

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL
INSECTICIDA PLASMITOX PARA EL CONTROL DE
Bactericera cockerelli Sulc. EN EL CULTIVO DE PAPA
Solanum tuberosum L.**

Por:

ALMA YANETH HERNÁNDEZ ANRUBIO

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Marzo de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL INSECTICIDA
PLASMITOX PARA EL CONTROL DE *Bactericera cockerelli* Sulc.
EN EL CULTIVO DE PAPA *Solanum tuberosum* L.

POR:

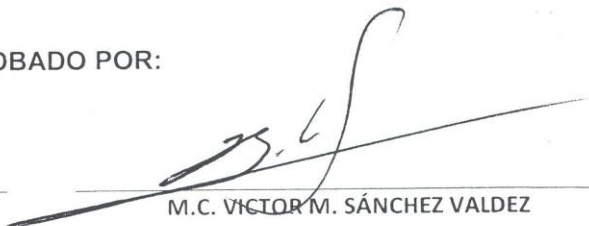
ALMA YANETH HERNÁNDEZ ANRUBIO


Que se somete a consideración del H. jurado examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

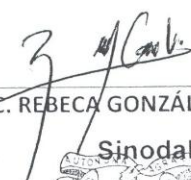
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADO POR:


M.C. JORGE CORRALES REYNAGA
Asesor Principal


M.C. VICTOR M. SÁNCHEZ VALDEZ
Sinodal



DR. ERNESTO CERNA CHÁVEZ
Sinodal


M.C. REBECA GONZÁLEZ VILLEGAS
Sinodal

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA


DR. MARIO ERNESTO VÁZQUEZ BADILLO

Saltillo, Coahuila, México


Coordinación
División de Agronomía

Marzo 2011

DEDICATORIAS

A MIS PADRES CON TODO MI CARIÑO Y AMOR

Humberto Hernández Villanueva y Susana Anrubio Tlazola

Gracias papas por darme la vida, porque no tengo con que pagarles todo lo que han hecho por mí, los admiro mucho, ustedes son mi fortaleza y la luz de mi vida, los amo con todo mi corazón, gracias por brindarme siempre su apoyo, sus consejos, por confiar siempre en mi. Les agradezco por el esfuerzo que han hecho por mi, ya que sin ustedes no sería lo que ahora soy una profesional.

A ti mama por ser tan sabia con migo por guiarme por el buen camino dándome esos consejos, te amo mucho mama, y gracias por tu amor incondicional, eres sensacional mama.

A mi papa por ser un hombre tan responsable y trabajador por apoyarme siempre, te admiro y te amo mucho.

A MIS HERMANOS Ángel Arturo y Emmanuel, por el apoyo y cariño que siempre me brindan los amo, son unos hermanos maravillosos y únicos por estar siempre con migo en los momentos difíciles.

A MIS ABUELOS Arturo Hernández, Ambrosia Villanueva, Serena Tlazola, Por sus consejos sabios, y su gran amor incondicional que me muestran día con día los amo.

A MIS TIOS (AS) Jorge, Ramiro, Javier, Alejandro, José, Verónica Yuriana, Yessenia, porque siempre me brindaron su confianza y su apoyo, por los buenos consejos que me dan, gracias por ser parte de mi familia.

A MIS PRIMOS (AS) Lidia, Israel, Jimena, Sofí, Montse, Seré, Valeria, Karina, Javi, Ana, Dori, Maguis, Por los momentos tan lindos que hemos pasado juntos y por darle alegría a mi vida.

A SERGIO RODRIGUEZ BARBOSA por tus consejos y apoyo, por escucharme siempre, y por tu valiosa confianza, tu gran paciencia y por los bellos y malos momentos que hemos pasado juntos, por permanecer a mi lado.

A MIS PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA
Por haberme compartido sus conocimientos durante mi estancia en esta universidad, por su valiosa amistad que me han brindado.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE GENERACIÓN. Por vivir innumerables experiencias durante los años de formación como ingenieros Parasitólogos, por los momentos lindos que nunca olvidare, por su valiosa amistad y por ser más que mis amigos en los momentos difíciles, Dios los bendiga siempre.

AGRADECIMIENTOS

A mi señor Todopoderoso por permitirme vivir, mantenerme viva y conservarme sana a lo largo de la carrera, por permitirme lograr uno de los planes que tiene para mi, gracias te doy porque siempre me has sabido llevar por el buen camino.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por abrirme las puertas y darme la oportunidad de llegar hasta el final adquiriendo los conocimientos necesarios que fue como mi segunda casa.

A la empresa **BIORGANIX MEXICANA, S. A. DE C. V.** Por su apoyo y por su valiosa aportación económica en el presente trabajo.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga. Por su tiempo invertido en revisar esta tesis, por su paciencia, disponibilidad y generosidad, y sobre todo por sus atentas y rápidas respuestas a las diferentes inquietudes surgidas durante el desarrollo de este trabajo y por sus valiosos consejos.

Al M.C. Víctor M. Sánchez Valdez, por todo su apoyo y dedicación a la revisión del presente trabajo y por sus valiosos consejos dentro y fuera del aula.

Al Dr. Ernesto Cerna Chávez por su dedicación y sus valiosas sugerencias en las modificaciones del presente trabajo y por su valiosa amistad.

Al M.C. Rebeca González Villegas por su entera disposición para la revisión del trabajo, al igual que por su amistad.

A lo largo de los años se dejan anhelos, oportunidades, personas queridas y ángeles importantes en la vida, porque quizás las circunstancias no lo permitieron, sin embargo siempre se llevarán en el corazón.

| ÍNDICE GENERAL | Pág. |
|--|-------------|
| ÍNDICE DE CUADROS | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| RESUMEN | x |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| El cultivo de la papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)..... | 3 |
| Origen..... | 3 |
| Importancia económica..... | 3 |
| Posición taxonómica..... | 4 |
| Descripción botánica..... | 4 |
| Plagas de la papa..... | 5 |
| Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>)..... | 5 |
| Mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i>)..... | 6 |
| Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i> Sulz)..... | 6 |
| Pulga saltona (<i>Epitrix argentinensis</i>)..... | 6 |
| Gusano de alambre (<i>Melanotus spp.</i> Y <i>Agriotes spp</i>)..... | 7 |
| <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc..... | 7 |
| Origen..... | 7 |
| Ubicación Taxonómica..... | 8 |
| Descripción Morfológica..... | 8 |
| Distribución geográfica..... | 10 |
| Biología y hábitos..... | 10 |
| Ciclo de vida..... | 10 |
| Hospederos..... | 11 |
| Daños e importancia económica..... | 12 |
| Directo..... | 12 |
| Indirecto..... | 12 |
| Estrategias de control..... | 13 |
| Control cultural..... | 13 |
| Control biológico..... | 13 |
| Control legal..... | 14 |
| Control químico..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| Usos de los repelentes..... | 15 |
| Plantas con efecto de repelencia..... | 16 |
| Extracto de Ajo (<i>Allium sativum</i>)..... | 17 |
| Producto evaluado Plasmitox..... | 19 |
| Generalidades del producto Plasmitox..... | 19 |
| Antecedentes del compuesto Plasmitox..... | 20 |
| Eugenol..... | 20 |
| Alil sulfuro..... | 20 |
| Cis Jasmone..... | 21 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 22 |
| Área de Estudio..... | 22 |
| Diseño del experimento..... | 22 |
| Producto Evaluado..... | 22 |
| Aplicación..... | 23 |
| Especificaciones del Equipo..... | 24 |
| Volumen de Aspersión..... | 24 |
| Parámetros de evaluación..... | 24 |
| Fitotóxicidad..... | 24 |
| Porcentaje de Repelencia..... | 25 |
| Tamaño y Frecuencia del muestreo..... | 26 |
| Análisis Estadístico..... | 26 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 27 |
| Efecto de los tratamientos sobre ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc... | 27 |
| Porcentaje de control sobre ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc..... | 29 |
| Efecto de los tratamientos sobre adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc... | 29 |
| Porcentaje de control sobre adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc..... | 31 |
| CONCLUSIONES..... | 33 |
| LITERATURA CITADA..... | 34 |
| APÉNDICE..... | 39 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Pág. |
|--------|--|------|
| 1 | Dosificación recomendada de Bio crack en diferentes plagas..... | 18 |
| 2 | Generalidades de los compuestos presentes en Plasmitox en gr/L..... | 19 |
| 3 | Distribución de los tratamientos por bloques..... | 23 |
| 4 | Tratamientos evaluados contra <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc en papa, suministradas por la empresa Biorganix Mexicana, S.A. DE C.V..... | 23 |
| 5 | Escala de Fitotóxicidad propuesta por la EWRS (Burril, 1977).... | 25 |
| 6 | Calendario de actividades realizadas durante el desarrollo del experimento con las evaluaciones y aplicaciones..... | 26 |
| 7 | Porcentajes del promedio de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc antes de la 1 ^a , 2 ^a , y 3 ^a aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3 ^a aplicación..... | 28 |
| 8 | Porcentajes de control de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc antes de la 1 ^a , 2 ^a , y 3 ^a aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3 ^a aplicación..... | 29 |
| 9 | Población promedio de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por 20 golpes de red, antes de la 1 ^a , 2 ^a , y 3 ^a aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3 ^a aplicación..... | 30 |
| 10 | Porcentajes de control de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. antes de la 1 ^a , 2 ^a , y 3 ^a aplicaciones, y a 14 y 21, días después de la 3 ^a aplicación..... | 32 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Pág. |
|---------------|--|-------------|
| 1 | Estructura química de Eugenol..... | 20 |
| 2 | Estructura molecular de Alil Sulfide..... | 20 |
| 3 | Estructura química de Cis-jasmona..... | 21 |
| 4 | Densidad poblacional de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por hoja, antes de la 1 ^a , 2 ^a , y 3 ^a aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3 ^a aplicación..... | 28 |
| 5 | Densidad poblacional de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por muestra, antes de la 1 ^a , 2 ^a , y 3 ^a aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3 ^a aplicación | 31 |
| 6 | Porcentaje de control de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc en las diferentes aplicaciones..... | 32 |

RESUMEN

El psilido de la papa (*Bactericera cockerelli*) es una plaga importante que en poblaciones elevadas provoca serios daños. Este insecto ataca una gran variedad de hortalizas principalmente solanáceas entre las cuales se encuentra Chile, Papa y Jitomate que son de los más preferidos de las hembras para depositar sus huevecillos. En el presente estudio se Determinar la efectividad biológica del insecticida vegetal Plasmitox para el control de *Bactericera cockerelli* Sulc en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la zona productora de Coahuila-Nuevo León y se Determinar el efecto fitotóxico de Plasmitox sobre el cultivo de papa, el ensayo se realizó en el cultivo de papa en el poblado de Jamé situado en el municipio de Arteaga, utilizando el producto Plasmitox teniendo 3 dosis (3 L/ha, 4 L/ha y 6 L/ha) y Bio crack (2 L/ha) que se utilizó como testigo comercial, se realizaron 3 aplicaciones en distintas fechas (con un intervalo de 7 días, a partir del momento en que se presentaron los primeros adultos) se contabilizó las ninfas y adultos vivos por hoja.

Los datos obtenido se analizaron en el programa estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), utilizando un Diseño de Bloques al azar, el cual mostró que la mejor dosis a utilizar son 4 L/ha en 3 aplicaciones con un intervalo de 7 días.

Palabras clave: insecticida vegetal, repelentes, ajo, eugenol, psilido, papa.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa (*solanum tuberosum* L.) es un cultivo importante en algunas regiones de México. A nivel mundial varios países son importantes productores y en algunos de estos la alimentación se basa en gran medida en este cultivo (Garzón, 2007). En México, la papa ocupa el cuarto lugar en importancia en cuanto a superficie sembrada, después del trigo, el maíz, el arroz y algunos cultivos como la soya y la caña de azúcar (CONPAPA, 2008).

Principalmente en las sierras y valles altos de la meseta central de México es donde se ubica el mayor número de productores de papa en el país, siendo estos el 35 % de la superficie nacional (Garzón, 2007).

La papa tiene un elevado valor nutricional, es el alimento más versátil y noble y tiene una gran diversidad de uso de carácter industrial como almidón, maltosa, dextrosa, melaza y como glucosa (SAGARPA, 2008).

Según el Botánico inglés Hawkes (1990), la biodiversidad de la papa no está restringida a especies cultivadas, al contrario, éstas están relacionadas con muchos grupos complejos de especies silvestres, de los cuales, unas pocas originaron papas cultivadas.

Entre las plagas de este cultivo destaca por su importancia el psilido de la papa, *Bactericera cockerelli* Sulc., que puede limitar la producción (Cadena y Galindo, 1985; SENASICA, 2004). La capacidad destructiva de este insecto radica en su alto potencial reproductivo y capacidad para transmitir fitoplasmas que provocan la enfermedad permanente de Tomate en tomate, *S. lycopersicon* L., y Punta Morada de la papa *S. tuberosum* L. (Marín *et al.*, 1995). La enfermedad se distribuye en todo México y puede destruir el 95 % de la producción (Ramírez *et al.*, 1978), debido a que disminuye la calidad de los tubérculos al provocar manchado interno.

Para controlar esta plaga, se han usado insecticidas como Forato y Aldicarb aplicados a la siembra, así como Ometoato e Imidacloprid aplicados al follaje, que disminuyen la incidencia y severidad de PMP al reducir la densidad poblacional y la habilidad del psilido para transmitir el fitoplasma, ya que no muere

al momento de ingerir o estar en contacto con el ingrediente activo, sino que hay una acumulación de la acetilcolina, que disminuye el metabolismo del insecto, reflejando inicialmente por una disminución en la alimentación y reproducción (Liu *et al.*, 1993; cadena, 1999).

Los insecticidas de origen vegetal, Son insecticidas que se derivan de plantas que contienen sustancias diversas incluyendo alcaloides, que son tóxicos para los insectos. Pueden usarse como extractos o como partes de las plantas molidas en forma de polvo. La nicotina se extrae de las hojas del tabaco, las piretrinas de las flores del piretro (solo para uso casero) y la rotenona de las raíces del "cube" o "barbasco" (*Lonchocarpus spp.*)

Estos productos han sido desplazados por los insecticidas sintéticos aunque existe una nueva corriente para reivindicar productos derivados de las plantas (Herrera, 1958).

