	2	3	5	60		
20-dic-09	02:00	2	2	0	2	55		
21-dic-09	02:00	0	1	1	2	53		
22-dic-09	02:00	2	2	2	4	51		
23-dic-09	02:00	3	3	2	5	47		
24-dic-09	02:00	57	0	3	3	42		
25-dic-09	02:00	0	5	2	7	39		
26-dic-09	02:00	56	1	3	4	32		
27-dic-09	02:00	25	2	1	3	28		
28-dic-09	02:00	0	3	4	7	25		
29-dic-09	02:00	0	0	2	2	18		
30-dic-09	02:00	0	2	3	5	16		
31-dic-09	02:00	0	1	3	4	11		
01-ene-10	02:00	0	0	4	4	7		
02-ene-10	02:00	0	1	0	1	3		
03-ene-10	02:00	0	2	0	2	2		
	$\Sigma=$	568	39	44	83			

Anexo 15. Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

x(días)	$1_x m_x$	$\exp(-.0426X) 1_x m_x$
36	0.18	0.039
37	0.2	0.041
38	0.42	0.083
39	0.49	0.093
40	0.17	0.031
41	0.3	0.052
42	0.43	0.072
43	0.3	0.048
44	0.37	0.057
45	0.51	0.075
46	0.39	0.055
47	0.54	0.073
48	0.38	0.049
49	0.62	0.077
50	0.31	0.037
51	0.13	0.015
52	0.01	0.001
53	0	0
54	0.12	0.012
55	0.09	0.009
56	0.26	0.024
57	0.06	0.005
58	0.3	0.025
59	0.23	0.019
60	0.01	0.001
61	0.05	0.004
62	0.06	0.004
	$\Sigma =$	1.001

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **$1_x m_x$** : tasa neta de reproducción.

Anexo 16. Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	lx	r_m	$1_{x \exp(-r_m (X+1))}$
0	1	0.0426	0.958
1	1	0.0426	0.918
2	1	0.0426	0.880
3	1	0.0426	0.843
4	1	0.0426	0.808
5	1	0.0426	0.774
6	1	0.0426	0.742
7	1	0.0426	0.711
8	0.84	0.0426	0.572
9	0.84	0.0426	0.549
10	0.82	0.0426	0.513
11	0.82	0.0426	0.492
12	0.82	0.0426	0.471
13	0.81	0.0426	0.446
14	0.79	0.0426	0.417
15	0.79	0.0426	0.400
16	0.79	0.0426	0.383
17	0.79	0.0426	0.367
18	0.79	0.0426	0.352
19	0.79	0.0426	0.337
20	0.79	0.0426	0.323
21	0.79	0.0426	0.309
22	0.79	0.0426	0.297
23	0.78	0.0426	0.281
24	0.78	0.0426	0.269
25	0.78	0.0426	0.258
26	0.78	0.0426	0.247
27	0.78	0.0426	0.237
28	0.78	0.0426	0.227
29	0.78	0.0426	0.217
30	0.78	0.0426	0.208
31	0.78	0.0426	0.200
32	0.78	0.0426	0.191
33	0.78	0.0426	0.183
34	0.78	0.0426	0.176
35	0.78	0.0426	0.168
36	0.76	0.0426	0.157
37	0.76	0.0426	0.151
38	0.74	0.0426	0.141
39	0.69	0.0426	0.126
40	0.69	0.0426	0.120
41	0.67	0.0426	0.112
42	0.66	0.0426	0.106
43	0.63	0.0426	0.097
44	0.63	0.0426	0.093
45	0.61	0.0426	0.086
46	0.6	0.0426	0.081
47	0.56	0.0426	0.072
48	0.54	0.0426	0.067
49	0.5	0.0426	0.059
50	0.47	0.0426	0.054
51	0.45	0.0426	0.049
52	0.42	0.0426	0.044
53	0.39	0.0426	0.039
54	0.38	0.0426	0.036
55	0.35	0.0426	0.032
56	0.31	0.0426	0.027
57	0.29	0.0426	0.025
58	0.26	0.0426	0.021
59	0.22	0.0426	0.017
60	0.18	0.0426	0.013
61	0.13	0.0426	0.009
62	0.08	0.0426	0.005
63	0.06	0.0426	0.004
64	0.04	0.0426	0.003
65	0.02	0.0426	0.001
66	0.01	0.0426	0.001
67	0	0.0426	0.000
			$\Sigma=17.572$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; lx: Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; r_m : tasa intrínseca de incremento natural.

Anexo 17. Cálculo para aplicar la prueba de Logrank a dos cohortes de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

X	Magnitud de exposición al riesgo de muerte					
	$n_x(a)^{10}$	$n_x(b)^{11}$	N_x^{12}	f_x^{13}	$f_x n_x(a)/N_x$	$f_x n_x(b)/N_x$
0	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
1	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
2	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
3	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
4	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
5	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
6	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
7	300	300	600	46+46=92	46.00	46.00
8	254	254	508	23+2=25	12.50	12.50
9	231	252	483	12+4=16	7.65	8.35
10	219	248	467	0+0=0	0.00	0.00
11	219	248	467	5+1=6	2.81	3.19
12	214	247	461	0+4=4	1.86	2.14
13	214	243	457	0+4=4	1.87	2.13
14	214	239	453	4+0=4	1.89	2.11
15	210	239	449	1+0=1	0.47	0.53
16	209	239	448	1+0=1	0.47	0.53
17	208	239	447	2+0=2	0.93	1.07
18	206	239	445	0+0=0	0.00	0.00
19	206	239	445	0+1=1	0.46	0.54
20	206	238	444	0+0=0	0.00	0.00
21	206	238	444	0+1=1	0.46	0.54
22	206	237	443	0+1=1	0.47	0.53
23	206	236	442	0+0=0	0.00	0.00
24	206	236	442	0+0=0	0.00	0.00
25	206	236	442	0+0=0	0.00	0.00
26	206	236	442	0+0=0	0.00	0.00
27	206	236	442	0+0=0	0.00	0.00
28	206	236	442	0+0=0	0.00	0.00
29	206	236	442	0+1=1	0.47	0.53
30	206	235	441	0+0=0	0.00	0.00
31	206	235	441	0+0=0	0.00	0.00
32	206	235	441	0+0=0	0.00	0.00
33	206	235	441	0+0=0	0.00	0.00
34	206	235	441	0+0=0	0.00	0.00
35	206	235	441	12+5=17	7.94	9.06
36	194	230	424	2+1=3	1.37	1.63
37	192	229	421	4+7=11	5.02	5.98
38	188	222	410	2+13=15	6.88	8.12
39	186	209	395	2+1=3	1.41	1.59
40	184	208	392	4+5=9	4.22	4.78
41	180	203	383	2+5=7	3.29	3.71
42	178	198	376	3+7=10	4.73	5.27
43	175	191	366	0+0=0	0.00	0.00
44	175	191	366	1+6=7	3.35	3.65
45	174	185	359	11+5=16	7.75	8.25
46	163	180	343	8+10=18	8.55	9.45
47	155	170	325	10+8=18	8.58	9.42
48	145	162	307	9+12=21	9.92	11.08
49	136	150	286	9+7=16	7.61	8.39
50	127	143	270	10+6=16	7.53	8.47
51	117	137	254	9+10=19	8.75	10.25
52	108	127	235	10+9=19	8.73	10.27
53	98	118	216	10+4=14	6.35	7.65
54	88	114	202	6+9=15	6.53	8.47
55	82	105	187	10+10=20	8.77	11.23
56	72	95	167	10+8=18	7.76	10.24
57	62	87	149	12+8=20	8.32	11.68
58	50	79	129	13+13=26	10.08	15.92
59	37	66	103	13+12=25	8.98	16.02
60	24	54	78	7+15=22	6.77	15.23
61	17	39	56	5+14=19	5.77	13.23
62	12	25	37	8+6=14	4.54	9.46
63	4	19	23	4+7=11	1.91	9.09
64	0	12	12	0+5=5	0.00	5.00
65	0	7	7	0+4=4	0.00	4.00
66	0	3	3	0+1=1	0.00	1.00
67	0	2	2	0+2=2	0.00	2.00
					E(a) Σ = 59.74	E(b) Σ = 340.26

x: intervalo de edad; $n_x(a)$: tabla de vida de la población bajo la condición a; $n_x(b)$: tabla de vida de la población bajo la condición b; N_x : número total de individuos en riesgo de muerte [$n_x(a) + n_x(b)$]; f_x : número de individuos muertos de x a x+1, tanto en a como en b; $f_x n_x(a) / N_x$ y $f_x n_x(b) / N_x$: magnitud de exposición al riesgo de muerte.

