

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Evaluación del Insecticida DPX-HGW86 sobre *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el Cultivo de Papa *Solanum tuberosum* L. en Emiliano Zapata, Arteaga, Coahuila

Por:

OSCAR PAULINO CASTRO UGALDE

TESIS

Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Enero del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación del Insecticida DPX-HGW86 sobre *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el Cultivo de Papa *Solanum tuberosum* L. en Emiliano Zapata, Arteaga, Coahuila

Por:

OSCAR PAULINO CASTRO UGALDE

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada


M.C. Víctor Manuel Sánchez Valdez
Asesor Principal


Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coasesor


Ing. Cesar Estrada Torres
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Enero del 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la virgen de Guadalupe, por haberme dado salud estos años en los que curse mi licenciatura. Por darme la fuerza para librar cada obstáculo que tuve en mi camino y por permitirme terminar este sueño que parecía inalcanzable, mi licenciatura como ingeniero agrónomo parasitólogo.

A mis padres y hermanos, porque a pesar de todo nunca dejaron de creer en mí siempre apoyándome moral y económicamente, haciendo sacrificios tan grandes, dándome consejos, brindándome todo su cariño y confianza para poder conseguir este sueño que ha sido un esfuerzo mutuo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro “Alma Terra Mater”, por permitirme realizar mi licenciatura como ingeniero agrónomo parasitólogo dentro de sus gloriosas instalaciones, donde me permitieron comenzar a formarme como todo un profesional. Por darme abrigo todos estos años que estuve como estudiante. Orgullosamente buitre por siempre.

Al M.C Víctor Manuel Sánchez Valdés por brindarme su apoyo y consejos pero sobre todo por darme la confianza para realizar este trabajo el cual me deja mucho aprendizaje en mi formación profesional lo cual me va hacer muy útil para ejercer mi profesión.

Al Dr. Gabriel Gallegos Morales por brindarme su apoyo, y por su participación en la aprobación del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Cesar Estrada Torres por sus buenos consejos y por su participación en la aprobación del presente trabajo de investigación.

A mis profesores del departamento de parasitología por brindarme parte de sus grandes conocimientos y su gran experiencia para mi formación profesional.

A todos mis compañeros de generación por motivarme de una u otra manera a no rendirme y seguir luchando por conseguir esta meta, que aunque sea de forma indirecta me motivaron siempre a seguir adelante. Muchas Gracias.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Arturo Rubén Castro Amador y Patricia Ugalde Tolentino

Por depositar en mí su confianza e ilusiones para poder lograr este sueño, siempre alentándome, corrigiéndome, comprendiéndome, apoyándome incondicionalmente compartiendo logros y tropiezos alegrías y tristezas, por sus esfuerzos y sacrificios que me han permitido crecer como persona y superarme cada día. **Con cariño, amor y respeto, muchas gracias.**

A mis hermanos:

Luz Adilene Castro Ugalde y Arturo Rubén Castro Ugalde

Gracias por vivir este sueño conmigo, alentándome, comprendiéndome, apoyándome incondicionalmente, compartiendo logros y tropiezos, alegrías y tristezas, por sus esfuerzos y sacrificios. **Muchas gracias mis queridos hermanos los amo con todo mi corazón.**

A mis familiares:

Abuelitas, tías y tíos, primos y primas, que siempre me manifestaron su fe y apoyo en mí muchas gracias por todo.

A mi padrino:

Sabas Eulogio Castro Soto

Por haberme introducido al glorioso mundo de la agronomía, por compartirme sus experiencias en esta gran universidad UAAAN, por demostrarme que si uno quiere lograr un sueño por más difícil que parezca se puede lograr, por indicarme el camino a esta gloriosa institución, por sus sabios consejos, siempre le estaré muy agradecido.

A mis amigos y amigas dentro y fuera de esta institución:

Raúl Jiménez, Emilia Zunun, Sandra Bautista, Dilmar Santiago, Chuy Álvarez, Chi Chu, Kennia Moreno, Ethel Reyes, Karina Gómez, Jessica Hernández, Gema López, Nelson Martínez, Chuy Arizpe, Víctor Hugo, Pancho Marín, a Betty Téllez, Lupita Luna, Tere Guzmán, Denisse Montero, Abel, Joan Frodo.

Por haber formado parte de mi familia ya que gracias a su compañía, momentos compartidos y platicas el tiempo se fue volando. Por brindarme siempre su apoyo y consejos cuando más los necesite de ante mano muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Cultivo de la Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	3
Origen y Distribución.....	3
Importancia del cultivo	3
Posición taxonómica.	4
Descripción botánica.....	4
Las plagas insectiles del cultivo	5
Antecedentes de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc)	5
Ubicación taxonómica.....	6
Impacto económico	6
Distribución geográfica	6
Dispersión de la plaga	7
Hospederos	7
Desarrollo biológico.....	7
Morfología de los estadios	7
Desarrollo ninfal.....	8
Morfología del adulto	9
Tamaño del insecto	11
Ciclo de vida.....	11
Hábitos y comportamientos	12
Síntomas y daños que ocasiona el insecto.....	13
Daños directos	13

Daños indirectos	13
Antecedentes de la punta morada de la papa (PMP).....	14
Síntomas.....	14
Agente causal	15
Técnicas de monitoreo	17
Estrategias de control.....	17
Control cultural.....	17
Control biológico.....	18
Control legal	18
Control químico.....	18
Descripción técnica del insecticida evaluado.....	19
MATERIALES Y METODOS.....	20
Ubicación del Experimento	20
Diseño experimental	21
Tratamientos a evaluar.....	21
Distribución de los tratamientos.....	23
Dosis, momento, número e intervalo entre aplicaciones.....	24
Método, frecuencia de muestreo y tamaño de muestra.....	25
Para evaluar el comportamiento del insecticida sobre el cultivo se evaluaron los siguientes parámetros:	25
Altura de tallos	25
Hojas compuestas.....	25
Número de tallos.....	26
Número de plantas.....	26
Muestreo de huevecillos y ninfas.....	26
Muestreo de adultos.....	27
Incidencia de punta morada.....	27
Rendimiento	28
Clasificación y peso de tubérculos en cada categoría	28
Prueba de freído	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
Ensayo 1	29

Altura de tallos	29
Hojas compuestas.....	31
Número de tallos.....	32
Número de plantas.....	34
Muestreo de huevecillos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc).....	35
Oviposturas totales.....	35
Ninfas totales.....	37
Muestreo de adultos.....	38
Incidencia de punta morada.....	41
Rendimiento	43
Clasificación y peso de tubérculos en cada categoría	44
Prueba de freído	46
Ensayo 2	48
Altura de tallos	48
Hojas compuestas.....	50
Número de tallos.....	52
Número de plantas.....	53
Muestreo de huevecillos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) E2.....	55
Oviposturas totales.....	55
Ninfas totales.....	56
Muestreo de adultos.....	58
Incidencia de punta morada.....	60
Rendimiento	62
Clasificación y peso de tubérculos en cada categoría	64
Prueba de freído	65
DISCUSIÓN	68
CONCLUSIONES	70
LITERATURA CITADA	72
APENDICE	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Medidas en los diferentes estadios de <i>Bactericera cockerelli</i>	11
Cuadro 2. Cronograma de aplicación de tratamientos DPX-HGW86 en dos tipos de ensayo comparado contra el tratamiento del agricultor cooperante en el Rancho Veracruz, Valle de Emiliano Zapata, Arteaga Coahuila.	22
Cuadro 3. Altura de plantas en cms para tres fechas de muestreo del ensayo 1.	30
Cuadro 4. Número de hojas compuestas en tallos, para tres fechas de muestreo del ensayo 1.	31
Cuadro 5. Número de tallos, en tres fechas de muestreo para el ensayo 1	33
Cuadro 6. Número de plantas por metro lineal en tres fechas de muestreo para el ensayo 1.	34
Cuadro 7. Oviposturas totales de <i>Bactericera cockerelli</i> registradas durante 80 días de monitoreo en cuatro repeticiones del ensayo1.	36
Cuadro 9 Rendimiento total en toneladas/ha.....	43
Cuadro 10. Rendimiento de categorías en ton/ha.....	45
Cuadro 11. Porcentaje de incidencia por repetición.	46
Cuadro 12. Índice de severidad.....	47
Cuadro 13. Altura de plantas en cms para cuatro fechas de muestreo para el ensayo 2. 49	
Cuadro 14. Número de hojas compuestas en tallos por tres fechas de muestreo para el ensayo 2.....	51
Cuadro 15. Número tallos en una fecha de muestreo para el ensayo 2	52
Cuadro 16. Número de plantas en dos fechas de muestreo para el ensayo 2.....	54
Cuadro 17. Oviposturas totales de <i>Bactericera cockerelli</i> registradas durante 80 días de monitoreo en cuatro repeticiones del ensayo 2.....	55
Cuadro 18. Ninfas totales de <i>Bactericera cockerelli</i> para el ensayo 2.....	57
Cuadro 19. Rendimiento total en toneladas/ha	63
Cuadro 20. Rendimiento por categorías en ton/ha.....	64
Cuadro 21. Porcentaje de incidencia por repetición.	66
Cuadro 22. Índice de severidad.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Huevecillos de <i>Bactericera cockerelli</i> , Fuente: Koppert Biological Systems 2009.	8
Figura 2.- Presentación de los estadios ninfales de <i>Bactericera cockerelli</i> , fuente: Texas A&M AgriLife Research & Extension 2013.	9
Figura 3.- Ala típica de <i>Bactericera cockerelli</i> (con trifurcación de las venas Cu1 RM) y la ausencia de pterostigma. Fuente: Brown & Hodkinson 1988.	10
Figura 4.- Hembra de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc).	10
Figura 5.- Valvas genitales del macho de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc).	11
Figura 6.- Ciclo de <i>B. cockerelli</i> fuente: Texas A&M AgriLife Research & Extension 2013.	12
Figura 7.- Síntomas de punta morada en el cultivo de papa enrollamiento apical en hojas y aparición de tubérculos aéreos.	15
Figura 8.- Localización Geográfica de la área experimental en el Valle de Emiliano Zapata del municipio de Arteaga, Coahuila.....	20
Figura 9.- Distribución de tratamientos y trampas amarillas por ensayo.....	23
Figura 10.- Escala de severidad de daño por punta morada en prueba de freído.	28
Figura 11.- Alturas del promedio de tallos en cms por metro lineal, en 3 fechas de muestreo para los dos tratamientos evaluados.	30
Figura 12.- Número promedio de hojas compuestas en tallos por metro lineal, en 3 fechas de muestreo en los dos tratamientos.	32
Figura 13.- Número promedio de tallos por metro lineal, en 3 fechas de muestreo.	33
Figura 14.- Número promedio de plantas por metro lineal, en 3 fechas de muestreo para los tratamientos evaluados.	35
Figura 15.- Sumatoria de oviposiciones de <i>B. cockerelli</i> en 20 folíolos por parcela experimental por fecha de muestreo durante todo el ciclo desde el 1 de julio hasta el 20 de septiembre de 2013.	36
Figura 17.- Fluctuación poblacional de <i>B. cockerelli</i> monitoreada con trampas pegajosas amarillas para detección de arribos de adultos al cultivo de la papa.	39
Figura 18.- Dinámica poblacional de <i>B. cockerelli</i> en sus diferentes estadios, en el tratamiento DPX-HGW86 (DUPONT) mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 20 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.	40
Figura 19.- Dinámica poblacional de <i>B. cockerelli</i> en sus diferentes estadios, en el tratamiento del productor mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 20 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.....	41

Figura 20.- Curva del porcentaje acumulado de tallos sintomáticos de punta morada desde la aparición de los primeros síntomas el 12 de agosto alcanzando su nivel de daño más alto el 20 de septiembre al momento de senescencia de las papas.	42
Figura 22.- Rendimiento relativo de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa expresados en ton/ha por repetición en los dos tratamientos.....	44
Figura 23.- Rendimiento relativo en ton/ha por categorías de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa.....	45
Figura 24.- Porcentaje del índice de incidencia de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.	47
Figura 25.- Índice de severidad de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.....	48
Figura 26.- Alturas promedio de tallos en cms por metro lineal, en 4 fechas diferentes de muestreo para los dos tratamientos evaluados.	50
Figura 27.- Numero promedio de hojas compuestas en tallos por metro lineal, en 3 fechas de muestreo en los dos tratamientos.	51
Figura 28.- Número promedio de tallos por metro lineal, en 1 fecha en la que realizo el conteo para los dos tratamientos.	53
Figura 29.- Número promedio de plantas por metro lineal, en 2 fechas de muestro para los dos tratamientos evaluados.....	54
Figura 30.- Sumatoria de oviposturas de <i>B. cockerelli</i> , en 20 foliolos por parcela experimental por fecha de muestreo durante todo el ciclo desde el 14 de junio hasta el 7 de septiembre de 2013.	56
Figura 31.- Sumatoria de ninfas de <i>B. cockerelli</i> , tomando como referencia 20 foliolos por parcela experimental durante todo el ciclo de monitoreo el cual fue desde el 14 de junio de 2013 hasta el 7 de septiembre de 2013.	57
Figura 32.- Fluctuación poblacional de <i>B. cockerelli</i> monitoreada con trampas pegajosas amarillas para detectar la infestación de adultos al cultivo de la papa.	58
Figura 33.- Dinámica poblacional de <i>B. cockerelli</i> en sus diferentes estadios, en el tratamiento DPX-HGW86 (DUPONT) mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 14 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.	59
Figura 34.- Dinámica poblacional de <i>B. cockerelli</i> en sus diferentes estadios, en el tratamiento del productor mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 14 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.....	60
Figura 35.- Curva del porcentaje acumulado de tallos sintomáticos de punta morada desde la aparición de los primeros síntomas el 5 de agosto alcanzando su nivel de daño más alto el 2 de septiembre al momento de senescencia de las papas.	61
Figura 36.- Curva de incidencia del adulto de <i>B. cockerelli</i> en relación al porcentaje de plantas con síntomas de punta morada, para dos tratamientos evaluados.	62

Figura 37.- Rendimiento relativo de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa expresados en ton/ha por repetición en los dos tratamientos.....	63
Figura 38.- Rendimiento relativo en ton/ha por categorías de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa.....	65
Figura 39.- Porcentaje del índice de incidencia de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.	66
Figura 40.- Índice de severidad de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.....	67

RESUMEN

En las áreas paperas de Coahuila y Nuevo León se ha manifestado el “síndrome de la punta morada de la papa” que es provocada a través del vector conocido como *Bactericera cockerelli* Sulc el cual en poblaciones elevadas ocasiona serios daños en la producción y calidad de tubérculos hasta en un 95%. Los objetivos del presente trabajo fueron Evaluar el comportamiento del insectida experimental sobre el control de *Bactericera cockerelli* Sulc en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L. y evaluar su efecto sobre diferentes parámetros fisiológicos en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L. en la localidad de Emiliano Zapata, Arteaga, Coahuila.