Los productos naturales extraídos de plantas como el neem (*azadirachta indica*) tiene como ventaja ser biodegradable y no producir desequilibrio en el ecosistema, al ser de origen vegetal (Gruber, 1992; Lannacone y Montoro, 1999; Lannacone y Reyes, 2001), estos bioinsecticidas provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica; son efectivos contra plagas agrícolas y no tiene restricciones toxicológicas.

Objetivos

- ✓ Determinar la efectividad biológica del insecticida vegetal Plasmitox para el control de *Bactericera cockerelli* Sulc. en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L. en la zona productora de Jamé, Municipio de Arteaga, Coahuila.
- ✓ Determinar el efecto fitotóxico de Plasmitox sobre el cultivo de papa.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Cultivo de la Papa (*Solanum tuberosum* L.)

Origen

Se originó en los Andes de América, donde esta planta evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres del mismo género, presentando una gran variabilidad (Alonso, 1996), puede producirse en zonas frías, valles altos y subandinas. Las zonas más ricas de especies son el centro de los Andes (Bolivia, Perú y Ecuador) y en el centro de México (Rousselle, 1992).

La papa ha conquistado los lugares más remotos del planeta y si bien es cierto que no en todas partes del mundo se le somete a intensa explotación y cultivo, por lo menos ya es aceptada en Asia, África, Oceanía y otros lugares (CEA, 2002).

Importancia económica

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) es una actividad económica importante. Según datos del SIAP (2010) en México, la superficie sembrada es de 54,141.36 ha, con una producción anual aproximada de 1, 500,497.23 ton y un rendimiento promedio de 27.74 kg/ha. Existen diversos factores que limitan los rendimientos y su rentabilidad, donde se destacan la incidencia de insectos plaga y enfermedades causadas por algas fitopatógenas, hongos, nematodos, bacterias, virus y viroides (Flores-olivas *et al.*, 2004).

Posición taxonómica.

De acuerdo a Montaldo, (1984) la ubicación taxonómica de esta planta es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnolipsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *tuberosum*

Descripción botánica

Es una planta suculenta, herbácea, vivaz, y anual por su parte aérea y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal y a veces de varios tallos, según el número de yemas que hayan brotado del tubérculo (Montaldo, 1984).

La raíz: el sistema radical está formado por muchas ramificaciones, ya sea de planta originada de semillas o planta originada de tubérculo. La raíz es gruesa, y pivotante, y su mayor aérea de desarrollo se encuentra entre los 60 y 80 de profundidad.

Tallo: son aéreos, gruesos, fuertes y angulosos, siendo al principio erguido y con el tiempo se van extendiendo hacia el suelo. Los tallos se originan en la yema del tubérculo, siendo su altura variable entre 0.5 y 1 metro. Son de color verde pardo debido a los pigmentos antociánicos asociados a la clorofila, estando presentes en todo el tallo.

Rizomas: son tallos subterráneos de los que surgen las raíces adventicias. Los rizomas producen unos hinchamientos denominados tubérculos, siendo éstos ovales o redondeados.

Tubérculo: son los órganos comestibles de la patata. Están formados por tejido parenquimatoso, donde se acumulan las reservas de almidón. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamadas “ojos”, dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo.

Hojas: son compuestas, imparpinnadas y con folíolos primarios, secundarios e intercalares. La nerviación de las hojas es reticulada, con una densidad mayor en los nervios y en los bordes del limbo. Cuando la planta empieza a producir tubérculos la producción de hojas se reduce ligeramente para concentrarse en los tubérculos que crecen rápidamente, cuando los tubérculos alcanzan posteriormente su desarrollo las hojas se toman amarillentas.

Inflorescencias: son cimosas, están situadas en la extremidad del tallo y sostenidas por un escapo floral. Es una planta autógama. Las flores tienen la corola rotácea gamopétala de color blanco, rosado, violeta, etc.

Fruto: en forma de baya redondeada de color verde de 1 a 3 cm. de diámetro, que se tornan amarillos al madurar. El fruto contiene en sus lóculos abundantes semillas, las cuales son pequeñas, lenticulares y blancas, (Montaldo, 1984).

Plagas de la papa

La papa está expuesta a ser dañada por insectos y enfermedades en mayor proporción que muchos de los cultivos importantes, la mayor parte de ellas, pueden ocasionar perjuicios sino se les controla oportunamente, por fortuna, prácticas como la desinfección de semillas, uso de semillas certificadas y rotaciones de cultivo logran atenuar su incidencia.

Dentro de los principales insectos que atacan a este cultivo destacan:

Mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*.)

Este insecto pertenece a la orden Hemíptera, de la familia Aleyrodidae. Los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles. Los

daños directos que ocasionan son amarillamiento y debilitamiento de la planta, al alimentarse de la sabia de las hojas los adultos y las ninfas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos (Theodoracopoulos, 2008).

Mosca minadora (*Liriomiza huidobrensis*)

Este insecto pertenece a la orden Díptera, de la familia Agromyzidae. El daño que ocasiona este insecto es de dos maneras, el principal que es por las minas que hacen las larvas que pueden provocar defoliación y las lesiones por los hábitos de alimentación del adulto que pueden ser vía de infestación de enfermedades (Theodoracopoulos, 2008).

Pulgón verde (*Myzus persicae* Sulz)

Este insecto pertenece a la orden Hemiptera, de la familia Aphididae. El daño que ocasiona por su parasitismo es despreciable en comparación con la transmisión de virus. Perjudica a las plantas al succionar savia de los tejidos, provocando enchinamiento, por otro lado excreta una mielecilla que es apta para la formación de colonias de hongos (CIP, 1985)

Pulga saltona (*Epitrix argentinensis*)

Este insecto pertenece a la orden Coleóptera, de la familia Chrysomelidae. El daño que ocasiona este insecto es que se alimenta de diferentes partes de la planta, haciendo pequeños agujeros redondeados o irregulares que atraviesan las hojas. Estos agujeros proporcionan una oportunidad a la entrada de enfermedades destructivas a las plantas. El tizón temprano de la papa *Alternaria solani* es el medio de dispersión de la pulga saltona. Las larvas generalmente se alimentan de las raíces de las mismas plantas, perforando con túneles las raíces y tallos (Davidson, 1992).

Gusano de alambre (*Melanotus* spp. y *Agriotes* spp.)

Este insecto pertenece a la orden Coleóptera, de la familia Elateridae. El daño a la semilla ocurre poco después de la siembra y este puede ser lo suficientemente grave como para reducir la cantidad y calidad de la cosecha. Después el gusano de alambre roe cavidades profundas y barrena galerías en los tubérculos de desarrollo, reduciendo de esta manera el valor comercial del cultivo. Este daño también favorece la dispersión de *rizoctonia* spp y otras enfermedades que afectan al tubérculo de la papa (Davidson, 1992).

***Bactericera cockerelli* Sulc**

Origen

Esta especie, también conocida como: pulgón saltador, psílido de la papa, el psílido del tomate, o simplemente como salerillo, fue descubierto en 1909 por *Cockerelli* en el estado de Colorado (USA) y más tarde como reconocimiento, Sulcen en 1909 propuso el nombre científico *Trioza cockerelli*, aunque más tarde se confirmó taxonómicamente como *Paratrioza cockerelli*. Recientemente, el género de esta especie se ha revisado y se le ha asignado el nombre de *B. cockerelli* (Burckhardt y Lauterer, 1997; Millar *et al.*, 2000).

De acuerdo con Richards (1928) el centro de origen de *B. cockerelli* es el Oeste de los Estados Unidos de Norte América. En México hay antecedentes de este insecto desde 1947, cuando Pletsch reportó haberlo encontrado en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán; posteriormente se detectó en los Estados de México y Guanajuato, donde se le bautizo como “Pulgón saltador” (Garzón *et al.*, 2005).

Ubicación taxonómica

De acuerdo a Triplehorn y Johnson (2005) la clasificación del psílido de la papa es la siguiente.

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Psylloidea

Familia: Psyllidae

Género: *Bactericera*

Especie: *cockerelli*

Descripción morfológica

Huevecillos. Es ovoide, anaranjado-amarillento, con corion brillante y presenta en uno de sus extremos un pequeño pedicelo corto, que se adhiere a la superficie de las hojas (Garza y Rivas, 2003; Marín, 2004).

Una hembra deposita 1257 huevecillos durante 24 horas. La incubación varía de tres a nueve días, pero la mayor eclosión ocurre en el quinto o sexto día (Knowlton y Janes, 1931).

Estados ninfales. Presenta cinco estadios ovoides, aplanados dorsoventrales, con ojos rojos bien definidos, que se asemejan a escamas (Lorus y Margery, 1980). Las antenas tienen sencillas placoides, que aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. En el perímetro del cuerpo hay estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, los cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Marín, 2004).

Primer instar. Presentan una coloración anaranjada o amarilla, antenas con segmentos basales cortos y gruesos, que se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoriales.

Los ojos son notorios, tanto en vista dorsal como ventral, y tienen tonalidad anaranjada. El tórax tiene paquetes alares poco notables (Marín, 2004).

Segundo instar. Se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es amarillenta, con antenas gruesas en la base que se estrechan hacia su parte apical, presenta dos setas sensoriales. Los ojos

naranja oscuro, tórax verde amarillento con los paquetes alares visibles; la segmentación en las patas es notoria. Presenta abdomen amarillo con un par de espiráculos con cada uno de los primeros segmentos (Marín, 2004).

Tercer instar. La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen es notoria. La cabeza es de color amarilla y las antenas presentan las mismas características que el estadio anterior. Los ojos rojizos. El tórax es verde-amarillento y se observan muy bien los paquetes alares en el mesotórax y metatórax. El abdomen es amarillento (Marín, 2004).

Cuarto instar. La cabeza y las antenas presentan las mismas características del estadio anterior. El tórax es verde-amarillento, la segmentación de las patas está bien definida y se aprecia en la parte Terminal de las tibias posteriores dos espuelas, así como los segmentos tarsales y un par de uñas; éstas características se ven observan fácilmente en ninfas aclaradas y montadas. Los paquetes alares están bien definidos (Garza y Rivas, 2003). Y el abdomen es amarillo y los cuatro primeros segmentos abdominales presenta un par de espiráculos (Marín, 2004).

Quinto instar. La segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen está bien definida. La cabeza y el abdomen son verde-claro y el tórax tiene una tonalidad más oscura. Las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura localizada cerca de la parte media; la parte basal es gruesa y la apical filiforme, observándose seis sencillas placoides visibles en ninfas aclaradas y montadas. Los ojos son de color guinda. Los tres pares de patas presentan segmentación bien definida. Los paquetes alares están claramente diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo. Abdomen semicircular con un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Marín, 2004).

Adulto.- Parecido a una cigarra, de tamaño pequeño; mide de 2 a 6 mm de longitud tiene tarsos de dos segmentos y antenas usualmente de diez segmentos y filiformes (Lorus y Margery, 1980). Cabeza de un décimo de largo del cuerpo, con una mancha café que marca la división con el tórax; los ojos son grandes. El tórax blanco amarillo con manchas café bien definidas. Su color cambia gradualmente de amarillo claro a verde pálido recién emergido, a café o verde, dos o tres días después, hasta alcanzar un color gris o negro a los cinco días de edad (Garza y Rivas, 2003).

El abdomen de las hembras tiene cinco segmentos visibles más el segmento genital que es cónico e vista lateral; en la parte media dorsal hay una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen. Los machos tienen seis segmentos visibles más el genital que está plegado sobre la parte media dorsal del abdomen; al ver al insecto dorsalmente, se distinguen las valvas genitales con estructuras en forma de pinza que caracteriza a este sexo (Marín, 2004).

Distribución Geográfica

En México, este insecto se encuentra distribuido prácticamente en todas las áreas donde se cultivan solanáceas; causando daños de consideración por la transmisión de la enfermedad en los estados de San Luis Potosí, Baja California Norte, Guanajuato, Jalisco y Sinaloa, alcanzando pérdidas de hasta un 60 % de la producción (Delgadillo *et al.* 1999). Se han presentado ciertas inconsistencias del control químico, que normalmente se han atribuido a problemas de resistencia de la plaga hacia los insecticidas (Bujanos *et al.*, 2005).

Biología y hábitos

Este insecto presenta metamorfosis incompleta, es decir que pasan por los estadios de huevo, ninfa y adulto (Wallis, 1951). La hembra ovípara más de 500 huevecillos en el envés y borde de las hojas, requieren de 3 a 15 días para incubarse; la ninfa pasa por 4 instares en 14 a 17 días, requiriéndose alrededor de 30 días desde la cópula hasta la formación del nuevo adulto (Garza y Rivas, 2003). Cada hembra deposita entre 1 y 11 huevecillos por día (Becerra, 1989).

Ciclo de vida

Marín (2002^a) señala que después de la eclosión *B. cockerelli* pasa por cinco estados ninfales hasta llegar al adulto. Como su velocidad de desarrollo depende en gran parte de la temperatura, Montero (1994) determina su edad fisiológica en unidades calor obteniendo de huevecillos a adulto 139.3 U.C.

Según Marín *et al.*, (2002), reportó que el ciclo biológico requiere 355.81 U. C. promedio (huevecillo-adulto) con una temperatura mínima base de 7 °C; el primer instar requiere 71.72 U. C.; el segundo, 53.68 U. C; el tercero, 47.58 U. C; el cuarto, 54.40 U.C; el quinto, 47.92 U. C; y el adulto, 80.51 U. C.

List (1939) afirma que el insecto completó su ciclo biológico en aproximadamente 30 días, sin indicar la temperatura a la que se mantuvo, ni las unidades calor requeridas por el insecto; la proporción sexual obtenida, fue de 1:1. Montero (1994) menciona que este insecto requiere de 20 a 23 días de huevecillo a adultos, dándose la máxima emergencia de adultos a los 21 y 22 días.

Hospederos

El psílido del tomate tiene un amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Ataca a las solanáceas, atacando al chile, tomate y papa, son de los cultivos mas preferidos por la hembra para depositar sus huevecillos (Garzón, 2003).