Anexo 18. Pruebas estadísticas para comparar tasas intrínsecas de incremento natural de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en las variedad “Charanda F1” (A) - “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Unidades de tiempo t (días)	Densidad teórica			Inter. Confianza (A)		Densidad teórica			Inter. Confianza (B)		k
	$n_i(a)^*$	$\sigma_{t(a)}^2$	$\sigma_{t(a)}$	n- K σ t(a)	n+ K σ t(a)	$n_i(b)^*$	$\sigma_{t(b)}^2$	$\sigma_{t(b)}$	n- K σ t(b)	n+ K σ t(b)	
	n(t)A	Varianza	Desv. Estándar	Lim. Inferior	Lim. superior	n(t)B	Varianza	Desv. Estándar	Lim. Inferior	Lim. superior	
0	300					300					3
1	317	32	5.65	300	334	313	24	4.90	298	328	3
2	334	69	8.32	309	359	327	51	7.16	306	348	3
3	353	113	10.61	321	385	341	82	9.05	314	368	3
4	372	163	12.76	334	410	356	117	10.80	324	388	3
5	393	221	14.87	348	438	372	156	12.47	335	409	3
6	415	288	16.97	364	466	388	199	14.12	346	430	3
7	438	365	19.10	381	495	405	248	15.76	358	452	3
8	462	453	21.29	398	526	423	303	17.41	371	475	3
9	488	554	23.54	417	559	442	364	19.08	385	499	3
10	515	669	25.86	437	593	461	432	20.79	399	523	3
11	543	800	28.28	458	628	481	508	22.54	413	549	3
12	573	949	30.80	481	665	502	592	24.33	429	575	3
13	605	1118	33.44	505	705	525	685	26.18	446	604	3
14	639	1310	36.19	530	748	548	789	28.09	464	632	3
15	674	1527	39.08	557	791	572	904	30.06	482	662	3
16	712	1773	42.11	586	838	597	1030	32.10	501	693	3
17	751	2051	45.29	615	887	623	1171	34.22	520	726	3
18	793	2365	48.63	647	939	650	1326	36.41	541	759	3
19	837	2719	52.14	681	993	679	1497	38.69	563	795	3
20	883	3118	55.84	715	1051	709	1686	41.06	586	832	3
21	932	3567	59.73	753	1111	740	1894	43.52	609	871	3
22	984	4073	63.82	793	1175	773	2123	46.08	635	911	3
23	1039	4642	68.13	835	1243	806	2375	48.74	660	952	3
24	1096	5282	72.68	878	1314	842	2653	51.51	687	997	3
25	1157	6001	77.47	925	1389	879	2959	54.40	716	1042	3
26	1221	6808	82.51	973	1469	918	3295	57.40	746	1090	3
27	1289	7715	87.83	1025	1553	958	3664	60.53	776	1140	3
28	1361	8732	93.44	1081	1641	1000	4070	63.80	809	1191	3
29	1436	9872	99.36	1138	1734	1044	4516	67.20	842	1246	3
30	1516	11151	105.60	1199	1833	1090	5005	70.74	878	1302	3
31	1600	12583	112.18	1263	1937	1138	5541	74.44	915	1361	3
32	1689	14189	119.12	1332	2046	1188	6130	78.29	953	1423	3
33	1782	15986	126.44	1403	2161	1240	6775	82.31	993	1487	3
34	1881	17999	134.16	1479	2283	1294	7483	86.50	1034	1554	3
35	1986	20252	142.31	1559	2413	1351	8259	90.88	1078	1624	3
36	2096	22772	150.90	1643	2549	1411	9108	95.44	1125	1697	3
37	2212	25592	159.98	1732	2692	1472	10039	100.20	1171	1773	3
38	2335	28746	169.55	1826	2844	1537	11059	105.16	1222	1852	3
39	2464	32273	179.65	1925	3003	1605	12175	110.34	1274	1936	3
40	2601	36215	190.30	2030	3172	1675	13397	115.74	1328	2022	3
41	2746	40622	201.55	2141	3351	1749	14734	121.38	1385	2113	3
42	2898	45546	213.42	2258	3538	1826	16197	127.27	1444	2208	3
43	3059	51049	225.94	2381	3737	1906	17798	133.41	1506	2306	3
44	3228	57196	239.16	2511	3945	1990	19548	139.82	1571	2409	3
45	3408	64062	253.11	2649	4167	2077	21463	146.50	1637	2517	3
46	3597	71731	267.83	2794	4400	2168	23557	153.48	1708	2628	3
47	3796	80294	283.36	2946	4646	2264	25846	160.77	1782	2746	3
48	4007	89854	299.76	3108	4906	2363	28348	168.37	1858	2868	3
49	4229	100528	317.06	3278	5180	2467	31083	176.30	1938	2996	3
50	4464	112442	335.32	3458	5470	2575	34072	184.59	2021	3129	3
51	4711	125741	354.60	3647	5775	2689	37338	193.23	2109	3269	3
52	4973	140582	374.94	3848	6098	2807	40906	202.25	2200	3414	3
53	5249	157143	396.41	4060	6438	2930	44804	211.67	2295	3565	3
54	5540	175623	419.07	4283	6797	3059	49062	221.50	2395	3723	3
55	5847	196241	442.99	4518	7176	3193	53713	231.76	2498	3888	3
56	6172	219244	468.23	4767	7577	3333	58792	242.47	2606	4060	3
57	6514	244904	494.88	5029	7999	3480	64339	253.65	2719	4241	3
58	6876	273527	523.00	5307	8445	3633	70395	265.32	2837	4429	3
59	7257	305453	552.68	5599	8915	3792	77008	277.50	2959	4625	3
60	7660	341060	584.00	5908	9412	3959	84227	290.22	3088	4830	3
61	8085	380772	617.07	6234	9936	4133	92108	303.49	3223	5043	3
62	8534	425057	651.96	6578	10490	4315	100710	317.35	3363	5267	3
63	9007	474441	688.80	6941	11073	4504	110100	331.81	3509	5499	3
64						4702	120348	346.91	3661	5743	3
65						4909	131532	362.67	3821	5997	3
66						5124	143738	379.13	3987	6261	3
67						5350	157056	396.30	4161	6539	3

t (días) : Unidades de tiempo ; $n_i(a)^*$: Número de individuos con los que se inició la cohorte; $n_i(b)^*$: Número de individuos con los que se inició la cohorte; $\sigma_{t(a)}^2$ o $\sigma_{t(b)}^2$: Varianza; $\sigma_{t(a)}$: Varianza; n(+)(-) σ t(a) o (b) : Límites; K 3: grado de probabilidad.

Anexo 19. Traslado de las tasas intrínsecas de incremento natural de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en las variedades “Charanda F1” (A) – “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

t (días)	n(t)A	n(t)B	Lim. Inferior	Lim. superior	Traslado
0	300	300			
1	317	313	300	328	si
2	334	327	309	348	si
3	353	341	321	368	si
4	372	356	334	388	si
5	393	372	348	409	si
6	415	388	364	430	si
7	438	405	381	452	si
8	462	423	398	475	si
9	488	442	417	499	si
10	515	461	437	523	si
11	543	481	458	549	si
12	573	502	481	575	si
13	605	525	505	604	si
14	639	548	530	632	si
15	674	572	557	662	si
16	712	597	586	693	si
17	751	623	615	726	si
18	793	650	647	759	si
19	837	679	681	795	si
20	883	709	715	832	si
21	932	740	753	871	si
22	984	773	793	911	si
23	1039	806	835	952	si
24	1096	842	878	997	si
25	1157	879	925	1042	si
26	1221	918	973	1090	si
27	1289	958	1025	1140	si
28	1361	1000	1081	1191	si
29	1436	1044	1138	1246	si
30	1516	1090	1199	1302	si
31	1600	1138	1263	1361	si
32	1689	1188	1332	1423	si
33	1782	1240	1403	1487	si
34	1881	1294	1479	1554	si
35	1986	1351	1559	1624	si
36	2096	1411	1643	1697	si
37	2212	1472	1732	1773	si
38	2335	1537	1826	1852	si
39	2464	1605	1925	1936	si
40	2601	1675	2030	2022	si
41	2746	1749	2141	2113	si
42	2898	1826	2258	2208	si
43	3059	1906	2381	2306	si
44	3228	1990	2511	2409	si
45	3408	2077	2649	2517	si
46	3597	2168	2794	2628	si
47	3796	2264	2946	2746	si
48	4007	2363	3108	2868	si
49	4229	2467	3278	2996	si
50	4464	2575	3458	3129	si
51	4711	2689	3647	3269	si
52	4973	2807	3848	3414	si
53	5249	2930	4060	3565	si
54	5540	3059	4283	3723	si
55	5847	3193	4518	3888	no
56	6172	3333	4767	4060	no
57	6514	3480	5029	4241	no
58	6876	3633	5307	4429	no
59	7257	3792	5599	4625	no
60	7660	3959	5908	4830	no
61	8085	4133	6234	5043	no
62	8534	4315	6578	5267	no
63	9007	4504	6941	5499	no
64		4702		5743	no
65		4909		5997	no
66		5124		6261	no
67		5350		6539	no

t (días) : Unidades de tiempo ; n_t(a)*: Número de individuos con los que se inició la cohorte; n_t(b)*: Número de individuos con los que se inició la cohorte; n(+)(-) σ t(a) o (b) : Límites.

Anexo 20. Temperaturas promedios diaria del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Número	Días	Temperature (*C)	RH (%)	Dew Point (*C)	Abs Humidity (gm/M3)
1	30-oct-09	23.36	63.55	13.85	11.66
2	31-oct-09	21.95	64.18	12.95	11.09
3	01-nov-09	24.44	60.51	14.48	14.45
4	02-nov-09	23.41	55.48	12.19	13.13
5	03-nov-09	20.69	55.81	9.65	9.78
6	04-nov-09	19.85	59.85	10.01	9.13
7	05-nov-09	18.30	60.06	8.50	8.45
8	06-nov-09	17.17	60.81	7.61	7.87
9	07-nov-09	23.64	62.55	14.24	15.35
10	08-nov-09	25.14	62.34	15.50	16.67
11	09-nov-09	21.19	55.98	10.18	10.22
12	10-nov-09	18.12	57.23	7.75	8.21
13	11-nov-09	19.58	59.14	9.51	9.91
14	12-nov-09	21.14	57.18	10.44	10.50
15	13-nov-09	20.05	56.75	9.33	9.94
16	14-nov-09	23.09	56.53	12.16	14.26
17	15-nov-09	23.05	56.02	11.84	13.34
18	16-nov-09	24.01	57.37	13.18	14.98
19	17-nov-09	20.54	57.18	9.89	9.40
20	18-nov-09	20.73	58.50	10.48	9.96
21	19-nov-09	21.12	59.70	11.07	10.33
22	20-nov-09	21.25	55.21	9.71	9.49
23	21-nov-09	22.62	56.29	11.58	10.93
24	22-nov-09	23.21	59.07	12.98	13.23
25	23-nov-09	23.17	57.97	12.63	13.05
26	24-nov-09	21.58	49.88	8.64	8.92
27	25-nov-09	26.02	44.95	12.56	12.82
28	26-nov-09	21.66	58.65	11.17	10.57
29	27-nov-09	23.09	61.20	12.99	12.07
30	28-nov-09	20.42	58.30	9.81	9.46
31	29-nov-09	23.09	61.20	12.99	12.07
32	30-nov-09	20.86	57.18	9.97	9.58
33	01-dic-09	23.09	61.20	12.99	12.07
34	02-dic-09	23.17	57.97	12.63	13.05
35	03-dic-09	20.42	58.30	9.81	9.46
36	04-dic-09	20.73	58.50	10.48	9.96
37	05-dic-09	21.58	49.88	8.64	8.92
38	06-dic-09	26.02	44.95	12.56	12.82
39	07-dic-09	20.33	61.30	11.38	10.51
40	08-dic-09	22.05	44.72	8.35	10.35
41	09-dic-09	23.21	59.07	12.98	13.23
42	10-dic-09	20.33	61.30	11.38	10.51
43	11-dic-09	22.05	44.72	8.35	10.35
44	12-dic-09	23.09	61.20	12.99	12.07
45	13-dic-09	21.66	58.65	11.17	10.57
46	14-dic-09	20.42	58.30	9.81	9.46
47	15-dic-09	20.86	57.18	9.97	9.58
48	16-dic-09	17.41	61.41	8.29	8.19
49	17-dic-09	21.33	62.60	11.93	10.97
50	18-dic-09	17.27	62.89	8.29	8.33
51	19-dic-09	16.22	61.82	6.96	7.53
52	20-dic-09	19.81	58.25	9.50	9.49
53	21-dic-09	18.61	57.23	7.98	9.09
54	22-dic-09	18.42	54.78	7.25	9.27
55	23-dic-09	16.67	51.51	4.87	6.66
56	24-dic-09	21.25	33.98	4.25	9.03
57	25-dic-09	17.85	43.40	3.93	6.80
58	26-dic-09	22.05	44.72	8.35	10.35
59	27-dic-09	22.19	50.90	9.85	10.84
60	28-dic-09	20.42	54.69	8.97	10.18
61	29-dic-09	19.63	53.22	7.89	8.62
62	30-dic-09	18.51	55.45	7.47	8.11
63	31-dic-09	21.05	56.05	9.90	9.94
64	01-ene-10	21.14	57.91	10.54	11.21
65	02-ene-10	17.34	59.33	7.34	7.84

