

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Morfometría de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) Procedentes de San Luis Potosí y Coahuila-  
Nuevo León

Por:

**WILDER PLACIDO PÉREZ PÉREZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Morfometría de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) Procedentes de San Luis Potosí y Coahuila-  
Nuevo León

Por:


**WILDER PLACIDO PÉREZ PÉREZ**

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Aprobada



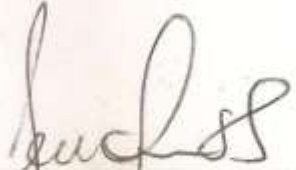
---

Dr. Ernesto Cerna Chávez  
Asesor Principal





---

M.C. Omega Hernández Bautista  
Coasesor



---

Dr. Jerónimo Landeros Flores  
Coasesor



---

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Coordinador de la División de Agronomía  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México  
Noviembre de 2013

## RESUMEN

El cultivo de solanáceas, es uno de los principales productos hortícolas en México, dentro de esta familia se incluyen especies como: Tomate (*Solanum lycopersicum*), Chile (*Capsicum* spp.) y papa (*Solanum tuberosum*), estas principales especies tienen gran importancia económica, ya que forman parte de la dieta alimenticia y la gran producción de empleos que generan, estos cultivos presentan altos rendimientos, los cuales se ven altamente afectados por la gran cantidad de enfermedades y plagas insectiles dentro de los cuales se encuentra *Bactericera cockerelli*, que las afecta directa e indirectamente ocasionando pérdidas considerables en las principales zonas hortícolas tales como la región productora de chiles de Villa de Arista, San Luis Potosí y la zona papera de Coahuila y Nuevo León, en dichas regiones se desconocen la relación que existe entre el tamaño de poblaciones de *B. cockerelli* y su posible variación respecto a la localidad de procedencia, por lo que el objetivo de este trabajo es determinar las dimensiones de largo y ancho en huevecillos y en sus diferentes instares ninfales. Por lo que se recolectaron adultos y ninfas de *B. cockerelli* en cultivos de chile y papa en diferentes localidades de San Luis Potosí, y Coahuila-Nuevo León respectivamente, ambas poblaciones se establecieron en invernadero sobre plantas de chile pimiento (var, california wonder) y papa (var. Fianna) una vez teniendo la cantidad suficiente de insectos se llevaron a laboratorio en donde se mantuvieron cohortes sobre chile pimiento, el análisis de morfometría de huevos e instares ninfales se consideraron las variables: Largo de Huevo (LH) y Ancho de Huevo (AH), y para ninfas se tomó Largo de Cuerpo (LC) y Ancho de Cuerpo (AC). Se encontró que; el efecto de las diferentes regiones en la morfometría si presenta diferencia significativa sobre la variable Ancho de Huevo (SLP=0.1110; CNL=0.1276), mientras que para el Largo de Huevo no resultó significativo respecto a la región de procedencia. En los instares ninfales para la variable Ancho de cuerpo presentan diferencias de N2-N5 con: N2: 0.3562 y 0.0286 mm, N3: 0.6909 y 0.0416 mm, N4: 1.1134 y 0.0245 mm, N5: 1.1437 y 0.0250 mm, por su parte para largo de cuerpo de N1-N4 con: N1: 0.3185 y 0.0333 mm, N2: 0.5550 y 0.0435 mm, N3: 1.1528 y 0.0240 mm, N4: 1.6050 y 0.0288 mm para las poblaciones SLP y CNL respectivamente.

## AGRADECIMIENTOS

### **A mi padre Dios.**

Y si alguno de vosotros tiene falta de sabiduría, pídala a dios, el cual da a todos abundantemente y sin reproche, y le será dada. *Santiago 1,5.*

Gracias padre por todas las bendiciones derramadas sobre mi y los míos, por ser mi guía, por ser mi refugio en los tiempos de angustia y por acompañarme antes, en el trayecto de mi vida y después, ya que por tu bendición soy, y bajo tu gracia vivo.

**A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por abrirme sus puertas desde mi llegada y permitirme formar parte de ella, por todos los momentos, alegres, tristes y gratos que pase en mi Alma Terra Mater.

**Al Dr. Ernesto Cerna Chávez**, por su apoyo, la disposición e interés que siempre mostró para realizar y terminar en tiempo y forma el presente trabajo.

**Mc. Omegar Bautista Hernández**, por su disposición, por su apoyo incondicional, por su paciencia, por sus enseñanzas y sobre todo por su gran amistad.

**Dr. Jerónimo Landeros Flores**, por sus consejos, sugerencias y apoyo brindado durante la realización de este trabajo de tesis.

**Dra. Yisa Ma. Ochoa Fuentes**, por su apoyo y disposición que tuvo para que este trabajo se llevara a cabo.

**A mis Maestros del Departamento de Parasitología**, por las enseñanzas brindadas en cada una de las materias impartidas durante mi formación académica.

## DEDICATORIA

Guarda, hijo mío, el mandamiento de tu padre. *Proverbios 6:20*.  
Y cuando tu madre envejeciere, no la menosprecies. *Proverbios 23:22*.

### **A mis Padres**

Papa Lachito y Mama Jandita

Esos seres tan maravillosos que me dieron la vida. Por el apoyo incondicional y confianza que me brindaron, por su incansable lucha en realizar mis sueños, mis dos grandes ejemplos, por sus sabios consejos, alegría, entusiasmo, paciencia y amor, gracias padre dios por permitirme compartir este logro que no es solo mío, si, no también de ellos y te pido que los conserves a mi lado para poder disfrutar de sus compañía.

Papa Lachito: Si mi hijo me pide un pan no le daré una piedra me dijiste un día, en mi mente grabado están tus palabras y tus preceptos, ejemplo y consejos guardo en mi corazón. Eres el mejor papa que dios me pudo elegir. Te amo papa.

Mama Jandita: Porque con tu presencia iluminas mi vida y la de mis hermanos, por guiarme, llevarme siempre de la mano, entenderme siempre y corregirme. Eres la mejor mama que dios me pudo elegir, con grato agrado. Te amo mama.

### **A mis hermanos**

Por apoyarme moralmente y económicamente en momentos buenos de mi vida siempre han estado ahí para impulsarme a seguir adelante, con sus buenos deseos, y consejos siempre de superación.

**A mis hermanos;** Benito, Esteban, Julio, Gil, Franco y Soe.

**A mis hermanas;** Reinita<sup>†</sup>, Aidi, Lili, Lesvi, Mili, Mimi, Olgi, y Yuri.

**A la tía Elvira** por todo su apoyo moral muchas gracias, dios la bendice siempre.

### **A mis primos**

Por todo el apoyo moral muchas gracias.

Florena, Ramiro, Hernan, Oscar, Abelardo.

### **A mis sobrinos**

Mari sol, lize, Dani, Guiesi, Alejandra, Cheyito, Bani, Brandon, Cristian, Émili y Frankli por alegrar mi vida en días grises con sus sonrisas, con su inocencia me recuerda a mi infancia los quiere el tío Wil.

### **A mis amigos**

Mi segunda familia, que entre nuestras diferencias aprendimos a vivir, como hermanos, por todo el apoyo incondicional gracias.

Yovani, Guillermo, Dangli, Omegar, Naiber, Eber, Israel, Fernando A., Agustín, Wili, Mary, Paty.

A Reina iris†, que desde el cielo ves lo bueno y malo de mi, desde tu partida, y me motiva para demostrarle a la vida que se puede triunfar.

A mi “Alma Terra Mater” mi segunda casa por haberme aceptado y permitido continuar con mis estudios, también por haberme cobijado en el transcurso de mi carrera ya que sin ti no hubiera alcanzado mis metas.

## ÍNDICE GENERAL

	PAG.
RESUMEN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	3
HIPÓTESIS.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Solanáceas.....	5
Origen y distribución.....	5
Chile ( <i>Capsicum</i> spp.).....	5
Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....	6
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	6
Enfermedades y Plagas insectiles de solanáceas.....	7
<i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.).....	8
Origen.....	8
Distribución.....	8
Ubicación taxonómica.....	9
Biología y hábitos.....	9
Descripción morfológica.....	11
Huevo.....	11
Ninfa.....	11
Primer instar.....	11
Segundo insta.....	12
Tercer instar.....	12
Cuarto instar.....	12
Quinto instar.....	12
Adulto.....	13
Hospederos.....	13
Daños.....	14
Directo.....	14
Indirecto.....	14
Importancia económica.....	15
Métodos de control.....	15
Control cultural.....	15
Control biológico.....	16
Control químico.....	16
Morfometría.....	17
MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
Ubicación.....	18

Recolecta del material biológico.....	18
Cría del material biológico.....	19
Toma de lecturas morfométricas.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIONES.....	29
LITERATURA CITADA.....	30
APÉNDICE.....	39



## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.** Medidas de largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de ambas poblaciones.....
- Cuadro 2.** Medidas de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de ambas poblaciones.....
- Cuadro 3.** Comparaciones de largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la población San Luis Potosí.....
- Cuadro 4.** Comparaciones de largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la población de Coahuila y Nuevo León.
- Cuadro 5.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la población San Luis Potosí.....
- Cuadro 6.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de ambas poblaciones.....
- Cuadro A1.** Lecturas morfométricas de largo de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de San Luis Potosí.....
- Cuadro A2.** Lecturas morfométricas de ancho de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de Coahuila y Nuevo León.....
- Cuadro A3.** Lecturas morfométricas de largo de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de Coahuila y Nuevo León.....
- Cuadro A4.** Lecturas morfométricas de ancho de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de Coahuila y Nuevo León.....

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Curvas de desarrollo de las dimensiones de largo de instares ninfales de las poblaciones SLP Y CNL.....
- Figura 2.** Curvas de desarrollo de las dimensiones de ancho de instares ninfales de las poblaciones SLP Y CNL.....
- Figura 3.** Diferencias en milímetros largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* en cada intervalo en ambas poblaciones.....
- Figura 4.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la razón y fracción de crecimiento en ambas poblaciones.....
- Figura 5.** Diferencias en milímetros de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* en cada intervalo en ambas poblaciones.....
- Figura 6.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la razón y fracción de crecimiento en ambas poblaciones.....