Wallis (1951) señaló que las plantas hospederas preferidas son las de ornato que se conocen como farol chino *Physalis francheti* y el cardo equino *Solanum carolienense*, cardo búfalo *Solanum rostratum* la cereza silvestre *Physalis sp.* y viña matrimonial *Lycium spp.*

Vargas (2005), encontró 32 especies de malezas donde capturó adultos de *B. cockerelli* durante un año de muestreo en malezas aledañas al cultivo de la papa, las cuales fueron: *Gimnosperma glutinosu* , *Brickellia veronicaefolia*, *Sonchus oleraceus*, *Heliantus laciniatus*, *Partenium incanum*, *Siguiera dentata*, *Conyza bonariensis*, *Tithonia tubaeformis*, *Flourensia cernua*, *Hymenoxys odorata*, *Ageratina wrightii*, todas las anteriores de la familia Asteraceae; *Forestiera angustifolia* (Oleaceae), *Asistida curvifolia* (Poaceae), *Stipa eminens* (Poaceae), *Triticum estivum* (Poaceae), *Eruca sativa* (Brassicaceae), *Salvia lanceolada* (Lamiaceae), *Asphodelus Fistulosus* (Liliaceae), *Reseda luteola* (Resedaceae), *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae), *Salsola tragus* (Chenopodiaceae) *Pronus cercocarpifolia* (Rosaceae), *Mentzelia multiflora* (Loasaceae), *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae), y de las malezas anteriores

Flourensia cernua, *Partenium incanum*, *Pronus cercocarpifolia* y *Reseda luteola* resultaron positivas a fitoplasma.

Daños e importancia económica

El psílido de la papa es una plaga importante que bajo infestaciones severas provoca serios daños. Durante los años 2003 y 2004, la incidencia de esta enfermedad se incremento considerablemente, llegando al 100 % en las aéreas productoras de papa, como ocurrió en la región Sur de Coahuila y Nuevo León (Flores, 2004). Las plantas enfermas por *B. cockerelli* muestran una disminución en el crecimiento, desarrollo prematuro, clorosis o amarillamiento.. Otros síntomas son la formación de tubérculos aéreos, entrenudos cortos, enrollamiento apical, coloración purpura en los folíolos y oscurecimiento en el interior de los tubérculos (Munyaneza *et al.*, 2007). Primero se manifestó cuando el insecto se alimenta de la planta y succiona sus jugos ocasionando que esta no se desarrolle y se torne de color amarillo (Avilés *et al.*, 2003). Al alimentarse las ninfas inyectan una toxina que provoca una enfermedad conocida como el amarillamiento del psílido

Existen dos tipos de daños causados por *Bactericera cockerelli*.

Directo. Richards (1928) mencionó que el “amarillamiento de la papa” se debía a los procesos de alimentación de las ninfas en la planta, que inyectan toxinas por el estilete, al succionar la savia en los conductores del floema. lo que se confirma al retirar las ninfas de las hojas, pues los síntomas desaparecen lentamente y la planta tiende a recuperar su color verde normal. Por su parte Daniels (1934) separó los síntomas en primarios: retraso en el crecimiento de la planta con hojas de color púrpura y secundarios: distorsión de follaje, clorosis, estímulo en la floración, menor cantidad de frutos y de tamaño pequeño.

Indirecto. Como vector, incubador y transmisor de patógenos, tales como Fitoplasmas, uno de los agentes que provocan el síntoma del complejo “punta morada” (Garzón *et al.*, 2005). Donde las plantas más jóvenes son más susceptibles a su ataque. En tomate se han descrito al amarillamiento del aster,

transmitido por una chicharrita y la macroyema del tomate, cuyo fitoplasma es transmitido por la chicharrita café; un tercer fitoplasma es el que en México causa la enfermedad “permanente del tomate”, que es transmitido por el pulgón saltador; éste, al igual que su vector, fue descubierto por investigadores mexicanos en los años 80’s y en este siglo XXI, se demostró que era un fitoplasma (Garzón, 2003a).

Estrategias de control

Control cultural. Algunos autores señalan que el cultivo de la papa en etapa temprana son severos daños para que los psílicos ataquen al cultivo, mientras que en los tardíos son menos dañinos (Aviles *et al.*, 2002). Las prácticas culturales empleadas en el manejo de los insectos vectores es la destrucción de focos de infestación, eliminando plantas hospederas que están en el margen del cultivo y lotes adyacentes destruyendo plantas viejas después de la cosecha,

Las características del suelo, la riqueza del mineral y del fertilizante puede ayudar a reducir el efecto de la infestación (Eyer, 1937).

Control biológico. Este control ayuda a equilibrar el medio ambiente, ya que ayuda a mantener las poblaciones de las principales plagas reguladas por los parasitoides, depredadores, entomopatógeno. Los principales entomopatógenos a considerar para el control de *B. cockerelli* son el uso de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus*. Se han encontrado parásitos como *Tetrastichus triozae* (Hymenoptera: Eulophidae) principalmente ataca a ninfas de cuarto estadio de los psílicos en otoño. Así mismo la chinche ojona *Geocoris decoratus* (Hemiptera: Lygaeidae) y *Nabis ferus* (Hemiptera: Nabidae) atacan a los psílicos adultos y ninfas (Wallis, 1951).

knowlton (1933), reporto a *Aphis lion*, *chrysoperla spp.* como depredador al ver como se alimentaba de las ninfas de *B. Cockerelli*. Además el mismo autor reportó que en laboratorio adultos y ninfas de *B. cockerelli*, fueron atacadas por larvas y adultos de *Hippodamia convergens*. Rojas (2010) reporto a *Tamarixia triozae* (Hemiptera: Eulophidae) como un agente de control biológico dentro de un manejo integrado.

Control legal. Aun no existe una norma oficial para evitar la proliferación y dispersión de *B. Cockerelli*, pero se ha considerado la norma, Norma Oficial Mexicana (NOM-081-FITO-2001), el manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos debido a que los daños de esta plaga repercuten en forma directa sobre los rendimientos obtenidos por unidad de superficie y en la calidad fitosanitaria y comercial (SAGARPA, 2001).

Control químico. Vargas (2005) mencionó que *B. cockerelli* es tolerante a altas dosis de insecticidas, al observar poblaciones altas en lotes comerciales de papa a pesar del elevado número de aplicaciones de insecticidas en Arteaga, Coahuila. La mayoría de los piretroides y organofosforados proporcionan controles aceptables para este insecto (Knowlton, 1933).

La mayoría de los piretroides y organofosforados proporcionan controles aceptables para este insecto (Knowlton, 1933). Una de las alternativas para el control de insectos es el método químico, los que actúan de forma inmediata; sin embargo, lo interesante de este método es saber utilizarlo como tener una mala calibración, baja cobertura de aspersión, y equipo en mal estado. Un mal manejo provoca contaminantes en el medio ambiente que tanto daño ocasiona (Avilés et al., 2002).

Por estas razones, se ha potenciado una corriente de producción denominada Agricultura Orgánica, donde la opción de usar plaguicidas convencionales está fuertemente restringida (Villarino, 1997), debiéndose reducir las poblaciones de insectos plagas con la aplicación de medidas culturales, mecánicas o biológicas (Altieri, 1994). El uso de extractos vegetales con propiedades repelentes, que de acuerdo a Metcalf y Metcalf (1993), son sustancias químicas que protegen a las plantas y otros productos del ataque de insectos, haciendo su alimentación o condiciones de vida poco atractivas u ofensivas, puede ser una alternativa eficaz en los cultivos orgánicos (Maturana y Oteiza, 1996). Los repelentes derivados de extractos vegetales han sido utilizado en el control de diversos insectos, como es el caso de *Lantana camara* L. (Verbenaceae), que presenta actividades repelentes de extractos de sus flores contra mosquitos del género *Aedes* (Diptera: Culicidae) (Iannacone y Lamas, 2003). También se menciona como plantas con acción repelente a la ruda, que

controla a escarabajos, la salvia que controla la polilla del repollo y la mosca de la zanahoria y el tomillo, que controla al gusano del repollo (Redepapa, 2000).

Usos de los Repelentes

La aplicación de repelentes es una alternativa para el combate de plagas y como medida para ser incorporada dentro de un Manejo Integrado de plagas. A partir de la necesidad por encontrar una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los pesticidas sintéticos aparecen los insecticidas botánicos ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica (Borembaum, 1989).

En los tejidos vegetales hay ciertas sustancias que constituyen un sistema de defensa. Esas sustancias son compuestos moleculares que actúan como señales antialimentarias, tóxicas, alterados de la fisiología y/o comportamiento sexual o poblacional de los insectos. Estas relaciones se hacen importantes a medida que las plantas sintetizan esencias y aromas característicos (Borembaum, 1989).

El control orgánico con diferentes extractos vegetales se ha utilizado desde hace mucho tiempo y su funcionamiento se basa en repeler o atraer insectos, gusanos y agentes vectores de enfermedades. Las plantas utilizadas para estos fines son hortalizas, hierbas aromáticas, plantas medicinales, las mal llamadas malezas o plantas arvenses.

Los tipos de control que frecuentemente se usan, se hacen con plantas acompañantes, repelentes o cultivos trampa (Loubet, 1997).

Un repelente es una sustancia que provoca reacciones de alejamiento en el insecto, aunque este no haya hecho contacto con la planta que lo emite, por lo que debe hacer sustancias volátiles, una vez que el insecto ha sido atraído (Matthews, 1978).

Las plantas repelentes son de aroma fuerte que mantienen alejados a los insectos de los cultivos. Este tipo de plantas protegen los cultivos hasta 10 m de distancia, algunas repelen un insecto específico y otras pueden repeler varias plagas. Generalmente, las plantas repelentes se siembran bordeando los

extremos de cada surco del cultivo o alrededor del cultivo para ejercer una función protectora (Loubet, 1997).

Otra forma como hierbas pueden ayudar a mantener buenos huertos es controlando, orgánica y biológicamente tanto enfermedades como insectos plaga. (Loubet, 1997).

Plantas con efecto de repelencia

Neem (*azadirachta indica*): Pertenece a la orden Sapindales, y a la familia Meliaceas. El aceite de neem ha sido evaluado contra una amplia gama de insectos plaga como lepidópteros, áfidos, mosca blanca y ácaros. Se utiliza como repelente, inhibidor de oviposición, el efecto adicional de neem es el cambio de comportamiento que en algunos casos ha resultado benéfico (Saxema y Kham, 1985). Es un regulador de crecimiento que controla todos los estados larvarios y de pupa, no controla huevecillos ni insectos adultos, actúa por contacto e ingestión. Existen varias hipótesis de su modo de acción; inhibe la síntesis de quitina y de la hormona juvenil y también la inhibición de la liberación de ecdisona de la glándula que produce, así como los insectos afectados que no pueden completar el proceso de muda y mueren (Liña y Vicente, 1997).

Clavo de olor (*Syzygium aromaticum*): Pertenece a la orden Myrtales, y a la familia Myrtaceae. El aceite del clavo es un producto natural obtenido por destilación de tallos, flores y hojas trituradas de la planta del clavo, cuyo principal ingrediente activo es el eugenol de donde sale el aroma, el cual también es el principal componente del aceite esencial, que contiene un 72-90 % de este compuesto. Funciona como repelente tanto en la actividad preventiva como curativa en el control de plagas. El Eugenol se adiciona sobre una base de polisacáridos, que al aplicarse en los cultivos, permiten un excelente control de plagas persistentes en los cultivos (Salinas, 2010).

Ruda (*Ruta graveolens*): Pertenece a la orden Sapindales, y a la familia Rutaceae. El principal componente que se extrae de esta planta es un glucósido llamado rutina que se encuentra sobre todo en las hojas. También se extrae una

esencia incolora o ligeramente amarilla, de olor intenso y sumamente desagradable (Cazabonne, 2008). Los principales componentes químicos de la semilla son la armalina, armiña y un aceite graso (Sánchez, 2002).

Albahaca (*Ocimum basilicum*): Pertenece a la orden Lamiales, y a la familia Labiadas. El extracto acuoso al 10 % de albahaca, como ungüento favorece la regeneración del tejido de la piel al cicatrizar las heridas superficiales provocadas en la piel de ratas albina (Ellington, 1992). La albahaca tiene propiedades repelentes, insecticidas, acaricidas e inhibidores de crecimiento, por lo que controla áfidos, pulgones, polillas, araña roja y moscas. Las hojas y semillas maduras se entierran en los almácigos o cultivos unas semanas antes de la siembra para que liberen sustancias activas, con su olor repelente insectos.

Chicalote (*Argemone mexicana L.*): Pertenece a la orden Papaverales, de la familia Papaveracea. El extracto de chicalote bloquea e inhibe el comportamiento y la búsqueda de comida de los insectos, después actúa destruyendo su sistema nervioso a través de una acción inhibitoria sobre la sinapsis neuronal (Domínguez, 1985). También es usado como tranquilizante suave y analgésicos; tiene varios usos medicinales y ha sido usado como un anestésico para cirugías. En la agricultura se usa en diversos productos orgánicos en combinación con otros extractos por su actividad como repelente (Naturalmente pureza, 2006).

Extracto de ajo (*Allium sativum*): Los extractos de ajo se comercializan como repelentes de los insectos, el nombre comercial como “Bio Crack” es un producto que por su extracto de ajo, previenen y repele ecológicamente la acción destructiva de insectos plaga sobre los cultivos, en realidad este producto es una mezcla de extractos naturales de diversas especies vegetales, entre ellas, el ajo (*Allium sativum*), la ruda (*Ruta graveolens*) y la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) los cuales cuentan con mecanismos químicos de autodefensa o alomonas, sustancias que provocan en el insecto receptor un alejamiento de la fuente emisora, repelencia (Molina, 2001).

Las principales formas en las que puede actuar es mediante los mecanismos que afectan el comportamiento o la fisiología de los insectos como un buen resultado de su detección, causa repulsión en la planta tratada, inhibe la alimentación y la oviposición después de la atracción de la fuente emisora y la hiperexcitación del sistema nervioso del insecto (Molina, 2001).

El producto formulado a base de ajo no es un insecticida si no actúa de manera preventiva como un mensajero químico protector que circunda a la planta, repeliendo e inhibiendo los insectos perjudiciales y atrayendo a insectos benéficos. Las alomonas son una herramienta que causan efectos fisiológicos adversos en el insecto denominado ataxia (perdida de coordinación motriz o alar del insecto) al ubicarse dentro de regiones de mayor concentración de moléculas, defensoras en las plantas (www.Bernilabs.com).

Es compatible con la mayoría de los insecticidas, fungicidas y fertilizantes, se puede utilizar en la agricultura convencional y orgánica, se puede usar solo o en mezcla con otros extractos como la Azatina e incluso con insecticidas convencionales (www.bactiva.com).

Se tiene que usar la dosis recomendada en un volumen suficiente de agua para lograr una buena cobertura de acuerdo con la etapa de desarrollo del cultivo (www.bactiva.com).