El estudio se estableció en dos ensayos y lotes con diferentes tipos de aplicación. Se utilizó un diseño experimental de parcelas apareadas con dos tratamientos y cuatro repeticiones: La propuesta DPX-HGW86 comparada contra el tratamiento del productor en franjas comparativas.

De acuerdo con la toma de datos obtenidos durante el ciclo de evaluación de siembra a cosecha, bajo las condiciones de campo se realizó el presente estudio donde se concluye: El insecticida DPX-HGW 86 aplicado en forma conjunta al fondo del surco al momento de la siembra (formulación 20 SC) más dos aplicaciones foliares de la formulación 10 OD (Ensayo 1) tienen efectos en el comportamiento fisiológico de la papa al aumentar el número de tallos por metro lineal, incrementar el rendimiento y los calibres de tubérculos de mayor tamaño en comparación al tratamiento del productor.

No se establecen diferencias en el ensayo 2 entre el tratamiento del productor y las tres aplicaciones del insecticida DPX-HGW 86 en los parámetros fisiológicos e incluso es superado en rendimiento. Por tal razón el tratamiento que hace la diferencia entre los ensayos es la aplicación al suelo de la formulación DPX-HGW 86 20 SC.

Los dos ensayos evaluados recibieron fuertes arribos de *B. cockerelli*; no obstante no hubo un establecimiento y colonización de la plaga al registrarse poblaciones bajas en oviposuras y en aparición de estadios ninfales además de que la mayoría se observaron muertos en el microscopio por la acción de los tratamientos.

La enfermedad punta morada se manifestó más severamente en el ensayo uno donde los adultos arribaron desde la emergencia hasta la senescencia del cultivo con un evento pico entre el 11 y 22 de julio. El tratamiento del agricultor presentó el mayor porcentaje de tallos sintomáticos con 30% contra 16% del DPX-HGW 86.

La enfermedad evaluada en los tubérculos refleja mayor incidencia en el tratamiento del productor con 69.25% de rodajas sintomáticas y un índice de severidad de 3.54 mientras que en el DPX-HGW 86 presentó una incidencia de 57.62% y con una severidad de 2.57.

El ensayo dos registró una menor presión de arribos de *Bactericera cockerelli* y consecuentemente menor proporción de plantas sintomáticas con solo 6.8% de infección en tallos para el tratamiento DPX-HGW 86 mientras que el tratamiento del productor registró el 4.2% de daño.

En el ensayo 2 en la prueba de freído se detectó una incidencia de 16.75% de rodajas sintomáticas y un índice de severidad de 3.2 para el tratamiento DPX-HGW 86; mientras que el tratamiento del productor registró 22.5% de incidencia y 3.7 de severidad.

La comparación de datos entre ensayos permite concluir que el ensayo 1 con siembra tardía registró una mayor presión de plaga y consecuentemente mayor incidencia de la enfermedad mientras que el ensayo 2 de siembra temprana evadió los primeros arribos de *Bactericera cockerelli* y con ello registró menor daño de la enfermedad.

Para la variable rendimiento y calibre de los tubérculos el tratamiento DPX-HGW 86 superó al tratamiento del productor en el ensayo 1 con mayor presión de la plaga y la enfermedad. En el ensayo dos el resultado es contrario superando en rendimiento el tratamiento del productor sobre el DPX-HGW 86.

Palabras clave: Tubérculos, *Bactericera cockerelli*, Punta morada, DPX-HGW86, Insecticida

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una hortaliza muy importante, por la superficie que anualmente se destina a su cultivo, y por la cantidad de carbohidratos que aporta a la alimentación del pueblo mexicano. Ofrece mayor producción de calorías por hectárea y es el segundo lugar en cuanto a la producción por unidad de superficie de proteína diaria, después de la soya SARH (1994).

En México empezó a tomar importancia a partir de 1940, actualmente la superficie sembrada es de 55,193 ha con una producción anual aproximada de 1,462,729 ton y un rendimiento promedio de 27.27 ton/ha (SIAP y SAGARPA 2010).

Dentro de los principales estados productores de papa destaca la región de Coahuila y Nuevo León, obteniendo altos rendimientos, siendo 50 ton/ha (Inés, 2007). Este cultivo cumple sin duda una función importante, tanto como buena fuente de energía como fuente de ingreso para productores y jornales de las diferentes regiones productoras.

Las altas producciones se han visto mermadas en los últimos años por diferentes plagas entre las que destaca por su importancia el psílido de la papa, *Bactericera cockerelli* Sulc., (Cadena y Galindo, 1985; SENASICA, 2004). Este insecto causa dos tipos de daños: directo e indirecto. El directo es ocasionado cuando el insecto se alimenta succionando la savia del floema e inyectando toxinas, daño que es conocido como “amarillamiento por psílido”. El daño indirecto es cuando el insecto funciona como vector de enfermedades como el permanente del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.) y la punta morada de la papa (*Solanum tuberosum* L.) (Marín *et al.*, 2002). La enfermedad de la punta morada de la papa puede destruir el 95% de la producción (Ramírez *et al.*, 1978), debido a que disminuye la calidad de los tubérculos al provocar manchado interno.

Esta plaga se distribuye en Centro y Norteamérica, en México está por todo el país y afecta los cultivos de solanáceas, las cuales representaron el 12.41% de la producción agrícola sólo durante 2007, y representan unos de los ingresos por exportaciones más importantes en el rubro de hortalizas (SIAP 2007).

Durante los años 2003 y 2004 la incidencia de la punta morada se incrementó considerablemente, llegando al 100 por ciento ya que los tubérculos obtenidos no tenían la calidad deseada, para la industria de la fritura (Flores *et al.*,

2004). Además de esta reducción, los tubérculos infectados pierden valor en el mercado por la necrosis interna y la baja calidad industrial (Salazar 1998).

Por su parte Sánchez y Almeyda (2004), mencionan que el control de este insecto se realiza durante el ciclo del cultivo. Detonando el abuso de insecticidas como única estrategia de combate, incrementando el costo del control del cultivo de la papa (Crosslin y Munyaneza, 2006; Nava *et al.*, 2004). Por tal razón el presente trabajo tuvo como objetivos:

- a) Evaluar el comportamiento de DPX-HGW86 SC Y OD, sobre el control de *Bactericera cockerelli* Sulc en el cultivo de papa en Emiliano Zapata, Arteaga, Coahuila.

- b) Evaluar el comportamiento de DPX-HGW86 SC Y OD, sobre diferentes parámetros fisiológicos en el cultivo de papa en Emiliano Zapata, Arteaga, Coahuila.

REVISIÓN DE LITERATURA

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

Origen y Distribución

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es originaria de la región montañosa Andina en América del Sur. Se han realizado análisis de sitios antiguos y se ha confirmado que la papa ha sido cultivada por más de 8,000 años. Se conocen unas 2,000 especies del género botánico *Solanum*, de los cuales de 160-168 son plantas productoras de tubérculos, y ocho especies con fines alimenticios pero solo *S. tuberosum* es ampliamente cultivada en el mundo (Rowe, 1993).

La papa fue introducida de América del sur a España en el año de 1570 y fue distribuida hacia algunos países de Europa. Posteriormente llegó a Norteamérica por medio de los migrantes en 1700 (Maiti and Singh, 2002).

Importancia del cultivo

Es uno de los cultivos de mayor importancia en el planeta, por su alto valor nutricional (Rhodes, 1982); La producción anual de este cultivo representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de todas las raíces y tubérculos (Korschinerk, *et al.*, 1991).

El cultivo de la papa constituye una fuente importante de ingresos para los agricultores, además de generar empleos para los trabajadores agrícolas que abarcan todas las labores de siembra, escardas, riego, aplicación etc. Incluyendo labores de postcosecha como cargadores, transportistas y comerciantes (Rocha, 1985).

En el área que comprende a los municipios de los estados de Coahuila y Nuevo León, se siembra casi 5500 ha. Bajo condiciones de riego con rendimientos de aproximadamente en 30 ton/ha. En México, el consumo per cápita de papa es de 12.5 kg el cual resulta bajo, comparado con el de otros países como Estados Unidos (50kg) y Holanda (58.8kg). La papa ocupa el sexto lugar de importancia como alimentos de los mexicanos (Rangel, 1995).

Posición taxonómica.

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

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnolipsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *S. tuberosum*

Descripción botánica

Es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea, 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 semilla o planta originada de tubérculo. La raíz es gruesa y pivotante, su mayor aérea de desarrollo se encuentra entre los 60 y 80 cm de profundidad.

Tallo: son aéreos, gruesos, fuertes y angulosos, al principio son erguidos 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 1m. Son de color verde pardo debido a los pigmentos asociados a la clorofila, estando presentes en todo el tallo.

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

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

Hojas: son compuestas, imparipinnadas 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 su máximo desarrollo las hojas se tornan amarillentas.

Inflorescencias: cimosas, situadas en la extremidad del tallo y sostenidas por un escapo floral. Es una planta autógena; 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).

Las plagas insectiles del cultivo

Las plagas son insectos que causan daño a la papa en las diferentes etapas del cultivo, atacan órganos como los tubérculos, tallos, hojas, y raíces como Mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*), Mosca minadora (*Liriomiza huidobrensis*), Pulgón verde (*Myzus persicae* Sulz), Theodoracopoulos, 2008. Pulga saltona (*Epitrix argentinensis*), Gusano de alambre (*Melanotus spp.* Y *Agriotes spp.*) Davidson, 1992.

Estos daños hacen que las plantas mermen su producción o la calidad de los tubérculos, lo que causa grandes pérdidas al agricultor.

Por tal razón es necesario identificar, evaluar el daño, diseñar una táctica de cómo controlarlas y mejor aún como poder prevenirlas. Una de las principales plagas del cultivo de la papa en la actualidad es *Bactericera cockerelli* Sulc., (Rangel, 1995).

Antecedentes de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Esta especie también conocida como: pulgón saltador, psílido de la papa, psílido del tomate, o salerillo, fue descubierto en 1909 por Cockerelli en el estado de Colorado, por esta razón se considera que el centro de origen de *B. cockerelli* es el oeste de los Estados Unidos de Norteamérica, a excepción de Oregón y Washington (Richards 1927). Como reconocimiento, el Dr. Sulc lo nombró científicamente como *Trioza cockerelli*, y Crawford (1911) asignó más adelante la especie al género *Paratrioza* que él propuso en 1910 (Stoetzel, 1989).

Recientemente, el género de esta especie se ha revisado y asignado el nombre de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Burckhardt y Lauterer, 1997; Millar *et al.*, 2000).

En México existen 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 nombró como “pulgón saltador” (Garzón *et al.*, 2005).

Ubicación taxonómica

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

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Psylloidea

Familia: Psyllidae

Género: *Bactericera*

Especie: *cockerelli*

Impacto económico

Bactericera cockerelli que es capaz de limitar a la producción nacional (Cadena y Galindo, 1985;) y puede destruir el 95% de la producción (Ramírez *et al.*, 1978; Cadena *et al.*, 2003) debido a que disminuye la calidad de tubérculos al provocar manchado interno, así como la ausencia de brotación o brote de hilo de los mismos cuando se destina a producción de semilla (Cadena *et al.*, 1986).

Distribución geográfica

Este insecto se encuentra distribuido en diferentes partes del mundo como es Guatemala, México, Honduras, El Salvador (Molina *et al.*, 2004, Cadena *et al.*, 2003), Canadá, Estados Unidos, Arizona, California, Colorado, Idaho, Kansas, Minnesota, Montana, Nebraska, Nevada, New México, Norte de Dakota, Oklahoma, Sur de Dakota, Texas, Utah, Wyoming) (Molina *et al.*, 2004, Pavlista 2002, Ferguson *et al.*, 2001, Trumble, 2006)

Dispersión de la plaga

La plaga por su naturaleza puede desplazarse por sí misma dentro de la plantación y puede migrar a otras cercanas. En el comercio internacional puede transportarse en frutos (en caso de tomates) o material propagativo (no tubérculos) por ser una plaga que se alimenta de partes aéreas de la planta Systematic Entomology Laboratory (S.E.L. 2000).

Hospederos

Es una plaga predominante de papa y tomate aunque se puede presentar en otras solanáceas, como berenjena o chile así como en solanáceas silvestres (Ferguson *et al.*, 2001), hojaca (*Flourensia cernua*), jarilla (*Conyza canadensis*), mezquite (*Prosopis* sp.), Hierba Mora (*Solanum nigrum*), Toloache (*Datura stramonium*). Aunque el psílido no sólo ataca a la familia Solanaceae, también algunas familias como son: Amaranthaceae, Asclepidaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Violaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae etc. (Pletsch, 1974; Wallis, 1995).

Desarrollo biológico

Una hembra adulta puede ovipositar hasta más de 500 huevos durante un periodo promedio de 21 días. El tiempo promedio requerido para el desarrollo de huevo a adulto es de 15 a 30 días a una temperatura de 27°C la cual favorece el desarrollo y sobrevivencia, temperaturas bajo 15°C o sobre 32°C afecta adversamente el desarrollo y sobrevivencia, existen normalmente tres o cuatro generaciones por temporada las cuales se pueden traslapar (Pavlista 2002, Ferguson *et al.*, 2001).

Este insecto general mente deposita sus huevecillos por el envés y bordes de las hojas, pero si la incidencia es muy alta también lo hace en las flores. Las ninfas se ubican normalmente en el envés de las hojas donde el follaje es más denso pero unas cuantas pueden ser encontradas por el haz; cuando son jóvenes pueden ser encontradas cerca del lugar donde fueron depositados los huevecillos o permanecen inactivas (Becerra, 1989) Daniels (1934).

Morfología de los estadios

El huevecillo: Es de forma ovoide de color anaranjado-amarillento, con brillante, presentando en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual

se adhieren a la superficie de las hojas como se observa en la figura 1 (Marín *et al.*, 2004).



Figura 1.- Huevecillos de *Bactericera cockerelli*, Fuente: Koppert Biological Systems 2009.

Desarrollo ninfal

Presentan cinco estadios de desarrollo como se muestra en la figura 2.

Primer estadio ninfal. Es aplanada dorso ventralmente de forma oval, cabeza, y cefalotórax redondeada, definido con segmentación poco evidente, setas a la periferia del segmento y la división del cuerpo no está bien diferenciado (Marín *et al.*, 2002; Marín, 2008).