## INTRODUCCIÓN

La familia de las solanáceas comprende aproximadamente alrededor de 102 géneros y unas 2460 especies, generalmente son plantas leñosas y herbáceas, anuales o perennes, con hojas en espiral o alternas, sin estípulas pertenecientes al orden Solanales, de las dicotiledóneas (Magnoliopsida), se encuentran ampliamente distribuidas en las regiones tropicales y templadas, pero la mayor diversidad de especies se halla en Australia, América del Sur y América Central, de donde son endémicos por lo menos 40 géneros (Heywood, 1985). La gran abundancia de solanáceas en América del Sur ha dado lugar a la hipótesis, de que pudo originarse en este continente (Heywood, 1985).

En esta familia principalmente incluye especies alimenticias como: Chile (*Capsicum* spp.), Tomate (*Solanum lycopersicum*) y Papa (*Solanum tuberosum*) que son de gran importancia a nivel nacional como mundial en la alimentación del hombre, los cuales se ven afectados por una gran cantidad de enfermedades ocasionadas por diversos grupos de microorganismos, tales como: hongos, bacterias, virus e insectos plaga. Estos últimos, han ocasionado pérdidas considerables en cuanto a rendimiento, principalmente *Bactericera cockerelli*, el cual es uno de los mayores problemas en las zonas productoras de papa debido a que es vector de organismos tipo bacteria *Candidatus liberibacter solanacearum*, agente causal del complejo “punta morada de la papa” o “Zebra chip” así como daños directos a la planta al succionar la savia.

Sus síntomas se deben a la interferencia que tienen las bacterias con el transporte de nutrientes, a los daños mecánicos ocasionados por la alimentación, y a las toxinas que inyectan los adultos al alimentarse. En el Estado de Guanajuato *B. cockerelli* mermó 60% de la producción de jitomate en los 90s. En los años siguientes la superficie cultivada se redujo un 85% y en San Luis Potosí, se ha comportado como plaga primaria de los cultivos de chile y jitomate.

En México la aparición *B. cockerelli*, data desde 1947, en los estados de Durango, Estado de México, Guanajuato, Tamaulipas y Michoacán, así posteriormente extendiéndose a otros estados teniendo como principal hospedero a la familia de las solanáceas sin embargo, también puede alimentarse de otras plantas de familias diversas. Estos insectos introducen su estilete en sus hospederos aprovechando los azúcares y aminoácidos de los conductos del floema, en algunos casos que no pueden sintetizar, muchos estudios muestran evidencia del efectos de dichas plantas hospederas sobre la biología del insecto, ya que *B. cockerelli* al alimentarse de plantas hospederas diferentes a las solanáceas alarga su ciclo biológico.

Las poblaciones insectiles viven en constante evolución, el cual está muy ligado a los hospederos sobre las que se alimentan y a las regiones de procedencia, otros parámetros alterados son los morfológicos, por lo que la morfometría permite esclarecer las diferencias entre poblaciones. Existen pocos reportes de estas dos regiones (San Luis Potosí y Coahuila-Nuevo León) relacionados a estudios morfométricos del psílido de la papa, por lo que este trabajo de investigación tiene como finalidad: determinar las dimensiones de largo y ancho en huevecillos e instares ninfales de *Bactericera cockerelli* y su posible variación respecto a la región de procedencia.

## **OBJETIVO**

Determinar las dimensiones de largo y ancho en huevecillos y en instares ninfales de *Bactericera cockerelli*, y su posible variación respecto a la región de procedencia.

## **HIPÓTESIS**

En alguno de los instares ninfales como en huevos, la morfometría de *Bactericera cockerelli* varía según la región.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Solanáceas

#### Origen y distribución

La familia de las Solanáceas es considerada cosmopolita que se halla ampliamente distribuida en las regiones tropicales y templadas, y que se encuentran en todos los continentes, pero la mayor diversidad de especies se halla en Australia, América del Sur y América Central, de donde son endémicos por lo menos 40 géneros (Heywood, 1985).

Su gran abundancia en América del Sur ha dado lugar a la hipótesis, de que pudo originarse en este continente (Heywood, 1985), comprendiendo aproximadamente 102 géneros y unas 2460 especies, de las cuales sobresalen: Chile (*Capsicum* spp.), Tomate (*Solanum lycopersicum*) y Papa (*Solanum tuberosum*) que son de gran importancia a nivel nacional como mundial en la alimentación del hombre (Stevens, 2008).

#### Chile (*Capsicum* spp.)

Uno de los cultivos agrícolas más importantes en México y el mundo, los frutos se consumen tanto en fresco como seco, para proporcionar color, sabor y aroma a infinidad de platillos, lo que lo sitúa entre las principales especias. México es el país con la mayor diversidad de *Capsicum* spp., donde se cultiva prácticamente en todo el territorio, con sistemas de producción y problemáticas muy diversos reporta que, en nuestro país se siembra alrededor de 138,188.21 has, obteniendo así, un rendimiento de 17.48 ton/ha, con un valor de producción 13, 284, 426, 330 pesos (SIAP, 2012).

### **Tomate** (*Solanum lycopersicum*)

Una planta nativa de América, cuyo origen se localiza en la región de los Andes (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú), sitio en que se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres. México está considerado a nivel mundial como el centro más importante de domesticación del tomate (Valadéz, 1997).

En la República Mexicana, el tomate se produce durante todo el año, siendo en los primeros meses cuando se genera el tope de producción nacional, sembrando alrededor de 55,888.04 has, con un rendimiento promedio de 51.38 ton/ha, obteniendo un valor de producción de 13, 146, 384, 850 pesos, (SIAP 2012).

El estado de Sinaloa, es el que abastece al mercado nacional y la mitad del norteamericano. Por otro lado, durante el verano, la producción de los estados del centro y de Baja California, es la que abastecen la demanda interna y de exportación. Finalmente, en los meses de agosto a diciembre, son otras entidades las que cubren la producción (SIAP 2012).

### **Papa** (*Solanum tuberosum*)

Una de las principales hortalizas que se producen en México, en el renglón alimenticio ocupa el 5° lugar, en cuanto a su consumo a nivel nacional, por su valor nutritivo y energético es un alimento básico y necesario en la dieta de los mexicanos (CONPAPA, 2010).

Su cultivo y las diversas labores que involucra representa una gran importancia económica y social para 21,600 familias que dependen de su cultivo; alrededor de 8,700 productores están involucrados en la producción, la cual genera 17,500 empleos directos y 51,600 empleos indirectos con 6.9 millones de jornales/año (CONPAPA, 2010).

En México se siembra una superficie total de 68,928.13 has, de la superficie sembrada se obtiene un rendimiento de 26.81 ton/ha, con un valor de la producción de 10, 679, 026, 990 pesos (SIAP, 2012).



## **Enfermedades y Plagas insectiles de solanáceas**

La familia de las solanáceas son cultivos que se ven afectados por una gran cantidad de enfermedades ocasionadas por diversos grupos de microorganismos, como: hongos, bacterias, virus y algunas plagas insectiles, los cuales se presentan en diferentes etapas de desarrollo del cultivo disminuyendo en gran medida su producción (Hernández *et al.*, 1987).

Dentro de las principales enfermedades, que en los últimos años han ocasionado pérdidas considerables, en cuanto a rendimiento, por mencionar algunos como: *Alternaria solani*, *Fusarium spp.*, *Phytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani*, *Candidatus liberibacter solanacearum* (Flores-Olivas *et al.*, 2004)

Dentro de insectos plaga importantes, encontramos a vectores de enfermedades tales como: *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Bactericera cockerelli* (Corpeño 2004), éste último ha sido de mayor problema en las zonas productoras de papa debido a que es vector de organismos tipo bacteria *Candidatus liberibacter solanacearum*, agente causal del complejo la “punta morada de la papa”(Salas-Marina, 2006).

## ***Bactericera cockerelli* (Sulc.)**

### **Origen**

Según Richards (1928) señaló que, en 1909 se describe por primera vez en el estado de Colorado, Estados Unidos de Norteamérica, por T. D. Cockerell; Descrito por el Dr. Sulc en 1909 que lo designa científicamente como *Trioza cockerelli* (Sulc, 1909). Más tarde Crawford le asigna a la especie al género *Paratrioza* (Crawford, 1911). En años recientes mediante un proceso de revisión ha sido asignado al género de esta especie como *Bactericera* (Burckhardt y Lauterer, 1997).

### **Distribución**

Históricamente se considera a Norteamérica como su lugar de origen desde 1909 (Richards, 1928) el cual se encuentra altamente distribuido en este país, en cuanto a México la aparición de esta especie datan desde 1947, cuando Pletsch reportó su incidencia en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán, así posteriormente extendiéndose a otros estados asignándole el nombre común de pulgón saltador (Garzón *et al.*, 2005). Actualmente existen reportes para Centroamérica en los países de Guatemala y Honduras (Rojas, 2010) y Nueva Zelanda (Teulón, 2009).

## Ubicación taxonómica

Según Hodkingson (2009) que incluye a *Bactericera cockerelli* dentro de la familia Triozidae quedando como clasificación taxonómica de la siguiente manera:

Reyno:.....Animal

Phyllum:.....Artropoda

Clace:.....Hexápoda

Orden:.....Hemiptera

Suborden:.....Sternorrhyncha

Superfamilia:....Psylloidea

Familia:.....Triozidae

Género:.....*Bactericera*

Especie:.....*B. cockerelli*

## Biología y hábitos

*Bactericera cockerelli* presenta metamorfosis incompleta, es decir que pasa por los estadios de huevo ninfa y adulto (Wallis, 1955). Estas se alimentan introduciendo su estilete y de esa manera succionan la sabia de los conductos del floema del hospedero con el fin de aprovechar azúcares y aminoácidos (Percy, 2003).

Las hembras ovipositan los huevecillos en el envés de las hojas medias e inferiores de la planta (Castellanos, 2004); Se ha reportado también que los huevecillos son puestos preferentemente sobre las yemas apicales más jóvenes (Knowlton y Janes, 1931), estas son frecuentemente en hilera en los bordes marginales o distribuidos en la superficie de las hojas (Cranshaw, 2007).