Cuadro 1. Dosificación recomendada de Bio crack en diferentes plagas.

| Plaga | Efectos | Estadio | Lt/Ha | Intervalo (días) |
|---|------------------------------|-------------------|-------------|------------------|
| Mosca Blanca (<i>Bemisia</i>) | Repelencia Disuasión | Adultos Ninfas | 1-3 | 6-14 |
| Minador de la hoja (<i>Liriomyza</i>) | Disuasión Hiperexcitación | Adultos | 1-2 | 8-12 |
| Picudos (<i>Anthonomus</i>) | Repelencia | Adultos | 1.5- 2.5 | 6-10 |
| Paratrioza (<i>Bactericera cockerelli</i>) | Repelencia Disuasión | Adultos Ninfas | 2 | 7-10 |

Fuente: <http://www.bactiva.com/public/productos/aplicacion.php?IdProd=27&hl=es>

Favorece el control y la regulación de las poblaciones de insectos en cultivos bajo el concepto de Manejo Integrado de Plagas o de Agricultura Orgánica y de sistemas de Producción Agrícola Sustentable, por su proceso y composición este producto se ubica dentro del Anexo 1 de Productos Permitidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-037-FITO-1995 Para la Agricultura Orgánica (www.Bernilabs.com).

Producto evaluado (Plasmitox)

Plasmitox es un producto nuevo que está en proceso de registró elaborado por la empresa Biorganix, con un contenido de ingrediente activo como: Eugenol, Alil Sulfuro, Cis Jasmone.

Generalidades del producto Plasmitox

Es un extracto de origen vegetal, proveniente de ajo (*Allium sativum*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y aceite de jazmín. Formulado para el uso en la agricultura a campo libre e invernaderos. Presentado en forma líquida.

Cuadro 2. Generalidades de los compuestos presentes en Plasmitox en g/L.

| NOMBRE COMUN | % EN PESO | EQUIVALENCIA | NOMBRE QUIMICO |
|--|------------------|---------------------|-----------------------|
| Alil sulfide (Proveniente de extracto de Ajo) | 9.049 % | 93.40 g I.A/L | Alil Sulfide |
| Eugenol (Proveniente de extracto de clavo) | 4.973 % | 51.33 g I.A/L | Eugenol |
| Cis-Jasmone | 33.404 % | 344.76 g I.A/L | Cis-Jasmone |
| Diluyentes e Inertes | 52.574 % | 510.51 g/L | --- |
| Total | 100.000 % | 1000.0 g/L | --- |

Antecedentes del compuesto Plasmitox

Eugenol. Se adiciona sobre una base de polisacáridos, que al aplicarse en los cultivos, permite un excelente control de plagas persistentes en los cultivos, permite un excelente control de plagas. Se trata de un claro líquido aceitoso amarillo pálido extraído de ciertos Aceites esenciales especialmente del aceite de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*). Es un poco soluble en agua y solubles en orgánicos disolventes. Tiene un picante, aroma a clavo. Aplicado dentro de un programa de pesticidas para mantener controlados y alejados de la plantación los insectos, lo cual permite un ahorro en los costos de producción (www.agrosigloxxi.com). El Eugenol se utiliza en perfumería, aromas, aceites esenciales y en medicina. También se utilizan en la formulación de atrayentes de insectos y absorbentes de rayos ultravioleta, analgésicos, biocidas y antisépticos (es. Wikipedia.org).

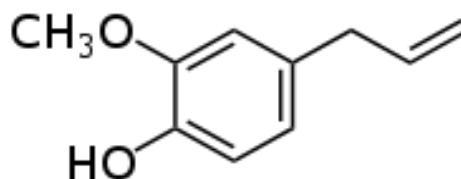


Figura 1. Estructura química de Eugenol.

Modo de acción. El eugenol es un bloqueante irreversible de la conducción nerviosa y en concentraciones bajas, es capaz de reducir la transmisión sináptica de la zona neuromuscular. Varios estudios han concluido que el eugenol inhibe la ciclooxigenasa, favoreciendo el efecto analgésico y anestésico al lograr la inhibición de la biosíntesis de las prostaglandinas. A bajas concentraciones el Eugenol inhibe la actividad nerviosa de forma reversible, como un anestésico local. En altas concentraciones de eugenol, la conducción nerviosa es bloqueada irreversiblemente, indicando un efecto neurotóxico (Kar Mahapatra, 2009).

Alil Sulfide. Son sustancias alílicas que se encuentran en las plantas bulbosas (ajo, cebolla, puerro etc.), las cuales se caracterizan por tener derivados del aminoácido cisteína el cual contiene azufre, que es volátil y es lo que le da el olor característico del ajo (Charley, 1995).



Figura 2. Estructura molecular de Alil Sulfide.

La decocción de bulbos es eficaz contra larvas masticadores e insectos chupadores, como pulgones tanto en la agricultura como en la ganadería. Actúa por ingestión, causando ciertos trastornos digestivos y el insecto deja de alimentarse. En algunos casos causa cierta irritación en la piel de las orugas. El cambio de olor natural de la planta evita el ataque de la plantas (www.ecotenda.es).

Cis Jasmone. Es un producto natural compuesto orgánico extraído de la parte volátil del aceite de jazmín. Es un líquido incoloro a amarillo pálido que tiene el olor a jazmín. El extracto natural contiene solo la forma cis, mientras que el material sintético es a menudo una mezcla que contiene las dos formas, con predominio de la forma cis. Ambas formas tiene olores similares y propiedades químicas (wikipedia.org).

Cis-jasmona induce genes de Arabidopsis que afectan a la ecología química de las interacciones multitroficas con áfidos y sus parasitoides.

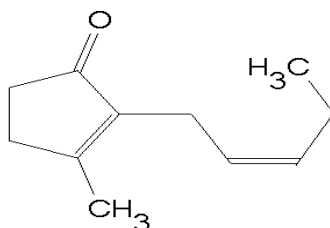


Figura 3. Estructura química de Cis-jasmona.

Modo de acción. Puede actuar como un atrayente o repelente, se utiliza sobre todo en perfumes y cosméticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el poblado de Jamé situado en el municipio de Arteaga ubicado a 55 km al sur este de la ciudad de Saltillo, Coahuila. Con las coordenadas 25° 22' 6.8" N Y 100° 36' 57.1". Durante el periodo de mayo a julio de 2010.

La variedad del cultivo de papa fue Gigant en estado fenológico de desarrollo vegetativo, no se hizo ninguna aplicación de productos previos al presente experimento.

Diseño del experimento

Se estableció el cultivo de papa de 60 días, se diseñaron las unidades experimentales, siendo cada una de 64.0 m², que consta de 5 camas a doble hilera con separación de 1.60 m y 8.0 m de largo (10 surcos). La parcela útil constó de 8 surcos centrales eliminando 0.5 m de cada cabecera. Se marcaron con banderas rojas un número de serie a 20 unidades experimentales para poder hacer las aplicaciones de los tratamientos correspondientes, la superficie total de la parcela experimental fue de 1,280 m². Se aplicaron los tratamientos que se indican en el Cuadro 4. El estudio se estableció para ser analizado con un diseño experimental de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Producto evaluado

El presente trabajo se desarrollo con el producto Plasmitox en formulación líquida a base de extractos vegetales proporcionado por la empresa BIORGANIX MEXICANA, S. A. DE C. V.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos por bloques.

| BLOQUE I | | | | | | BLOQUE II | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|----|
| U.E | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | U.E | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| TRAT. | 1 | 3 | 5 | 4 | 2 | TRAT. | 1 | 5 | 2 | 4 | 3 |

| BLOQUE IV | | | | | | BLOQUE III | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|
| U.E | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | U.E | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| TRAT. | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | TRAT. | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |

Aplicación

Momento de aplicación. La primera aplicación se realizó al detectar la presencia de la plaga en todas las unidades experimentales; en la etapa fenológica de desarrollo vegetativo, cuando la planta tenía una altura de 30 cm.

Se realizaron 3 aplicaciones, cada aplicación se realizó un intervalo de 7 días entre cada una. La primera aplicación fue el 9 junio, la segunda el 16 de junio y la tercera el 23 de junio de 2010.

Cuadro 4. Tratamientos evaluados contra *Bactericera cockerelli* Sulc en papa, suministradas por la empresa Biorganix Mexicana, S.A. DE C.V.

| Tratamiento | Sustancia de prueba | Dosis | |
|-------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| | | L ó Kg / ha. | g de i. a. / ha. |
| 1 | TESTIGO ABSOLUTO | 0 | 0 |
| 2 | PLASMITOX | 3 L / ha | 1468.47 |
| 3 | PLASMITOX | 4 L / ha | 1957.96 |
| 4 | PLASMITOX | 6 L / ha | 2936.94 |
| 5 | TESTIGO COMERCIAL (Bio Crack) | 2 L / ha | 1992 |

Especificaciones de equipo

Se utilizó un aspersor de mochila, de motor marca Arimitzu® de 25 L, equipado con una lanza con boquilla doble de abanico, para asperjar sobre cada cama en forma independiente.

Volumen de aspersión

El equipo de aplicación se calibró para aplicar 400 L/ha de la siguiente forma:

Se ajustó la velocidad de aplicación y las revoluciones del motor a las condiciones de trabajo y se procedió a asperjar dicha distancia con agua 4 veces, registrando 6.460, 6.280, 6.380, y 6.420 L de gasto por diferencia de volumen respectivamente, por lo que se calculó un gasto promedio de 6.385 L en 100 m de longitud de cama.

Si consideramos que la distancia entre camas es de 1.60 m, entonces tenemos 6250.0 m de cama de siembra por hectárea, lo que se cubre con 399.06 L por lo que el gasto resultante se redondeó a 400 L/ha.

Parámetros de Evaluación

Fitotóxicidad

La Fitotóxicidad de los productos de prueba se hizo en base al efecto fitotóxico que se realizó durante cada evaluación, mediante la observación directa de daños al follaje utilizando la escala de fitotóxicidad propuesta por la EWRS (cuadro 5), tomando 3 hojas al azar de 15 hojas de muestra en 7 días de intervalo de cada aplicación, observando el daño en cada hoja (Burril, 1977).

Cuadro 5. Escala de fitotóxicidad propuesta por la EWRS (Burril, 1977).

| VALOR | % FITOTOXICIDAD | EFEECTO EN EL CULTIVO |
|-------|-----------------|-----------------------|
| 1 | 0.0-1.0 | Sin efecto |
| 2 | 1.0-3.5 | Síntomas muy ligeros |
| 3 | 3.5-7.0 | Síntomas ligeros |
| 4 | 7.0-20.0 | Daño medio |
| 5 | 20.0-30.0 | Daños elevados |
| 6 | 30.0-50.0 | Daños muy elevados |
| 7 | 50.0-99.0 | Daños severos |
| 8 | 99.0-100.0 | Muerte completa |

Porcentaje de repelencia

La primera variable a evaluar fue el número de ninfas vivas por hoja, para determinar el porcentaje de control de la plaga en estado inmaduro con respecto al testigo absoluto.

La siguiente variable a evaluar fue el número de adultos capturados con 20 golpes de red por unidad experimental, determinando el porcentaje de control de la plaga en estado adulto con respecto al testigo absoluto.

El porcentaje de control se determinó con base en los promedios de insectos/muestra para cada fecha de evaluación utilizando la fórmula de Abbott que se muestra en seguida:

$$MC = \frac{X - Y}{100 - Y} (100)$$

MC = Mortalidad corregida

X = Mortalidad en tratamiento

Y = Mortalidad en el testigo

Tamaño y frecuencia del muestreo

Las evaluaciones sobre la población de inmaduros fueron realizadas por conteo de individuos vivos en una muestra de 15 hojas de la parte baja de la planta por unidad experimental, esto es 3 hojas por planta tomadas al azar en 5 plantas por parcela útil en cada unidad experimental; las evaluaciones sobre la población de adultos se realizó contabilizando los adultos capturados en 20 golpes de red por unidad experimental.

Se realizó un preconteo para determinar el momento de la primera aplicación, se realizaron 6 evaluaciones antes de la primera aplicación, a 7 días después de cada una de las tres aplicaciones, y a 14 y 21 días después de la tercera aplicación como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Fechas para el calendario de actividades realizadas durante el desarrollo del experimento con las evaluaciones y aplicaciones.

| ACTIVIDAD | TIEMPO DE ACCIÓN |
|--------------------------------|---|
| 1ª evaluación pre aplicación y | |
| 1ª Aplicación de tratamientos | 09 de junio |
| 2ª evaluación y 2ª aplicación | 7 dd1ª aplicación 16 junio |
| 3ª evaluación, y 3ª aplicación | 7 dd2ª aplicación 23 junio |
| 4ª evaluación y verificación | 7 dd3ª aplicación 30 junio |
| 5ª evaluación | 14 dd3ª aplicación 7 julio |
| 6ª evaluación | 21 dd3ª aplicación 14 julio |
| Análisis de la información | 15 días después de la última evaluación |
| Reporte de resultados | 30 días después de la última evaluación |

Análisis Estadístico

La población promedio de insectos por muestra, tanto de ninfas como de adultos se analizó en forma independiente en un diseño de bloques al azar, para cada fecha de evaluación mediante el análisis de varianza (ANVA), para determinar la existencia de diferencia entre tratamientos.

Al determinar tal diferencia, se aplicó la prueba de comparación de medidas por Tukey para establecer el orden de eficiencia de los tratamientos con una confianza del 95%, para lo que se utilizó el paquete estadístico la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), (Olivares, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos del Plasmitox sobre *Bactericera cockerelli* Sulc se obtienen los siguientes resultados:

Fitotóxicidad

De acuerdo a la escala descrita por (Burril, 1977) las hojas muestreadas no presentaron Fitotóxicidad. Sin embargo Castro (2009), utilizó algunos compuestos incluidos en la formulación de Plasmitox como es el clavo (*Syzygium aromaticum*) y reporta en su estudio en laboratorio, niveles de Fitotóxicidad muy alta desde los 30 minutos después de la aplicación.