Temperature (*C): Temperatura grados centígrados, RH (%): Humedad relativa, Dew Point (*C): Punto de rocío, Abs Humidity (gm/M3): Humedad absoluta (gramos / metro cúbico).

Anexo 21. Temperaturas promedios mensual del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Promedio X Meses	Temperature	RH (%)	Dew Point (*C) c:1 2	Abs Humidity (gm/M3) c:1 2
Octubre	22.66	63.87	13.4	11.38
Noviembre	21.74	57.63	11.1	11.27
Diciembre	20.57	54.84	9.33	9.88
Enero	19.24	58.62	8.94	9.53

Temperature (*C): Temperatura grados centígrados, **RH (%):** Humedad relativa, **Dew Point (*C):** Punto de rocío, **Abs Humidity (gm/M3):** Humedad absoluta (gramos / metro cúbico).

Anexo 22. Temperaturas promedios de todo el ciclo del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Octubre-Diciembre 2009).

Promedio	Temperature (*C)	RH (%)	Dew Point (*C)	Abs Humidity (gm/M3)
Ciclo 2009	21.13	56.52	10.26	10.56

Temperature (*C): Temperatura grados centígrados, **RH (%):** Humedad relativa, **Dew Point (*C):** Punto de rocío, **Abs Humidity (gm/M3):** Humedad absoluta (gramos / metro cúbico).

Apéndices de Enero-Marzo 2010

Anexo 23. Fases biológicas de *Bactericera cockerelli* (Sulc), alimentado con la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

		(Días X)						
	Huevos	0	300					
		1	300					
		2	300					
		3	300					
		4	300					
		5	300					
		6	280	20				
		7	261	39				
		8	229	71				
		9	177	123				
		10	148	152				
		11	91	209				
		12	54	236				
		13	15	267				
	Ninfa 1	14	269	12				
		15	263	18				
		16	255	26				
		17	220	55	4			
		18	198	75	6			
		19	146	101	28			
		20	84	133	53			
	Ninfa 2	21	52	139	74	5		
		22	30	132	96	12		
		23	16	107	122	25		
	Ninfa 3	24	5	91	142	32		
		25		77	136	57		
		26		55	117	69	29	
		27		34	101	95	38	
	Ninfa 4	28		16	87	114	47	
		29		7	47	120	89	1
		30			35	111	110	8
		31			23	110	108	23
		32			8	76	128	51
		33				51	129	81
	Ninfa 5	34				31	117	110
		35				17	89	152
		36				7	72	175
		37				1	57	194
		38					44	205
		39					25	222
		40					16	231
		41					7	236
		42					2	241
		43						243
		44						236
		45						236
		46						228
		47						224
		48						216
	Adultos	49						206
		50						199
		51						194
		52						183
		53						177
		54						172
		55						165
		56						154
		57						144
		58						134
		59						121
		60						109
		61						92
		62						83
		63						75
		64						61
		65						45
		66						32
		67						16
		68						8
		69						3

Anexo 24. Desarrollo de Tabla de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	nx	dx	qx	Lx	Tx	ex	lx
0	300	0	0.00	300	15593	51.98	1
1	300	0	0.00	300	15293	50.98	1
2	300	0	0.00	300	14993	49.98	1
3	300	0	0.00	300	14693	48.98	1
4	300	0	0.00	300	14393	47.98	1
5	300	0	0.00	300	14093	46.98	1
6	300	0	0.00	300	13793	45.98	1
7	300	0	0.00	300	13493	44.98	1
8	300	0	0.00	300	13193	43.98	1
9	300	0	0.00	300	12893	42.98	1
10	300	0	0.00	300	12593	41.98	1
11	300	10	0.03	300	12293	40.98	1
12	290	8	0.03	290	11993	41.36	0.97
13	282	1	0.00	282	11703	41.50	0.94
14	281	0	0.00	281	11421	40.64	0.94
15	281	0	0.00	281	11140	39.64	0.94
16	281	2	0.01	281	10859	38.64	0.94
17	279	0	0.00	279	10578	37.91	0.93
18	279	4	0.01	279	10299	36.91	0.93
19	275	5	0.02	275	10020	36.44	0.92
20	270	0	0.00	270	9745	36.09	0.90
21	270	0	0.00	270	9475	35.09	0.90
22	270	0	0.00	270	9205	34.09	0.90
23	270	0	0.00	270	8935	33.09	0.90
24	270	0	0.00	270	8665	32.09	0.90
25	270	0	0.00	270	8395	31.09	0.90
26	270	2	0.01	270	8125	30.09	0.90
27	268	4	0.01	268	7855	29.31	0.89
28	264	0	0.00	264	7587	28.74	0.88
29	264	0	0.00	264	7323	27.74	0.88
30	264	0	0.00	264	7059	26.74	0.88
31	264	1	0.00	264	6795	25.74	0.88
32	263	2	0.01	263	6531	24.83	0.88
33	261	3	0.01	261	6268	24.02	0.87
34	258	0	0.00	258	6007	23.28	0.86
35	258	4	0.02	258	5749	22.28	0.86
36	254	2	0.01	254	5491	21.62	0.85
37	252	3	0.01	252	5237	20.78	0.84
38	249	2	0.01	249	4985	20.02	0.83
39	247	0	0.00	247	4736	19.17	0.82
40	247	4	0.02	247	4489	18.17	0.82
41	243	0	0.00	243	4242	17.46	0.81
42	243	0	0.00	243	3999	16.46	0.81
43	243	7	0.03	243	3756	15.46	0.81
44	236	0	0.00	236	3513	14.89	0.79
45	236	8	0.03	236	3277	13.89	0.79
46	228	4	0.02	228	3041	13.34	0.76
47	224	8	0.04	224	2813	12.56	0.75
48	216	10	0.05	216	2589	11.99	0.72
49	206	7	0.03	206	2373	11.52	0.69
50	199	5	0.03	199	2167	10.89	0.66
51	194	11	0.06	194	1968	10.14	0.65
52	183	6	0.03	183	1774	9.69	0.61
53	177	5	0.03	177	1591	8.99	0.59
54	172	7	0.04	172	1414	8.22	0.57
55	165	11	0.07	165	1242	7.53	0.55
56	154	10	0.06	154	1077	6.99	0.51
57	144	10	0.07	144	923	6.41	0.48
58	134	13	0.10	134	779	5.81	0.45
59	121	12	0.10	121	645	5.33	0.40
60	109	17	0.16	109	524	4.81	0.36
61	92	9	0.10	92	415	4.51	0.31
62	83	8	0.10	83	323	3.89	0.28
63	75	14	0.19	75	240	3.20	0.25
64	61	16	0.26	61	165	2.70	0.20
65	45	13	0.29	45	104	2.31	0.15
66	32	16	0.50	32	59	1.84	0.11
67	16	8	0.50	16	27	1.69	0.05
68	8	5	0.63	8	11	1.38	0.03
69	3	3	1	3	3	1.00	0.01
70	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **nx:** Número de individuos vivos al inicio del intervalo x a x+1; **dx:** Número de individuos muertos durante el intervalo x a x+1; **qx:** Tasa de mortalidad durante el intervalo x a x+1; **Lx:** Número promedio de individuos vivos durante el intervalo x a x+1; **Tx:** Suma acumulativa de Lx para obtener valores expresados en número de individuos por unidades de tiempo; **ex:** Esperanza media de vida de los individuos de la población al inicio del intervalo x; o bien, unidades de tiempo que le quedan por vivir, en promedio, a cualquier individuo que haya cumplido cierta edad x; **lx:** Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x.