Segundo estadio ninfal. Es aplanado dorso ventralmente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen son evidente. La cabeza de color amarillento con antenas con segmentación no diferenciada, antenas con segmentos basales cortos, paquetes alares poco visibles y el abdomen bien definido, los ojos presentan un color anaranjado oscuro, el tórax de color verde-amarillento y los paquetes alares se hacen visibles (Marín, 2008).

Tercer estadio ninfal. Aplanada dorso ventralmente las divisiones parecidas al segundo estadio pero la diferenciación entre cabeza tórax y abdomen es más notoria (Marín *et al.*, 2002). Los ojos son rojos el tórax de color verde amarillento, se distinguen los paquetes alares y se presenta la segmentación en las patas. (Becerra, 1989).

Cuarto estadio ninfal. Ojos color rojo oscuro, antenas adelgazadas y la parte media terminando con dos setas censoras, la segunda segmentación de las

patas está definida, se puede apreciar en la parte terminal de las tibias posteriores tres espuelas, así como dos segmentos tarsales y un par de uñas (Becerra, 1989). El tegumento del psílido se observa integro, los paquetes alares y la segmentación están bien definidos.

Quinto estadio. Cuerpo aplanado dorso ventralmente, cabeza, tórax y abdomen bien definidos, la cabeza con antenas engrosadas en su base, reduciéndose sucesivamente hacia su parte terminal, en esta se encuentran dos setas censorsas insertadas a diferentes niveles. Paquetes alares anteriores presentan los ángulos humerales proyectadas hacia la parte anterior del cuerpo (Marín *et al.*, 2002).

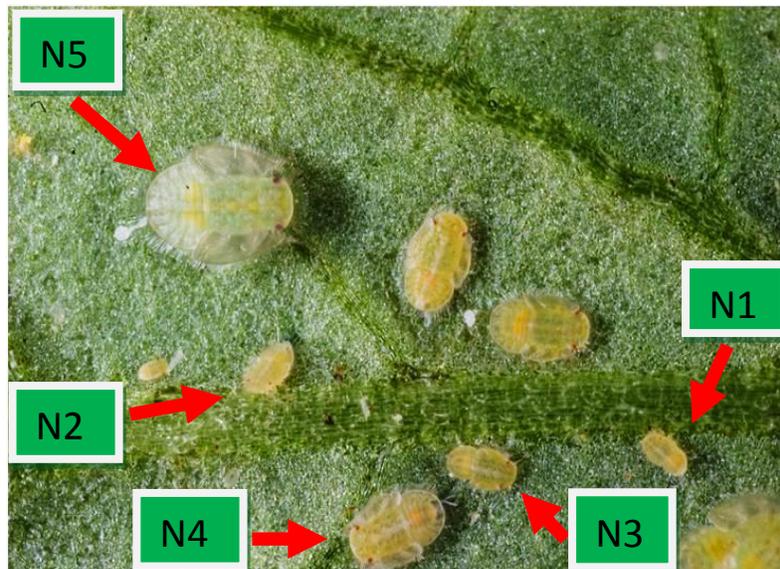


Figura 2.- Presentación de los estadios ninfales de *Bactericera cockerelli*, fuente: Texas A&M AgriLife Research & Extension 2013.

Morfología del adulto

Miden como 2 mm, se reproduce sexualmente por copulación entre la hembra y el macho, lo que da como resultado la ovoposición de varios huevecillos, al emerger presenta una coloración verde amarillenta; es inactivo presenta alas blancas como lo podemos ver en la figura 3, que al paso de 3 o 4 horas se tornan transparentes. La coloración del cuerpo pasa de ligeramente ámbar a café oscuro o negro; el cambio se presenta en los primeros 7 a 10 días de alcanzar este estadio.

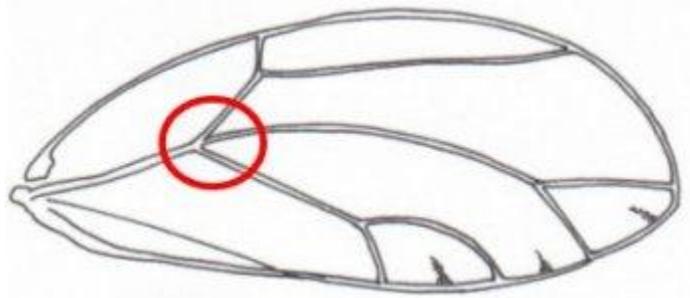


Figura 3.- Ala típica de *Bactericera cockerelli* (con trifurcación de las venas Cu1 RM) y la ausencia de pterostigma. Fuente: [Brown & Hodkinson 1988](#).

La cabeza: mide un décimo de la longitud total del largo del cuerpo, con una mancha de color café que marca la división del tórax, ojos grandes de color café y antenas filiformes.

El tórax: blanco amarillento con manchas café bien definidas, la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces más largo que el cuerpo.

El abdomen: en las hembras con cinco segmentos visibles más el segmento genital, éste es de forma cónica en vista lateral, en la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de "Y" con los brazos hacia la parte terminal del abdomen como se puede apreciar en la figura 4 (Marín *et al.*, 1995).



Figura 4.- Hembra de *Bactericera cockerelli* (Sulc).

Los machos presentan seis segmentos visibles más el genital; al ver este insecto dorsalmente se distinguen las valvas genitales con estructuras en forma de pinzas que caracteriza a este sexo como lo podemos ver en la figura 5 (Marín, 2008).



Figura 5.- Valvas genitales del macho de *Bactericera cockerelli* (Sulc).

Tamaño del insecto: A continuación se presenta un cuadro con las dimensiones del pulgón saltador en diversas fases de su ciclo biológico, según Becerra (1989).

Cuadro 1. Medidas en los diferentes estadios de *Bactericera cockerelli*.

Estadio	Largo (mm)	Ancho (mm)
Huevecillo	0.4	0.2
Ninfa 1	0.4	0.2
Ninfa 2	0.5	0.3
Ninfa 3	0.7	0.5
Ninfa 4	1.0	0.8
Ninfa 5	1.5	1.0
Adulto	1.6	0.7

Ciclo de vida

Marín (2002), señala que después de la eclosión *B. cockerelli* pasa por cinco estadios ninfales hasta llegar al adulto. Como su velocidad de desarrollo depende en gran parte de la temperatura, Marín *et al.*, 2002 determino sus requerimientos térmicos en tiempo fisiológico o unidades calor.

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 estadio 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.



Figura 6. Ciclo de *B. cockerelli* fuente: Texas A&M AgriLife Research & Extension 2013.

Hábitos y comportamientos

La *Bactericera cockerelli* tiene hábitos migratorios su vuelo alcanza hasta 1.5 k, de altura, incide más zonas agrícolas bajo monocultivo de papa, tomate, chile y algunas otras solanáceas, llegando a estos de otros cultivos y hospedantes silvestres. El insecto desaparece en el invierno, sin que se conozca aún su forma invernante. Sin embargo, se sospecha que emigra a grandes distancias en busca de alimento o rehuendo a las temperaturas extremas.

Así en regiones con veranos calientes, el insecto emigra hacia sitios frescos generalmente en áreas montañosas, y cuando allí baja la temperatura emigra hacia los valles que son menos fríos. En las primeras horas a la mañana después de la salida del sol, el adulto migrante llega a las hojas apicales de las plantas, que es donde primero localiza (Pletsch, 1947).

En todas las etapas de desarrollo *Bactericera cockerelli* se alimenta de las hojas mediante un estilete del tamaño de su cuerpo. La hembra vive unos 21 días; tres veces más que los machos que después del apareamiento empiezan a ovipositar en el follaje, prefiriendo hacerlo primero entre la 1era y 4ta hojas verdaderas de la planta de la papa. Por esta razón, las ninfas más viejas se encuentran en el tercio inferior de la planta, lo que hace más fácil su control químico. Los adultos vuelan unas 2 horas al día, por lo que observando la dirección de los vientos dominantes se pueden prevenir por donde entran a la plantación. Las primeras hembras en llegar a las plantaciones ovipositan en tan solo 4 a 10 días, lo que hay que considerar para su control químico. Las ninfas prefieren vivir en la parte inferior de las hojas. Son casi inmóviles en los tres

primeros estadios, aunque en los siguientes adquieren cierta movilidad (Pletsch, 1947).

Síntomas y daños que ocasiona el insecto

El psílido de la papa es una plaga importante que bajo infestaciones severas causa serios daños. Se puede comentar que este insecto causa dos tipos de daños: el directo y el indirecto.

Durante los años 2003 y 2004, la incidencia de esta enfermedad se incrementó considerablemente, llegando al 100% en la áreas productoras de papa, como ocurrió en la región sur de Coahuila y Nuevo León (Flores, 2004a).

Las plantas enfermas de *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 foliolos y oscurecimiento en el interior de los tubérculos (Munyanza *et al.*, 2007)

Daños directos

El primer daño reconocido se dio a conocer al mundo como toxinífero por el Dr. Richards en el año de 1928. Él mencionó que la enfermedad de “amarillamiento de la papa” se debía a los procesos de la alimentación de las ninfas en la planta, ya que inyectan toxinas con su estilete; esto se confirmó al retirar las ninfas de la hoja, pues los síntomas desaparecen lentamente, y la planta tiende a recuperar su color verde normal.

Daños indirectos

Considera la transmisión por las ninfas y adultos de agentes asociados con diversos desordenes fisiológicos en papa. El primero como vector, incubador y trasmisor de patógenos, tales como fitoplasmas, uno de los agentes que provocan el síntoma del complejo de “Punta Morada” donde las plantas más jóvenes son más susceptibles a su ataque. (Garzón *et al.*, 2004). También menciona que al transmitir fitoplasmas producen la enfermedad punta morada de la papa y el permanente del tomate (Garzón, 2002).

El segundo daño indirecto es reportado por (Munyanza *et al.*, 2007) mencionando los síntomas como papa manchada o rayada conocida regionalmente como “Zebra chip” y cita como agente en la transmisión de la bacteria *Candidatus liberibacter*.

Antecedentes de la punta morada de la papa (PMP)

Esta enfermedad por muchos años fue diagnosticada en todo el mundo como virosis, en algunos países se le considera como un problema nutricional, enmascarando los síntomas con la aplicación de fertilizantes foliares, también ha sido vista como daño de hongos como *Fusarium* y *Verticillium*.

Las plantas que logran desarrollar no produjeron adecuadamente (Cadena, 1993 y Lee *et al.*, 2004) reportando que la Punta Morada de la papa como una epidemia muy severa en Washington y Oregón, USA., durante los años 2002 y 2003.

Recientemente investigadores de los Estados Unidos de Norteamérica, la reportan como daño causado por una toxina transmitida por *B. cockerelli* que nadie la ha podido aislar (Salazar, 1996).

Síntomas

Se detectaron en México desde hace 50 años sin embargo, su importancia se ha incrementado en los últimos cinco años (Almeyda *et al.*, 1999). Los síntomas de la enfermedad aparecen aproximadamente a los 75 a 80 días después de la siembra antes de este lapso únicamente se observan infecciones provenientes de semilla, y esto varía dependiendo de las condiciones en que se desarrolle el cultivo.

Los primeros síntomas aparecen en los brotes terminales y en los folíolos más tiernos, estos se enrollan y toman un color morado de donde la enfermedad recibe su nombre. Es común observar en algunos casos la aparición primero de una tonalidad amarilla en la parte aérea de la planta, posteriormente adquiere un color morado, a medida que avanza la enfermedad, la planta detiene su crecimiento y desarrollo, se produce una brotación anormal de las yemas axilares, también se observa el engrosamiento de nudos y la formación de pequeños tubérculos aéreos.

Los tubérculos producidos por las plantas infectadas pueden ser flácidos y puede producir brotes hilados, al realizar cortes transversales de tubérculos infectados, se observa un rayado generalizado conocido como papa rayada o papa manchada (Almeyda *et al.*, 1999).



Figura 7.- Enrollamiento apical en hojas y aparición de tubérculos aéreos.

Agente causal

Sin embargo, Garzón (1986 y Becerra (1989), consignan que este psílido en México está relacionado con la enfermedad “permanente del tomate y consideraban que su agente causal fue de etiología viral.

Zabala y Cadena (1989), mencionan que la punta morada de la papa es una de las enfermedades más importantes de este cultivo en México, la cual se encuentra distribuida en gran parte de las zonas paperas, en el cual afecta la calidad y rendimiento al grado que dificulta o imposibilita la comercialización para consumo en fresco, fritura o para su uso como semilla. Lo anterior pone en manifiesto los problemas que enfrentan los productores del cultivo de la papa, debido a que estos insectos son portadores y fuentes de inóculo de la punta morada de la papa desde el inicio.

En estudios posteriores realizados por Delgadillo (1999), estableció que esta enfermedad estaba relacionada con organismos del tipo fitoplasmas. Almeyda *et al.*, (2002b), menciona que *B. cockerelli* colectado en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), en el estado de Morelos y que presentaba los síntomas del permanente fue positivo a un fitoplasma del grupo I, el cual es considerado como uno de los agentes causales de la enfermedad punta morada de la papa. Por lo anterior la producción de papa es afectada por diversos problemas parasitológicos, entre los que afecta la baja calidad fitosanitaria de la semilla y se constituye como fuente de inóculo primario de enfermedades (Flores *et al.*, 2004b) causadas por hongos, virus, bacterias y fitoplasmas, estos diseminados principalmente por insectos vectores y a través de la semilla (INIFAP, 2001).

Al especular sobre el origen del fitoplasma y algunos otros patógenos involucrados al menos del que más se ha estudiado en México, coinciden como el causante de la punta morada de la papa a un fitoplasma (Leyva y Martínez, 2001).

Por falta de elementos es difícil confirmar sobre el origen de estas enfermedades. Sin embargo al considerar que *B. cockerelli* fue reportada como vector del agente causal de la punta morada de la papa, entonces es posible suponer que el fitoplasma causa la punta morada.

Cranshaw (2002), indicó que el psílido *Bactericera cockerelli* (Sulc), anteriormente *Paratrioza cockerelli*, es un insecto altamente migrante que causa daño a la papa al alimentarse y succionar la savia de la planta e inyectar una toxina sistemática, causando una enfermedad denominada el amarillamiento de psílido.

Garzón *et al.*, (2004) reportó a *Bactericera cockerelli* como vector de los fitoplasmas que infectan a la papa, causando la punta morada de la papa.

Por su parte Sánchez y Almeyda (2004), consignan que este psílido es uno de los vectores de mayor importancia en las regiones paperas de Coahuila y Nuevo León, por su relación con los fitoplasmas que causan la punta morada de la papa. También que el control de este insecto se realiza durante el ciclo del cultivo. Sin embargo en muestreos realizados durante el ciclo del cultivo se detectó que las poblaciones se incrementan en los hospederos alternantes aledaños al cultivo, desconociéndose si estas poblaciones son trasmisoras de algún patógeno.