Efecto de los tratamientos sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc

En el cuadro 6, se muestra el promedio de ninfas de *B. cockerelli* Sulc en los diferentes tratamientos. Del preconteo realizado se obtuvo un promedio mínimo de 2.6 y un máximo de 4.7 ninfas/hoja. Al realizar el análisis estadístico no se detectó diferencia significativa entre los tratamientos. En la primera aplicación se observa baja población de ninfas. A los 7 DD 2ª Aplicación se presentó un incremento poblacional en la mayoría de los tratamientos, siendo Plasmitox a 4 L/ha el más alto con 4 ninfas por hoja. En el siguiente muestreo a los 7 DD 3ª Aplicación, la población disminuye para todos los tratamientos siendo Plasmitox 3L/ha con el menor número de ninfas por hoja, en la evaluación a 14 DD 3ª Aplicación se registró una tendencia similar a lo anterior siendo Plasmitox a 3L/ha el más bajo.

En la última fecha de evaluación a los (21 DD 3ª aplicación) se presentó una población baja, incluyendo al testigo. En general los tres tratamientos con Plasmitox a dosis de 3 a 6 L/ha y el tratamiento con Biocrack a 2 L/ha, no mostraron efectividad en cuanto al control de ninfas de *B. cockerelli*.

Cuadro 7. Población promedio de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. por hoja antes de la 1ª, 2ª, y 3ª aplicaciones, y a 14 y 21, días después de la 3ª aplicación.

| Promedio de ninfas de <i>B. cockerelli</i> por hoja | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| TRATAMIENTO | INICIAL | 7DD 1ª A | 7DD 2ª A | 7DD 3ª A | 14DD 3ª A | 21DD 3ª A |
| Testigo | 4.733 | 4.217 | 3.833 | 2.767 | 2.650 | 1.717 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3.300 | 2.533 | 3.017 | 1.667 | 1.650 | 1.633 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 3.833 | 2.367 | 4.367 | 1.800 | 2.250 | 1.283 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 2.600 | 2.050 | 3.650 | 2.233 | 2.000 | 1.583 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 4.133 | 2.467 | 3.733 | 2.217 | 2.300 | 1.817 |
| c.v.% | 34.54 ns* | 50.10 ns* | 37.37 ns* | 41.29 ns* | 36.64 ns* | 41.53 ns* |

*No se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

La tendencia de la población durante el desarrollo del estudio se puede observar en la figura 4, donde se puede ver en la primera aplicación un decremento poblacional, pero para la segunda aplicación se muestra un incremento poblacional, finalmente en la última aplicación las poblaciones se mantienen bajas, al igual que en las otras dos evaluaciones. La tendencia en decremento poblacional incluye al testigo.

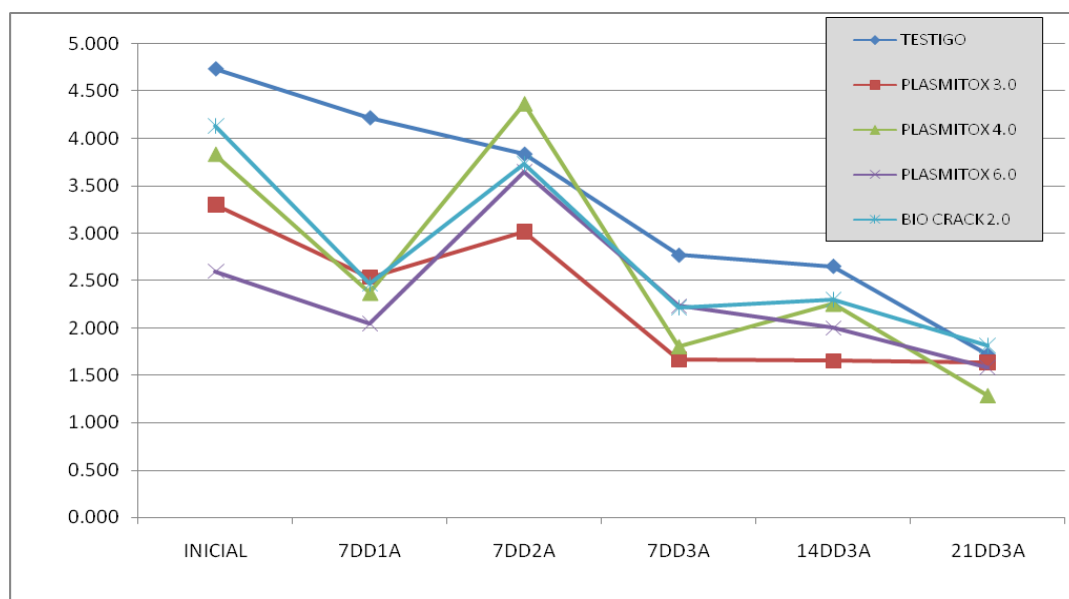


Figura 4. Densidad poblacional de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc por hoja, antes de la 1ª, 2ª, y 3ª aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3ª aplicación.

Porcentaje de control sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc

Se calculó el porcentaje de control sobre ninfas de *B. cockerelli* como se muestra en el cuadro 7, obteniendo el mejor control a los 7 DD 1ª Aplicación, siendo Plasmitox a 6 L/ha, estos resultados se asemejan con los obtenidos en el testigo comercial Bio crack a 2 L/ha. En la siguiente evaluación a 7 DD 2ª Aplicación los tratamientos muestran un control bajo, mientras tanto a 7 DD 3ª Aplicación manifestó niveles de control más altos que en la fecha anterior que oscilan de 19.3 a 39.8 %. Por lo que respecta a los 14 DD 3ª Aplicación el efecto de control disminuye, por ultimo en el muestreo a los 21 DD 3ª aplicación el efecto de control disminuye para todos los tratamientos, siendo plasmitox a 4 L/ha el que incremento.

En general todos los tratamientos se muestran por debajo del 50 %, ya que las poblaciones suben y bajan, esto puede ser debido a los factores ambientales como las corrientes de aire, a la presencia de lluvias y a las bajas temperaturas que se presentaron en los días de aplicación, por lo que no mostraron ser efectivos para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Cuadro 8. Porcentajes de control de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. antes de la 1ª, 2ª, y 3ª aplicaciones, y a 14 y 21, días después de la 3ª aplicación.

| TRATAMIENTO | Porcentaje promedio de control de ninfas de <i>B. cockerelli</i> | | | | |
|--------------------|--|----------|----------|----------|-----------|
| | 7DD 1ª A | 7DD 2ª A | 7DD 3ª A | 14DD3ª A | 21DD 3ª A |
| Testigo | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 39.9 | 21.3 | 39.8 | 37.7 | 7.1 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 43.9 | 0.0 | 34.9 | 15.1 | 21.4 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 51.4 | 4.8 | 19.3 | 24.5 | 0.0 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 41.5 | 2.6 | 19.9 | 13.2 | 0.0 |

Efecto de los tratamientos sobre adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc

En el cuadro 8, se observa el promedio de adultos por muestra en los diferentes tratamientos y fechas de evaluación. En el preconteo se registró un

promedio de 4.0 a 6.5 adultos por muestra. Al realizar el análisis estadístico después de la 1 aplicación no se detectó diferencia significativa entre los tratamientos. En la siguiente evaluación a los 7 DD 2ª Aplicación en todas la fechas de muestreo se registró numéricamente menos población con 0.75 adultos por muestra, mientras tanto a los 7 DD 3ª Aplicación se registró una tendencia similar a lo anterior. En esta evaluación se detectó diferencia estadística entre los 4 tratamientos donde el testigo sin aplicación registró 3 adultos por muestra, y aparece marcado con la letra A. Para el tratamiento con Plasmitox a 3 L/ha se registró una población de 1.00 adulto por muestra al igual que el Bio crack, lo que muestra que son estadísticamente iguales, y aparecen marcados con la letra B incluyendo los tratamientos con Plasmitox a dosis 4 y 6 L/ha los cuales registraron la población de adultos más baja con 0.75 adultos por muestra.

En la evaluación a 14 DD 3ª Aplicación se registró un incremento generalizado en la población de adultos por lo que no se detectó diferencia entre los 5 tratamientos, mientras que en la última evaluación a los 21 DD 3ª Aplicación se registra una menor población en los 4 tratamientos. El testigo sin aplicación se mantuvo con altas poblaciones de adultos, en todas las fechas de muestreo.

Cuadro 9. Población promedio de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc. por 20 golpes de red antes de la 1ª, 2ª, y 3ª aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3ª aplicación.

| Promedio de adultos de <i>B. cockerelli</i> por muestra | | | | | | |
|--|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| TRATAMIENTO | INICIAL | 7DD 1ª A | 7DD 2ª A | 7DD 3ª A | 14DD 3ª A | 21DD 3ª A |
| Testigo | 5.750 | 3.000 | 2.000 | 3.000 a | 3.500 | 3.250 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 4.750 | 2.250 | 1.250 | 1.000 ab | 3.250 | 2.250 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 4.750 | 2.000 | 0.750 | 0.750 b | 2.750 | 1.500 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 6.500 | 1.500 | 0.750 | 0.750 b | 3.500 | 1.750 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 4.000 | 3.000 | 1.000 | 1.000 ab | 4.000 | 1.500 |
| c.v.% | 29.82 ns* | 52.12 ns* | 69.66 ns* | 70.57 | 54.70 ns* | 64.99 ns* |

*No se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

En la figura 5, se observa las tendencias de la población de adultos durante el periodo de toma de muestras donde se aprecia claramente una reducción generalizada de la población en todos los tratamientos. Sin embargo en los tratamientos con el insecticida Plasmitox en las dosis de 4.0 y 6.0 L/ha se mantuvo por abajo del resto de los tratamientos y es diferente estadísticamente.

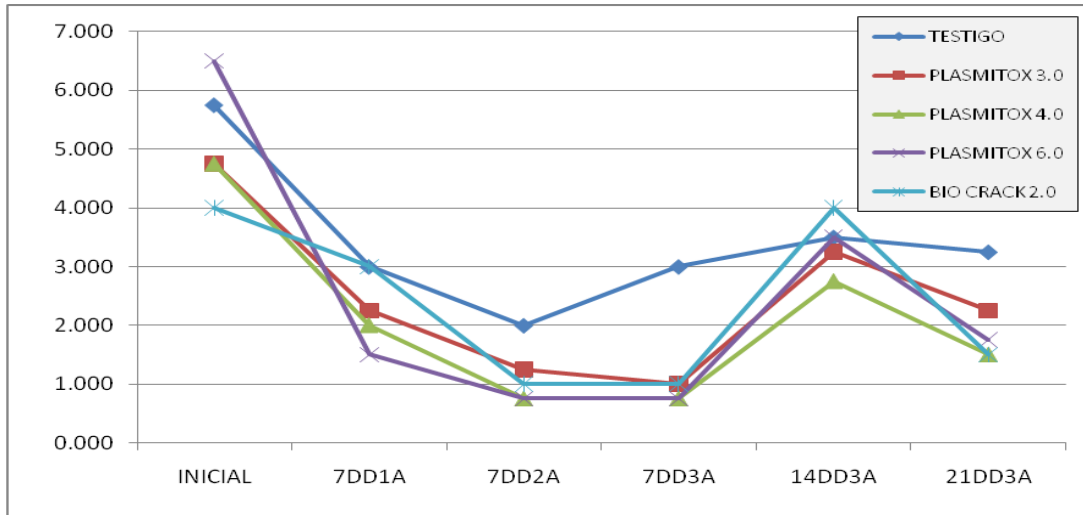


Figura 5. Densidad poblacional de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc por muestra, antes de la 1ª, 2ª, y 3ª aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3ª aplicación.

Porcentaje de control sobre adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc

Se calculó el porcentaje de control de la población de adultos de *B. cockerelli* como se observa en el cuadro 9, en la evaluación a 7 DD 1ª Aplicación el mejor tratamiento fue Plasmitox a 6 L/ha con un control de 50 %, mientras que Bio crack a dosis de 2 L/ha no presentó ningún efecto de control en esta fecha de evaluación. En las evaluaciones a 7 DD 2ª y 3ª Aplicación, los controles más altos se registraron en los tratamientos con Plasmitox a 4 y 6 L/ha manifestando buenos niveles con 62.5 y 75.0 % respectivamente, mientras que en el testigo comercial Bio crack se registró con 66.7 %, al igual que en la dosis baja de Plasmitox 3 L/ha. En cuanto al muestreo a 14 DD 3ª Aplicación el porcentaje de control disminuye en los 4 tratamientos, esto puede deberse a la presencia de lluvias, corrientes de aire. Sin embargo a los 21 DD 3ª Aplicación el control aumenta hasta un 53 % de adultos inclusive para Bio crack 2 L/ha.

Cuadro 10. Porcentajes de control de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc. antes de la 1ª, 2ª, y 3ª aplicaciones y a 14 y 21, días después de la 3ª aplicación.

| Porcentaje promedio de control de adultos de <i>B. cockerelli</i> | | | | | |
|---|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| TRATAMIENTO | 7DD 1ª A | 7DD 2ª A | 7DD 3ª A | 14DD 3ª A | 21DD 3ª A |
| Testigo | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 25.0 | 37.5 | 66.7 | 7.1 | 30.8 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 33.3 | 62.5 | 75.0 | 21.4 | 53.8 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 50.0 | 62.5 | 75.0 | 0.0 | 46.2 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 0.0 | 50.0 | 66.7 | 0.0 | 53.8 |

En la figura 6, se muestra en forma gráfica los porcentajes de control de adultos de *B. cockerelli*, y se observa claramente la superioridad de los tratamientos con 4 y 6 L/ha de Plasmitox para todos los muestreos, el comportamiento anterior coincide con lo obtenido con el testigo comercial Bio crack. A los 7 DD 3ª Aplicación se observa mayor porcentaje de control para todos los tratamientos, pero a los 14 DD 3ª Aplicación el porcentaje de la población disminuye drásticamente, esto debido a la presencia de lluvias y a las temperaturas bajas.