Según Garzón *et al.*, (2005) cita que, la hembra vive 21 días, siendo así tres veces más que los machos. Cada hembra oviposita de 1 a 11 huevecillos por día (Becerra, 1989), deposita alrededor de 300 huevecillos (Wallis, 1955), los cuales necesitan de 3 a 15 días de incubación y de 14 a 17 días para completar los instares ninfales (Knowlton y Janes, 1931), con un intervalo de 34 días para completar su ciclo de vida (Abdullah, 2008).

Montero (1994) señala que, el desarrollo de esta especie depende en gran parte de la temperatura, debido a eso determina su edad fisiológica en U.C., para eso (Becerra, 1989) cita un total de 356 U. C. con un umbral de desarrollo de 7 °C a 35 °C con un óptimo de 27 °C, las poblaciones aumentan más rápido a los 16 y 21 °C (Knowlton y Janes, 1931), pero a temperaturas arriba de los 32 °C irrumpe los estadios, excepto adulto; llegando a los 37 °C los huevecillos y ninfas en un transcurso de dos horas (Pavlista, 2002).

Las ninfas son fácilmente encontradas adheridos a la hoja en un solo lugar debido a que en los tres primeros estadios son casi inmóviles, posteriormente van teniendo movilidad (Bravo, *et al.*, 2006), la ninfas más maduras se encuentran en la parte inferior de la planta, debido a eso es más difícil el control químico (Garzón *et al.*, 2005).

Los adultos se encuentran en toda la planta (Castellanos, 2004), los adultos migran y son capaces de alcanzar hasta 1.5 km de altura pudiendo ser arrastrados por los vientos, estos son los responsables de la diseminación e infestación a cultivos cercanos ya que tienen la capacidad de volar hasta de 2 horas al día (Garzón *et al.*, 2005).

## **Descripción morfológica**

### **Huevo**

Según Marín (2004) cita que, los huevos son ovales, de colores anaranjados y amarillentos, estos presentan un pedicelo corto en uno de sus extremos, que sirve para adherirse a la superficie de la hoja (Garza y Rivas, 2003), la incubación tarda entre 3 a 9 días en donde el mayor número de eclosión se lleva a cabo en el quinto o sexto día (Knowlton y Janes, 1931).

### **Ninfa**

Lorus y Margery (1980) reportan que, el estadio presenta cinco instares que en sus características morfológicas son similares, esta al eclosionar adquieren un color amarillo-verde pálido, son ovales y aplanados dorso-ventralmente con los ojos rojos definidos, en los instares hay cambios constantes (Rowe y Knowlton, 1935), que consiste en el aumento en el tamaño del cuerpo y desarrollo de las alas, las antenas presentan estructuras circulares de función olfatoria (Marín, 2004).

**Primer instar.-** Tienen coloraciones anaranjadas o amarillas (Garza y Rivas, 2003). Ojos anaranjados notorios en vista ventral y dorsal (Becerra, 1989). Antenas con segmentos basales cortos y gruesos que se adelgazan en un pequeño segmento terminal con dos setas sensoriales (Becerra, 1989). Cabeza y tórax están fusionados, la división del cuerpo no está bien definida, los paquetes alares son poco visibles y la segmentación en las patas es poco notable (Marín, 2004). Su estilete es casi del largo del cuerpo, el abdomen con segmentación

poco visible, poros anales externos poco definidos y el margen del cuerpo con una hilera de setas truncadas (Vargas-Madríz, 2010).

**Segundo instar.**- Se aprecian las divisiones entre la cabeza, tórax y abdomen (Pletsch, 1947), el tórax es amarillento con los paquetes alares visibles, la tonalidad de los ojos es naranja rojiza (Becerra, 1989). La segmentación en las patas es notoria, a demás en el abdomen se aprecia un par de espiráculos en cada uno de los primeros segmentos (Marín, 2004).

**Tercer instar.**- Las antenas se adelgazan en la parte media para terminar con dos setas sensoriales, las divisiones del cuerpo se definen perfectamente, se observan los paquetes alares en el mesotórax y metatórax (Becerra, 1989). El tórax comienza a tornarse de color verde amarillento (Pletsch, 1947). A partir de este instar las glándulas de cera son prominentes alrededor del cuerpo (Rojas, 2010).

**Cuarto instar.**- El tórax es de color verde-amarillento. Las antenas con tres sensilias, en los ojos se hacen evidentes las omatidias (Marín, 2004), las divisiones del cuerpo presentan las mismas características al tercer instar (Garza y Rivas 2003), en la parte terminal de las tibias posteriores se aprecian dos espuelas lo que lo hace diferente del anterior instar, los segmentos tarsales y un par de uñas así como los paquetes alares bien definidos (Becerra, 1989), en el tórax en cada uno de los cuatro primeros segmentos abdominales tienen un par de espiráculos (Marín, 2004).

**Quinto instar.**- Se distinguen claramente cabeza, tórax y abdomen, antenas de tres segmentos, con dos setas sensoriales y cuatro sensilias placoides diferenciadas (Marín, 2004), la base de la antena es gruesa y la apical filiforme divididas por una hendidura muy marcada, presenta tres espuelas en la parte terminal de las tibias posteriores y abdomen adquiere una

forma semicircular (Becerra, 1989). Paquetes alares anteriores con ángulos humerales proyectados hacia la parte anterior (Burckhardt y Lauterer, 1997).

### **Adulto**

Cuando emerge es de color verde (Wallis, 1955), tres días después su coloración pasa de verde a negro (Garza y Rivas 2003), con una longitud de 2 a 6 mm. Ojos grandes cafés, las antenas filiformes, el tórax bien definidos con manchas cafés (Marín, 2004), en la base del abdomen presenta una franja transversal blanca (Bautista, 2006), y en la parte media dorsal hay una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen (Marín, 2004).

El abdomen de las hembras tiene cinco segmentos visibles mas el segmento genital que tiene forma cónica, los machos tienen seis segmentos visibles mas el genital que esta plegado sobre la parte media dorsal del abdomen (Marín, 2004). Las alas son claras transparentes y membranosas en forma de azotea sobre el abdomen, las hembras terminan con ovipositor corto, redondeado y más robusto, mientras que los genitales de los machos tienen aspecto más obtuso en las extremidades (Pletsch, 1947).

### **Hospederos**

Este trioziado tiene un amplio rango de hospederos, que incluye varias especies, alrededor de 20 familias, según estudios realizados tiene mucha preferencia a las especies de las solanáceas (Liu y Trumble, 2006). Según Martin (2008) menciona que algunas especies como son: chile, tomate y papa. Pueden invernar en algunas solanáceas silvestres en regiones con climas cálidos. A demás pueden sobrevivir en amarantáceas, convolvuláceas y también en malezas o cultivos nativos (Pavlista, 2002).

## **Daños**

Los daños ocasionados por *B. cockerelli* son clasificados en dos tipos: directo e indirecto.

### **Directo**

En las primeras apariciones de *B. cockerelli* se reportó provocando amarillamientos foliares, este síntoma se asoció a la alimentación de los instares ninfales al succionar la savia de los conductos del floema (Blood *et al.*, 1933). Según Carter (1950) reporta que, solo algunas ninfas poseen la habilidad de producir una reacción tóxica. El desorden metabólico en el hospedero podría ser debido a la presencia de metabolitos producidos e inoculados por las ninfas (Rubio *et al.*, 2006). Mientras tanto Garzón *et al.* (2009) descarta la posibilidad que en tomate, los síntomas se deban a toxinas transmitidas por ninfas. La sintomatología que presentan las plantas enfermas son: reducción en el crecimiento, desarrollo prematuro con clorosis o amarillamiento (List, 1935).

### **Indirecto**

Según Salas *et al.* (2006) cita que, *B. cockerelli* es utilizado como vehículo al patógeno, además lo incuba y lo transmite, tal es el caso de los Fitoplasmas, Garzón *et al.* (2005) señala que es uno de los agentes que provocan los síntomas del complejo “punta morada de la papa” (PMP).

Garzón *et al.* (2009) reporta a “organismos tipo bacteria no cultivable” (OTB), que causan el “permanente del tomate”, en donde para adquirir al agente causal, las ninfas de *B. cockerelli*, requieren de 15 minutos mientras que los adultos necesitan alrededor de 30 minutos, la transmisión es persistente y posiblemente transovárica.



Hansen *et al.* (2008) cita como ejemplo a “*Candidatus Liberibacter psyllaerous*” (CLP) provocando amarillamientos “psyllid yellows”, mientras que por otra parte Lieferting *et al.* (2008) Señala a *Candidatus Liberibacter solanacearum*” (CLS) el cual están asociados con el manchado de tubérculos “Zebra chip” (ZC), Miles *et al.* (2009) cita la sintomatología como: oscurecimiento del tejido vascular, decoloración y manchado necrótico, así como la formación de tubérculos aéreos, oscurecimiento en el interior de los tubérculos, entrenudos cortos, enrollamiento del ápice, coloración purpúrea en los folíolos (Munyaneza *et al.*, 2007).

### **Importancia económica**

Este insecto es un vector potencial de enfermedades para los cultivos de tomate y papa, posee una alta capacidad para transmitir patógenos (Almeyda *et al.*, 2002). Garzón (1984) señala a *B. cockerelli* como uno de los principales vectores de la enfermedad denominada “Permanente del tomate”. A demás provoca una reducción de la fenología del cultivo, el tamaño y la calidad del tubérculo, ocasionando pérdidas considerables en el rendimiento (Al-Jabar, 1999).

### **Métodos de control**

#### **Control cultural**

Dentro de control cultural lo que se ha realizado, son algunas prácticas culturales como son: destrucción de focos de infestación, eliminando residuos de cosecha, destrucción de planta hospederas (incluye malezas), y una buena nutrición ayuda a reducir los daños ocasionados por densidades altas (Avilés *et al.*, 2003), SAGARPA (2001) menciona las estrategias de manejo y la eliminación de focos de infección, destrucción de residuos de cosecha, así, como también establecer o cambiar las fechas de siembra.

## **Control biológico**

Dentro de este tipo de control los enemigos naturales de *B. cockerelli* se incluye fauna benéfica como son: hongos entomopatógenos como: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticilium lecanii*.

Como enemigos naturales de *B. cockerelli* se incluyen Depredadores como: *Aphis lion*, *Chrysoperla* spp., *Geocoris* sp. e *Hippodamia convergens* (Guer), y como parasitoides de ninfas: *Metaphycus psyllidis* (Comp.) ( Bravo y López, 2007).