Almeyda *et al.*, (2002a, 2002b, 2004, 2005), en trabajos realizados en estos mismos estados, para identificar el agente causal de la punta morada de la papa, así como agentes relacionados con esta, determinaron que son dos los fitoplasmas que están implicados como agentes etiológicos en el síndrome de esta enfermedad y señalan a *Bactericera cockerelli* como incubador de estos fitoplasmas por lo que constituye como vector potencial.

En los Estados Unidos de América, México y Centro América fue detectado un defecto en las papas al momento de freírlas al que se le conoce como “Zebra chips” (ZC) cuyos síntomas foliares se asemejan a los de la enfermedad conocida como “punta morada de la papa” o “amarillamiento por psílicos”. A la fecha, el agente(s) causal(s) y el vector(s) de ZC son desconocidos; sin embargo, una inspección de los insectos asociados al cultivo de papa en el estado de Texas, EUA y en los estados productores de México indicaron que el psílido de la papa *B. cockerelli* (Sulc), fue el insecto más común y abundante en todos los campos afectados con los síntomas de “Zebra chips” por lo que se concluyó que existe una

fuerte asociación entre el pulgón saltador de la papa (*B. cockerelli*) y la enfermedad “Zebra chips” (Munyaneza *et al.*, 2007 y Munyaneza y Crosslin, 2008).

Técnicas de monitoreo

La inspección cuidadosa semanal de las partes de la planta se debe hacer para detectar la presencia de huevecillos y ninfas de *B. cockerelli* que pueden ocurrir en las superficies superiores o bajas de la hoja. Los métodos comunes para supervisar el psílido en cosechas al aire libre han incluido el uso de redes para detectar adultos, si se captura un individuo o más en 100 redadas es recomendable comenzar el tratamiento con plaguicidas (Davidson, 1992).

Las trampas pegajosas amarillas colocadas en los márgenes del campo cerca de las plantas se pueden utilizar como indicador del movimiento de psílido. Si se observa psílicos en trampas, se examina el follaje de la planta. Si los adultos están presentes, un tratamiento puede ser autorizado (Wallis, 1946).

Cranshaw (1989), menciona que los síntomas de la punta morada de la papa se detectan primeramente en los bordes del cultivo y posteriormente hacia el centro, por lo tanto, las capturas de los vectores se debe realizar en las orillas del cultivo.

Estrategias de control

En el brote de psílicos en 1938, en Montana se observó que las siembras tempranas se ven seriamente afectadas en comparación a las siembras tardías, se sugirió tomar en cuenta las fechas de siembras para evitar que los psílicos dañaran. (Pletsch, 1947).

Control cultural

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, entomopatógenos.

Los principales entomopatógenos a considerar para el control de *B. cockerelli* son el uso de *Beauveria bassiana*, *Metharizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus*. Se han encontrado parasitoides como *Tamarixia triozae* Himenóptero que ataca principalmente a ninfas de cuarto estadio de los psílidos en otoño. Así mismo la chinche ojona *Geocoris decoratus* (Hemiptera: Lygaeidae) y *Nabis ferus* (Hemiptera: Nabidae) atacan a los psílidos adultos y ninfas (Wallis, 1951). Knwlton (1933), reportó a el león de los áfidos, *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*.

Control legal

Aun no existe una norma oficial para evitar la proliferación y dispersión de *B. cockerelli*, pero se ha considerado la Norma Oficial Mexicana (NOM-081-FITO-2001), referente al 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. Una de las alternativas para el control de insectos es el método químico, el cual actúa de forma inmediata; sin embargo, lo interesante de este método es saber utilizarlo. Entre las deficiencias puede ser la mala calibración, baja cobertura de aspersion, y equipo en mal estado lo que provoca un mal manejo y contaminantes en el medio ambiente (Avilés *et al.*, 2002).

Algunas especies de azufre en polvo pueden promover el control (Cranshaw, 2007), así como también sales potásicas de ácidos grasos (jabones insecticidas al 2%) las cuales pueden ser útiles contra las ninfas, aunque el control

es más errático (Bujanos *et al.*, 2005, Cranshaw, 2007). También se ha mencionado a otros productos a base de Azadiractina (Bujanos *et al.*, 2005).

Se debe tener en cuenta que los carbamatos de amplio espectro pueden incrementar la densidad de psílidos (Cranshaw 1985), y que otros insecticidas como Fenvalerato, endosulfan, methamidofos, etc. han demostrado reducir las densidades de agentes de control biológico, lo cual provoca brotes de plagas secundarias como *Liriomyza* spp y ácaros (Cranshaw y Lyewehr 1990, Trumble 1990, 1998).

Entre los insecticidas más comunes para el control de *B. cockerelli* como por ejemplo, Endosulfan (Thiodan), Imidacloprid (Confidor 350 SC), Thiacloprid (CaLypso), Imidacloprid & cyfluthrin. (Leverange), Spiromesifen (Oberon), Methamidophos (Tamaron), Thiametoxam (Actara), Permetrina (Ambush, Pounce), pueden ser de gran utilidad en el manejo integrado de plagas (Bayer, 2006).

Descripción técnica del insecticida evaluado

Nombre codificado	DPX-HGW86 10 OD y 20 SC
Nombre comercial	No determinado – Cyazypyr®
Nombre común (i.a)	Cyantraniliprol
Grupo químico	Diamidas Antranílicas
% en peso del ingrediente activo	18.66 y 10.26 %
Equivalencia en gr de i.a / Lt.	200 y 100 gr ia/L
Tipo de plaguicida	Insecticida
Formulaciones	SC (suspensión Concentrada) y OD (Dispersión Oleosa)
Modo de acción	Agonista (activador) de los receptores de rianodina de los insectos, afectando el proceso de contracción muscular. Los individuos afectados rápidamente dejan de comer, presentan parálisis y letargia, muriendo en el transcurso de 1 – 3 días. Es especialmente efectivo por ingestión de las partes tratadas de las plantas, aunque también tiene actividad por contacto.
País de origen y procedencia	Estados Unidos de América

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

Los estudios se establecieron en dos lotes de papa del Rancho el Veracruz, ubicado en el Valle de Emiliano Zapata del municipio de Arteaga, Coahuila manejados de manera comercial de acuerdo a los estándares regionales.



Figura 8.- Localización Geográfica de la área experimental en el Valle de Emiliano Zapata del municipio de Arteaga, Coahuila.

Diseño experimental

El estudio se estableció en dos ensayos y lotes con diferentes tipos de aplicación de acuerdo a lo citado en el cuadro 2. Se utilizó un diseño experimental de parcelas apareadas con dos tratamientos y cuatro repeticiones: La propuesta DPX-HGW86 comparada contra el tratamiento del productor en franjas comparativas de al menos 14 surcos de 120 metros de largo por tratamiento para el ensayo 1 y de 16 surcos por 48 metros de largo para el ensayo 2.

Para el ensayo 1 la unidad experimental constó de 14 surcos por 30 metros de largo por cuatro repeticiones. La parcela útil estuvo conformada por los 4 surcos centrales por 6 metros de largo de cada unidad experimental.

Para el ensayo 2 la unidad experimental constó de 16 surcos por 16 metros de largo por cuatro repeticiones. La parcela útil estuvo conformada por 4 surcos centrales de 6 metros de largo de cada unidad experimental.

La distribución de los tratamientos y las dosis a evaluadas se indican en el Cuadro 2 y Figura 9.

Tratamientos a evaluar.

Ensayo 1.

Tratamiento 1.- Propuesta DPX-HGW86 integrada por la aplicación al fondo del surco del insecticida HGW86 20 SC al momento de la siembra más dos aspersiones foliares a los 40 y 50 días después de la siembra, el insecticida HGW86 10 OD a dosis de 500 ml/hectárea.

Tratamiento 2.- Manejo del productor cooperante.

Ensayo 2.

Tratamiento 1.- Propuesta DPX-HGW86 integrada por la aplicación foliar del insecticida HGW86 10 OD a dosis de 500 ml/hectárea asperjado en tres aplicaciones al 80% de emergencia, 10 y 20 días después de la primera aplicación.

Tratamiento 2.- Manejo del productor cooperante.

Cuadro 2. Cronograma de aplicación de tratamientos DPX-HGW86 en dos tipos de ensayo comparado contra el tratamiento del agricultor cooperante en el Rancho Veracruz, Valle de Emiliano Zapata, Arteaga Coahuila.

Ensayo 1		
PAPA		
Días después de sembrada	Tratamiento a evaluar	Tratamiento del productor
0	HGW86 SC a dosis de 500 mls al fondo del surco	Tratamiento abierto
30	Vydate® L 2L/Ha ó Lannate	Tratamiento abierto
35	Sin aplicación de insecticidas	Tratamiento abierto
40	HGW 86 10 OD 500 ml/Ha Foliar	Tratamiento abierto
45	Vydate® L 2L/Ha ó Lannate	Tratamiento abierto
50	HGW 86 10 OD 500 ml/Ha Foliar	Tratamiento abierto
55	Sin aplicación de insecticidas	Tratamiento abierto
55-90	Tratamiento del productor excepto grupo 28	Tratamiento abierto
90- cosecha	Tratamiento Product abierto	Tratamiento abierto
La aplicación de Vydate y/o Lanate será para aquellas plagas que no son controladas por los tratamientos a evaluar.		
Ensayo 2		
PAPA		
Días después de sembrada	Tratamiento a evaluar	Tratamiento del productor
0	Tratamiento Productor abierto	Tratamiento abierto
30	HGW 86 10 OD 500 ml/Ha Foliar	Tratamiento abierto
35	Sin aplicación de insecticidas	Tratamiento abierto
40	HGW 86 10 OD 500 ml/Ha Foliar	Tratamiento abierto
45	Vydate® L 2L/Ha ó Lannate	Tratamiento abierto
50	HGW 86 10 OD 500 ml/Ha Foliar	Tratamiento abierto
55	Sin aplicación de insecticidas	Tratamiento abierto
55-90	Tratamiento del productor excepto grupo 28	Tratamiento abierto
90- cosecha	Tratamiento Product abierto	Tratamiento abierto
La aplicación de Vydate y/o Lanate será para aquellas plagas que no son controladas por los tratamientos a evaluar.		

*IRAC grupo 28 – Aquellos productos conteniendo Clorantraniliprol y Flubendiamide.

Distribución de los tratamientos.

La distribución de los tratamientos en el campo se hizo de acuerdo a la disponibilidad del espacio en el mismo.

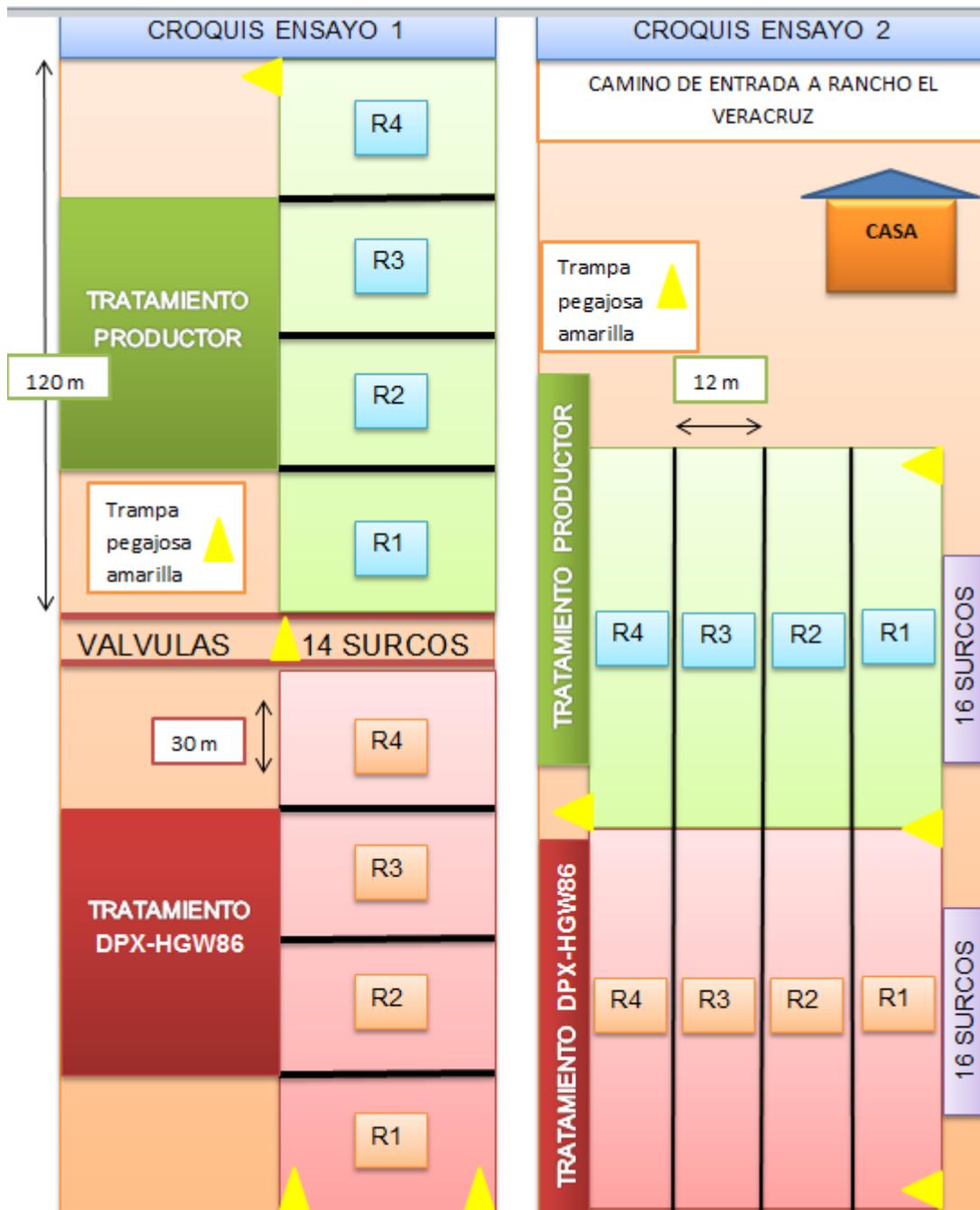


Figura 9.- Distribución de tratamientos y trampas amarillas por ensayo.

Dosis, momento, número e intervalo entre aplicaciones.

Las dosis del insecticida que se evaluó así como la del testigo regional se citan en el Cuadro 2.