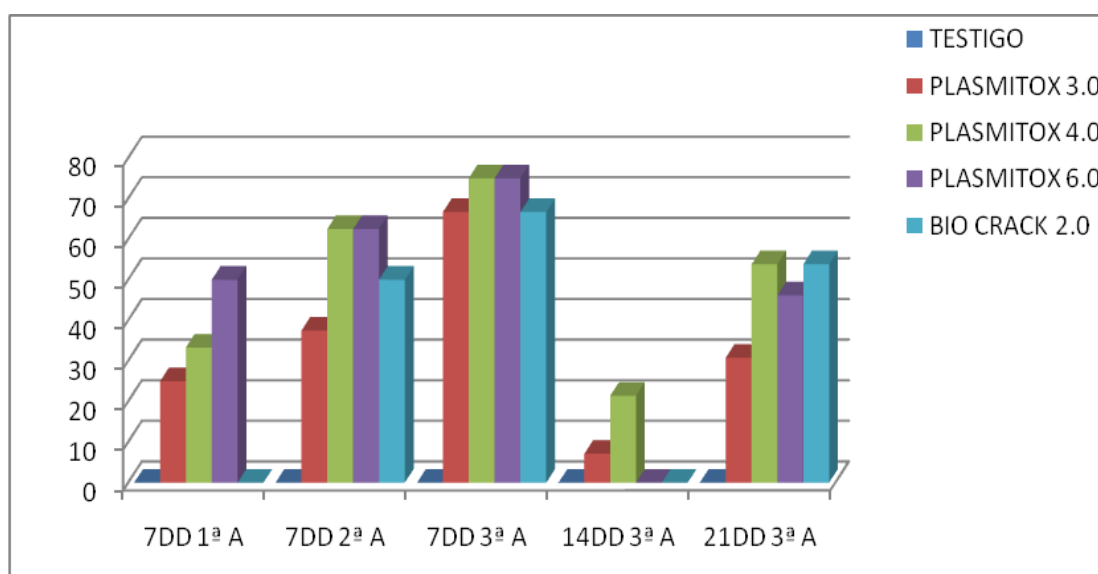


Figura 6. Porcentaje de control de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc en las diferentes aplicaciones.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrollo esta investigación se concluye que:

No se presentó ningún efecto de Fitotóxicidad durante la realización del experimento y en la obtención de los datos sobre repelencia.

Los dos productos evaluados Plasmitox a tres dosis y Bio crack no mostraron efectividad contra ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Plasmitox a dosis de 3.0 L/ha logró un control de 66.7% de adultos de *Bactericera cockerelli* a 7 días después de la 3ª aplicación, igual que Biocrack a 2.0 l/ha.

Plasmitox a dosis de 4 a 6 L/ha presentó el mayor efecto de control con un 75 % de adultos en la tercera aplicación. Siendo mejor que el testigo comercial Bio crack.

Se sugiere el uso de Plasmitox a dosis de 4.0 a 6.0 L/ha para el control de adultos de *Bactericera cockerelli* como un componente dentro del marco del manejo integrado de plagas en el cultivo de papa.

LITERATURA CITADA

- Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Altieri; M. A. 1994. Agricultura orgánica. In: Taller sobre bases agroecológicas para la conversión de sistemas convencionales a un manejo orgánico. Chillán, Chile. Noviembre. 21p.
- Alonso, F. 1996. El cultivo de la patata. Madrid, España. Mundi-Prensa. 272 p.
- American Institute for Cancer Research. Stopping Cancer before it starts. USA: Golden Books Publishing Co. 1999. pp. 194-202.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2180.pdf.
- Avilés G.M.C.; Garzón T.J.A., Marín J.A. y Caro M.P.H 2002. El Psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc): biología, ecología y su control. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Suc: Como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 21-35.
- Avilés, G., M. C.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J.; P. H. Caro. M. 2003. El psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc): Biología, ecología y su control. Memoria. Campos experimentales Bajío y Norte de Guanajuato. Pp. 21-35.
- 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.
- Bujanos, M., R.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J. 2005. Manejo integrado del pulgón saltador *B.(=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) en los cultivos de solanáceas en México. Segunda Convención Mundial del Chile 2005.
- Burckhardt, D. and P. Lauterer. 1997. A taxonomic reassessment of the triozid genus *B.* (Hemiptera: Psylloidae). *Journal of Natural History.* U. K. 31(1): 99-153.
- Cadena, H., M. y J. Galindo. A. 1985. Reducción de la Incidencia de la Punta Morada de la papa por medio de fechas de siembras, genotipo de la planta y aplicaciones de insecticidas, *Revista Mexicana de Fitopatología*, 3: 100-1004.
- Cazabonne C. 2008. La ruda pertenece a la familia de las Rutáceas. Originaria de las regiones mediterráneas, cuyas especies habitan en las regiones templadas y cálidas del hemisferio boreal.
http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=8364.
- CEA; 2002. Cultivo de la papa serie Agronegocios *Ed.* Iberoamérica S. A de C. V.
- Charley H. Tecnología de Alimentos. Trad. A. González, M Solís. México: Limusa,1995. pp. 154-156,652-660.

- CIP. 1985. Principales enfermedades, insectos, nematodos y ácaros de la papa. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. Pp. 3-36.
- CONPAPA, 2008. Comité Nacional Sistema Producto Papa.
http://www.conpapa.org.mx/pdf/publi_ManualParatrioza.pdf.
- Davidson, R. H. Y W. Lyon, F. 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín. Editorial LIMUSA, Mexico, D.F.
- Delgadillo, F. S. 1999. Alteraciones histológicas causadas por fitoplasmas asociados al “permanente del jitomate” en Guanajuato. XXVI Nacional de Fitopatología. P. 320.
- Dominguez, A. 1985. Métodos de investigación fitoquímica. ed. Limusa. México D.F.
- Ellington, V. 1992. El extracto acuoso al 10 % de Albahaca, como ungüento favorece la regeneración del tejido de la piel al cicatrizar las heridas superficiales provocadas en la piel de ratas albinas, USCG, Guatemala.
- Eyer, J. R. 1937. Physiology of the yellows of psyllid of potatoes. J. Econ. Entomol. 30: 891–898.
- Flores-Olivas. A.; Gallegos M. G.; and Garcia M. O. 2004. Memorias del simposio punta morada de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. 103 p.
- Garza, E., U. y A. Rivas M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona media de San Luís Potosí. INIFAB-CIRNE. Campo Experimental Ebano. Folleto para productores Num. 5. San Luís Potosí, México. 47 p.
- Garzón, T., J. A. 2003a. Asociación de Paratrioza *cockerelli* Sulc con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*) y tomate (*Lycopersicon lycopersicum* Mil. Ex Fawn) en México. Taller de Paratrioza *cockerelli*. Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero. pp. 19-82.
- Garzón, T., J. A.; J. A. Garzón. C.; S. Velarde. F.; A. Marín. J. y G. Cárdenas. O. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasmas asociado al “permanente del tomate” por el psílido *B. cockerelli* Sulc. En México. Entomología mexicana. Vol. 4. Tapachula, Chiapas, México. pp. 672-675.
- Garzón, T., JA; Bujanos M.; Marin J.A. 2007. Manejo Integrado de la paratrioza *B. cockerelli* Sulc. INIFAP, CAMPO Experimental valle de Culiacán, Culiacán Sin., México, Folleto para productos Núm. 54-24 p
- Gruber, A. K. 1992. Biología y ecología del árbol del neem (*Azadirachta indica* A. juss). Extracción, medición, toxicidad y potencial de crear resistencia. CEIBA 33: 249-256.
- Hawkes, J.G. 1990. The potato: evolution, biodiversity and genetic resources. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 259 p.
- Herrera A, Juan. 1958. Resistencia de ciertas plagas del algodónero a los insecticidas orgánicos en el valle de Cañete. Rev. Peruana de Entomol. Agrie. 1 (1): 47-51.

- Iannacone, J. A, y Montoro, I. 1999. Empleo de poblaciones de colémbolos como bioindicadores del efecto de plaguicidas en el cultivo de tomate en Ica Perú. Revista Peruana de Entomología. 41:103-110.
- Iannacone, J. A, y Reyes, M. 2001. Efecto en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por los insecticidas botánicos neem y rotenona en el cultivo de tomate en Perú.
- Iannacone J. Y G. LAMAS 2003. Efecto insecticida de cuatro extractos botánicos y del cartap sobre la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), en el Perú. Entomotropica 18(2):95-105.
- Kar Mahapatra S, Chakraborty SP, Majumdar S, Bag BG, Roy S. Eugenol protects nicotine-induced superoxide mediated oxidative damage in murine peritoneal macrophages in vitro. Eur J Pharmacol . 2009 Nov 25;623(1-3):132-40. Epub 2009 Sep 19. <http://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha113.htm>.
- Knowlton, G., F. 1933. Aphis Lion predators of the potato psyllid J. Eco. Ent. 26 pp: 977.
- Liñan y Vicente 1997. Citado por Ocampo, G. C. 2003. *Azadiractina* (neem) contra *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) Tesis de licenciatura. UAAAN.
- List, G.M. 1939. The effect of the temperature upon egg the position, egg hatch and nymphal development of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Jour. Econ. Ent. 32: 30-36.
- Lorus, M. and M. Marguery. 1980. Field guide to North American insects and spiders. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New Cork. p. 499.
- Loubet, S.; Bieyessed, D. M.; Michauz F., N.; Berry D. 1997. ASPECTS microscopiques des interactions hoteparasite. In: Colloque Scientifique International sur le Café, 17. Pp. 718-722.
- Marín, J. A. 2002a. Ciclo biológico y morfología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homóptera: Psyllidae), como vector de la enfermedad “permanente del jitomate” en el Bajío. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Suc. Culiacán, Sinaloa, México. Pp. 37-45.
- Marín, J. A. 2004. Biología, ecología e identificación de insectos vectores en el cultivo de papa. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo; Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp 84-96.
- Marín, J. A., Garzón, T. J. A., Becerra, F. A., Mejía, A. C., Bujanos, M. R., Byerly, M. K. F. 1995. Control biológico y morfología del salerillo paratrioza cockerelli (Sul.) (Homoptera: Psyllidae) vector de la enfermedad “permanente del tomate” en el Bajío. Manejo integrado de plagas. 38: 25.32.
- Maturana, C. Y P. Oteiza. 1996. Recetario de productos alternativos. Corporación de Investigación en Agricultura Orgánica (CIAL). Santiago. Chile. 65p.
- Matthews, RW; Matthews, JR. 1978. Insect behavior. New York, US. J. wiley. Pp 507.
- Metcalf R. L. AND METCALF R. A. 1993. Destructive and useful insects. Their habits and control. McGraw-Hill 5ªEd. New Cork.NY.EUA. 852 p.

- Millar, G., L.; D. R. Millar, and R. W. Carlson. 2000. Psylloidea Web Page. <http://www.sel.barc.usda.gov/psyllid/psyllidframe.html>.
- Molina, N. 2001. Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades. Avances en el Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos. Manejo Integrado de Plagas. 59: 76-77.
- Montaldo, A. 1984. Cultivo y Mejoramiento de la papa. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José, costa rica pp. 285-296.
- Montero, R. L. 1994. Ciclo de vida y factores de Mortalidad del psillido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc). (Homóptera: Psyllidae). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 48 pp.- 50 pp.
- Morales, M. A. 2004. Entomología mexicana. Sociedad Mexicana de Entomología. Vol.3. México.
- Munyaneza, J. E.; Crosslin, J. M. and 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.
- Naturalmente pureza, 2006. Plantas con propiedades insecticidas y otros usos. <http://www.nat.p./Publicaciones/Focus.htm>.
- Olivares, S. E. 1994. Paquete estadístico de diseños experimentales (Computer file). Versión 2.5. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, Nuevo León, México.
- Ramírez, M. M. Ramos, E. C. J. 1978. Populations of leafhoppers (Homoptera-Cicadellidae) on 12 varieties of potato in Chicago, México, and their possible relation to “purple-top wilt” disease. Agrocienca. 34: 79-90 p.
- Redepapa, 2000. Plantas insecticidas y plantas vivas como repelentes. Disponible en <http://www.redepapa.org/plantasinsecticidas.pdf>. Acceso 10 de noviembre de 2004.
- Richards, B., L. 1928. A new and destructive disease of the potato in Utah and it's relation to the potato psylla. Phytopathology. 18:140-141
- SAGARPA, 2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Dirección General de Sanidad Vegetal. Norma Oficial Mexicana. NOM – 081 – FITO – 2001.
- SAGARPA, 2008. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca Alimenticia. México se suma al llamado de la ONU para aumentar la producción de papa: acj. <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/2008/abril/Documents/B082.pdf>
- Salinas V. J. Universidad de chile Facultad de Medicina Nutrición y dietética. Ficha.técnica-clavodeolor.doc. https://www.ucursos.cl/medicina/2009/1/NUTEDIAP2/1/material_alumnos/previsualizar?id_material=30826: 5-febrero-2010

- Sánchez R. J, L. 2002. Efectos de Extractos de *Ruta graveolens* (Rutaceae) sobre *Radophulus similis* en el cultivo del plátano *Musa spp.* Tesis de Maestría. UAAAN. Mexico.
- Saxena, R.C and Z. R Khan. 1985. Effect of neem oil on survival of Nilaparvata lugens (Homoptera: Delphacidae) and on Grassy stunt and ragged stunt virus transmission. J.Econ. Entomol. 48:647-691.
- SIAP. 2010. Servicio de información y estadística Agroalimentaria y pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>
- Theodoracopoulos M.; Salvador A.; Avila H. 2008. Manual de Producción de papa. Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores. Honduras. Pp. 19-26.
- Triplehorn, C., H. and N. F. Johnson 2005. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Seventh edition. Thomson books/cole. pp. 268-332.
- Vargas, C., I. I. 2005. Especies y fluctuaciones poblacionales de cicadelidos y psílicos positivos a fitoplasma en el cultivo de papa y maleza alemana en Artega Coahuila. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 89 p.
- VILLARINO, G. 1997. Agricultura orgánica: mercados y certificación. In: Seminario internacional de producción de alimentos orgánicos, 29-30 de octubre INIA-Quilamapu, Chillán. Chile. 26 p.
- Wallis, L. R. 1951. El psílido de la papa. Los insectos y las legumbres. p: 568-591.
- BIOCRACK. Bernilabs. Technology for Agr-Business. <http://www.bernilabs.com/fichas/biocrack.pdf>: 17-NOV-2010
- Jasmona, 2010. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Jasmona>:15-NOV-2010
- EUGENOL, 2009. <http://es.wikipedia.org/wiki/Eugenol>: 15-NOV-2010
- TNI, 1999. Tecnologías naturales internacional S.A DE C.V. Biocrack. <http://www.bactiva.com/public/empresa/index.php?hl=es>

A P E N D I C E

CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Cuadro 1. Información del clima durante el desarrollo del estudio de evaluación de la efectividad biológica de Plasmitox en papa.