Anexo 25. Tabla de vida y fertilidad de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	N _x	h _x	m _x	l _x	l _x m _x	l _x m _x x
0	300	0	0	1	0	0
1	300	0	0	1	0	0
2	300	0	0	1	0	0
3	300	0	0	1	0	0
4	300	0	0	1	0	0
5	300	0	0	1	0	0
6	300	0	0	1	0	0
7	300	0	0	1	0	0
8	300	0	0	1	0	0
9	300	0	0	1	0	0
10	300	0	0	1	0	0
11	300	0	0	1	0	0
12	290	0	0	0.97	0	0
13	282	0	0	0.94	0	0
14	281	0	0	0.94	0	0
15	281	0	0	0.94	0	0
16	281	0	0	0.94	0	0
17	279	0	0	0.93	0	0
18	279	0	0	0.93	0	0
19	275	0	0	0.92	0	0
20	270	0	0	0.90	0	0
21	270	0	0	0.90	0	0
22	270	0	0	0.90	0	0
23	270	0	0	0.90	0	0
24	270	0	0	0.90	0	0
25	270	0	0	0.90	0	0
26	270	0	0	0.90	0	0
27	268	0	0	0.89	0	0
28	264	0	0	0.88	0	0
29	264	0	0	0.88	0	0
30	264	0	0	0.88	0	0
31	264	0	0	0.88	0	0
32	263	0	0	0.88	0	0
33	261	0	0	0.87	0	0
34	258	0	0	0.86	0	0
35	258	0	0	0.86	0	0
36	254	0	0	0.85	0	0
37	252	0	0	0.84	0	0
38	249	0	0	0.83	0	0
39	247	0	0	0.82	0	0
40	247	0	0	0.82	0	0
41	243	7	0.03	0.81	0.02	0.96
42	243	28	0.12	0.81	0.09	3.92
43	243	17	0.07	0.81	0.06	2.44
44	236	56	0.24	0.79	0.19	8.21
45	236	90	0.38	0.79	0.30	13.50
46	228	170	0.75	0.76	0.57	26.07
47	224	215	0.96	0.75	0.72	33.68
48	216	157	0.73	0.72	0.52	25.12
49	206	115	0.56	0.69	0.38	18.78
50	199	181	0.91	0.66	0.60	30.17
51	194	143	0.74	0.65	0.48	24.31
52	183	149	0.81	0.61	0.50	25.83
53	177	143	0.81	0.59	0.48	25.26
54	172	179	1.04	0.57	0.60	32.22
55	165	290	1.76	0.55	0.97	53.17
56	154	54	0.35	0.51	0.18	10.08
57	144	61	0.42	0.48	0.20	11.59
58	134	86	0.64	0.45	0.29	16.63
59	121	113	0.93	0.40	0.38	22.22
60	109	138	1.27	0.36	0.46	27.60
61	92	245	2.66	0.31	0.82	49.82
62	83	153	1.84	0.28	0.51	31.62
63	75	155	2.07	0.25	0.52	32.55
64	61	153	2.51	0.20	0.51	32.64
65	45	87	1.93	0.15	0.29	18.85
66	32	10	0.31	0.11	0.03	2.20
67	16	5	0.31	0.05	0.02	1.12
68	8	0	0	0.03	0	0
69	3	0	0	0.01	0	0
70	0	0	0	0.00	0	0
		Σ=3200			Σ= 11	Σ= 581

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; n_x: número de hembras de edad x; h_x: número de hijas producidas durante el intervalo x a x + 1; l_x: Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; m_x: el número de hijas producidas por unidad de tiempo por hembra madre de edad x.

Anexo 26. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Fechas	Monitoreo cada 24h	Mortales					Adultos vivos	Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos	Muertos		
							86	100
08-feb-10	02:00	0	1	0	1		86	
09-feb-10	02:00	0	0	2	2		85	
10-feb-10	02:00	0	2	1	3		83	
11-feb-10	02:00	0	0	0	0		80	
12-feb-10	02:00	0	4	0	4		80	
13-feb-10	02:00	0	0	2	2		76	
14-feb-10	02:00	0	3	0	3		74	
15-feb-10	02:00	0	0	2	2		71	
16-feb-10	02:00	0	0	0	0		69	
17-feb-10	02:00	0	2	2	4		69	
18-feb-10	02:00	0	0	0	0		65	
19-feb-10	02:00	5	1	1	2		65	
20-feb-10	02:00	37	2	3	5		63	
21-feb-10	02:00	80	0	0	0		58	
22-feb-10	02:00	75	0	5	5		58	
23-feb-10	02:00	32	1	0	1		53	
24-feb-10	02:00	53	1	2	3		52	
25-feb-10	02:00	67	2	0	2		49	
26-feb-10	02:00	18	2	1	3		47	
27-feb-10	02:00	54	1	2	3		44	
28-feb-10	02:00	0	3	0	3		41	
01-mar-10	02:00	43	0	2	2		38	
02-mar-10	02:00	79	0	0	0		36	
03-mar-10	02:00	32	2	2	4		36	
04-mar-10	02:00	0	1	0	1		32	
05-mar-10	02:00	20	0	0	0		31	
06-mar-10	02:00	16	0	0	0		31	
07-mar-10	02:00	65	1	2	3		31	
08-mar-10	02:00	130	3	3	6		28	
09-mar-10	02:00	85	4	3	7		22	
10-mar-10	02:00	15	0	0	0		15	
11-mar-10	02:00	0	0	3	3		15	
12-mar-10	02:00	0	2	2	4		12	
13-mar-10	02:00	0	2	0	2		8	
14-mar-10	02:00	0	0	3	3		6	
15-mar-10	02:00	0	1	2	3		3	
16-mar-10	02:00	0	0	0	0		0	
	$\Sigma=$	906	41	45	86			

Anexo 27. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Adultos vivos	Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos			
						87	100	
16-feb-10	02:00	7	0	0	0	87		
17-feb-10	02:00	28	0	0	0	87		
18-feb-10	02:00	17	0	0	0	87		
19-feb-10	02:00	47	0	0	0	87		
20-feb-10	02:00	32	0	0	0	87		
21-feb-10	02:00	50	0	0	0	87		
22-feb-10	02:00	74	1	2	3	87		
23-feb-10	02:00	98	0	0	0	84		
24-feb-10	02:00	43	3	2	5	84		
25-feb-10	02:00	58	3	1	4	79		
26-feb-10	02:00	62	0	0	0	75		
27-feb-10	02:00	51	5	0	5	75		
28-feb-10	02:00	65	0	3	3	70		
01-mar-10	02:00	71	1	2	3	67		
02-mar-10	02:00	102	0	0	0	64		
03-mar-10	02:00	13	3	2	5	64		
04-mar-10	02:00	27	0	4	4	59		
05-mar-10	02:00	43	2	4	6	55		
06-mar-10	02:00	95	6	3	9	49		
07-mar-10	02:00	39	0	1	1	40		
08-mar-10	02:00	48	3	2	5	39		
09-mar-10	02:00	32	6	1	7	34		
10-mar-10	02:00	48	0	0	0	27		
11-mar-10	02:00	105	5	3	8	27		
12-mar-10	02:00	65	4	6	10	19		
13-mar-10	02:00	0	2	2	4	9		
14-mar-10	02:00	0	2	3	5	5		
15-mar-10	02:00	0	0	0	0	0		
	Σ =	1320	46	41	87			

Anexo 28. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos	Adultos vivos	
						91	100
19-feb-10	02:00	4	0	0	0	91	
20-feb-10	02:00	21	0	0	0	91	
21-feb-10	02:00	40	1	2	3	91	
22-feb-10	02:00	66	0	0	0	88	
23-feb-10	02:00	27	2	3	5	88	
24-feb-10	02:00	19	3	0	3	83	
25-feb-10	02:00	56	0	0	0	80	
26-feb-10	02:00	63	2	0	2	80	
27-feb-10	02:00	44	1	2	3	78	
28-feb-10	02:00	78	0	1	1	75	
01-mar-10	02:00	65	1	1	2	74	
02-mar-10	02:00	109	0	3	3	72	
03-mar-10	02:00	9	2	3	5	69	
04-mar-10	02:00	34	2	4	6	64	
05-mar-10	02:00	23	2	2	4	58	
06-mar-10	02:00	2	1	0	1	54	
07-mar-10	02:00	34	2	3	5	53	
08-mar-10	02:00	67	1	4	5	48	
09-mar-10	02:00	36	0	2	2	43	
10-mar-10	02:00	92	3	2	5	41	
11-mar-10	02:00	48	1	1	2	36	
12-mar-10	02:00	22	4	0	4	34	
13-mar-10	02:00	10	3	3	6	30	
14-mar-10	02:00	5	6	2	8	24	
15-mar-10	02:00	0	4	4	8	16	
16-mar-10	02:00	0	3	5	8	8	
17-mar-10	02:00	0	0	0	0	0	
		974	44	47	91		

Anexo 29. Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Charanda F1" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

x(días)	$1_x m_x$	$\exp(-.042X) 1_x m_x$
41	0.02	0.004
42	0.09	0.016
43	0.06	0.009
44	0.19	0.029
45	0.30	0.045
46	0.57	0.082
47	0.72	0.100
48	0.52	0.070
49	0.38	0.049
50	0.60	0.074
51	0.48	0.056
52	0.50	0.056
53	0.48	0.051
54	0.60	0.062
55	0.97	0.096
56	0.18	0.017
57	0.20	0.019
58	0.29	0.025
59	0.38	0.032
60	0.46	0.037
61	0.82	0.063
62	0.51	0.038
63	0.52	0.037
64	0.51	0.035
65	0.29	0.019
66	0.03	0.002
67	0.02	0.001
		$\Sigma=1.123$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **$1_x m_x$:** tasa neta de reproducción.