El momento de la aplicación de las sustancias prueba al fondo del surco se hizo al momento de la siembra, las de los tratamientos que incluyen aplicaciones foliares del insecticida se realizaron 5 y 15 días después de la emergencia para el tratamiento evaluado. Se tomó como referencia el 80% de la emergencia para realizar la aplicación.

Para la aplicación de DPX-HGW86 se tomó en cuenta las siguientes consideraciones en base al tipo de aplicación:

1) Aplicación al fondo del surco (In- Furrow)

Para la realización de la aplicación al fondo del surco esta se realizó al momento de llevar a cabo la siembra por lo que al efectuar la misma solo se aplicaron productos fungicidas e insumos de nutrición vegetal, se evitó la aplicación de insecticidas destinados al control de insectos chupadores o transmisores de virus y enfermedades; solo se incluyeron insecticidas granulados y otro tipo materiales destinados al control de plagas de suelo.

El volumen de aplicación fue similar al utilizado de manera comercial el cuál es de 1000 litros de solución por Hectárea, para ello se usó la combinación de presión, velocidad y tipo de boquilla, para esta última se recomendó de una a dos tipo abanico plano con un gasto de 2 a 3 galones por minuto (típicamente 8002, 8003, 11002, 11003), dirigiendo la aspersión sobre la semilla de papa la cuál fue colocada de manera previa al fondo del surco, posteriormente se procedió a tapar.

Antes de realizar la solución de aplicación se cercioro que el valor de pH del agua a utilizar estuviera por debajo de 7, un valor de equilibrio entre 6 y 6.5.

2) Aplicación Foliar:

Se verificó que el pH del agua antes de realizar la mezcla del producto, se encontrara en un rango de 6 a 7.

Las aplicaciones foliares no deberán realizarse si las condiciones favorecen la presencia de inversión térmica y deriva, se monitoreo de forma constante la velocidad del viento así como las condiciones atmosféricas en general.

Debido al arreglo de siembra en el cultivo de papa (distancia entre surcos y distancia entre plantas) es especial y esto hace que la cobertura de follaje

sea densa por lo que para asegurar una excelente cobertura fue necesario el uso de equipo de aspersion correcto (aguilón) que otorgara la suficiente presión y volumen adecuado, durante la calibración se utilizó papel hidrosensible que permitió comprobar la cobertura de la aplicación, sobre todo para aquellas aplicaciones llevadas a cabo durante la etapa fenológica de estolonización y tuberización (30 – 50 días después de la emergencia del cultivo). El volumen de aplicación fue a 1000 litros de solución por hectárea.

Método, frecuencia de muestreo y tamaño de muestra

Las parcelas fueron muestreadas cada 7 días durante el ciclo fenológico del cultivo.

El método de muestreo fue de acuerdo a los parámetros evaluados se realizó sobre plantas localizadas entre 0.5 y 9.5 metros de longitud de los surcos centrales de cada unidad experimental. Es decir, sobre plantas localizadas en 9 metros después de haber eliminado 0.5 metro en cada uno de los extremos de surco a muestreado.

Para evaluar el comportamiento del insecticida sobre el cultivo se evaluaron los siguientes parámetros:

Altura de tallos

Esta variable se evaluó 2 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 1 y 10 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 2, se midió la altura de tallos en 2 metros lineales que constituyen la parcela útil para ello se tomarán 20 tallos por unidad experimental, en 3 fechas de muestreo para los tratamientos evaluados en el ensayo 1 y en 4 fechas para el ensayo 2. Se promediaron las alturas obtenidas de los tratamientos evaluados y se expresó como alturas promedio de tallos en cms por metro lineal.

Hojas compuestas

Esta variable se evaluó 2 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 1 y 10 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 2, se contó el número de hojas compuestas por tallo en 2 metros lineales que constituyen la parcela útil para ello se tomarán 20 tallos por unidad experimental, en 3 fechas de muestreo para los tratamientos evaluados en los dos ensayos. Se promedió el número de hojas compuestas obtenidas en los

tratamientos evaluados y se expresó como número promedio de hojas compuestas en tallos por metro lineal.

Número de tallos

Esta variable se evaluó 2 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 1 y 10 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 2 se contó el número de tallos en 2 metros lineales que constituyen la parcela útil, en 3 fechas de muestreo para los tratamientos evaluados en el ensayo 1 y en 1 fecha para el ensayo 2. Se promedió el número de tallos obtenidos en los tratamientos evaluados y se expresó como número promedio de tallos por metro lineal.

Número de plantas

Esta variable se evaluó 2 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 1 y 10 días después de iniciada la emergencia (60%) para el ensayo 2 se contó el número de plantas en 2 metros lineales que constituyen la parcela útil, en 3 fechas de muestreo para los tratamientos evaluados en el ensayo 1 y en 2 fechas para el ensayo 2. Se promediaron el número de plantas obtenidas en los tratamientos evaluados y se expresó como número promedio de plantas por metro lineal.

Muestreo de huevecillos y ninfas

Para este muestreo se colectaron 20 folíolos por cada estrato de la planta: bajo, medio y alto de plantas elegidas al azar por parcela útil, siendo un total de 80 folíolos por tratamiento en los dos ensayos.

Los folíolos se introdujeron en bolsas de plástico de medio kilo, debidamente etiquetadas (fecha, ensayo, tratamiento y repetición) y al siguiente día se trasladaron al departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro para ser contabilizadas las muestras bajo un microscopio estereoscópico, capturando los datos en un libro de campo.

Las evaluaciones se realizaron el 1° de julio 30 días después de la siembra (DDS), hasta el 20 de septiembre para el ensayo 1 y el 14 de junio 28 días después de la siembra (DDS), hasta el 7 de septiembre para el ensayo 2. Se hizo la sumatoria de oviposiciones y estadios ninfales de *B. cockerelli*, en 80 folíolos por tratamiento por fecha de muestreo durante todo el ciclo y se expresó como número de oviposiciones totales y estadios ninfales totales por ensayo.

Muestreo de adultos

Para el muestreo de adultos de *B. cockerelli*, se colocaron cuatro trampas pegajosas amarillas por ensayo. Las trampas se introdujeron en bolsas de plástico de medio kilo debidamente etiquetadas (fecha, y número de trampa) y al siguiente día se trasladaron al departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro para ser contabilizadas las trampas bajo un microscopio estereoscopio, capturando los datos en un libro de campo.

Posteriormente se promedió la cantidad de adultos en las cuatro trampas y se expresó como fluctuación poblacional de adultos de *B. cockerelli*. Las evaluaciones se realizaron el 20 de junio hasta el 20 de septiembre para el ensayo 1 y el 14 de junio hasta el 20 de septiembre para el ensayo 2.

Para la evaluación con los datos de registro de huevecillos, estadios ninfales, y adultos por fecha se construyeron gráficos de fluctuación poblacional para cada tratamiento por ensayo. Y se expresó como dinámica poblacional de *B. cockerelli* en sus diferentes estadios, en el tratamiento Dupont (Cyazypyr) y tratamiento del productor respectivamente.

Incidencia de punta morada

Para este parámetro, se registró el total de tallos de las cuatro repeticiones por tratamiento en cada ensayo, y se contaron los tallos con síntomas característicos de punta morada (enrollamientos en brotes terminales, hojas con coloración morada, plantas achaparradas y brotación anormal de las yemas axilares, engrosamiento de nudos y formación de pequeños tubérculos aéreos) y estos tallos con síntomas se marcaron con cintillas de plástico color amarillas debidamente identificadas (fecha, parcela, etc.).

Esta variable se expresó como curva del porcentaje acumulado de tallos sintomáticos de punta morada. Las evaluaciones se realizaron desde la aparición de los primeros síntomas el 12 de agosto al 20 de septiembre para el ensayo 1 y desde la aparición de los primeros síntomas el 5 de agosto hasta el 2 de septiembre para el ensayo 2.

Para esta evaluación, se comparó el porcentaje de incidencia de adultos *Bactericera cockerelli* en relación al porcentaje acumulado de tallos sintomáticos de punta morada y se expresó como curva de incidencia del adulto de *B. cockerelli* en relación al porcentaje de tallos con síntomas de punta morada.

Rendimiento

El parámetro consistió en obtener el total de kilogramos de tubérculos por repetición en cada tratamiento, los cuales se obtuvieron en dos metros lineales por el ancho de los surcos centrales 1.84 metros (parcela útil). Se contaron 6 pasos al empezar cada repetición para marcar la parcela útil y se recolectaron todos los tubérculos de cada una de las cuatro parcelas útiles en arpillas debidamente identificadas (ensayo, tratamiento, y repetición).

Se lavaron los tubérculos para eliminar el exceso de tierra para no generar error estadístico y se procedió a pesar todos los tubérculos para obtener los pesos totales por tratamiento y obtener su rendimiento en toneladas por hectárea.

Clasificación y peso de tubérculos en cada categoría

Una vez obtenidos los pesos totales por repetición en cada tratamiento. Se clasificaron los tubérculos en las siguientes categorías: a) tubérculos de 1era, b) tubérculos de 2nda, c) tubérculos de 3^a, d) tubérculos 4ta, de acuerdo a esta clasificación se obtuvo el peso de cada categoría y se calculó su rendimiento en toneladas por hectárea.

Prueba de freído

Se realizó una prueba de freído para obtener el daño por punta morada; para ello fue necesario tomar una muestra representativa de tubérculos de 20 por repetición de las diferentes categorías en los dos tratamientos, estas se someten a freído, una vez concluido el freído de las hojuelas al azar por tratamiento, se clasifican de acuerdo a la escala esquemática (figura 3 valores del 0 al 9), se proporcionó un valor a cada una de ellas, se obtuvo el dato de incidencia (número de hojuelas con síntomas) y la severidad mediante la fórmula de Polston and Sherwood.



Figure 7: Potato crisp browning score (after cooking test).

Figura 10.- Escala de severidad de daño por punta morada en prueba de freído.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo 1

La siembra del ensayo 1 se realizó el 3 de junio del 2013 junto con la aplicación del insecticida DPX-HGW 86 20 SC al fondo del surco; la primera aplicación foliar del insecticida DPX-HGW 86 10 OD el 1 de julio, la segunda aplicación de DPX-HGW 86 10 OD el 11 de julio, y la 3era aplicación de DPX-HGW 86 10 OD (aplicación foliar a la mitad de cada repetición) el 22 de julio. Los resultados fueron los siguientes:

Altura de tallos

Para esta variable se tomaron 3 fechas de muestreo:

Para la primera fecha de muestreo del 3 de julio de 2013 (30 dds) se encontró diferencia estadística significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 5.575 centímetros de altura, con respecto al tratamiento del productor con una media de 3.837 cms de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 3).

Para la segunda fecha del 11 de julio de 2013 (38 dds) se detectó una diferencia significativa entre las medias de las poblaciones; el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 13.062 cms es diferente al tratamiento del productor con una media de 11.75 cms de acuerdo a la prueba de T-Student.

En la tercera fecha de muestreo del 29 de julio de 2013 (56 dds) se encontró que no hay diferencias significativas entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 57.937 cms de altura, con respecto al tratamiento del productor con una media de 60.28 cms de acuerdo a la prueba T-Student por lo que las medias son estadísticamente iguales.

En la figura 11 se muestra en forma gráfica el crecimiento de los tallos a lo largo de tres fechas de muestreo mostrando en lo general un estrecho paralelismo entre ambos tratamientos independientemente de que en las dos primeras fechas se detectan diferencias significativas entre sus medias. En los primeros 15 días después de la emergencia el tratamiento DPX-HGW86 es superior al tratamiento del productor para luego emparejarse en altura a los 35 días después de la emergencia cuando el cultivo cierra el surco.

Cuadro 3. Altura de tallos para tres fechas de muestreo del ensayo 1.

TRATAMIENTO	Fecha 1 03/07/13	Fecha 2 11/07/13	Fecha 3 29/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	5.575 A	13.062 A	57.937 A
Tratamiento Productor	3.837 B	11.75 B	60.28 A
t-Student	t= 4.1271 *	t= 4.8009*	t= -1.0232 ND

Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.
 *= Diferencia significativa
 ND= No hay diferencia significativa
 Cms= centímetros

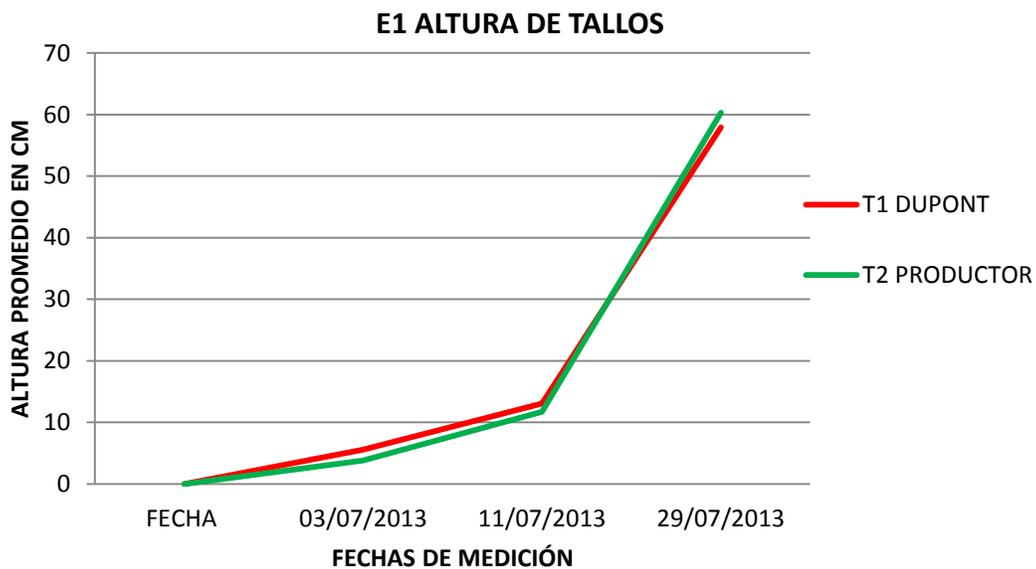


Figura 11.- Alturas del promedio de tallos en cms por metro lineal, en 3 fechas de muestreo para los dos tratamientos evaluados.

Hojas compuestas

Para esta variable se tomaron 3 fechas de muestreo:

Para la primera fecha de muestreo el 3 de julio de 2013 (30 dds) se encontró que no hay diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 4.725 hojas compuestas en tallos por metro lineal, con respecto al tratamiento del productor con una media de 4.562, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 4).