| FECHA | Precipitación | TEMPERATURA °C | |
|------------|---------------|----------------|--------|
| | Mm | Máxima | Mínima |
| 09/06/2010 | 2.6 | 25.8 | 11.9 |
| 10/06/2010 | 8.2 | 25.3 | 9.8 |
| 11/06/2010 | 14.2 | 27 | 13 |
| 12/06/2010 | 0.2 | 26.4 | 12.5 |
| 13/06/2010 | 0 | 25.9 | 14.9 |
| 14/06/2010 | 1.6 | 26.7 | 13.8 |
| 15/06/2010 | 0 | 27.3 | 12.3 |
| 16/06/2010 | 5.8 | 21.6 | 7.8 |
| 17/06/2010 | 0.2 | 24.2 | 12 |
| 18/06/2010 | 0 | 27.2 | 10.8 |
| 19/06/2010 | 0 | 27.8 | 9.3 |
| 20/06/2010 | 0 | 27.1 | 8.2 |
| 21/06/2010 | 0 | 27.7 | 7.5 |
| 22/06/2010 | 0 | 27.1 | 7.4 |
| 23/06/2010 | 1.8 | 25.9 | 7.8 |
| 24/06/2010 | 1.8 | 24.1 | 8.5 |
| 25/06/2010 | 9 | 25.4 | 8.2 |
| 26/06/2010 | 0.2 | 24 | 8.2 |
| 27/06/2010 | 0.8 | 26.2 | 9.1 |
| 28/06/2010 | 2.2 | 23.2 | 10.9 |
| 29/06/2010 | 0.6 | 25 | 13.7 |
| 30/06/2010 | 59.2 | 18.7 | 14.7 |
| 01/07/2010 | 123.2 | 18.2 | 14.1 |
| 02/07/2010 | 10.8 | 22.4 | 14.6 |
| 03/07/2010 | 0.2 | 24.9 | 15.4 |
| 04/07/2010 | 23 | 23.2 | 15.2 |
| 05/07/2010 | 5.2 | 20.4 | 13.9 |
| 06/07/2010 | 8.8 | 19.9 | 13.5 |
| 07/07/2010 | 0.6 | 22.1 | 12.3 |
| 08/07/2010 | 0.2 | 22.1 | 13.3 |
| 09/07/2010 | 1.6 | 22 | 14.2 |
| 10/07/2010 | 0.2 | 23.4 | 9.4 |
| 11/07/2010 | 0 | 25.5 | 9.6 |
| 12/07/2010 | 0 | 26.2 | 11.8 |
| 13/07/2010 | 0 | 27.3 | 9.9 |
| 14/07/2010 | 0 | 26.7 | 8.7 |

Fuente: Fundación Produce Coahuila. Estación meteorológica "La Rosita" Jamé, Arteaga, Coahuila. UAAAN 2010.

Cuadro 2. Datos originales del Conteo de población de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc antes de la 1ª aplicación en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en campo.

| | | Ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> por hoja | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
|------|------|--|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| TRAT | U.E. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | RED ADULTO |
| 1 | 1 | 8 | 13 | 11 | 5 | 10 | 4 | 7 | 11 | 5 | 16 | 6 | 5 | 3 | 4 | 7 | 5 |
| | 6 | 1 | 4 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 14 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 4 |
| | 12 | 0 | 2 | 1 | 9 | 24 | 6 | 11 | 1 | 0 | 15 | 2 | 0 | 2 | 12 | 3 | 6 |
| | 17 | 2 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 2 | 0 | 14 | 0 | 5 | 0 | 0 | 8 |
| 2 | 5 | 0 | 0 | 12 | 5 | 6 | 1 | 4 | 1 | 0 | 3 | 6 | 0 | 5 | 10 | 2 | 3 |
| | 8 | 2 | 0 | 7 | 7 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 8 | 0 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| | 11 | 0 | 0 | 2 | 7 | 1 | 6 | 9 | 0 | 2 | 4 | 16 | 3 | 19 | 3 | 12 | 7 |
| | 19 | 0 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 6 |
| 3 | 2 | 6 | 3 | 5 | 7 | 2 | 6 | 2 | 15 | 6 | 8 | 3 | 16 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| | 10 | 3 | 0 | 6 | 2 | 0 | 7 | 0 | 2 | 7 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 5 |
| | 13 | 10 | 13 | 2 | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 2 | 5 | 6 | 3 | 7 |
| | 16 | 0 | 1 | 0 | 7 | 1 | 11 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 6 | 9 | 2 | 6 |
| 4 | 4 | 2 | 1 | 5 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 6 |
| | 9 | 9 | 8 | 10 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 | 4 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 4 |
| | 14 | 10 | 1 | 1 | 0 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| | 18 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 16 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 1 | 9 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 8 | 6 | 2 | 4 | 6 | 1 |
| | 7 | 0 | 11 | 12 | 2 | 1 | 7 | 6 | 5 | 4 | 0 | 2 | 1 | 13 | 6 | 0 | 6 |
| | 15 | 3 | 0 | 3 | 0 | 9 | 2 | 0 | 4 | 12 | 14 | 15 | 0 | 0 | 0 | 18 | 4 |
| | 20 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 | 10 | 4 | 6 | 3 | 0 | 5 |

Cuadro 3. Datos originales del Conteo de población de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc 7 días después de la 1ª aplicación en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en campo.

| | | Ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> por hoja | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
|------|------|--|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| TRAT | U.E. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | RED ADULTO |
| 1 | 1 | 9 | 0 | 7 | 6 | 1 | 6 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 5 | 3 | 0 | 4 | 1 |
| | 6 | 2 | 4 | 3 | 0 | 5 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0 | 2 | 1 | 4 |
| | 12 | 1 | 11 | 0 | 6 | 21 | 4 | 7 | 1 | 29 | 8 | 7 | 8 | 3 | 13 | 10 | 4 |
| | 17 | 1 | 6 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 | 5 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 5 | 0 | 1 | 9 | 8 | 2 | 14 | 0 | 5 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 5 | 2 | 3 |
| | 8 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| | 11 | 8 | 10 | 1 | 5 | 6 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 5 | 0 | 1 |
| | 19 | 1 | 2 | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 4 | 8 | 0 | 1 |
| 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 5 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 8 | 2 | 0 | 1 |
| | 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 21 | 0 | 12 | 1 | 0 | 0 | 6 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| | 13 | 0 | 6 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 3 | 1 | 6 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| | 16 | 1 | 0 | 7 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 5 | 0 | 2 |
| | 14 | 5 | 1 | 3 | 2 | 7 | 0 | 5 | 3 | 2 | 7 | 0 | 4 | 1 | 7 | 0 | 2 |
| | 18 | 8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| 5 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 |
| | 7 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 5 | 2 |
| | 15 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 0 | 1 | 7 | 17 | 1 | 3 | 2 | 0 | 3 | 1 | 2 |
| | 20 | 9 | 1 | 12 | 5 | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 0 | 1 | 3 | 2 | 0 | 4 |

Cuadro 4. Datos originales del Conteo de población de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc 7 días después de la 2ª aplicación en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en campo.

| TRAT | U.E. | Ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> por hoja | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
|------|------|--|----|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | RED ADULTO |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 9 | 1 | 0 | 2 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| | 6 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 5 | 5 | 7 | 3 | 0 | 17 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | 12 | 0 | 2 | 3 | 20 | 9 | 13 | 4 | 1 | 1 | 10 | 13 | 9 | 8 | 5 | 2 | 4 |
| | 17 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 10 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 |
| 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 |
| | 8 | 2 | 2 | 5 | 11 | 1 | 0 | 6 | 11 | 9 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| | 11 | 4 | 2 | 0 | 8 | 0 | 7 | 2 | 2 | 5 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 10 | 6 | 5 | 2 | 1 | 4 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 10 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 3 | 5 | 4 | 1 |
| | 10 | 8 | 5 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 | 0 | 2 | 4 | 3 | 7 | 0 | 7 | 2 | 0 |
| | 13 | 8 | 2 | 9 | 0 | 0 | 8 | 3 | 5 | 6 | 2 | 3 | 1 | 22 | 3 | 1 | 1 |
| | 16 | 12 | 3 | 5 | 10 | 11 | 8 | 7 | 0 | 10 | 7 | 0 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 4 | 8 | 5 | 1 | 2 | 4 | 0 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 14 | 9 | 0 | 4 | 0 |
| | 9 | 5 | 0 | 5 | 13 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 6 | 1 |
| | 14 | 1 | 16 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 6 | 14 | 15 | 7 | 2 | 0 | 1 |
| | 18 | 3 | 5 | 6 | 8 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 | 5 | 1 |
| 5 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 | 5 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 2 |
| | 7 | 4 | 17 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 15 | 0 | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 |
| | 15 | 1 | 7 | 1 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 5 | 1 | 5 | 8 | 5 | 0 | 9 | 1 |
| | 20 | 30 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 14 | 5 | 12 | 0 |

Cuadro 5. Datos originales del Conteo de población de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc 7 días después de la 3ª aplicación en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en campo.

| | | Ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> por hoja | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
|------|------|--|----|----|---|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| TRAT | U.E. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | RED ADULTO |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 3 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| | 6 | 1 | 3 | 4 | 4 | 0 | 8 | 4 | 9 | 2 | 4 | 0 | 4 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| | 12 | 0 | 3 | 3 | 3 | 19 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 0 | 3 | 6 | 3 | 3 | 5 |
| | 17 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 9 | 1 | 2 | 5 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 5 | 6 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 11 | 0 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 0 |
| | 11 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 19 | 1 | 5 | 1 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 2 | 0 | 4 | 3 | 0 |
| | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | 13 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 8 | 0 | 0 | 3 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 16 | 3 | 4 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 6 | 2 | 2 | 0 | 10 | 1 | 7 | 0 | 1 |
| 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| | 9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| | 14 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 11 | 5 | 2 | 4 | 10 | 0 | 0 | 3 | 6 | 0 | 0 |
| | 18 | 3 | 0 | 10 | 1 | 5 | 4 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 0 | 7 | 3 | 0 | 2 | 1 |
| | 7 | 0 | 16 | 8 | 2 | 0 | 1 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 5 | 2 | 0 |
| | 15 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 0 | 1 |
| | 20 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 |

Cuadro 6. Datos originales del Conteo de población de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc a 14 días después de la 3ª aplicación en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en campo.

| TRA T | U.E. | Ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> por hoja | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
|----------|------|--|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | RED ADULTO |
| 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| | 6 | 1 | 11 | 0 | 14 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 5 | 1 | 1 | 4 |
| | 12 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 5 | 3 | 1 | 4 | 10 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 7 |
| | 17 | 5 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 1 | 5 | 9 | 5 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 | 3 | 11 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 |
| | 8 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 |
| | 11 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 7 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 2 |
| | 19 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 5 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 4 |
| | 10 | 0 | 8 | 0 | 4 | 1 | 9 | 1 | 7 | 0 | 5 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| | 13 | 1 | 1 | 4 | 1 | 6 | 4 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 16 | 0 | 0 | 12 | 6 | 3 | 2 | 2 | 10 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 4 | 9 | 0 | 2 | 0 | 1 | 6 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 4 |
| | 9 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 14 | 13 | 4 | 0 | 6 | 3 | 2 | 7 | 0 | 3 | 6 | 1 | 2 | 0 | 6 | 2 | 3 |
| | 18 | 5 | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 10 | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 |
| | 7 | 8 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | 15 | 0 | 11 | 2 | 0 | 4 | 5 | 0 | 7 | 3 | 2 | 5 | 8 | 4 | 0 | 7 | 6 |
| | 20 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 14 | 5 | 0 | 1 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 | 2 |

Cuadro 7. Datos originales del Conteo de población de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc a 21 días después de la 3ª aplicación en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en campo.

| | | Ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> por hoja | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
|------|------|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| TRAT | U.E. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | RED ADULTO |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| | 6 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 3 | 7 | 4 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| | 12 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 7 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 |
| | 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 |
| 2 | 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| | 11 | 5 | 2 | 1 | 0 | 5 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 6 | 2 |
| | 19 | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 | 7 | 0 | 0 | 4 | 4 | 1 | 0 | 4 | 6 | 5 | 3 |
| 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| | 10 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 4 | 2 | 7 | 2 |
| | 16 | 1 | 8 | 6 | 1 | 1 | 2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 4 | 0 | 1 |
| 4 | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 9 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| | 14 | 4 | 8 | 7 | 3 | 0 | 1 | 4 | 1 | 10 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 0 | 3 |
| | 18 | 0 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 5 | 1 | 1 | 5 | 2 | 0 | 1 |
| | 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| | 15 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 22 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 | 1 |
| | 20 | 4 | 1 | 7 | 7 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |

CUADROS DE DATOS CONCENTRADOS.