Anexo 30. Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad “Charanda F1” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	Lx	r_m	$1_{x\exp(-r_m(X+1))}$
0	1	0.042	0.959
1	1	0.042	0.919
2	1	0.042	0.882
3	1	0.042	0.845
4	1	0.042	0.811
5	1	0.042	0.777
6	1	0.042	0.745
7	1	0.042	0.715
8	1	0.042	0.685
9	1	0.042	0.657
10	1	0.042	0.630
11	1	0.042	0.604
12	0.97	0.042	0.560
13	0.94	0.042	0.522
14	0.94	0.042	0.499
15	0.94	0.042	0.478
16	0.94	0.042	0.459
17	0.93	0.042	0.437
18	0.93	0.042	0.419
19	0.92	0.042	0.396
20	0.90	0.042	0.373
21	0.90	0.042	0.357
22	0.90	0.042	0.343
23	0.90	0.042	0.328
24	0.90	0.042	0.315
25	0.90	0.042	0.302
26	0.90	0.042	0.290
27	0.89	0.042	0.276
28	0.88	0.042	0.260
29	0.88	0.042	0.250
30	0.88	0.042	0.239
31	0.88	0.042	0.230
32	0.88	0.042	0.219
33	0.87	0.042	0.209
34	0.86	0.042	0.198
35	0.86	0.042	0.190
36	0.85	0.042	0.179
37	0.84	0.042	0.170
38	0.83	0.042	0.161
39	0.82	0.042	0.153
40	0.82	0.042	0.147
41	0.81	0.042	0.139
42	0.81	0.042	0.133
43	0.81	0.042	0.128
44	0.79	0.042	0.119
45	0.79	0.042	0.114
46	0.76	0.042	0.106
47	0.75	0.042	0.099
48	0.72	0.042	0.092
49	0.69	0.042	0.084
50	0.66	0.042	0.078
51	0.65	0.042	0.073
52	0.61	0.042	0.066
53	0.59	0.042	0.061
54	0.57	0.042	0.057
55	0.55	0.042	0.052
56	0.51	0.042	0.047
57	0.48	0.042	0.042
58	0.45	0.042	0.037
59	0.40	0.042	0.032
60	0.36	0.042	0.028
61	0.31	0.042	0.023
62	0.28	0.042	0.020
63	0.25	0.042	0.017
64	0.20	0.042	0.013
65	0.15	0.042	0.009
66	0.11	0.042	0.006
67	0.05	0.042	0.003
68	0.03	0.042	0.001
69	0.01	0.042	0.001
70	0.00	0.042	0.000
			$\Sigma = 19.867$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; l_x : Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; r_m : tasa intrínseca de incremento natural.

Anexo 31. Fases biológicas de *Bactericera cockerelli* (Sulc), alimentado con la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

		(Días X)						
	Huevos	0	300					
		1	300					
		2	300					
		3	300					
		4	300					
		5	300					
		6	274	26				
		7	263	37				
		8	252	48				
		9	196	103				
		10	81	190				
		11		267				
		12		259				
	Ninfa 1	13	248	11				
		14	242	14				
		15	229	26				
		16	215	38				
		17	189	59				
		18	139	106	3			
		19	104	122	20			
	Ninfa 2	20	67	123	49			
		21	36	121	71	11		
		22	23	96	97	16		
		23	6	77	100	46	3	
	Ninfa 3	24		59	102	63	7	
		25		40	96	77	17	
		26		27	80	87	36	
	Ninfa 4	27		13	68	95	54	
		28		4	55	94	77	
		29			42	88	95	5
		30			31	64	119	16
	Ninfa 5	31			19	44	135	32
		32			7	25	145	53
		33				16	132	82
		34				4	90	136
		35				2	60	168
		36					36	194
		37					30	200
		38					20	210
		39					15	215
		40					10	220
		41					4	226
		42						230
		43						230
		44						226
		45						220
		46						212
		47						197
		48						188
		49						184
	Adultos	50						172
		51						166
		52						164
		53						152
		54						139
		55						132
		56						125
		57						114
		58						109
		59						102
		60						95
		61						88
		62						78
		63						69
		64						55
		65						47
		66						39
		67						26
		68						22
		69						15
		70						7

Anexo 32. Tabla de vida y fertilidad de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	n_x	d_x	q_x	L_x	T_x	e_x	l_x
0	300	0	0.00	300	14247	47.49	1
1	300	0	0.00	300	13947	46.49	1
2	300	0	0.00	300	13647	45.49	1
3	300	0	0.00	300	13347	44.49	1
4	300	0	0.00	300	13047	43.49	1
5	300	0	0.00	300	12747	42.49	1
6	300	0	0.00	300	12447	41.49	1
7	300	0	0.00	300	12137	40.46	1
8	300	1	0.00	300	11847	39.49	1
9	299	28	0.09	299	11457	38.32	1
10	271	4	0.01	271	11248	41.51	0.90
11	267	8	0.03	267	10977	41.11	0.89
12	259	0	0.00	259	10710	41.35	0.86
13	259	3	0.01	259	10451	40.35	0.86
14	256	1	0.00	256	10192	39.81	0.85
15	255	2	0.01	255	9936	38.96	0.85
16	253	5	0.02	253	9681	38.26	0.84
17	248	0	0.00	248	9428	38.02	0.83
18	248	2	0.01	248	9180	37.02	0.83
19	246	7	0.03	246	8932	36.31	0.82
20	239	0	0.00	239	8686	36.34	0.80
21	239	7	0.03	239	8447	35.34	0.80
22	232	0	0.00	232	8208	35.38	0.77
23	232	1	0.00	232	7976	34.38	0.77
24	231	1	0.00	231	7744	33.52	0.77
25	230	0	0.00	230	7513	32.67	0.77
26	230	0	0.00	230	7283	31.67	0.77
27	230	0	0.00	230	7053	30.67	0.77
28	230	0	0.00	230	6823	29.67	0.77
29	230	0	0.00	230	6593	28.67	0.77
30	230	0	0.00	230	6363	27.67	0.77
31	230	0	0.00	230	6133	26.67	0.77
32	230	0	0.00	230	5903	25.67	0.77
33	230	0	0.00	230	5673	24.67	0.77
34	230	0	0.00	230	5443	23.67	0.77
35	230	0	0.00	230	5213	22.67	0.77
36	230	0	0.00	230	4983	21.67	0.77
37	230	0	0.00	230	4753	20.67	0.77
38	230	0	0.00	230	4523	19.67	0.77
39	230	0	0.00	230	4293	18.67	0.77
40	230	0	0.00	230	4063	17.67	0.77
41	230	0	0.00	230	3833	16.67	0.77
42	230	0	0.00	230	3603	15.67	0.77
43	230	4	0.02	230	3373	14.67	0.77
44	226	6	0.03	226	3143	13.91	0.75
45	220	8	0.04	220	2917	13.26	0.73
46	212	15	0.07	212	2697	12.72	0.71
47	197	9	0.05	197	2485	12.61	0.66
48	188	4	0.02	188	2288	12.17	0.63
49	184	12	0.07	184	2100	11.41	0.61
50	172	6	0.03	172	1916	11.14	0.57
51	166	2	0.01	166	1744	10.51	0.55
52	164	12	0.07	164	1578	9.62	0.55
53	152	13	0.09	152	1414	9.30	0.51
54	139	7	0.05	139	1262	9.08	0.46
55	132	7	0.05	132	1123	8.51	0.44
56	125	11	0.09	125	991	7.93	0.42
57	114	5	0.04	114	866	7.60	0.38
58	109	7	0.06	109	752	6.90	0.36
59	102	7	0.07	102	643	6.30	0.34
60	95	7	0.07	95	541	5.69	0.32
61	88	10	0.11	88	446	5.07	0.29
62	78	9	0.12	78	358	4.59	0.26
63	69	14	0.20	69	280	4.06	0.23
64	55	8	0.15	55	211	3.84	0.18
65	47	8	0.17	47	156	3.32	0.16
66	39	13	0.33	39	109	2.79	0.13
67	26	4	0.15	26	70	2.69	0.09
68	22	7	0.32	22	44	2.00	0.07
69	15	8	0.53	15	22	1.47	0.05
70	7	7	1.00	7	7	1.00	0.02
71	0	0	0.00	0	0	0	0.00

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; n_x : número de hembras de edad x; h_x : número de hijas producidas durante el intervalo x a x + 1; l_x : Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; m_x : el número de hijas producidas por unidad de tiempo por hembra madre de edad x.

Anexo 33. Tabla de vida y fertilidad de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	n_x	h_x	m_x	l_x	$l_x m_x$	$l_x m_x x$
0	300	0	0	1	0	0
1	300	0	0	1	0	0
2	300	0	0	1	0	0
3	300	0	0	1	0	0
4	300	0	0	1	0	0
5	300	0	0	1	0	0
6	300	0	0	1	0	0
7	300	0	0	1	0	0
8	300	0	0	1	0	0
9	299	0	0	1	0	0
10	271	0	0	0.90	0	0
11	267	0	0	0.89	0	0
12	259	0	0	0.86	0	0
13	259	0	0	0.86	0	0
14	256	0	0	0.85	0	0
15	255	0	0	0.85	0	0
16	253	0	0	0.84	0	0
17	248	0	0	0.83	0	0
18	248	0	0	0.83	0	0
19	246	0	0	0.82	0	0
20	239	0	0	0.80	0	0
21	239	0	0	0.80	0	0
22	232	0	0	0.77	0	0
23	232	0	0	0.77	0	0
24	231	0	0	0.77	0	0
25	230	0	0	0.77	0	0
26	230	0	0	0.77	0	0
27	230	0	0	0.77	0	0
28	230	0	0	0.77	0	0
29	230	0	0	0.77	0	0
30	230	0	0	0.77	0	0
31	230	0	0	0.77	0	0
32	230	0	0	0.77	0	0
33	230	0	0	0.77	0	0
34	230	0	0	0.77	0	0
35	230	0	0	0.77	0	0
36	230	0	0	0.77	0	0
37	230	0	0	0.77	0	0
38	230	0	0	0.77	0	0
39	230	0	0	0.77	0	0
40	230	0	0	0.77	0	0
41	230	14	0.06	0.77	0.05	1.91
42	230	17	0.07	0.77	0.06	2.38
43	230	19	0.08	0.77	0.06	2.72
44	226	81	0.36	0.75	0.27	11.88
45	220	19	0.09	0.73	0.06	2.85
46	212	129	0.61	0.71	0.43	19.78
47	197	127	0.64	0.66	0.42	19.90
48	188	45	0.24	0.63	0.15	7.20
49	184	140	0.76	0.61	0.47	22.87
50	172	122	0.71	0.57	0.41	20.33
51	166	67	0.40	0.55	0.22	11.39
52	164	102	0.62	0.55	0.34	17.68
53	152	21	0.14	0.51	0.07	3.71
54	139	112	0.81	0.46	0.37	20.16
55	132	38	0.29	0.44	0.13	6.97
56	125	74	0.59	0.42	0.25	13.81
57	114	131	1.15	0.38	0.44	24.89
58	109	156	1.43	0.36	0.52	30.16
59	102	74	0.73	0.34	0.25	14.55
60	95	85	0.89	0.32	0.28	17.00
61	88	106	1.20	0.29	0.35	21.55
62	78	62	0.79	0.26	0.21	12.81
63	69	69	1.00	0.23	0.23	14.49
64	55	49	0.89	0.18	0.16	10.45
65	47	90	1.91	0.16	0.30	19.50
66	39	97	2.49	0.13	0.32	21.34
67	26	20	0.77	0.09	0.07	4.47
68	22	13	0.59	0.07	0.04	2.95
69	15	7	0.47	0.05	0.02	1.61
70	7	13	1.86	0.02	0.04	3.03
71	0	0	0	0	0	0
		$\Sigma=2099$			$\Sigma=7$	$\Sigma=384.35$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; n_x : número de hembras de edad x; h_x : número de hijas producidas durante el intervalo x a x + 1; l_x : Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x; m_x : el número de hijas producidas por unidad de tiempo por hembra madre de edad x.