## **Control químico**

Para el control de *B. cockerelli* el método mas efectivo, es el químico, principalmente el uso de insecticidas organosintéticos, la toxicidad dependerá de la especie, insecticida, estado biológico, dosis y forma de exposición (Luna, 2010).

Se ha reportado que en campo algunos insecticidas como son: abamectina, spinosad, imidacloprid y thiamethoxam son muy efectivos, spinosad es muy persistente que dura hasta 29 días, de igual forma azadiractina (Luna, 2010), aplicándose cuando existan alrededor de 30 ninfas por planta, siendo una de las dificultades en las aplicaciones por la disposición de las ninfas en el envés de las hojas (Pavlista, 2002).

Según Vega *et al.* (2008) reporta que, la falta de control se puede deber a factores como una baja cobertura de aspersion, mala calibración o equipo en mal estado. Luna (2010) señala que un mal manejo provoca contaminación ambiental, desequilibrio ecológico y surgimiento de insectos resistentes en corto plazo.

En el estado de Coahuila y San Luis Potosí por cada ciclo de cultivo se realizan alrededor de 12 aplicaciones de insecticidas (Vega et al., 2008). Aunque Rubio et al. (2006) reporta que en México, en algunas regiones productoras incrementan las aplicaciones hasta 3 veces más, incrementando así los costos de producción, además de una contaminación mayor al medio ambiente y daño directo al ser humano.

## **Morfometria**

La morfometria ha sido usada para estimar variaciones interpoblacionales en diversas especies (Martinez-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, la morfometria 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).

Algunos reportes han mencionado la posibilidad de la existencia de al menos dos biotipos de *Bactericera cockerelli* en varias zonas geográficas de los Estados Unidos de América y de México, capturados en diversas plantas hospederas como jitomates y chile (Liu et al., 2006b; Liu et al. 2007), así como también de papa (Abdullah, 2008) y de berenjena (Yang y Liu, 2009).

En Norteamérica, dicha especie se han identificado dos biotipos, el nativo e invasor (Liu *et al.*, 2006), el nativo inverna en México y Texas, migra en primavera y verano hacia el norte (Wallis, 1955). El invasor está asociado a las regiones occidentales California y Baja California (México) (Liu *et al.*, 2006). El invasor presenta elevados valores de CL<sub>50</sub>, son menos susceptibles hacia algunos insecticidas que el biotipo nativo (Liu y Trumble, 2007).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Toxicología de insectos en el Departamento de Parasitología, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, situada exactamente en la Longitud Norte 25° 21´ y Longitud Oeste 101° 01´, con una elevación de 1781 msnm.

### Recolecta del material biológico

Se recolectaron insectos adultos de *Bactericera cockerelli* mediante redazos entomológicos en diferentes variedades del cultivo de chile en diferentes localidades en el municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí y en comunidades aledañas, recolectando en viveros, cultivos en campo abierto e invernadero, para la captura de los diferentes instares ninfales se tomaron plantas infestadas, colocadas en macetas para mantener su viabilidad.

De igual forma, se recolectaron, adultos y ninfas de *B. cockerelli* en Huachichil, Coahuila., Navidad y San Rafael, Nuevo León. Todas estas la poblaciones se recolectaron en cultivos de papa, contemplándose como una sola población, ya que ambos sitios se encuentran en la misma región presentando condiciones climáticas muy similares.

## **Cría del material biológico**

El material biológico recolectado se trasladó al invernadero de Parasitología Agrícola localizado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, donde se liberaron en dos camas de siembra de 2.5 x 1 m, una por población, cubierta con tela organza; cada cama contenía 50 plantas de chile variedad California wonder para la población de San Luis potosí, mientras que en la población de Coahuila y Nuevo León sobre plantas de papa variedad Fianna. La cría de esta especie se realizó bajo condiciones de invernadero con  $26 \pm 4$  °C y una HR del 70% y 14:10 h luz: oscuridad en promedio.

Una vez teniendo la cantidad suficiente, para el establecimiento de las cohortes se ingresaron macetas con plantas de chile variedad California wonder para ambas poblaciones, dejándolas ovipositar un periodo de 24 horas, pasado el tiempo se retiraron trasladándolas a un área climatizada bajo condiciones de laboratorio, colocándolas dentro de jaulas de madera de 1 x 1 m. cubiertas con tela organza para evitar la contaminación.

## **Toma de lecturas morfométricas**

De las cohortes establecidas, con ayuda de una aguja se tomaron al azar 50 huevecillos con 48 horas de edad, de diferentes partes de la hoja (haz, borde y envés) para tomarle las medidas de largo y ancho, posteriormente 24 horas después de la eclosión se tomaron las medidas para N1, las lecturas de N2 a N5 se tomaron 24 horas después de la mayor emergencia de cada instar.

Usando una aguja de entomológica se desprendieron 4 huevecillos adheridos a la hoja, colocándolos en un porta objetos, posteriormente fueron colocadas en la platina del microscopio óptico (LABOMED con cámara digital Digi 2, 1500), dichas laminillas fueron observaron en el microscopio a una magnificación de 4X, de las cuales las imágenes, previamente calibradas, se tomaron sus respectivas fotografías, las cuales eran proyectadas a una computadora conectada al microscopio, empleando el software Digi Pro versión 4.0, se

seleccionaron puntos de referencia para su ancho y largo, este proceso se repitió hasta tomar las 32 lecturas.

Cabe mencionar que no se tomó en cuenta las medidas del pedicelo ya que no se cortaban uniformemente al desprenderlas de las hojas, también no tomó en cuenta la longitud de los adultos ya que ellos presentan dimorfismo sexual.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos en esta investigación.

En las distancias de largo de huevecillo y de los instares ninfales, se presentan en el cuadro 1., para el largo de huevos no se observó diferencia entre las dos poblaciones estudiadas con: 0.2896 y 0.2832 mm para San Luis Potosí (SLP) y Coahuila-Nuevo León (CNL) respectivamente. Mientras que para N1-N4, si presentaron variación significativa en dichas longitudes cuyos valores registran para la población SLP: 0.3185, 0.5550, 1.1528 y 1.6050 mm. Y 0.3640, 0.5918, 1.1818 y 1.6362 mm para la población CNL, siendo esta última la que registró las mayores medidas de longitud. Por último para N5 las medias de ambas poblaciones tienen una longitud similar con: 1.7503 y 1.7656 mm para SLP y CNL respectivamente, no presentando diferencia estadística entre dichas poblaciones.

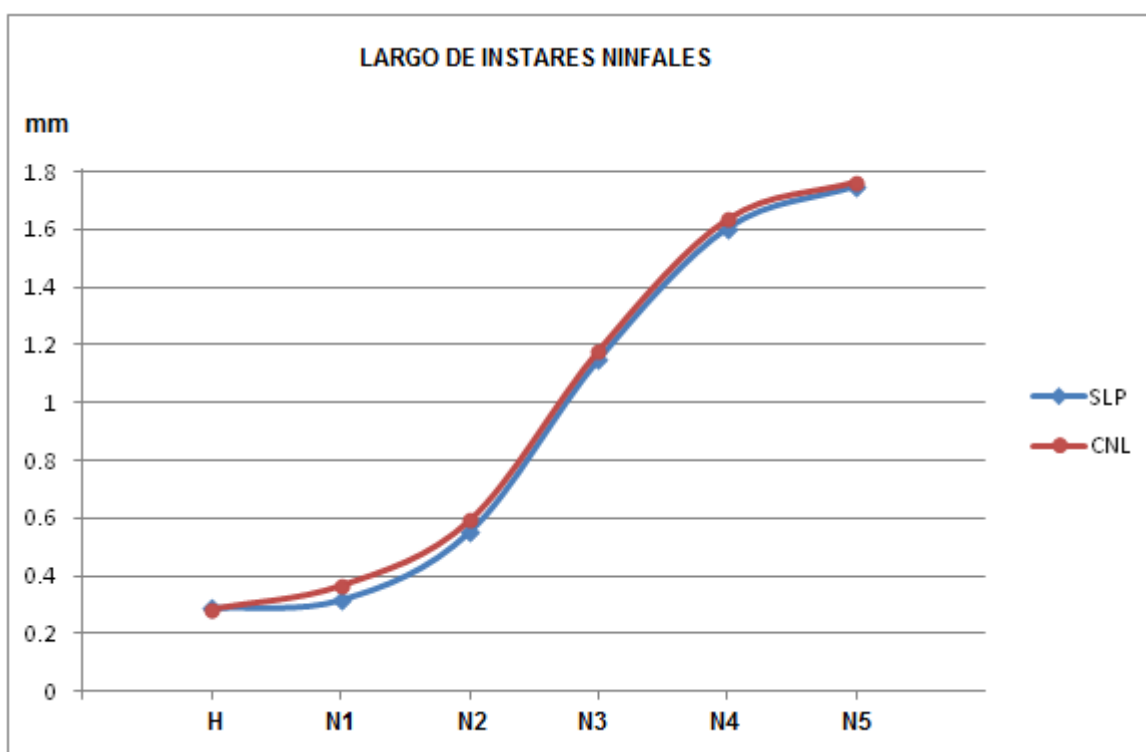
**Cuadro 1.** Medidas de largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de ambas poblaciones.

<b>Medidas largo de <i>B. cockerelli</i> (mm ± S.D. *)</b>		
<b>Estadio</b>	<b>Población</b>	
	<b>SLP</b>	<b>CNL</b>
Huevo	0.2896 ± 0.0258 a	0.2832 ± 0.0175 a
Primer instar	0.3185 ± 0.0333 b	0.3640 ± 0.0344 a
Segundo instar	0.5550 ± 0.0435 b	0.5918 ± 0.0303 a
Tercer instar	1.1528 ± 0.0240 b	1.1818 ± 0.0248 a
Cuarto instar	1.6050 ± 0.0288 b	1.6362 ± 0.0326 a
Quinto instar	1.7503 ± 0.0328 a	1.7656 ± 0.0443 a

\*: Medias de la misma fila con diferente número de letra presentan diferencia estadísticamente significativa (Tukey  $P=0.05$ ). mm: Milímetros, SD: Desviación estándar., SLP: San Luis Potosí, CNL: Coahuila-Nuevo León.