En la segunda fecha de muestreo el 11 de julio de 2013 (38 dds) de acuerdo al análisis estadístico, el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 6.987 hojas compuestas en tallo por metro lineal, y el tratamiento del productor con una media de 7.1, no tienen diferencias significativas por lo que las medias son iguales de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 4).

En la tercera fecha del 29 de julio (56 dds) se encontró que no hay diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 9.825 hojas compuestas, con respecto al tratamiento del productor, el cual presentó una media de 11.675, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 4).

Para esta variable del número de hojas compuestas por tallo no hay diferencia significativa en los tres muestreos entre tratamientos ya que de acuerdo a la prueba T-Student las poblaciones tienen la misma media. La figura 12 muestra la tendencia gráfica de los dos tratamientos donde se observa un fuerte paralelismo entre ambos en los dos primeros muestreos y se separan ligeramente en el tercer muestreo.

Cuadro 4. Número de hojas compuestas en tallos, para tres fechas de muestreo del ensayo 1.

TRATAMIENTO	Fecha 1 03/07/13	Fecha 2 11/07/13	Fecha 3 29/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	4.725 A	6.987 A	9.825 A
Tratamiento Productor	4.562 A	7.1 A	11.675 A
t-Student	t= 0.9627 ND	t= -0.5222 ND	t= -1.1063 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student.			
ND= No hay diferencia significativa			

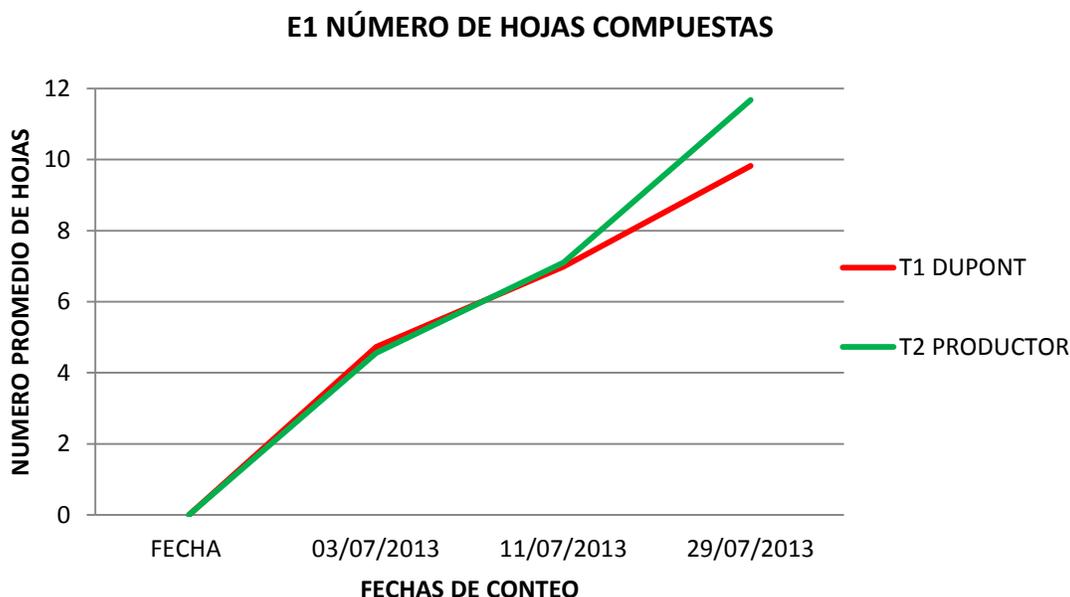


Figura12.- Número promedio de hojas compuestas en tallos por metro lineal, en 3 fechas de muestreo en los dos tratamientos.

Número de tallos

Para esta variable se tomaron 3 fechas de muestreo:

Para la primera fecha de muestreo del 3 de julio de 2013 (30 dds) se encontró que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos donde el DPX-HGW 86 con una media de 20 tallos por metro lineal es diferente al tratamiento del productor con una media de 13.25 tallos, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 5).

Para la segunda fecha de muestreo del 11 de julio (38 dds) se encontró una diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 20 tallos por metro lineal, con respecto al tratamiento del productor con una media de 13.25, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 5).

Para la tercer fecha de muestreo del 29 de julio (56 dds) no se registró diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 21.5 tallos por metro lineal, y el tratamiento del productor con una media de 21.625 tallos, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 5). En la figura 13 se establece visualmente la diferencia para las dos primeras fechas de muestreo para después igualarse en la tercera fecha.

Cuadro 5. Número de tallos, en tres fechas de muestreo para el ensayo 1.

TRATAMIENTO	Fecha 1 03/07/13	Fecha 2 11/07/13	Fecha 3 29/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	20 A	24 A	21.5 A
Tratamiento Productor	13.25 B	20.25 B	21.625 A
t-Student	t= 6.4254 **	t= 3.3627 *	t= -0.0468 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student. **= Diferencia altamente significativa *= Diferencia significativa ND= No hay diferencia significativa			

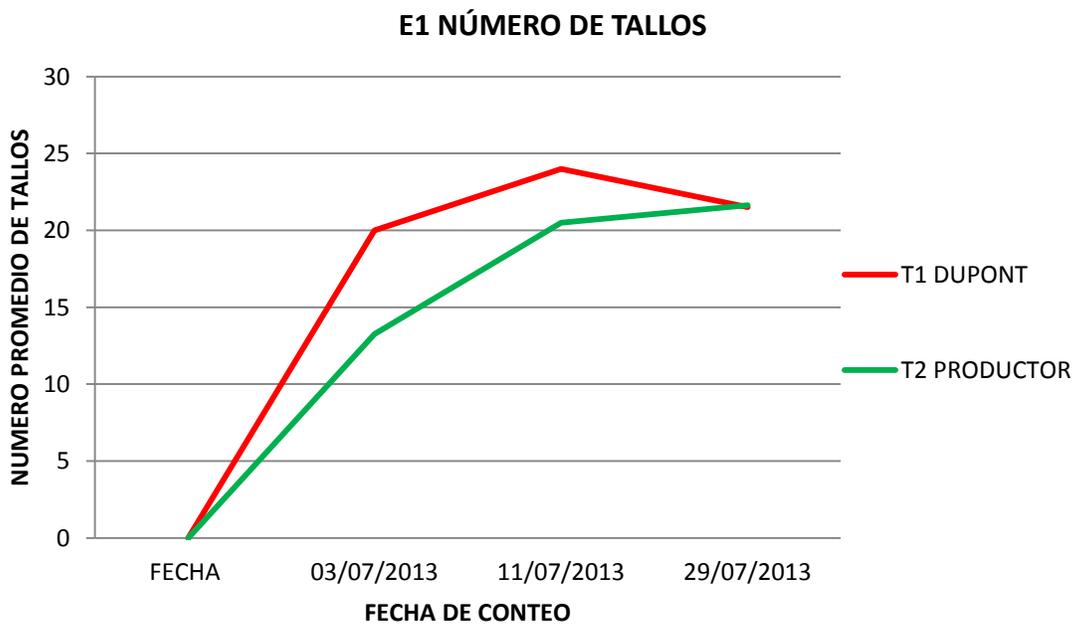


Figura 13.- Número promedio de tallos por metro lineal, en 3 fechas de muestreo.

Con los resultados de la variable número de tallos se abre la posibilidad de que tenga una repercusión en el rendimiento considerando los resultados anteriores. Partiendo del hecho de que no hay diferencia significativa en las variables altura de plantas y número de hojas compuestas. Una mayor cantidad de tallos por metro lineal con la misma altura y con las mismas hojas compuestas aspira a un mayor rendimiento en comparación al tratamiento del productor. Esto se retomará al analizar la variable rendimiento.

Número de plantas

Para esta variable se tomaron 3 fechas de muestreo:

En la primera fecha de muestreo del 3 de julio de 2013 (30 dds) se encontró que hay diferencia estadística significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 11.125 plantas por metro lineal, con respecto al tratamiento del productor con una media de 7.375 plantas, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 6).

Para la segunda fecha de muestreo del 11 de julio (38 dds) no hay diferencia estadística significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 9.75 plantas, con respecto al tratamiento del productor con una media de 10 plantas por metro lineal, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 6).

Para la tercer fecha de muestreo (56 dds) no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 9.5 plantas y el tratamiento del productor con una media de 10 plantas, esto de acuerdo a la prueba estadística T-Student (cuadro 6). La tendencia gráfica que siguieron los tratamientos en las tres fechas de muestreo se aprecia en la figura 14.

Cuadro 6. Número de plantas en tres fechas de muestreo para el ensayo 1.

TRATAMIENTO	Fecha 1 03/07/13	Fecha 2 11/07/13	Fecha 3 29/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	11.125 A	9.75 A	9.5 A
Tratamiento Productor	7.375 B	10 A	10 A
t-Student	t= 3.7115 *	t= -0.5222 ND	t= -0.3735 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student.			
*= Diferencia significativa			
ND= No hay diferencia significativa			

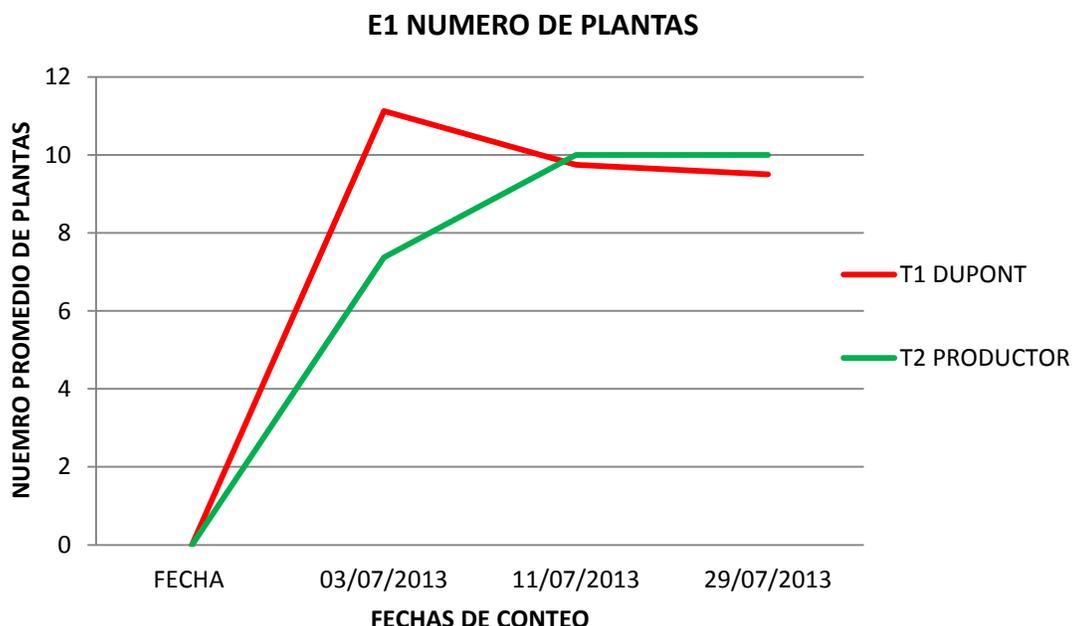


Figura 14.- Número promedio de plantas por metro lineal, en 3 fechas de muestro para los tratamientos evaluados.

El análisis de las variables agronómicas altura de plantas, número de hojas compuestas por tallo, número de plantas y número de tallos por metro lineal tiende en lo general a la igualdad estadística. No obstante sí el número de tallos mostró al menos en dos fechas ser diferente y superior en el tratamiento DPXHGW86 con respecto al tratamiento del agricultor. Esto abre la oportunidad de que un mayor número de tallos o plantas por metro lineal realice más fotosíntesis y con ello se repercuta en el rendimiento.

Muestreo de huevecillos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Oviposturas totales

La variable número de huevecillos por 20 foliolos por fecha de muestreo fue muy baja durante el ciclo fenológico del cultivo por la acción de control de los tratamientos sobre el arribo de adultos. Por tal razón la variable no se analizó como el promedio de huevecillos por foliolo, si no como la sumatoria de todas las oviposturas en 20 hojas simples a lo largo de 11 fechas del ensayo el cual fue desde el 1 de julio de 2013 hasta el 20 de septiembre de 2013.

Para esta variable de acuerdo a la prueba estadística T-Student se presentó diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 46.25 huevecillos, con respecto al tratamiento del productor con una media de 67.25 oviposturas (Cuadro 7). La diferencia señala que el tratamiento DPX-HGW86 fue menos ovipositado en comparación con el tratamiento del

productor tal y como se observa en la figura 15. Los promedios de huevecillos registrados son el resultado de 220 foliolos lo que significa que se encontró un huevecillo por cada 5 foliolos para el tratamiento DPX. Para el tratamiento del productor se encontró un huevecillo cada 3 foliolos. Ambos promedios de huevecillos son bajos para las altas capturas de adultos que se registraron en las trampas amarillas (Figuras 18 y 19) por lo que hay un control de adultos efectivo

Cuadro 7.- Oviposturas totales de *Bactericera cockerelli* registradas durante 80 días de monitoreo en cuatro repeticiones del ensayo1.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	59	59	27	40	46.25 B
Tratamiento Productor	81	59	69	60	67.25 A

t-Student t= 2.4467 *

Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student.
 *= Diferencia significativa

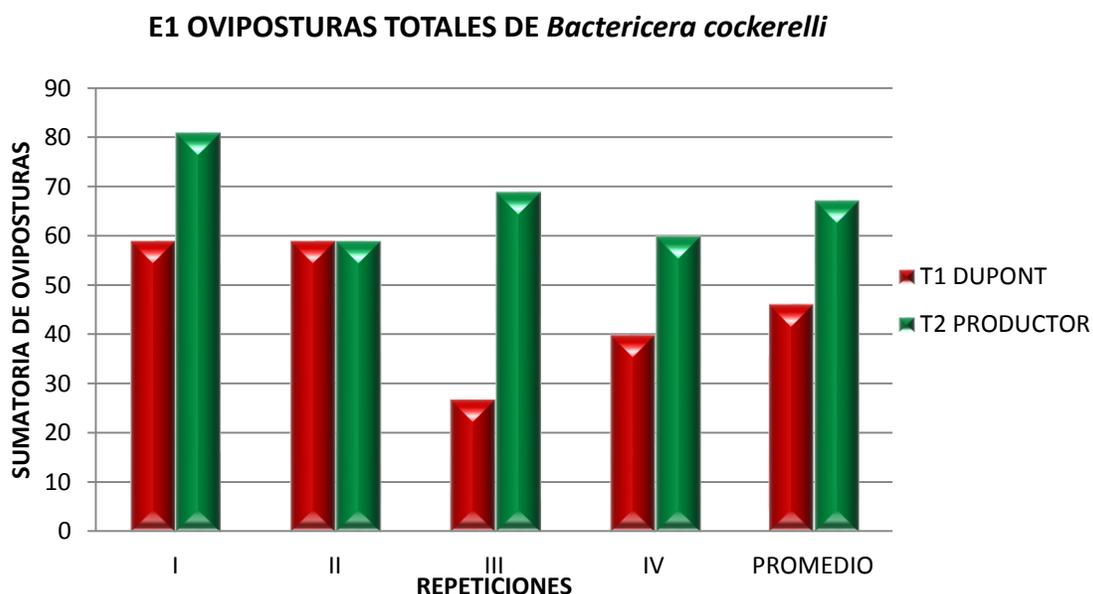


Figura 15.- Sumatoria de oviposturas de *B. cockerelli* en 20 foliolos por parcela experimental por fecha de muestreo durante todo el ciclo desde el 1 de julio hasta el 20 de septiembre de 2013.