Anexo 34. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (1) en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Fechas	Monitoreo cada 24h	Mortales					Adultos vivos	Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos	Muertos		
							89	100
16-feb-10	02:00	14	0	0	0	0	89	
17-feb-10	02:00	17	0	0	0	0	89	
18-feb-10	02:00	0	0	0	0	0	89	
19-feb-10	02:00	21	1	3	4	4	89	
20-feb-10	02:00	13	0	0	0	0	85	
21-feb-10	02:00	34	2	0	2	2	85	
22-feb-10	02:00	72	3	2	5	5	83	
23-feb-10	02:00	38	2	1	3	3	78	
24-feb-10	02:00	0	0	0	0	0	75	
25-feb-10	02:00	23	4	2	6	6	75	
26-feb-10	02:00	8	0	1	1	1	69	
27-feb-10	02:00	46	0	0	0	0	68	
28-feb-10	02:00	21	3	1	4	4	68	
01-mar-10	02:00	54	1	3	4	4	64	
02-mar-10	02:00	0	4	2	6	6	60	
03-mar-10	02:00	65	1	1	2	2	54	
04-mar-10	02:00	39	2	3	5	5	52	
05-mar-10	02:00	0	0	0	0	0	47	
06-mar-10	02:00	0	3	1	4	4	47	
07-mar-10	02:00	42	4	1	5	5	43	
08-mar-10	02:00	21	0	1	1	1	38	
09-mar-10	02:00	52	0	0	0	0	37	
10-mar-10	02:00	41	2	2	4	4	37	
11-mar-10	02:00	14	5	2	7	7	33	
12-mar-10	02:00	48	0	4	4	4	26	
13-mar-10	02:00	27	0	2	2	2	22	
14-mar-10	02:00	8	3	3	6	6	20	
15-mar-10	02:00	13	0	4	4	4	14	
16-mar-10	02:00	0	4	1	5	5	10	
17-mar-10	02:00	7	2	1	3	3	5	
18-mar-10	02:00	0	2	0	2	2	2	
19-mar-10	02:00	0	0	0	0	0	0	
	$\Sigma=$	738	48	41	89			

Anexo 35. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (2) en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Fechas	Monitoreo cada 24h						Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos	Adultos vivos	
						53	100
18-feb-10	02:00	15	0	0	0	53	
19-feb-10	02:00	23	0	0	0	53	
20-feb-10	02:00	6	0	0	0	53	
21-feb-10	02:00	46	2	4	6	53	
22-feb-10	02:00	17	0	3	3	47	
23-feb-10	02:00	7	3	0	3	44	
24-feb-10	02:00	57	0	0	0	41	
25-feb-10	02:00	65	1	2	3	41	
26-feb-10	02:00	38	2	0	2	38	
27-feb-10	02:00	41	0	0	0	36	
28-feb-10	02:00	0	1	1	2	36	
01-mar-10	02:00	13	2	2	4	34	
02-mar-10	02:00	0	0	1	1	30	
03-mar-10	02:00	9	0	0	0	29	
04-mar-10	02:00	25	3	2	5	29	
05-mar-10	02:00	59	1	2	3	24	
06-mar-10	02:00	37	0	0	0	21	
07-mar-10	02:00	19	0	1	1	21	
08-mar-10	02:00	73	3	3	6	20	
09-mar-10	02:00	0	2	3	5	14	
10-mar-10	02:00	25	2	2	4	9	
11-mar-10	02:00	14	0	0	0	5	
12-mar-10	02:00	0	1	0	1	5	
13-mar-10	02:00	5	0	2	2	4	
14-mar-10	02:00	0	1	1	2	2	
15-mar-10	02:00	0	0	0	0	0	
	Σ=	594	24	29	53		

Anexo 36. Tabla de mortalidad y oviposición diaria de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la cámara de cría (3) en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Fechas	Monitoreo cada 24h					Adultos vivos	Huevos puestos
		Huevos	Muertos Hembras	Muertos Machos	Muertos		
						88	100
18-feb-10	02:00	4	0	0	0	88	
19-feb-10	02:00	37	0	0	0	88	
20-feb-10	02:00	0	2	4	6	88	
21-feb-10	02:00	49	0	0	0	82	
22-feb-10	02:00	38	5	2	7	82	
23-feb-10	02:00	0	2	1	3	75	
24-feb-10	02:00	83	3	1	4	72	
25-feb-10	02:00	34	0	3	3	68	
26-feb-10	02:00	21	3	0	3	65	
27-feb-10	02:00	15	1	1	2	62	
28-feb-10	02:00	0	2	4	6	60	
01-mar-10	02:00	45	4	1	5	54	
02-mar-10	02:00	38	0	0	0	49	
03-mar-10	02:00	0	3	2	5	49	
04-mar-10	02:00	67	1	0	1	44	
05-mar-10	02:00	97	0	2	2	43	
06-mar-10	02:00	37	2	1	3	41	
07-mar-10	02:00	24	0	1	1	38	
08-mar-10	02:00	12	0	0	0	37	
09-mar-10	02:00	10	3	2	5	37	
10-mar-10	02:00	3	0	1	1	32	
11-mar-10	02:00	21	4	3	7	31	
12-mar-10	02:00	42	1	2	3	24	
13-mar-10	02:00	65	0	4	4	21	
14-mar-10	02:00	12	3	2	5	17	
15-mar-10	02:00	0	0	0	0	12	
16-mar-10	02:00	7	2	0	2	12	
17-mar-10	02:00	6	3	2	5	10	
18-mar-10	02:00	0	2	3	5	5	
19-mar-10	02:00	0	0	0	0	0	
	$\Sigma=$	767	46	42	88		

Anexo 37. Ajuste de la tasa intrínseca de incremento natural r_m mediante de la ecuación de Lotka de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

x(días)	$1_x m_x$	$\exp(-.035X) 1_x m_x$
41	0.05	0.011
42	0.06	0.013
43	0.06	0.014
44	0.27	0.058
45	0.06	0.013
46	0.43	0.086
47	0.42	0.082
48	0.15	0.028
49	0.47	0.084
50	0.41	0.071
51	0.22	0.037
52	0.34	0.055
53	0.07	0.011
54	0.37	0.056
55	0.13	0.018
56	0.25	0.035
57	0.44	0.059
58	0.52	0.068
59	0.25	0.031
60	0.28	0.035
61	0.35	0.042
62	0.21	0.024
63	0.23	0.025
64	0.16	0.017
65	0.30	0.031
66	0.32	0.032
67	0.07	0.006
68	0.04	0.004
69	0.02	0.002
70	0.04	0.004
71	0.00	0.000
		$\Sigma=1.054$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; **$1_x m_x$:** tasa neta de reproducción.

Anexo 38. Cálculo de β para estimar la tasa de natalidad (b) y mortalidad (d) de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad "Rafaello" en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	l_x	r_m	$1_{x \exp(-r_m(X+1))}$
0	1	0.035	0.966
1	1	0.035	0.932
2	1	0.035	0.900
3	1	0.035	0.869
4	1	0.035	0.839
5	1	0.035	0.811
6	1	0.035	0.783
7	1	0.035	0.756
8	1	0.035	0.730
9	1	0.035	0.702
10	0.90	0.035	0.615
11	0.89	0.035	0.585
12	0.86	0.035	0.548
13	0.86	0.035	0.529
14	0.85	0.035	0.505
15	0.85	0.035	0.486
16	0.84	0.035	0.465
17	0.83	0.035	0.440
18	0.83	0.035	0.425
19	0.82	0.035	0.407
20	0.80	0.035	0.382
21	0.80	0.035	0.369
22	0.77	0.035	0.346
23	0.77	0.035	0.334
24	0.77	0.035	0.321
25	0.77	0.035	0.309
26	0.77	0.035	0.298
27	0.77	0.035	0.288
28	0.77	0.035	0.278
29	0.77	0.035	0.268
30	0.77	0.035	0.259
31	0.77	0.035	0.250
32	0.77	0.035	0.242
33	0.77	0.035	0.233
34	0.77	0.035	0.225
35	0.77	0.035	0.217
36	0.77	0.035	0.210
37	0.77	0.035	0.203
38	0.77	0.035	0.196
39	0.77	0.035	0.189
40	0.77	0.035	0.183
41	0.77	0.035	0.176
42	0.77	0.035	0.170
43	0.77	0.035	0.164
44	0.75	0.035	0.156
45	0.73	0.035	0.147
46	0.71	0.035	0.136
47	0.66	0.035	0.122
48	0.63	0.035	0.113
49	0.61	0.035	0.107
50	0.57	0.035	0.096
51	0.55	0.035	0.090
52	0.55	0.035	0.086
53	0.51	0.035	0.077
54	0.46	0.035	0.068
55	0.44	0.035	0.062
56	0.42	0.035	0.057
57	0.38	0.035	0.050
58	0.36	0.035	0.046
59	0.34	0.035	0.042
60	0.32	0.035	0.037
61	0.29	0.035	0.033
62	0.26	0.035	0.029
63	0.23	0.035	0.024
64	0.18	0.035	0.019
65	0.16	0.035	0.016
66	0.13	0.035	0.012
67	0.09	0.035	0.008
68	0.07	0.035	0.007
69	0.05	0.035	0.004
70	0.02	0.035	0.002
71	0	0.035	0.000
			$\Sigma=21.046$

X: Intervalo de edad en unidades de tiempo; l_x : Tasa (o probabilidad) de supervivencia al inicio del intervalo x ; r_m : tasa intrínseca de incremento natural.