La poca variación encontrada en huevecillos probablemente se deba a que se encontraban en las mismas condiciones ambientales ( $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ , 70 % H.R.) por lo que no se presentó deshidratación de los huevecillos, sin embargo en N1-N4, en donde si se registró diferencia estadística aun estando en las mismas condiciones, podemos atribuírselas a la condición fenotípica de cada población, ya que (Frantz *et al.*, 2010) señala que, existe

evidencia relacionada con el efecto que tienen las plantas hospederas sobre el desarrollo y morfología de insectos en diversos géneros y familias taxonómicas por mencionar a *Bemisia tabaci*, y pulgones, por su parte (Liu *et al.*, 2004) menciona específicamente al efecto de algunas solanáceas. Sin embargo también existen reportes que dentro de las solanáceas el ciclo biológico de *B. cockerelli* se modifica cuando se alimenta de plantas de chile respecto a papa, tomate y berenjena (Liu *et al.*, 2006; Yang y Liu, 2009).



**Figura 1.** Curvas de desarrollo de las dimensiones de largo de instares ninfales de las poblaciones SLP Y CNL.

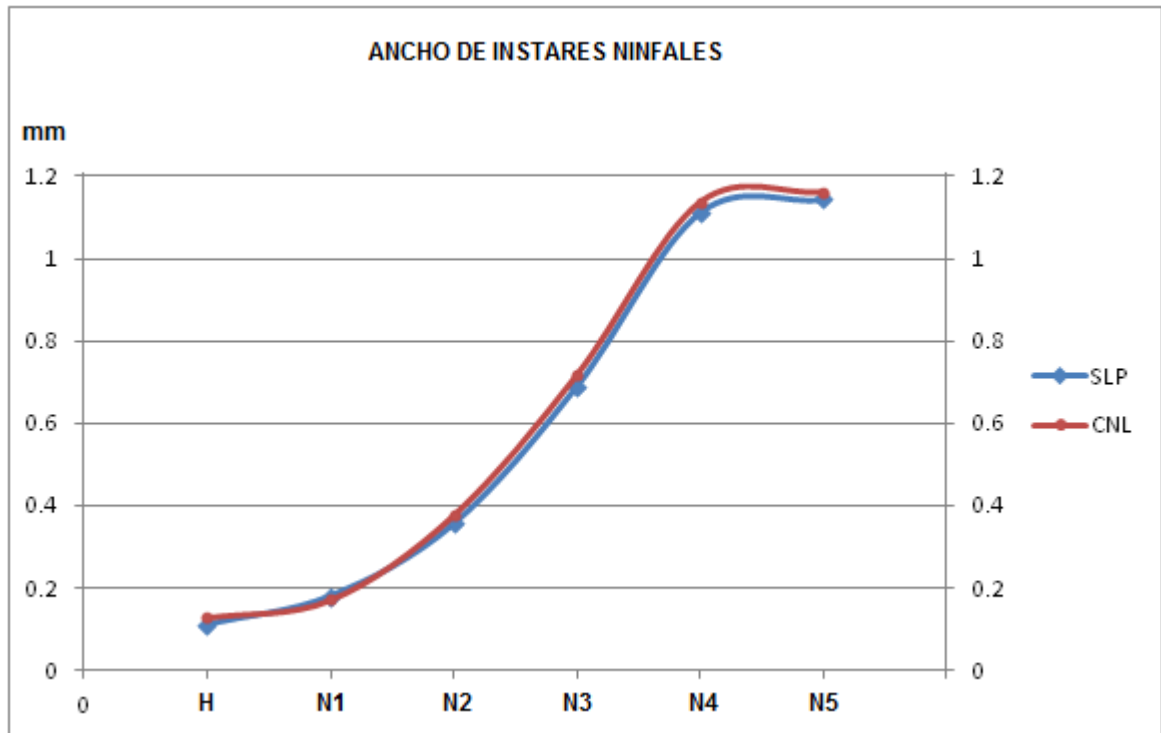


Aparentemente el comportamiento es el mismo, dado de que se trata de la misma especie, pero si se alcanza a percibir que hay una pequeña variación en las medidas de N1, N2 y N4, comparando con los resultados del cuadro (1) de N1 a N4 existe diferencia significativa para cada uno de los instares, a excepción de Huevo (H) y N5.

**Cuadro 2.** Medidas de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de ambas poblaciones.

<b>Medidas ancho de <i>B. cockerelli</i> (mm ± S.D. *)</b>		
<b>Estadio</b>	<b>Población</b>	
	<b>SLP</b>	<b>CNL</b>
Huevo	0.1110 ± 0.0109 <b>b</b>	0.1276 ± 0.0138 <b>a</b>
Primer instar	0.1796 ± 0.0475 <b>a</b>	0.1708 ± 0.0323 <b>a</b>
Segundo instar	0.3562 ± 0.0286 <b>b</b>	0.3765 ± 0.0253 <b>a</b>
Tercer instar	0.6909 ± 0.0416 <b>b</b>	0.7178 ± 0.0407 <b>a</b>
Cuarto instar	1.1134 ± 0.0245 <b>b</b>	1.1359 ± 0.0271 <b>a</b>
Quinto instar	1.1437 ± 0.0250 <b>b</b>	1.1593 ± 0.0305 <b>a</b>

En el cuadro dos se muestran las medidas de las distancias de Ancho de Huevo e instares ninfales de *B. cockerelli*, para el primer instar no se observo diferencia entre ambas poblaciones de San Luis Potosí (SLP) y Coahuila-Nuevo León (CNL) respectivamente con: 0.1796 y 0.1708 mm. En tanto para Ancho de Huevo (0.1110 SLP y 0.1276 CNL) y los instares ninfales N2-N5 (N2; 0.3562, N3; 0.6909, N4; 1.1134, N5; 1.1437) presentaron diferencias significativas en los valores como lo muestra la población de SLP, y para la población de CNL de Ancho de Huevo y N2-N5 respectivamente (0.3765, 0.7178, 1.1359, 1.1593) siendo también la última la que registra las mayores medidas de longitud al compararlo con la grafica 2.



**Figura 2.** Curvas de desarrollo de las dimensiones de ancho de instares ninfales de las poblaciones SLP Y CNL.

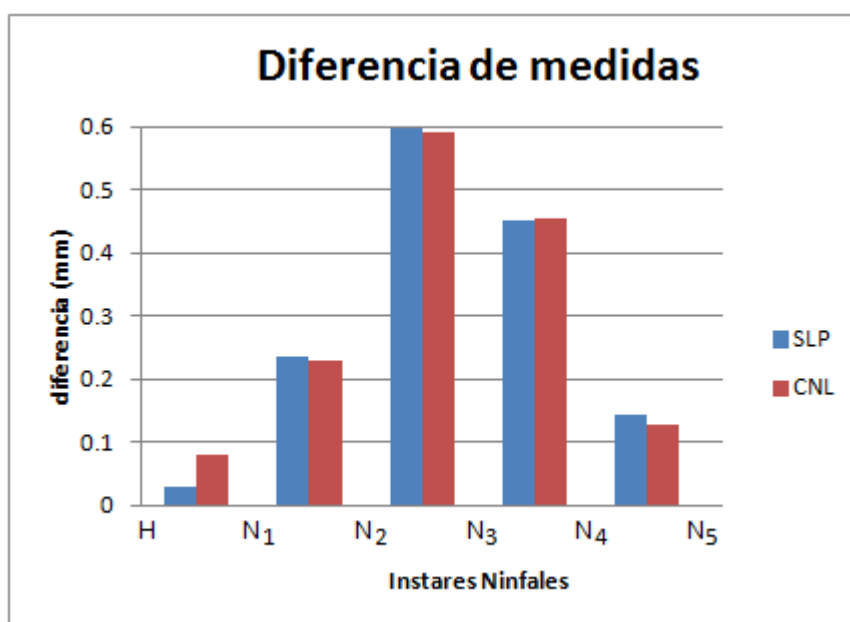
En cuanto a la curva de crecimiento de los instares ninfales puede apreciarse una pequeña diferencia, donde muestra a la población de SLP de mayor tamaño gráficamente, se aprecia diferencia significativa en Huevo y los instares ninfales N2-N5. Haciendo excepción a N1, comparado con el cuadro 2.

**Cuadro 3.** Comparaciones de largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la población San Luis Potosí.

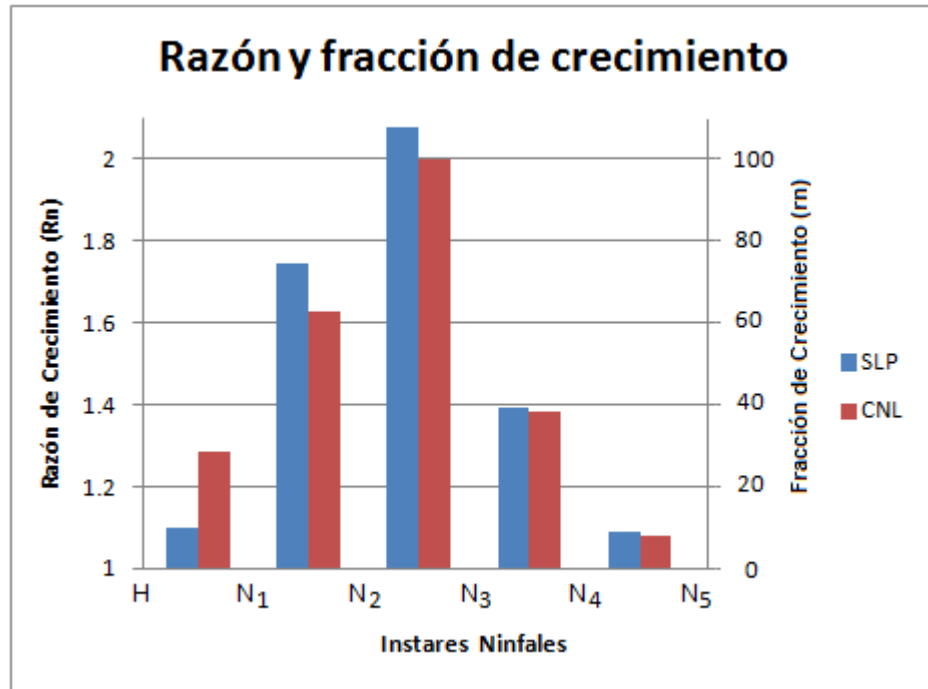
<b>San Luis Potosí</b>				
<b>Estadio</b>	<b>Media (mm)</b>	<b>Diferencia</b>	<b><math>R_n</math></b>	<b><math>r_n</math></b>
Huevo	0.2896	0.0289	1.0997	09.9792
N <sub>1</sub>	0.3185	0.2365	1.7425	74.2543
N <sub>2</sub>	0.5550	0.5978	2.0771	107.7117
N <sub>3</sub>	1.1528	0.4522	1.3922	39.2262
N <sub>4</sub>	1.6050	0.1453	1.0905	09.0529
N <sub>5</sub>	1.7503	---	---	---

**Cuadro 4.** Comparaciones de largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la población de Coahuila y Nuevo León.