Ninfas totales

La incidencia de ninfas también fue muy baja durante el ciclo fenológico del cultivo, por lo que se realizó la sumatoria de todas las registradas por repetición durante todo el ciclo de monitoreo el cual fue desde el 1 de julio de 2013 hasta el 20 de septiembre de 2013.

En esta variable, no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW86 con una media de 1.5 ninfas, con respecto al tratamiento del productor con una media de 2 ninfas, esto de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 8). La figura 16 muestra la distribución de las ninfas en las cuatro repeticiones.

Cuadro 8. Ninfas totales de *Bactericera cockerelli* para el ensayo 1.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	1	2	2	1	1.5 A
Tratamiento Productor	0	2	4	2	2 A
t-Student	t= -0.7746ND				
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student. ND= No hay diferencia significativa					

El efecto de control de los dos tratamientos evaluados sobre ninfas de *B. cockerelli* se puede establecer entre el total de huevecillos contabilizados en comparación al número de ninfas sobrevivientes registradas. Para el Tratamiento DPX de 46.25 huevecillos solo llegaron a ninfa 1.5 lo que significa el 96.76 % de control, mientras que el tratamiento del agricultor se redujo de 61.25 huevecillos a dos individuos sobrevivientes con un 96.74 % de control. Lo anterior implica igualdad en la acción de control de ninfas entre los tratamientos evaluados. Ambos esquemas de manejo evitaron la colonización a lo largo del desarrollo del cultivo considerando que la mayoría de las ninfas encontradas son de primer estadio y se encontraron muertas.

Nuevamente se refiere la baja población de huevecillos y ninfas encontradas en función al gran arribo de adultos registrado en las figuras 18 y 19.

ENSAYO 1 PRESENCIA DE NINFAS TOTALES DE *Bactericera cockerelli*

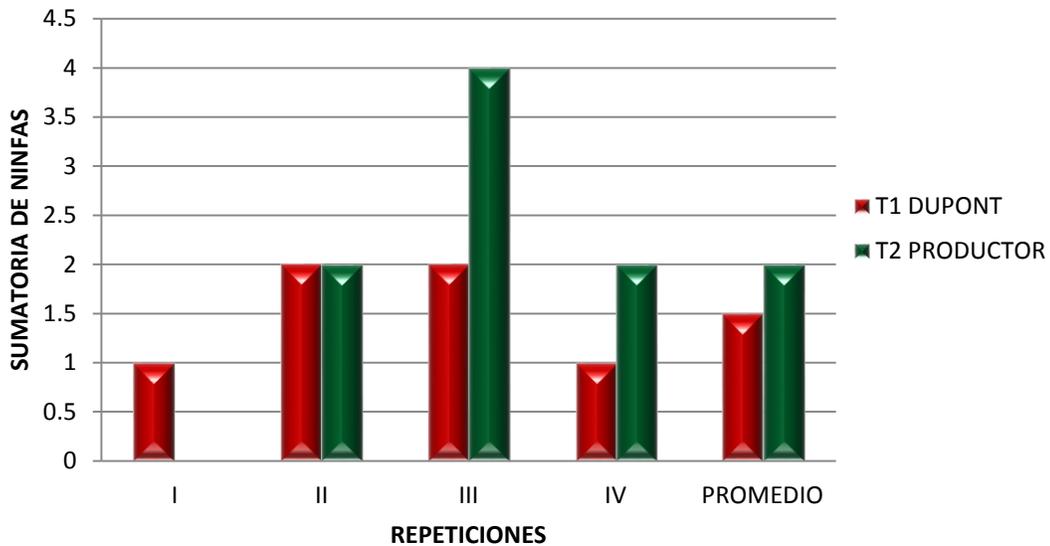


Figura 16.- Ninfas de *B. cockerelli*, en parcela experimental el ciclo del 1 de julio hasta el 20 de septiembre de 2013.

Muestreo de adultos

Para esta variable se construyó una dinámica poblacional con el registro de capturas en cuatro trampas ubicadas en la margen externa de los tratamientos a través de las fechas de muestreo. En la Figura 17 se aprecia el registro de las 4 trampas además de un promedio de capturas en ellas.

A lo largo del experimento se registraron arribos permanentes con un incremento continuo del 1º al 11 de julio cuando el cultivo está en sus primeros 15 días de emergencia. Se registró un evento pico importante de incidencia de adultos el 22 de julio a los 49 días después de la siembra. Posterior a esta fecha las capturas decrecen en las tres siguientes fechas y desaparecen en las últimas cuatro fechas.

La característica del proceso de arribo muestra que desde la emergencia el cultivo ya está recibiendo la presión de la plaga y esta describe en su promedio una curva campana con un evento pico a los 19 días de emergencia de los tallos. Esta invasión tan alta y temprana pone a prueba la efectividad de los tratamientos en referencia al número de huevecillos puestos, número de ninfas sobrevivientes, plantas sintomáticas por tratamiento, rendimiento y número y severidad del manchado de tubérculos en la prueba de freído.

DINAMICA POBLACIONAL DE *Bactericera cockerelli* ENSAYO 1 EN EL VALLE DE EMILIANO ZAPATA, ARTEAGA, COAHUILA.

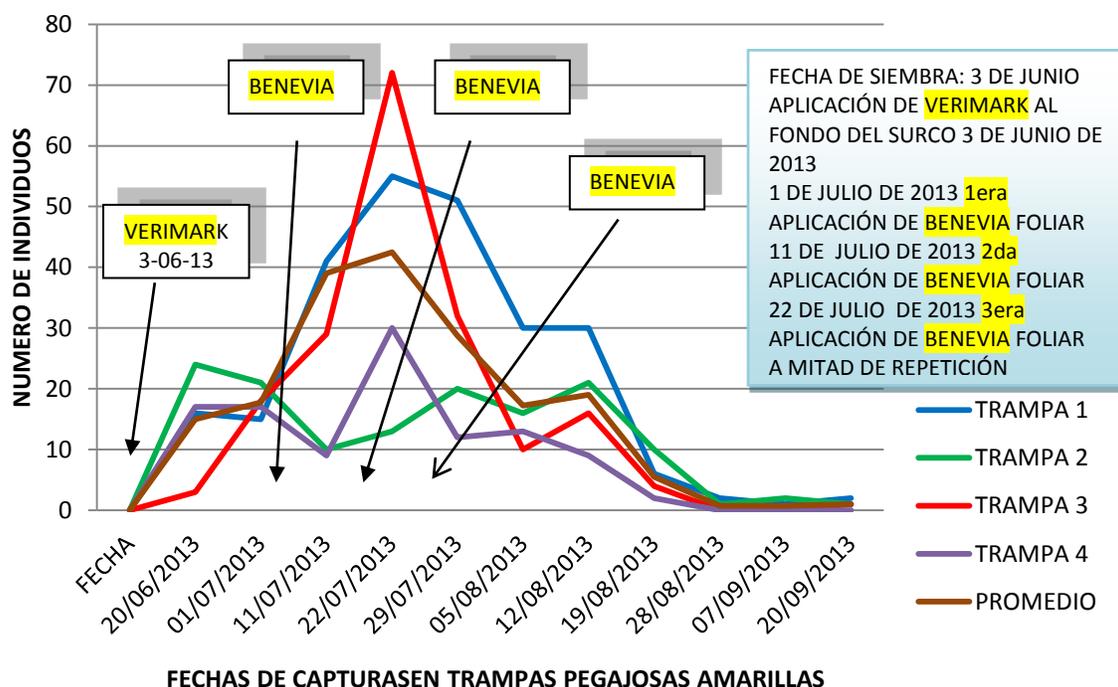


Figura 17.- Fluctuación poblacional de *B. cockerelli* al cultivo de la papa en el Valle de Emiliano Zapata de Arteaga Coahuila durante el ciclo de muestreo.

En la figura 17 se insertan las fechas de aplicación del tratamiento DPX-HGW86 donde se observa que las aplicaciones cubren el proceso de invasión de adultos de *B. cockerelli* hasta el 22 de julio cuando se registra el evento pico. De la misma forma el tratamiento del productor realizó tratamientos continuos para responder a la invasión del psílido de la papa.

Para la mejor interpretación de los datos de registro de huevecillos, estadios ninfales, y adultos por fecha, se construyeron gráficos de fluctuación poblacional para cada tratamiento. En la figura 18 se observa la fluctuación poblacional de los diferentes estadios de *Bactericera cockerelli* en el tratamiento DPX-HGW86.

En la figura 19 se observa la fluctuación poblacional de los diferentes estadios de *Bactericera cockerelli* en el tratamiento del productor cooperante. El monitoreo de adultos es similar para ambos tratamientos.

**ENSAYO1 DINAMICA DE ADULTOS, NINFAS Y HUEVECILLOS DE
B. cockerelli EN EL TRATAMIENTO DUPONT**

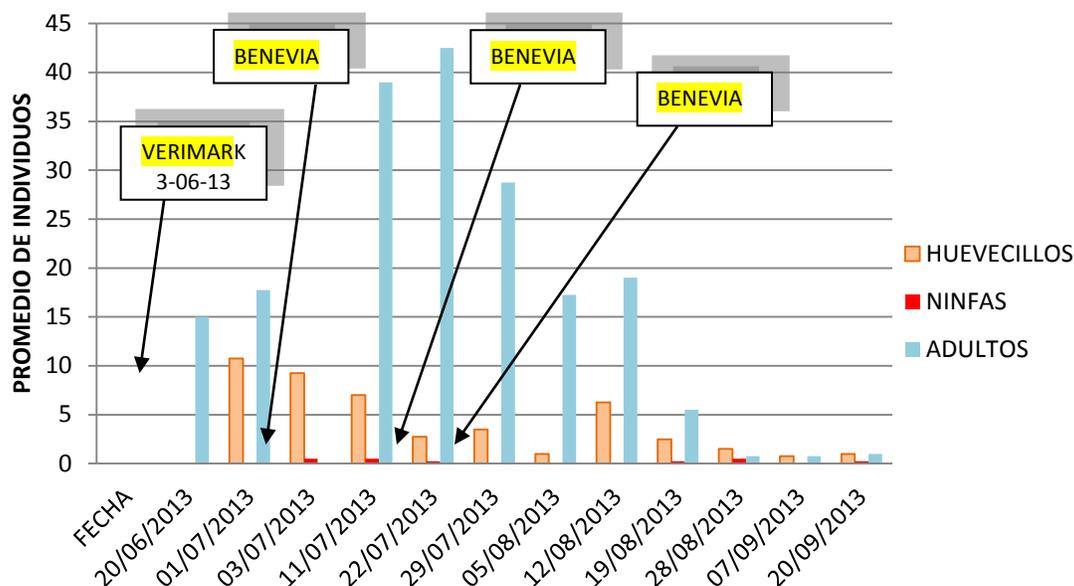


Figura 18.- Dinámica poblacional de *B. cockerelli* en sus diferentes estadios, en el tratamiento DPX-HGW86 (DUPONT) indicando el promedio de individuos desde el primer muestreo 20 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.

En las figuras 18 y 19, se observa que en las fluctuaciones poblacionales, siempre estuvieron presentes los adultos de *Bactericera cockerelli*, tanto en el tratamiento evaluado, como en el tratamiento del productor.

En lo que respecta a ovipositas estas son menores con respecto al número de adultos por lo que está implícito el control de estos ya que cada hembra puede ovipositar hasta 500 huevecillos. Lo anterior indica que hay un control de adultos con el tratamiento a base de DPX-HGW 86 de lo contrario la población crecería exponencialmente. A su vez hay una caída drástica de la población de huevecillos a la de ninfas.

El tratamiento del productor marca la misma tendencia a pesar de registrar un mayor número de huevecillos. La población de adultos es mayor a los registros de huevecillos y ninfas. Lo anterior implica que sus aplicaciones también fueron efectivas a pesar del enorme arribo de adultos, estos fueron controlados.

**ENSAYO1 DINAMICA DE ADULTOS, NINFAS Y HUEVECILLOS DE
B. cockerelli EN EL TRATAMIENTO DEL PRODUCTOR**

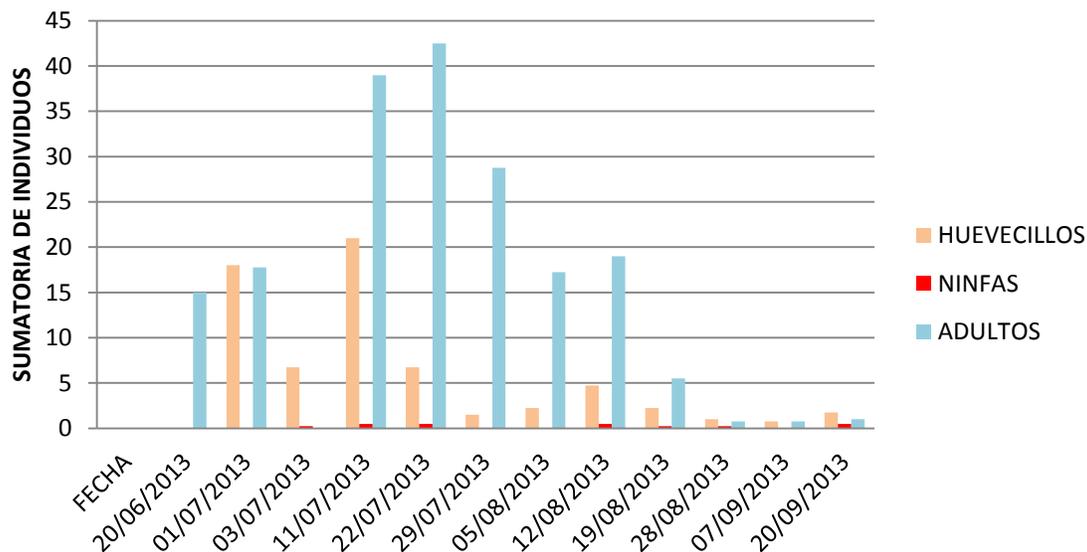


Figura 19.- Dinámica poblacional de *B. cockerelli* en sus diferentes estadios, en el tratamiento del productor mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 20 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.