Anexo 39. Cálculo para aplicar la prueba de Logrank a dos cohortes de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en la variedad “Charanda F1” y “Rafaello” en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

X	Magnitud de exposición al riesgo de muerte					
	$n_x(a)^{10}$	$n_x(b)^{11}$	N_x^{12}	f_x^{13}	$f_x n_x(a)/N_x$	$f_x n_x(b)/N_x$
7	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
1	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
2	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
3	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
4	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
5	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
6	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
7	300	300	600	0+0=0	0.00	0.00
8	300	300	600	0+1=1	0.50	0.50
9	300	299	599	0+28=28	14.02	13.98
10	300	271	571	0+4=4	2.10	1.90
11	300	267	567	10+8=18	9.52	8.48
12	290	259	549	8+0=8	4.23	3.77
13	282	259	541	1+3=4	2.09	1.91
14	281	256	537	0+1=1	0.52	0.48
15	281	255	536	0+2=2	1.05	0.95
16	281	253	534	2+5=7	3.68	3.32
17	279	248	527	0+0=0	0.00	0.00
18	279	248	527	4+2=6	3.18	2.82
19	275	246	521	5+7=12	6.33	5.67
20	270	239	509	0+0=0	0.00	0.00
21	270	239	509	0+7=7	3.71	3.29
22	270	232	502	0+0=0	0.00	0.00
23	270	232	502	0+1=1	0.54	0.46
24	270	231	501	0+1=1	0.54	0.46
25	270	230	500	0+0=0	0.00	0.00
26	270	230	500	2+0=2	1.08	0.92
27	268	230	498	4+0=4	2.15	1.85
28	264	230	494	0+0=0	0.00	0.00
29	264	230	494	0+0=0	0.00	0.00
30	264	230	494	0+0=0	0.00	0.00
31	264	230	494	1+0=1	0.53	0.47
32	263	230	493	2+0=2	1.07	0.93
33	261	230	491	3+0=3	1.59	1.41
34	258	230	488	0+0=0	0.00	0.00
35	258	230	488	4+0=4	2.11	1.89
36	254	230	484	2+0=2	1.05	0.95
37	252	230	482	3+0=3	1.57	1.43
38	249	230	479	2+0=2	1.04	0.96
39	247	230	477	0+0=0	0.00	0.00
40	247	230	477	4+0=4	2.07	1.93
41	243	230	473	0+0=0	0.00	0.00
42	243	230	473	0+0=0	0.00	0.00
43	243	230	473	7+4=11	5.65	5.35
44	236	226	462	0+6=6	3.06	2.94
45	236	220	456	8+8=16	8.28	7.72
46	228	212	440	4+15=19	9.85	9.15
47	224	197	421	8+9=17	9.05	7.95
48	216	188	404	10+4=14	7.49	6.51
49	206	184	390	7+12=19	10.04	8.96
50	199	172	371	5+6=11	5.90	5.10
51	194	166	360	11+2=13	7.01	5.99
52	183	164	347	6+10=16	8.44	7.56
53	177	152	329	5+13=18	9.68	8.32
54	172	139	311	7+7=14	7.74	6.26
55	165	132	297	11+7=18	10.00	8.00
56	154	125	279	10+11=21	11.59	9.41
57	144	114	258	10+5=15	8.37	6.63
58	134	109	243	13+7=20	11.03	8.97
59	121	102	223	12+7=19	10.31	8.69
60	109	95	204	17+7=24	12.82	11.18
61	92	88	180	9+10=19	9.71	9.29
62	83	78	161	8+9=17	8.76	8.24
63	75	69	144	14+14=28	14.58	13.42
64	61	55	116	16+8=24	12.62	11.38
65	45	47	92	13+8=21	10.27	10.73
66	32	39	71	16+13=29	13.07	15.93
67	16	26	42	8+4=12	4.57	7.43
68	8	22	30	5+7=12	3.20	8.80
69	3	15	18	3+8=11	1.83	9.17
70	0	7	7	0+7=7	0.00	7.00
71	0	0	0	0+0=0	0.00	0.00

E(a) Σ = 301.22 E(b) Σ = 296.78

x: intervalo de edad; $n_x(a)$: tabla de vida de la población bajo la condición a; $n_x(b)$: tabla de vida de la población bajo la condición b; N_x : número total de individuos en riesgo de muerte [$n_x(a)$ + $n_x(b)$]; f_x : número de individuos muertos de x a x+1, tanto en a como en b; $f_x n_x(a) / N_x$ y $f_x n_x(b) / N_x$: magnitud de exposición al riesgo de muerte.

Anexo 40. Pruebas estadísticas para comparar tasas intrínsecas de incremento natural de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en las variedad “Charanda F1” (A) - “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Unidades de tiempo t (días)	Densidad teórica			Inter. Confianza (A)		Densidad teórica			Inter. Confianza (B)		K
	$n_t(a)^*$	$\sigma_{t(a)}^2$	$\sigma_{t(a)}$	n- $K\sigma$ t(a)	n+ $K\sigma$ t(a)	$n_t(b)^*$	$\sigma_{t(b)}^2$	$\sigma_{t(b)}$	n- $K\sigma$ t(b)	n+ $K\sigma$ t(b)	
	n(t)A	Varianza	Desv. Estándar	Lim. Inferior	Lim. superior	n(t)B	Varianza	Desv. Estándar	Lim. Inferior	Lim. superior	
0	300					300					3
1	313	20	4.45	300	326	311	23	4.80	296	325	3
2	326	42	6.50	307	346	322	49	6.98	301	343	3
3	340	67	8.21	316	365	333	77	8.77	307	360	3
4	355	96	9.79	326	384	345	108	10.40	314	376	3
5	370	128	11.30	336	404	357	143	11.94	322	393	3
6	386	163	12.78	348	424	370	180	13.43	330	410	3
7	403	203	14.25	360	445	383	222	14.90	339	428	3
8	420	247	15.73	373	467	397	268	16.36	348	446	3
9	438	297	17.23	386	489	411	317	17.82	358	465	3
10	457	352	18.76	400	513	426	372	19.29	368	484	3
11	476	413	20.32	415	537	441	432	20.78	379	503	3
12	497	480	21.92	431	562	457	497	22.30	390	523	3
13	518	555	23.56	447	589	473	568	23.84	401	544	3
14	540	638	25.26	464	616	490	646	25.41	413	566	3
15	563	730	27.01	482	644	507	730	27.02	426	588	3
16	587	831	28.83	501	674	525	822	28.68	439	611	3
17	613	942	30.70	521	705	544	922	30.37	453	635	3
18	639	1066	32.64	541	737	563	1031	32.11	467	660	3
19	666	1201	34.66	562	770	583	1149	33.90	482	685	3
20	695	1350	36.75	585	805	604	1277	35.74	497	711	3
21	725	1515	38.92	608	841	626	1416	37.64	513	739	3
22	756	1695	41.17	632	879	648	1567	39.59	529	767	3
23	788	1894	43.52	658	919	671	1731	41.60	546	796	3
24	822	2112	45.95	684	960	695	1908	43.68	564	826	3
25	857	2351	48.49	712	1003	720	2100	45.82	582	857	3
26	894	2614	51.12	741	1047	745	2307	48.03	601	889	3
27	932	2902	53.87	771	1094	772	2532	50.32	621	923	3
28	972	3217	56.72	802	1143	799	2775	52.68	641	957	3
29	1014	3564	59.70	835	1193	828	3038	55.12	662	993	3
30	1058	3943	62.79	869	1246	857	3322	57.63	684	1030	3
31	1103	4358	66.02	905	1301	888	3628	60.24	707	1069	3
32	1150	4813	69.38	942	1358	919	3960	62.93	731	1108	3
33	1200	5311	72.87	981	1418	952	4318	65.71	755	1149	3
34	1251	5855	76.52	1022	1481	986	4704	68.59	780	1192	3
35	1305	6451	80.32	1064	1546	1021	5121	71.56	807	1236	3
36	1361	7102	84.28	1108	1614	1058	5571	74.64	834	1282	3
37	1419	7815	88.40	1154	1684	1095	6056	77.82	862	1329	3
38	1480	8593	92.70	1202	1758	1134	6580	81.11	891	1378	3
39	1543	9444	97.18	1252	1835	1175	7144	84.52	921	1428	3
40	1610	10373	101.85	1304	1915	1217	7752	88.05	952	1481	3
41	1679	11389	106.72	1359	1999	1260	8408	91.69	985	1535	3
42	1751	12497	111.79	1415	2086	1305	9115	95.47	1018	1591	3
43	1826	13708	117.08	1475	2177	1351	9876	99.38	1053	1649	3
44	1904	15030	122.60	1536	2272	1399	10696	103.42	1089	1710	3
45	1986	16473	128.35	1601	2371	1449	11579	107.61	1126	1772	3
46	2071	18047	134.34	1668	2474	1501	12530	111.94	1165	1837	3
47	2160	19766	140.59	1738	2582	1554	13554	116.42	1205	1904	3
48	2252	21640	147.11	1811	2694	1610	14657	121.06	1246	1973	3
49	2349	23685	153.90	1887	2811	1667	15843	125.87	1289	2045	3
50	2450	25916	160.98	1967	2933	1726	17120	130.84	1334	2119	3
51	2555	28349	168.37	2050	3060	1788	18494	135.99	1380	2196	3
52	2665	31002	176.07	2136	3193	1852	19973	141.33	1428	2276	3
53	2779	33894	184.10	2227	3331	1918	21563	146.84	1477	2358	3
54	2898	37048	192.48	2321	3475	1986	23274	152.56	1528	2443	3
55	3022	40486	201.21	2419	3626	2057	25115	158.48	1581	2532	3
56	3152	44233	210.32	2521	3783	2130	27094	164.60	1636	2624	3
57	3287	48317	219.81	2628	3947	2206	29223	170.95	1693	2718	3
58	3428	52768	229.71	2739	4117	2284	31511	177.51	1752	2817	3
59	3575	57619	240.04	2855	4295	2366	33972	184.31	1813	2919	3
60	3729	62904	250.81	2976	4481	2450	36617	191.36	1876	3024	3
61	3889	68662	262.04	3102	4675	2537	39460	198.65	1941	3133	3
62	4055	74936	273.74	3234	4877	2627	42517	206.20	2009	3246	3
63	4229	81770	285.96	3371	5087	2721	45802	214.01	2079	3363	3
64	4411	89215	298.69	3515	5307	2818	49332	222.11	2152	3484	3
65	4600	97324	311.97	3664	5536	2918	53126	230.49	2227	3610	3
66	4797	106156	325.82	3820	5775	3022	57203	239.17	2305	3740	3
67	5003	115776	340.26	3982	6024	3130	61583	248.16	2386	3874	3
68	5218	126251	355.32	4152	6284	3241	66289	257.47	2469	4014	3
69	5441	137659	371.02	4328	6554	3357	71345	267.10	2556	4158	3
70	5675	150081	387.40	4513	6837	3477	76776	277.08	2645	4308	3

t (días) : Unidades de tiempo ; $n_t(a)^*$: Número de individuos con los que se inició la cohorte; $n_t(b)^*$: Número de individuos con los que se inició la cohorte; $\sigma_{t(a)}^2$ o $\sigma_{t(b)}^2$: Varianza; $\sigma_{t(a)}$: Varianza; n(+)(-) $K\sigma$ t(a) o (b) : Límites.