Coahuila-Nuevo León				
Estadio	Media (mm)	Diferencia	$R_n$	$r_n$
Huevo	0.2832	0.0808	1.2853	28.5310
N <sub>1</sub>	0.3640	0.2278	1.6258	62.5824
N <sub>2</sub>	0.5918	0.5900	1.9969	99.6958
N <sub>3</sub>	1.1818	0.4544	1.3844	38.4498
N <sub>4</sub>	1.6362	0.1294	1.0790	07.9085
N <sub>5</sub>	1.7656	---	---	---



**Figura 3.** Diferencias en milímetros largo de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* en cada intervalo en ambas poblaciones.



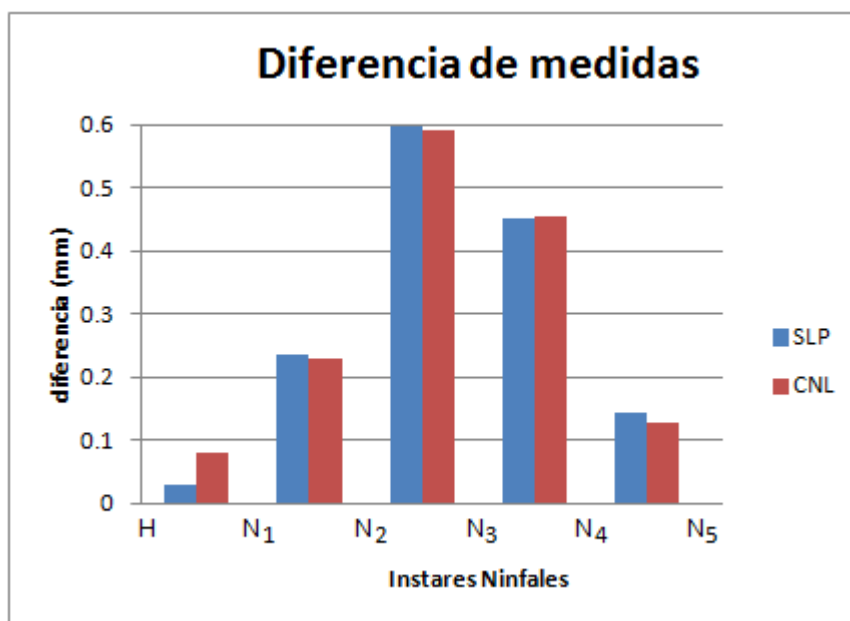
**Figura 4.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la razón y fracción de crecimiento en ambas poblaciones.

**Cuadro 5.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la población San Luis Potosí.

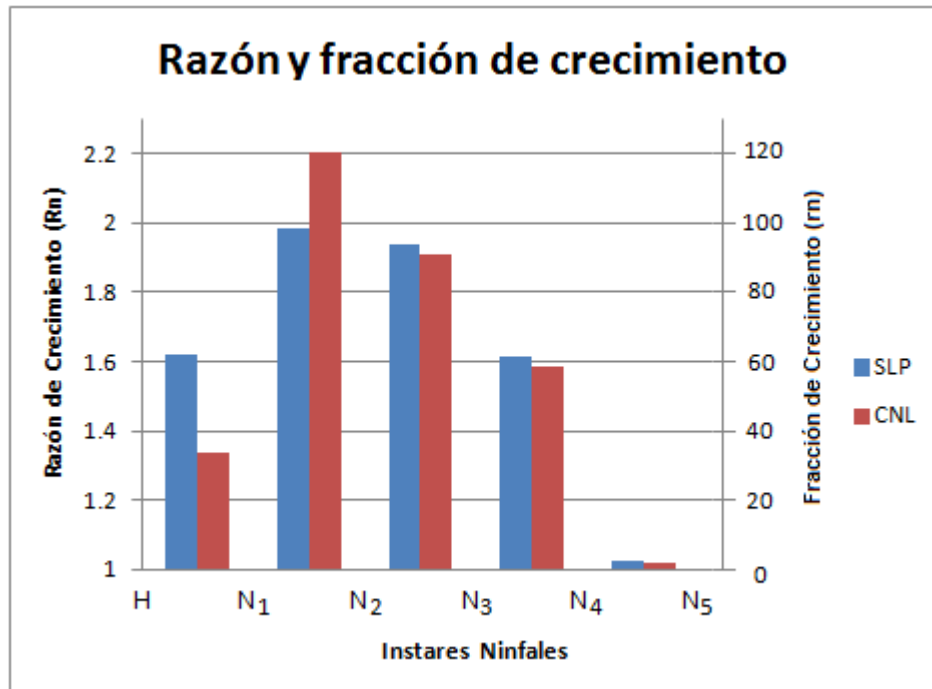
San Luis Potosí				
Estadio	Media (mm)	Diferencia	$R_n$	$r_n$
Huevo	0.1110	0.0686	1.6180	61.8018
N <sub>1</sub>	0.1796	0.1766	1.9832	98.3296
N <sub>2</sub>	0.3562	0.3347	1.9396	93.9640
N <sub>3</sub>	0.6909	0.4225	1.6115	61.1521
N <sub>4</sub>	1.1134	0.0303	1.0272	02.7213
N <sub>5</sub>	1.1437	---	---	---

**Cuadro 6.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de ambas poblaciones.

Coahuila-Nuevo León				
Estadio	Media (mm)	Diferencia	$R_n$	$r_n$
Huevo	0.1276	0.0432	1.3385	33.8557
N <sub>1</sub>	0.1708	0.2057	2.2043	120.4332
N <sub>2</sub>	0.3765	0.3413	1.9065	90.6507
N <sub>3</sub>	0.7178	0.4181	1.5824	58.2474
N <sub>4</sub>	1.1359	0.0234	1.0206	2.0600
N <sub>5</sub>	1.1593	---	---	---



**Figura 5.** Diferencias en milímetros de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* en cada intervalo en ambas poblaciones.



**Figura 6.** Comparaciones de ancho de huevecillo e instares ninfales de *B. cockerelli* de la razón y fracción de crecimiento en ambas poblaciones.

En los cuadros 3 y 4 registramos para ambas poblaciones las diferencias en milímetros que existen en cada paso de tiempo en el largo de los cuerpos, es decir, la cantidad que crece en cada paso de instar, también se presentan los valores de la razón de crecimiento, el cual es el cociente de dos valores consecutivos, y la fracción o proporción de crecimiento el cual representa el crecimiento respecto al valor actual tomado en cuenta las diferencias registradas, mientras que en los cuadros 5 y 6 se muestran los valores y comparaciones para el ancho en ambas poblaciones.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación realizado, podemos concluir lo siguiente:

La población tomada de cultivos de papa procedentes de Coahuila-Nuevo León fueron los que presentaron un mayor tamaño en largo respecto a los recolectados en San Luis potosí, en los instares ninfales de  $N_1$ - $N_4$ .

En las medidas de ancho de cuerpo, los huevos presentaron diferencia estadística y en todos los instares ninfales a excepción del primer instar en los que las medidas fueron similares.

La biología de *Bactericera cockerelli* en las dos diferentes regiones (SLP y CNL) su comportamiento en la curva de crecimiento de los instares ninfales son muy similares entre sí siguiendo el mismo patrón de incremento de dimensiones.

El intervalo que presentó mayor crecimiento para ambas poblaciones fue de  $N_2$  a  $N_3$  para el largo de huevo e instares ninfales, mientras que para el ancho de estos, fue de huevo a  $N_1$ .

## LITERATURA CITADA

- Abdullah, N. M. 2008. Life history of the Potato Psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in Controlled Environment agriculture in Arizona. African Journal of Agricultural Research Vol. 3 (1), pp. 060-067.
- Almeyda, L. I. H.; Sánchez, S J. A.; Garzón, T. J. A.; Zavala, Q. T. y Rubio, C. O. 2002a. Detección molecular del agente etiológico de la punta morada de la papa. CONPAPA (eds.) Memoria del XI Congreso Nacional de productores de Papa. León Gto. México. P. 52-57.
- 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.
- Avilés, G. M. C.; Garzón, T. J. A.; Marín, J. A. y Caro, P. H. M. 2003. El Psilido del tomate: *Paratriza cockerelli* (Sulc): Biología, ecología y su control. In: Taller sobre *Paratriza cockerelli* como plaga y vector de fitoplasmas. Culiacán, México. Pp 21-35.
- Bautista, M. N. 2006. Insectos plaga, una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Edo. De Méx. No. 306. CANIEM. 103 pp.
- Becerra, A. F. 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc) y su relación con la enfermedad del "Permanente del tomate" en el Bajío. Tesis de Licenciatura. Univ. Aut. De Qro., Ciencias Químicas. 55 p.