Cuadro 8. Datos concentrados. Población de ninfas de *Bactericera cockerelli* antes de la 1ª aplicación a 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicaciones.

| inicial | Promedio de ninfas por hoja | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 7.667 | 2.667 | 5.867 | 2.733 | 4.73 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3.667 | 2.467 | 5.600 | 1.467 | 3.30 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 5.667 | 2.733 | 4.133 | 2.800 | 3.83 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 2.067 | 3.733 | 2.533 | 2.067 | 2.60 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 4.067 | 4.667 | 5.333 | 2.467 | 4.13 |

| 7dd1a aplic. | Promedio de ninfas por hoja | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 3.600 | 2.467 | 8.600 | 2.200 | 4.22 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3.533 | 1.400 | 3.067 | 2.133 | 2.53 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 2.133 | 3.333 | 2.467 | 1.533 | 2.37 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 2.133 | 1.200 | 3.133 | 1.733 | 2.05 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1.467 | 1.667 | 3.400 | 3.333 | 2.47 |

| 7dd2a aplic. | Promedio de ninfas por hoja | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 2.333 | 3.533 | 6.667 | 2.800 | 3.83 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3.133 | 3.800 | 2.867 | 2.267 | 3.02 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 3.267 | 3.333 | 4.867 | 6.000 | 4.37 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 4.133 | 2.600 | 5.267 | 2.600 | 3.65 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1.467 | 3.800 | 3.867 | 5.800 | 3.73 |

| 7dd3a aplic. | Promedio de ninfas por hoja | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 1.600 | 3.667 | 3.733 | 2.067 | 2.77 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 1.667 | 2.933 | 0.800 | 1.267 | 1.67 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 1.533 | 1.067 | 1.933 | 2.667 | 1.80 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 1.867 | 1.667 | 3.067 | 2.333 | 2.23 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 2.133 | 3.467 | 1.400 | 1.867 | 2.22 |

Cuadro 6. Datos concentrados. Población de ninfas de *Bactericera cockerelli* a 14 y 21 días después de la 3ª aplicación.

| 14dd3a aplic | | Promedio de ninfas por hoja | | | |
|--------------------|-------|-----------------------------|-------|-------|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 1.800 | 2.867 | 3.000 | 2.933 | 2.65 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 2.133 | 0.933 | 2.200 | 1.333 | 1.65 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 1.133 | 3.133 | 2.200 | 2.533 | 2.25 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 2.000 | 0.867 | 3.667 | 1.467 | 2.00 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1.600 | 1.333 | 3.867 | 2.400 | 2.30 |

| 21 dd 3a aplic | | Promedio de ninfas por hoja | | | |
|--------------------|-------|-----------------------------|-------|-------|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 1.600 | 2.000 | 1.867 | 1.400 | 1.72 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 1.000 | 0.800 | 2.000 | 2.733 | 1.63 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 0.600 | 0.667 | 1.600 | 2.267 | 1.28 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 0.733 | 1.067 | 3.400 | 1.133 | 1.58 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1.400 | 0.733 | 2.800 | 2.333 | 1.82 |

Cuadro 7. Datos concentrados. Población de adultos por muestra de *Bactericera cockerelli* antes de la 1ª aplicación a 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicaciones.

| Inicial | | Promedio de adultos por muestra | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|-----|----|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 5 | 4 | 6 | 8 | 5.75 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3 | 3 | 7 | 6 | 4.75 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 1 | 5 | 7 | 6 | 4.75 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 6 | 4 | 7 | 9 | 6.50 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1 | 6 | 4 | 5 | 4.00 |

| 7dd1a aplic. | | Promedio de adultos por muestra | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|-----|----|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 1 | 4 | 4 | 3 | 3.00 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3 | 4 | 1 | 1 | 2.25 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 1 | 2 | 3 | 2 | 2.00 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 1 | 2 | 2 | 1 | 1.50 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 4 | 2 | 2 | 4 | 3.00 |

| 7dd2a aplic. | | Promedio de adultos por muestra | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|-----|----|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 1 | 3 | 2 | 2 | 2.00 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 2 | 0 | 2 | 1 | 1.25 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.75 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.75 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 2 | 1 | 1 | 0 | 1.00 |

| 7dd3a aplic. | | Promedio de adultos por muestra | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|-----|----|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 2 | 3 | 5 | 2 | 3.00 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 1 | 0 | 2 | 1 | 1.00 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.75 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 1 | 0 | 0 | 2 | 0.75 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1 | 0 | 1 | 2 | 1.00 |

Cuadro 8. Datos concentrados. Población de adultos de *Bactericera cockerelli* a 14 y 21 días después de la 3ª aplicación.

| 14dd3a aplic | | Promedio de adultos por muestra | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|-----|----|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 2 | 4 | 7 | 1 | 3.50 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 3 | 5 | 2 | 3 | 3.25 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 4 | 2 | 3 | 2 | 2.75 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 4 | 2 | 3 | 5 | 3.50 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 6 | 2 | 6 | 2 | 4.00 |

| 21 dd 3a aplic | | Promedio de adultos por muestra | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|-----|----|------|
| TRATAMIENTO/REP. | I | II | III | IV | PROM |
| Testigo | 6 | 3 | 2 | 2 | 3.25 |
| Plasmitox 3.0 l/ha | 1 | 3 | 2 | 3 | 2.25 |
| Plasmitox 4.0 l/ha | 0 | 3 | 2 | 1 | 1.50 |
| Plasmitox 6.0 l/ha | 1 | 1 | 3 | 2 | 1.75 |
| Bio Crack 2.0 l/ha | 1 | 2 | 1 | 2 | 1.50 |

CUADROS DE ANÁLISIS

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ninfas de *B. cockerelli* antes de la 1ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 7.6670 | 2.6670 | 5.8670 | 2.7330 |
| 2 | 3.6670 | 2.4670 | 5.6000 | 1.4670 |
| 3 | 5.6670 | 2.7330 | 4.1330 | 2.8000 |
| 4 | 2.0670 | 3.7330 | 2.5330 | 2.0670 |
| 5 | 4.0670 | 4.6670 | 5.3330 | 2.4670 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|-------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 10.566284 | 2.641571 | 1.6001 | 0.237 |
| BLOQUES | 3 | 19.923004 | 6.641001 | 4.0228 | 0.034 |
| ERROR | 12 | 19.810181 | 1.650848 | | |
| TOTAL | 19 | 50.299469 | | | |

C.V. = 34.54%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 4.733500 |
| 2 | 3.300250 |
| 3 | 3.833250 |
| 4 | 2.600000 |
| 5 | 4.133500 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ninfas de *B. cockerelli* 7dd 1ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 3.6000 | 2.4670 | 8.6000 | 2.2000 |
| 2 | 3.5330 | 1.4000 | 3.0670 | 2.1330 |
| 3 | 2.1330 | 3.3330 | 2.4670 | 1.5330 |
| 4 | 2.1330 | 1.2000 | 3.1330 | 1.7330 |
| 5 | 1.4670 | 1.6670 | 3.4000 | 3.3330 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|-------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 11.653000 | 2.913250 | 1.5612 | 0.247 |
| BLOQUES | 3 | 14.015411 | 4.671804 | 2.5036 | 0.108 |
| ERROR | 12 | 22.392258 | 1.866022 | | |
| TOTAL | 19 | 48.060669 | | | |

C.V. = 50.10%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 4.216750 |
| 2 | 2.533250 |
| 3 | 2.366500 |
| 4 | 2.049750 |
| 5 | 2.466750 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ninfas de *B. cockerelli* 7dd 2ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2.3330 | 3.5330 | 6.6670 | 2.8000 |
| 2 | 3.1330 | 3.8000 | 2.8670 | 2.2670 |
| 3 | 3.2670 | 3.3330 | 4.8670 | 6.0000 |
| 4 | 4.1330 | 2.6000 | 5.2670 | 2.6000 |
| 5 | 1.4670 | 3.8000 | 3.8670 | 5.8000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|-------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 3.723083 | 0.930771 | 0.4815 | 0.751 |
| BLOQUES | 3 | 9.133331 | 3.044444 | 1.5750 | 0.246 |
| ERROR | 12 | 23.195343 | 1.932945 | | |
| TOTAL | 19 | 36.051758 | | | |

C.V. = 37.37%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 3.833250 |
| 2 | 3.016750 |
| 3 | 4.366750 |
| 4 | 3.650000 |
| 5 | 3.733500 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ninfas de *B. cockerelli* 7dd 3ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1.6000 | 3.6670 | 3.7330 | 2.0670 |
| 2 | 1.6670 | 2.9330 | 0.8000 | 1.2670 |
| 3 | 1.5330 | 1.0670 | 1.9330 | 2.6670 |
| 4 | 1.8670 | 1.6670 | 3.0670 | 2.3330 |
| 5 | 2.1330 | 3.4670 | 1.4000 | 1.8670 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 2.987862 | | 0.746965 | 0.9595 0.534 |
| BLOQUES | 3 | 1.665306 | | 0.555102 | 0.7131 0.565 |
| ERROR | 12 | 9.341545 | | 0.778462 | |
| TOTAL | 19 | 13.994713 | | | |

C.V. = 41.29%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 2.766750 |
| 2 | 1.666750 |
| 3 | 1.800000 |
| 4 | 2.233500 |
| 5 | 2.216750 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ninfas de *B. cockerelli* 14dd 3ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1.8000 | 2.8670 | 3.0000 | 2.9330 |
| 2 | 2.1330 | 0.9330 | 2.2000 | 1.3330 |
| 3 | 1.1330 | 3.1330 | 2.2000 | 2.5330 |
| 4 | 2.0000 | 0.8670 | 3.6670 | 1.4670 |
| 5 | 1.6000 | 1.3330 | 3.8670 | 2.4000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 2.212555 | | 0.553139 | 0.8753 0.508 |
| BLOQUES | 3 | 4.886185 | | 1.628728 | 2.5772 0.102 |
| ERROR | 12 | 7.583565 | | 0.631964 | |
| TOTAL | 19 | 14.682304 | | | |

C.V. = 36.64%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 2.650000 |
| 2 | 1.649750 |
| 3 | 2.249750 |
| 4 | 2.000250 |
| 5 | 2.300000 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ninfas de *B. cockerelli* 21dd 3ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1.6000 | 2.0000 | 1.8670 | 1.4000 |
| 2 | 1.0000 | 0.8000 | 2.0000 | 2.7330 |
| 3 | 0.6000 | 0.6670 | 1.6000 | 2.2670 |
| 4 | 0.7330 | 1.0670 | 3.4000 | 1.1330 |
| 5 | 1.4000 | 0.7330 | 2.8000 | 2.3330 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|-------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 0.647373 | 0.161843 | 0.3634 | 0.831 |
| BLOQUES | 3 | 6.301334 | 2.100445 | 4.7169 | 0.021 |
| ERROR | 12 | 5.343628 | 0.445302 | | |
| TOTAL | 19 | 12.292336 | | | |

C.V. = 41.53%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 1.716750 |
| 2 | 1.633250 |
| 3 | 1.283500 |
| 4 | 1.583250 |
| 5 | 1.816500 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Adultos de *B. cockerelli* antes de la 1ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 5.0000 | 4.0000 | 6.0000 | 8.0000 |
| 2 | 3.0000 | 3.0000 | 7.0000 | 6.0000 |
| 3 | 1.0000 | 5.0000 | 7.0000 | 6.0000 |
| 4 | 6.0000 | 4.0000 | 7.0000 | 9.0000 |
| 5 | 1.0000 | 6.0000 | 4.0000 | 5.0000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|-----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 15.299988 | | 3.824997 | 1.6219 0.232 |
| BLOQUES | 3 | 40.950012 | | 13.650004 | 5.7880 0.011 |
| ERROR | 12 | 28.299988 | | 2.358332 | |
| TOTAL | 19 | 84.549988 | | | |

C.V. = 29.82%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 5.750000 |
| 2 | 4.750000 |
| 3 | 4.750000 |
| 4 | 6.500000 |
| 5 | 4.000000 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Adultos de *B. cockerelli* 7dd 1ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1.0000 | 4.0000 | 4.0000 | 3.0000 |
| 2 | 3.0000 | 4.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 3 | 1.0000 | 2.0000 | 3.0000 | 2.0000 |
| 4 | 1.0000 | 2.0000 | 2.0000 | 1.0000 |
| 5 | 4.0000 | 2.0000 | 2.0000 | 4.0000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 6.800003 | | 1.700001 | 1.1333 0.387 |
| BLOQUES | 3 | 1.750000 | | 0.583333 | 0.3889 0.765 |
| ERROR | 12 | 18.000000 | | 1.500000 | |
| TOTAL | 19 | 26.550003 | | | |

C.V. = 52.12%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 3.000000 |
| 2 | 2.250000 |
| 3 | 2.000000 |
| 4 | 1.500000 |
| 5 | 3.000000 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Adultos de *B. cockerelli* 7dd 2ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1.0000 | 3.0000 | 2.0000 | 2.0000 |
| 2 | 2.0000 | 0.0000 | 2.0000 | 1.0000 |
| 3 | 1.0000 | 0.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 4 | 0.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 5 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 4.299999 | | 1.075000 | 1.6753 0.219 |
| BLOQUES | 3 | 0.549999 | | 0.183333 | 0.2857 0.836 |
| ERROR | 12 | 7.700001 | | 0.641667 | |
| TOTAL | 19 | 12.549999 | | | |

C.V. = 69.66%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 2.000000 |
| 2 | 1.250000 |
| 3 | 0.750000 |
| 4 | 0.750000 |
| 5 | 1.000000 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Adultos de *B. cockerelli* 7dd 3ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2.0000 | 3.0000 | 5.0000 | 2.0000 |
| 2 | 1.0000 | 0.0000 | 2.0000 | 1.0000 |
| 3 | 0.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 4 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 2.0000 |
| 5 | 1.0000 | 0.0000 | 1.0000 | 2.0000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 14.700001 | | 3.675000 | 4.3663 0.021 |
| BLOQUES | 3 | 3.400002 | | 1.133334 | 1.3465 0.306 |
| ERROR | 12 | 10.099998 | | 0.841667 | |
| TOTAL | 19 | 28.200001 | | | |

C.V. = 70.57%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-----------|
| 1 | 3.0000 A |
| 2 | 1.0000 AB |
| 5 | 1.0000 AB |
| 4 | 0.7500 B |
| 3 | 0.7500 B |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 2.0688

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Adultos de *B. cockerelli* 14dd 3ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2.0000 | 4.0000 | 7.0000 | 1.0000 |
| 2 | 3.0000 | 5.0000 | 2.0000 | 3.0000 |
| 3 | 4.0000 | 2.0000 | 3.0000 | 2.0000 |
| 4 | 4.0000 | 2.0000 | 3.0000 | 5.0000 |
| 5 | 6.0000 | 2.0000 | 6.0000 | 2.0000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 3.300003 | | 0.825001 | 0.2386 0.910 |
| BLOQUES | 3 | 8.000000 | | 2.666667 | 0.7711 0.534 |
| ERROR | 12 | 41.500000 | | 3.458333 | |
| TOTAL | 19 | 52.800003 | | | |

C.V. = 54.70%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 3.500000 |
| 2 | 3.250000 |
| 3 | 2.750000 |
| 4 | 3.500000 |
| 5 | 4.000000 |

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Adultos de *B. cockerelli* 21 dd 3ª aplicación.

| TRATA. | BLOQUES | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 6.0000 | 3.0000 | 2.0000 | 2.0000 |
| 2 | 1.0000 | 3.0000 | 2.0000 | 3.0000 |
| 3 | 0.0000 | 3.0000 | 2.0000 | 1.0000 |
| 4 | 1.0000 | 1.0000 | 3.0000 | 2.0000 |
| 5 | 1.0000 | 2.0000 | 1.0000 | 2.0000 |

ANALISIS DE VARIANZA

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----|----------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 8.699997 | | 2.174999 | 1.2254 0.351 |
| BLOQUES | 3 | 0.949997 | | 0.316666 | 0.1784 0.909 |
| ERROR | 12 | 21.300003 | | 1.775000 | |
| TOTAL | 19 | 30.949997 | | | |

C.V. = 64.99%

TABLA DE MEDIAS

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|----------|
| 1 | 3.250000 |
| 2 | 2.250000 |
| 3 | 1.500000 |
| 4 | 1.750000 |
| 5 | 1.500000 |