Anexo 41. Traslapo de las tasas intrínsecas de incremento natural de *Bactericera cockerelli* (Sulc), en las variedades “Charanda F1” (A) – “Rafaello” (B), en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

t (días)	n _t (A)	n _t (B)	Lim. Inferior	Lim. superior	Traslapo
0	300	300			
1	313	311	300	325	si
2	326	322	307	343	si
3	340	333	316	360	si
4	355	345	326	376	si
5	370	357	336	393	si
6	386	370	348	410	si
7	403	383	360	428	si
8	420	397	373	446	si
9	438	411	386	465	si
10	457	426	400	484	si
11	476	441	415	503	si
12	497	457	431	523	si
13	518	473	447	544	si
14	540	490	464	566	si
15	563	507	482	588	si
16	587	525	501	611	si
17	613	544	521	635	si
18	639	563	541	660	si
19	666	583	562	685	si
20	695	604	585	711	si
21	725	626	608	739	si
22	756	648	632	767	si
23	788	671	658	796	si
24	822	695	684	826	si
25	857	720	712	857	si
26	894	745	741	889	si
27	932	772	771	923	si
28	972	799	802	957	si
29	1014	828	835	993	si
30	1058	857	869	1030	si
31	1103	888	905	1069	si
32	1150	919	942	1108	si
33	1200	952	981	1149	si
34	1251	986	1022	1192	si
35	1305	1021	1064	1236	si
36	1361	1058	1108	1282	si
37	1419	1095	1154	1329	si
38	1480	1134	1202	1378	si
39	1543	1175	1252	1428	si
40	1610	1217	1304	1481	si
41	1679	1260	1359	1535	si
42	1751	1305	1415	1591	si
43	1826	1351	1475	1649	si
44	1904	1399	1536	1710	si
45	1986	1449	1601	1772	si
46	2071	1501	1668	1837	si
47	2160	1554	1738	1904	si
48	2252	1610	1811	1973	si
49	2349	1667	1887	2045	si
50	2450	1726	1967	2119	si
51	2555	1788	2050	2196	si
52	2665	1852	2136	2276	si
53	2779	1918	2227	2358	si
54	2898	1986	2321	2443	si
55	3022	2057	2419	2532	si
56	3152	2130	2521	2624	si
57	3287	2206	2628	2718	si
58	3428	2284	2739	2817	si
59	3575	2366	2855	2919	si
60	3729	2450	2976	3024	si
61	3889	2537	3102	3133	si
62	4055	2627	3234	3246	si
63	4229	2721	3371	3363	si
64	4411	2818	3515	3484	si
65	4600	2918	3664	3610	si
66	4797	3022	3820	3740	si
67	5003	3130	3982	3874	si
68	5218	3241	4152	4014	si
69	5441	3357	4328	4158	si
70	5675	3477	4513	4308	si

t (días) : Unidades de tiempo ; n_t(a)*: Número de individuos con los que se inició la cohorte; n_t(b)*: Número de individuos con los que se inició la cohorte; n(+)(-) σ t(a) o (b) : Límites.

Anexo 42. Temperaturas promedios diaria del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Numero	Días	Temperature (°C)	RH (%)	Dew Point (°C)	Abs Humidity (gm/M3)
1	06-ene-10	17.50	60.03	7.67	7.94
2	07-ene-10	16.44	61.85	7.20	7.66
3	08-ene-10	13.89	73.28	8.56	8.44
4	09-ene-10	12.59	78.90	8.82	8.59
5	10-ene-10	16.71	64.89	8.10	8.28
6	11-ene-10	14.86	62.47	5.93	7.03
7	12-ene-10	14.41	63.92	6.03	7.10
8	13-ene-10	15.93	62.99	6.88	7.48
9	14-ene-10	17.25	59.78	6.90	7.60
10	15-ene-10	17.04	57.06	6.43	7.51
11	16-ene-10	20.31	60.59	10.68	10.60
12	17-ene-10	21.39	59.93	11.02	11.02
13	18-ene-10	21.64	59.35	11.16	11.16
14	19-ene-10	21.04	55.33	9.65	10.35
15	20-ene-10	19.95	57.05	9.12	9.68
16	21-ene-10	20.88	55.31	9.41	11.05
17	22-ene-10	20.16	52.08	7.98	10.17
18	23-ene-10	21.87	50.06	9.14	12.64
19	24-ene-10	21.80	49.67	8.97	12.95
20	25-ene-10	20.75	50.86	8.31	10.53
21	26-ene-10	20.30	53.33	8.59	9.40
22	27-ene-10	20.24	53.23	8.38	9.53
23	28-ene-10	19.06	50.81	6.83	7.77
24	29-ene-10	19.27	46.74	6.06	7.29
25	30-ene-10	15.97	54.15	6.07	7.08
26	31-ene-10	16.25	58.69	6.55	7.55
27	01-feb-10	16.37	62.16	7.79	7.95
28	02-feb-10	16.05	67.83	8.64	8.43
29	03-feb-10	17.74	66.41	9.84	9.06
30	04-feb-10	13.91	80.84	10.51	9.59
31	05-feb-10	20.80	60.38	10.34	11.04
32	06-feb-10	21.51	53.87	9.82	12.62
33	07-feb-10	20.97	50.71	8.51	10.94
34	08-feb-10	20.69	49.06	7.79	8.95
35	09-feb-10	20.45	53.30	8.66	9.33
36	10-feb-10	22.44	49.85	9.65	10.31
37	11-feb-10	21.27	46.13	7.95	8.86
38	12-feb-10	23.87	53.46	12.12	12.04
39	13-feb-10	22.01	54.22	10.37	10.99
40	14-feb-10	23.06	46.78	9.69	11.71
41	15-feb-10	19.21	49.90	6.80	7.97
42	16-feb-10	18.90	52.21	6.89	8.21
43	17-feb-10	13.60	65.57	7.09	7.65
44	18-feb-10	15.04	67.92	7.96	8.05
45	19-feb-10	22.02	58.60	11.25	12.33
46	20-feb-10	22.84	50.58	10.14	11.13
47	21-feb-10	22.63	47.01	9.49	11.30
48	22-feb-10	25.41	43.66	11.05	15.00
49	23-feb-10	25.28	41.82	10.47	12.40
50	24-feb-10	19.92	43.65	5.86	7.38
51	25-feb-10	21.85	51.03	9.57	11.08
52	26-feb-10	22.68	48.08	9.49	10.94
53	27-feb-10	24.69	44.03	9.96	12.51
54	28-feb-10	23.84	42.07	9.05	10.98
55	01-mar-10	25.15	37.17	8.95	12.44
56	02-mar-10	24.55	41.44	9.34	12.47
57	03-mar-10	24.97	41.55	9.99	12.87
58	04-mar-10	25.72	40.60	10.07	13.12
59	05-mar-10	26.26	39.25	10.58	12.61
60	06-mar-10	20.92	46.60	7.47	7.90
61	07-mar-10	25.77	44.48	11.08	10.68
62	08-mar-10	20.75	46.12	7.64	7.78
63	09-mar-10	26.88	42.34	12.07	11.98
64	10-mar-10	27.07	43.43	12.17	13.78
65	11-mar-10	28.41	34.72	10.99	14.41
66	12-mar-10	26.90	34.46	9.65	13.05
67	13-mar-10	26.03	42.25	10.81	13.45
68	14-mar-10	27.97	28.57	8.06	13.30
69	15-mar-10	26.51	29.33	7.05	9.35
70	16-mar-10	22.15	38.80	6.81	7.73
71	17-mar-10	25.63	48.84	12.71	13.58
72	18-mar-10	23.58	49.07	10.55	12.35

Temperature (°C): Temperatura grados centígrados, RH (%): Humedad relativa, Dew Point (°C): Punto de rocío, Abs Humidity (gm/M3): Humedad absoluta (gramos / metro cúbico).

Anexo 43. Temperaturas promedios mensual del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Promedio X Meses	Temperature (*C)	RH (%)	Dew Point (*C)	Abs Humidity (gm/M3)
Enero	18.37	58.17	8.09	9.09
Febrero	20.68	53.61	9.17	10.31
Marzo	25.29	40.5	9.78	11.82

Temperature (*C): Temperatura grados centígrados, **RH (%):** Humedad relativa, **Dew Point (*C):** Punto de rocío, **Abs Humidity (gm/M3):** Humedad absoluta (gramos / metro cúbico).

Anexo 44. Temperaturas promedios de todo el ciclo del experimento en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Enero-Marzo 2010).

Promedio	Temperature (*C)	RH (%)	Dew Point (*C)	Abs Humidity (gm/M3)
Ciclo 2010	21	51.98	8.93	10.25

Temperature (*C): Temperatura grados centígrados, **RH (%):** Humedad relativa, **Dew Point (*C):** Punto de rocío, **Abs Humidity (gm/M3):** Humedad absoluta (gramos / metro cúbico).