- Burckhardt, D. and Lauterer, P. 1997. A taxonomic reassessment of the trioqid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psylloidea). *Journal of Natural History* 31: 99-153.
- Blood, H. L.; Richards, B. L.; Wann, F. B. 1933. Studies of psyllid yellows of tomato. *Phytopathology* 23: 930.
- Bravo, L. G. A.; Galindo, G. G. y Amador, D. R. M. 2006. Tecnología de producción de chile seco. (INIFAP) Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias- Centro de investigación regional norte centro, Campo experimental Zacatecas. 5:110.
- Bravo, M. E. y López, L. P. 2007. principales plagas del chile de agua en los valles centrales de Oaxaca. *Agroproduce, Fundación Produce A. C.* Abril 7:12-15.
- Carter, R. D. 1950. Toxicity of *Paratrioza cockerelli* to certain Solanaceous plants. Ph.D. Dissertation, University of California. p.128.
- Castellanos, J. M. 2004. Para una agricultura orgánica sustentables e inocua; paratriozafin. *Boletín informativo, Organic. S. A. de C. V.* P 6.
- Confederación Nacional de Productores de Papa (CONPAPA). 2010. Plan Rector Nacional Papa. Sistema Producto Papa. Consultado el 6 de abril del 2011 y disponible en línea: [http://www.inforural.com.mx/producto.php?&id\\_rubrique=174&id\\_article=9291](http://www.inforural.com.mx/producto.php?&id_rubrique=174&id_article=9291)
- Corpeño, B. 2004. Manual del cultivo del tomate. San Salvador, El Salvador. Pp 15-26.
- Cranshaw, W. S. 2007. Potato or tomato psyllids. *Insect Series Home & Garden.* No. 5:540.
- Crawford D. L. 1911. American Psyllidae III. (Triozinae). *Pom. J. Entomol.* 3: 422-453.

- Flores-Olivas. A.; Gallegos M. G.; and García M. O. 2004. Memorias del simposio punta morada de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonia Narro, Saltillo, Coahuila, Mexico. 103 p.
- 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.
- Garza, E. U. y Rivas A. M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona de San Luís Potosí. INIFAP-CIRNE. Campo experimental Ebano. Folleto para productores Num.5. San Luís Potosí, México. 47 p.
- Garzón, T. J. A. 1984. Enfermedad del “Permanente” del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Celaya, Guanajuato XI Congreso Nacional de Fitopatología. San Luis Potosí, S. L. P. 1984. Resúmenes, Soc. Mex. Fitopatología 138 p.
- Garzón-Tiznado, J. A. 2002. El papel de la *Paratrioza cockerelli* en la transmisión de fitoplasmas en tomate. Fundación produce. Pagina web:  
<http://www.fps.org.mx/cgi/articles/cgi?Action=View.2>
- Garzón, T. J. A.; Garzón, C. J. A.; Velarde, F. S.; Marín J. A.; Cárdenas V. O. G. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasma asociado al “Permanente del tomate” por el psílido *Bactericera cockerelli* Sulc., en México. Entomología Mex. (4). México. p.: 672-675.
- Garzón, T. J. A.; Garzón, C. J. A.; Velarde, F. S.; Marín J. A.; Cárdenas V. O. G. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasma asociado al “Permanente del tomate” por el

- psílido *Bactericera cockerelli* Sulc., en México. Entomología Mex. (4). México. p.: 672-675.
- Garzón, T. J. A.; Cárdenas-Valenzuela, O. G.; Bujanos, M. R.; Marín, J. A., Becerra, F. A.; Velarde, F. S.; Reyes, M. C.; González, C. M. y Martínez, C. J. L. 2009. Asociación de Hemiptera: Triozidae con la enfermedad 'Permanente del tomate' en México. Agricultura Técnica en México Vol. 35 Núm.1 1 de enero-31 de marzo 2009 p.: 61-72.
- Hansen, A. K.; Trumble, J. T.; Stouthamer, T. and Paine, T. D. 2008. A new huanglongbing species, "*Candidatus Liberibacter psyllaourous*", found to infect tomato and potato, is vectored by the psyllid *Bactericera cockerelli* Sulc. Appl. Environ. Microbiol. 74(18):5862-5865.
- Hernández, F; Cepeda S y Valenzuela J. 1987. Enfermedades asociados al cultivo del tomate en México. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. Boletín 2. Pag. 1-2.
- Heywood, V. H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hodkinson, I. D. 2009. Life cycle variation and adptation in jumping lice (Insecta:Hemiptera: Psylloidea): a global synthesis. J. Nat. Hist. 43:65-179.
- Knowlton, G. F. and Janes, M. J. 1931. Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Entomol. Soc. Am. Ann. 24: 283-291.
- Lorus, M. and Marguery, M. 1980. Field guide to North American insects and spiders. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New Cork. p 499.

- Liefting, L. W.; Perez-Egusquiza, Z. C.; Clover, G. R. G.; Anderson, J. A. D. 2008. A new 'Candidatus Liberibacter' species in *Solanum tuberosum* in New Zealand. *Plant Disease* 92(10): 1474.
- Liu, D. y 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.; Trumble, J. T. and Stouthamer, R. 2006. Genetic differentiation between Eastern populations and recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 118(3): 177-183.
- Liu, D. G. and Trumble, J. T. 2007. Comparative fitness of invasive and native populations of the potato psyllid (*Bactericera cockerelli*). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 123 (1):35-42.
- List, G. M. 1935. Psyllid yellows of tomatoes and control of the psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc.), by the use of sulfur. *Journal of Economic Entomology* 28: 431–436.
- Luna, C. A. 2010. Toxicidad de cuatro insecticidas sobre *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) y su hospedero *Bactericera cockerelli* (Sulc)(Hemiptera: Triozidae). Tesis de maestria. Colegio de postgraduados. 36 p.
- Marín J. A. 2004. Biología, ecología e identificación de insectos vectores en cultivo de papa. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo: Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp 84-96.

- Martinez-Ibarra J. A., Barcenas-Ortega N. M., Romero N. J., Noguera-Torres B., Roriguez-Lopez M. H., 2006. Diferencias métricas entre poblaciones de *meccus longipennis* (usinger) (Hemiptera : Reduviidae) en el occidente de México., *Entomologia Mexicana*. 45 (2): 83-90.
- Martin, N. A. 2008. Host plants of the potato/tomato psyllid: a cautionary tale. *The Weta* 35 (1): 12-16.
- Montero, R. L. 1994. Ciclo de vida y factores de mortalidad del Psilido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homóptera: Psyllidae). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 50 p.
- Miles, G. P.; Buchman, J. L. and Munyaneza, J. E. 2009. Impact of Zebra Chip Disease on the Mineral Content of Potato Tubers. *American Journal of Potato Research: an official publication of the Potato Association of America*. Nov., v. 86, no. 6: 481-489.
- Munyaneza, J. E.; Goolsby, J. A.; Crosslin, J. M. and Upton, J. E. 2007b. Evidence that Zebra Chip Potato Disease in the Lower Rio Grande Valley of Texas is Associated with *Bactericera cockerelli*. *Subtropical Plant Science*, 59:30-37.
- Pavlista, A. D. 2002. Potato (tomato) psyllids. *Nebraska Potato Eyes*. 4:1-4.
- Percy, D. M. 2003. Legume-feeding psyllids (Hemiptera: Psylloidea) of the canary islands and madeira. *Journal of Natural History*. 37: 397-461.
- Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), its biology and control. *Montana Agric. Exp. Stn. Bull.* 446: 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 DE. 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.
- Rojas, R. P. 2010. Biología de *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) parasitoide de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). Tesis de maestría en fitosanidad, Entomología y acarología. Colegio de postgraduados. Carretera México-Texcoco Edo. De Méx. 48 p.
- Rowe, J. A. and Knowlton, G. F. 1935. Studies upon the morphology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Utah Acad. Sci. Arts. Lett.* 12:223-239.
- Richards, B. L. 1928. A new and destructive disease of the potato in Utah and its relation to potato psylla. *Phytopathology* 18:140–141.
- Rubio, C. O. A; Almeyda, L. I. H.; Ireta, M. J.; Sánchez, S. J. A; Fernández, S. R.; Borbón, S. J. T.; Díaz, H. C.; Garzón, T. J. A.; Rocha, R. R. y Cadena, H. M. A. 2006. Distribución de la punta morada y *Bactericera cockerelli* sulc. En las principales zonas productoras de papa en México. *Agricultura técnica en México*. Mayo-agosto. Año/vol. 32. Numero 02. Texcoco, México. Pp.: 201-211.

- SAGARPA. 2001. Secretaria de Agricultura, Ganaderia, desarrollo Rural, Pesca y Alimentacion. 2001. Direccion General de Sanidad Vegetal. Norma Oficial Mex. NOM-082-FITO-2001. <http://www.sagarpa.gob.mx>.
- Salas, M. M. A.; Flores O. A.; Sánchez A. A.; García, M. O.; Almeyda, L. I. H. y Garzón, T. J. A. 2006. Eficiencia de insectos vectores en la transmisión de fitoplasmas de la punta morada de la papa. *In: Memorias de XXII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa*. Toluca, Estado de México. p. 0-1
- Salas, M, M. A. 2006. Eficiencia de insectos vectores en la transmisión de fitoplasmas de la punta morada de la papa. Tesis de maestría en las ciencias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, saltillo, Coahuila, México. 52p.
- Sulc, K. 1909. *Trioza cockerelli* n.sp., a novelty from North America, being also of economic importance. *Acta Society Entomologia Bohemiae* 6: 102-108.
- Stevens, P.F. 2001 en adelante. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008.
- Teulon, D. A. J.; workman, P. J.; Thomas, K. L. and Nielsen, M. C. 2009 *Bactericera cockerelli*: incursion, dispersal and current distribution on vegetable crops in new zealand. *New Zealand Plant Protection* 62: 136-144 (2009).
- Valadéz, L. A. 1997. Producción de hortalizas. 6ª Edición. Editorial. UTEHA. México.
- Vargas-Madríz, H. 2010. Morfometria y tablas de vida de *Bactericera cockerelli* (sulc) en dos variedades de tomate en invernadero. Tesis de maestria en fitosanidad, Entomologia y acarologia. Colegio de postgraduados. Carretera México-Texcoco Edo. De Méx. 123 pp.

Vega, G.; Rodríguez, M.; Díaz, G.; Bujanos, M.; Mota, S.; Martínez, C.; Lagunes, T.; Garzón, T. 2008 Susceptibilidad a insecticidas en dos poblaciones mexicanas del salerillo, *Bactericera cockerelli* (sulc) (Hemiptera: Triozidae) Agrociencia, Vol. 32. No. 4. Pp. 463-471.

Wallis, R. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. USDA Technical Bulletin No. 1107: 25 pp.

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.

[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=350](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350).

Consulta: Octubre de 2013.

[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=89](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=89).

Consulta: Septiembre de 2013.

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Consulta: Octubre 2013.



## APÉNDICE

**Cuadro A1.** Lecturas morfométricas de largo de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de San Luis Potosí.

Medidas de largo de huevo e instares ninfales de <i>B. cockerelli</i>							
n	Huevo	N1	N2	N3	N4	N5	
1	0.29	0.275	0.56	1.1	1.62	1.6	
2	0.3	0.3625	0.54	1.15	1.6	1.75	
3	0.22	0.3275	0.57	1.18	1.62	1.76	
4	0.3075	0.355	0.56	1.14	1.6	1.75	
5	0.33	0.2925	0.57	1.12	1.6	1.75	
6	0.285	0.3475	0.58	1.16	1.58	1.7	
7	0.3325	0.34	0.61	1.13	1.64	1.77	
8	0.31	0.36	0.47	1.19	1.61	1.75	
9	0.27	0.365	0.53	1.14	1.55	1.73	
10	0.285	0.2875	0.49	1.13	1.63	1.75	
11	0.305	0.3375	0.59	1.15	1.55	1.74	
12	0.3025	0.28	0.61	1.15	1.59	1.76	
13	0.255	0.355	0.58	1.16	1.57	1.75	
14	0.235	0.255	0.55	1.15	1.61	1.79	
15	0.3025	0.27	0.55	1.19	1.56	1.76	
16	0.2825	0.3325	0.61	1.15	1.62	1.77	
17	0.28	0.315	0.52	1.16	1.64	1.79	
18	0.3	0.31	0.5	1.11	1.65	1.75	
19	0.225	0.245	0.54	1.18	1.57	1.75	
20	0.2925	0.32	0.47	1.16	1.6	1.76	
21	0.2975	0.2925	0.53	1.17	1.61	1.78	
22	0.3	0.3275	0.62	1.19	1.65	1.77	
23	0.275	0.28	0.57	1.11	1.57	1.72	
24	0.2925	0.35	0.55	1.16	1.61	1.75	
25	0.3125	0.35	0.55	1.17	1.57	1.74	
26	0.31	0.3	0.59	1.15	1.6	1.74	
27	0.27	0.345	0.47	1.12	1.62	1.79	
28	0.285	0.32	0.53	1.19	1.63	1.75	
29	0.305	0.355	0.55	1.16	1.58	1.75	
30	0.3025	0.3	0.55	1.14	1.63	1.76	
31	0.3025	0.295	0.64	1.16	1.65	1.77	
32	0.305	0.345	0.61	1.17	1.63	1.76	
Media	0.28960938	0.31851563	0.555	1.1528125	1.605	1.7503125	
SD	0.02580811	0.03331232	0.04351724	0.02400968	0.02883141	0.03283333	

**Cuadro A2.** Lecturas morfométricas de ancho de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de San Luis Potosí.

Medidas de ancho de huevo e instares ninfales de <i>B. cockerelli</i>						
n	Huevo	N1	N2	N3	N4	N5
1	0.12	0.1775	0.32	0.62	1.12	1.13
2	0.13	0.1625	0.34	0.64	1.12	1.19
3	0.1075	0.175	0.35	0.76	1.12	1.15
4	0.11	0.17	0.35	0.69	1.11	1.16
5	0.1125	0.165	0.36	0.65	1.12	1.12
6	0.115	0.1675	0.36	0.71	1.09	1.19
7	0.1125	0.1825	0.39	0.7	1.17	1.12
8	0.1275	0.195	0.3	0.68	1.13	1.14
9	0.105	0.19	0.37	0.7	1.08	1.12
10	0.125	0.155	0.31	0.65	1.16	1.12
11	0.1175	0.1725	0.38	0.72	1.09	1.17
12	0.1225	0.1725	0.39	0.7	1.12	1.14
13	0.12	0.185	0.38	0.73	1.08	1.16
14	0.095	0.1375	0.37	0.68	1.16	1.13
15	0.1075	0.175	0.35	0.77	1.07	1.14
16	0.0925	0.1925	0.38	0.68	1.13	1.16
17	0.1125	0.165	0.33	0.67	1.12	1.19
18	0.1175	0.1775	0.32	0.62	1.11	1.18
19	0.075	0.1225	0.34	0.7	1.11	1.12
20	0.1225	0.165	0.3	0.68	1.12	1.1
21	0.1075	0.1675	0.36	0.71	1.12	1.15
22	0.1175	0.175	0.39	0.78	1.13	1.15
23	0.095	0.16	0.4	0.64	1.09	1.14
24	0.1125	0.185	0.35	0.71	1.12	1.12
25	0.115	0.18	0.35	0.72	1.06	1.11
26	0.1075	0.43	0.38	0.68	1.11	1.11
27	0.1125	0.1925	0.31	0.67	1.13	1.15
28	0.105	0.155	0.35	0.76	1.13	1.14
29	0.1175	0.1925	0.35	0.63	1.08	1.12
30	0.1025	0.175	0.38	0.68	1.12	1.18
31	0.105	0.155	0.4	0.73	1.11	1.13
32	0.1075	0.1775	0.39	0.65	1.1	1.17
Media	0.11101563	0.1796875	0.35625	0.6909375	1.1134375	1.14375
SD	0.010984	0.0475524	0.0286956	0.04163527	0.02457252	0.02509357

**Cuadro A3.** Lecturas morfométricas de largo de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de Coahuila y Nuevo León.

Medidas de largo de huevo e instares ninfales de <i>B. cockerelli</i>						
n	Huevo	N1	N2	N3	N4	N5
1	0.3125	0.4125	0.56	1.19	1.62	1.65
2	0.2675	0.335	0.65	1.19	1.64	1.76
3	0.2625	0.3325	0.59	1.23	1.61	1.69
4	0.31	0.43	0.61	1.24	1.69	1.87
5	0.3075	0.32	0.58	1.18	1.63	1.75
6	0.2725	0.33	0.66	1.17	1.69	1.81
7	0.265	0.38	0.6	1.21	1.6	1.79
8	0.285	0.325	0.61	1.17	1.62	1.82
9	0.2775	0.36	0.59	1.2	1.6	1.8
10	0.33	0.41	0.61	1.17	1.68	1.75
11	0.265	0.39	0.63	1.225	1.68	1.79
12	0.285	0.39	0.59	1.17	1.59	1.8
13	0.255	0.4	0.57	1.16	1.64	1.77
14	0.3	0.39	0.56	1.15	1.65	1.79
15	0.29	0.42	0.57	1.235	1.71	1.75
16	0.3075	0.33	0.58	1.18	1.6	1.76
17	0.28	0.39	0.56	1.16	1.67	1.69
18	0.27	0.43	0.54	1.19	1.61	1.74
19	0.2805	0.34	0.59	1.2	1.67	1.72
20	0.2875	0.362	0.65	1.16	1.62	1.76
21	0.27	0.3725	0.59	1.16	1.62	1.85
22	0.2575	0.35	0.62	1.19	1.63	1.69
23	0.2805	0.37	0.59	1.18	1.58	1.77
24	0.2825	0.3225	0.58	1.16	1.63	1.79
25	0.275	0.32	0.59	1.17	1.65	1.78
26	0.2975	0.3422	0.55	1.15	1.63	1.77
27	0.2925	0.3704	0.55	1.19	1.61	1.79
28	0.2775	0.3405	0.62	1.19	1.65	1.76
29	0.28	0.3305	0.61	1.18	1.66	1.76
30	0.27	0.3425	0.57	1.14	1.61	1.75
31	0.3025	0.39	0.62	1.16	1.67	1.76
32	0.2675	0.32	0.55	1.17	1.6	1.77
Media	0.28323438	0.36400313	0.591875	1.181875	1.63625	1.765625
SD	0.01750847	0.03445919	0.03035596	0.0248354	0.03266784	0.0443662

**Cuadro A4.** Lecturas morfométricas de ancho de huevo e instares ninfales de *B. cockerelli* de Coahuila y Nuevo León.

Medidas de largo de huevo e instares ninfales de <i>B. cockerelli</i>						
n	Huevo	N1	N2	N3	N4	N5
1	0.138	0.1875	0.33	0.7	1.12	1.11
2	0.11	0.16	0.41	0.69	1.17	1.19
3	0.115	0.122	0.38	0.75	1.13	1.15
4	0.1375	0.223	0.39	0.79	1.16	1.23
5	0.1425	0.12	0.38	0.76	1.16	1.13
6	0.125	0.135	0.43	0.71	1.19	1.2
7	0.1125	0.18	0.38	0.75	1.12	1.19
8	0.1325	0.14	0.38	0.68	1.12	1.21
9	0.125	0.15	0.37	0.78	1.11	1.19
10	0.1425	0.2	0.39	0.67	1.16	1.12
11	0.1125	0.18	0.4	0.74	1.15	1.15
12	0.1775	0.19	0.34	0.71	1.13	1.19
13	0.1025	0.2	0.35	0.73	1.12	1.19
14	0.115	0.19	0.35	0.68	1.11	1.16
15	0.1375	0.21	0.36	0.74	1.2	1.13
16	0.1325	0.13	0.36	0.71	1.12	1.13
17	0.1175	0.27	0.39	0.67	1.15	1.16
18	0.1275	0.2	0.31	0.75	1.16	1.11
19	0.1275	0.14	0.38	0.77	1.19	1.17
20	0.13	0.16	0.42	0.68	1.13	1.14
21	0.125	0.18	0.39	0.63	1.13	1.19
22	0.1175	0.15	0.39	0.78	1.13	1.12
23	0.1325	0.18	0.37	0.7	1.08	1.14
24	0.135	0.14	0.39	0.71	1.12	1.16
25	0.1245	0.17	0.38	0.72	1.11	1.15
26	0.1425	0.12	0.35	0.68	1.1	1.16
27	0.1175	0.19	0.38	0.77	1.12	1.14
28	0.135	0.171	0.4	0.76	1.13	1.17
29	0.1225	0.16	0.39	0.74	1.15	1.14
30	0.1175	0.17	0.38	0.68	1.12	1.12
31	0.14	0.19	0.39	0.69	1.15	1.18
32	0.115	0.16	0.34	0.65	1.11	1.18
Media	0.12765625	0.17089063	0.3765625	0.7178125	1.1359375	1.159375
SD	0.01384876	0.03231673	0.02532407	0.0407534	0.02714076	0.03050999