Incidencia de punta morada

Para esta variable se realizó el conteo de plantas sintomáticas en distintas fechas del desarrollo del cultivo en los surcos 1 (el surco más expuesto a la invasión de *B. cockerelli*) el surco 3, surco 8 y surco 14 los cuales por ser intermedios se asumió que la transmisión de *B. cockerelli* fue menor ya que se va diluyendo por la limpieza del aparato bucal conforme el insecto penetró en el cultivo.

Posteriormente se estimó un porcentaje acumulado de todas las plantas sintomáticas por tratamiento y se compararon en un gráfico (figura 20) donde se aprecia que el tratamiento del productor, tiene un porcentaje muy superior de plantas sintomáticas (30%) con respecto al tratamiento DPX, el cual tuvo un efecto positivo en la disminución de plantas sintomáticas por punta morada (16%).

En la figura 21 se realizó el gráfico que indica la fluctuación poblacional de adultos de *B. cockerelli* transformada a una curva de % acumulado, en el cual se indica que desde la aparición de los picos más altos del 22 de julio transcurrieron 50+10 días a la curva de aparición de síntomas lo que representa el periodo de incubación del complejo de punta morada.

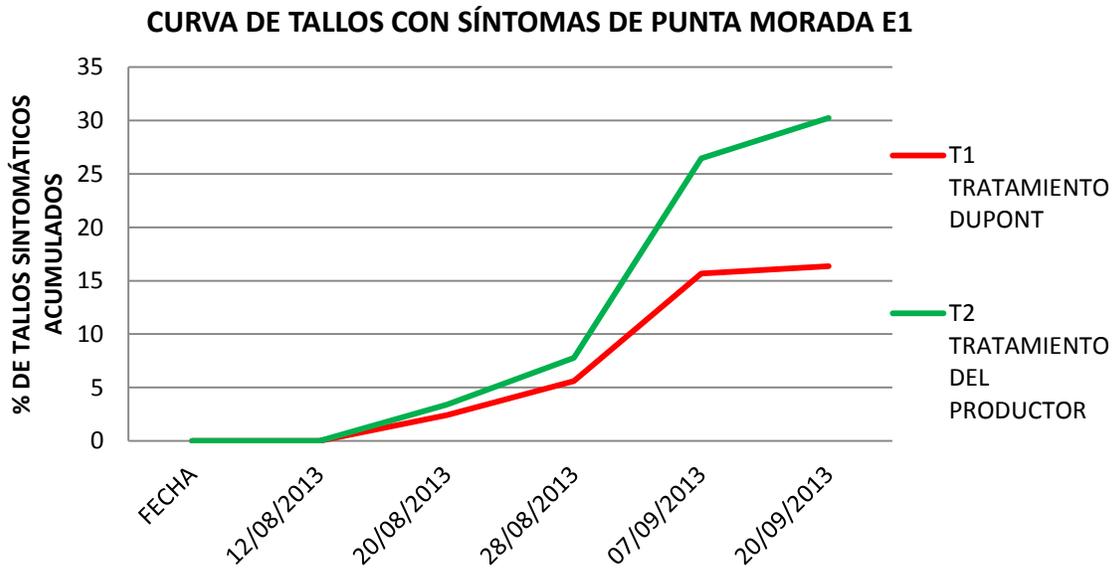


Figura 20.- Curva del porcentaje acumulado de tallos sintomáticos de punta morada desde la aparición de los primeros síntomas el 12 de agosto alcanzando su nivel de daño más alto el 20 de septiembre al momento de senescencia de las papas.

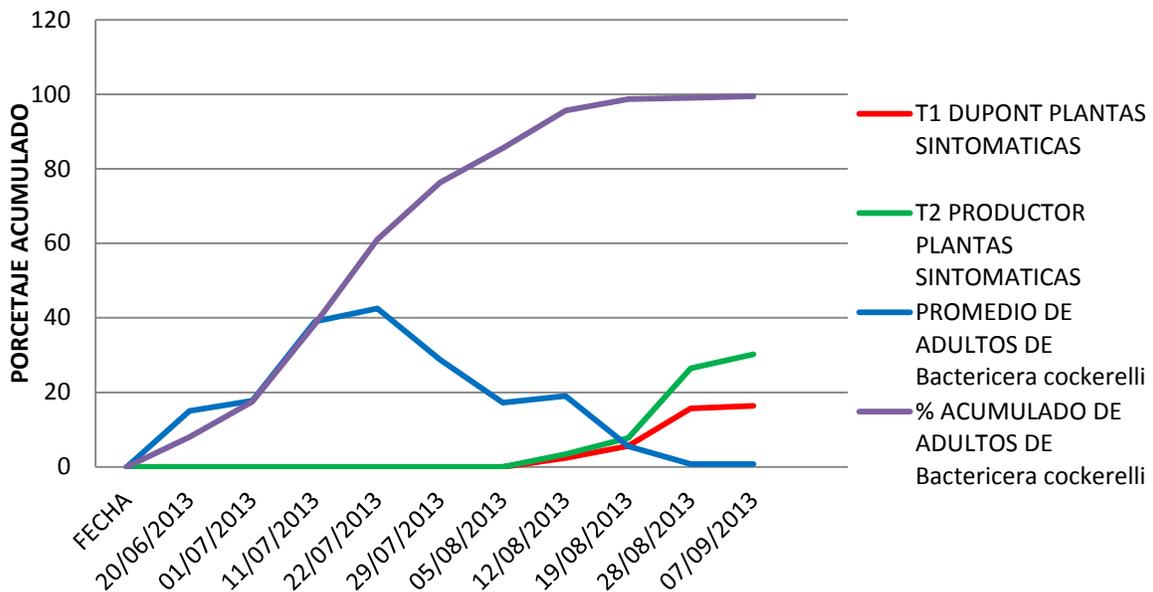


Figura 21.- Curva de incidencia del adulto de *B. cockerelli* transformada a porcentaje acumulado en relación al porcentaje de tallos con síntomas de punta morada, para los dos tratamientos evaluados.

La curva de porcentaje acumulado de arribo de vectores tiene su crecimiento exponencial entre el 1º y el 22 de julio mientras que el desarrollo de síntomas ocurre entre el 19 y el 28 de agosto lo que da un promedio de 35 a 40 días del período de incubación.

Rendimiento

Para esta variable se obtuvieron los pesos totales por repetición, se calcularon los rendimientos en toneladas por hectárea.

Para el rendimiento total se encontró que no hay diferencias significativas entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con un promedio de 34.348 toneladas por hectárea, con respecto al tratamiento del productor con un promedio de 29.941 toneladas por hectárea, de acuerdo a la prueba T-Student por lo que las medias son estadísticamente iguales (Cuadro 9).

En la figura 22 se muestra en forma gráfica el rendimiento por repetición para cada tratamiento, se establece visualmente una diferencia para las cuatro repeticiones a favor del tratamiento DPX.

Cuadro 9. Rendimiento en toneladas/ha.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	35.538	34.556	35.705	31.591	34.348 A
Tratamiento Productor	30.782	31.241	27.491	30.251	29.941 A
t-Student	t= 3.0398 ND				
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.					
ND= No hay diferencia significativa					

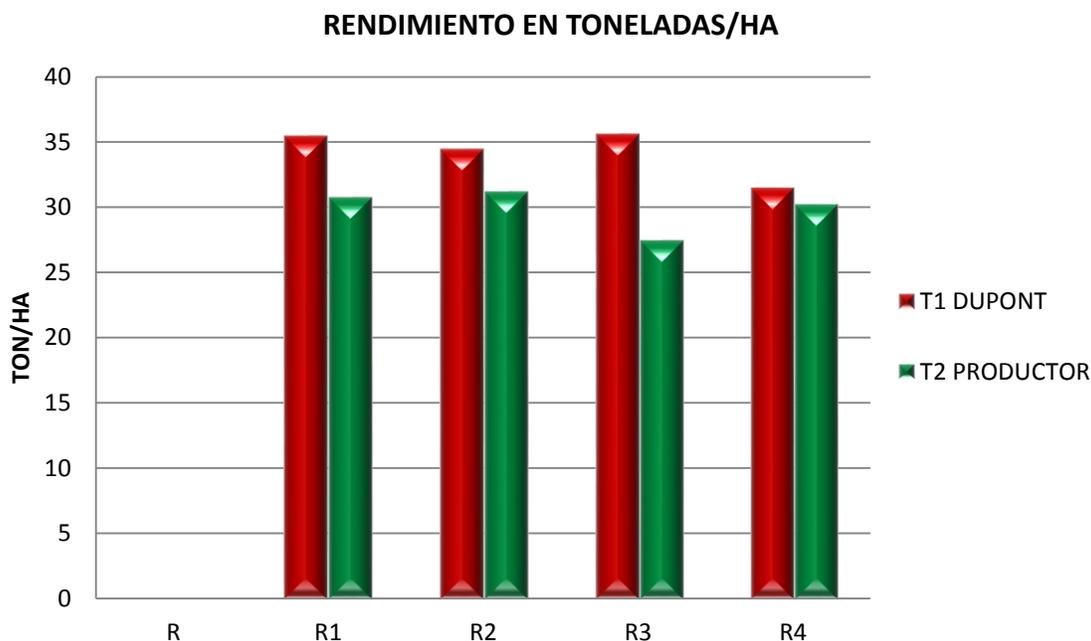


Figura 22.- Rendimiento relativo de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa expresados en ton/ha por repetición en los dos tratamientos.

Clasificación y peso de tubérculos en cada categoría

Para esta variable se clasificaron los pesos totales, en categorías primera, segunda, tercera, y cuarta obteniendo el rendimiento de cada una en toneladas por hectárea.

En la categoría primera, se encontró que no hay diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 1.6669 ton/ha, con respecto al tratamiento del productor con una media de 0.444 ton/ha, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 10).

En la categoría segunda, de acuerdo al análisis estadístico el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 8.171 ton/ha, y el tratamiento del productor con una media de 5.521, no tienen diferencias significativas por lo que las medias son iguales de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 10).

Para la categoría tercera, no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 11.846 ton/ha, y el tratamiento con una media de 10.681, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 10).

En la categoría cuarta, no se registró diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 8.024 ton/ha, y el tratamiento dado por el productor con una media de 7.271ton, de acuerdo a la prueba T-Student. En la figura 23 se establece visualmente las diferencias entre el rendimiento por categorías para los dos tratamientos, donde se observa que el tratamiento DPX es superior ligeramente en las cuatro categorías comerciales de tubérculos de papa.

Cuadro 10. Rendimiento de categorías en ton/ha.

TRATAMIENTO	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
Tratamiento DPX-HGW86	1.669 A	8.171 A	11.846 A	8.024 A
Tratamiento Productor	0.444 A	5.521 A	10.681 A	7.271 A
t-Student	t= 2.2666 ND	t= 2.5924 ND	t= 0.8975 ND	t= 0.6528 ND

Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.
 ND= No hay diferencia significativa

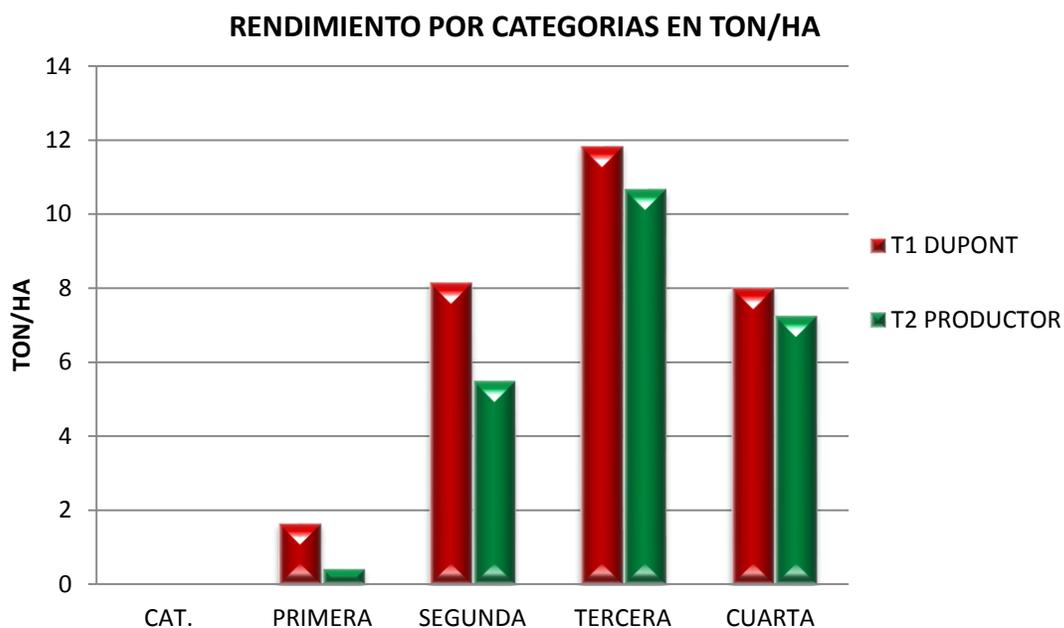


Figura 23.- Rendimiento relativo en ton/ha por categorías de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa.

El análisis de las variables agronómicas de rendimiento y rendimiento por clasificación de tubérculos, estadísticamente tienden a no presentar diferencias significativas entre los dos tratamientos. No obstante como se aprecia visualmente en los gráficos el tratamiento DPX-HGW 86 fue superior en rendimiento total por tratamiento, así como en rendimiento por categorías. Esto abre la oportunidad de que un mayor rendimiento repercuta económicamente en beneficio de los productores de papa.

Prueba de freído

Para esta variable se estimó el porcentaje del índice incidencia de punta morada, así como el índice de severidad mediante la fórmula de Polston and Sherwood, en 20 tubérculos escogidos al azar por parcela útil.

Para el índice de incidencia de acuerdo a la prueba estadística T-Student no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 57.62% de incidencia, respecto al tratamiento del productor con una media de 69.25% (Cuadro 11). La figura 24 muestra gráficamente que hubo ligeramente una menor incidencia de punta morada en las cuatro repeticiones del tratamiento a base de DPX-HGW 86, en comparación con el tratamiento del productor.

Cuadro 11. Porcentaje de incidencia por repetición.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	49.5	59.5	55	66.5	57.625 A
Tratamiento Productor	67	65	75	70	69.250 A
t-Student					t= -2.7910 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.					
ND= No hay diferencia significativa					

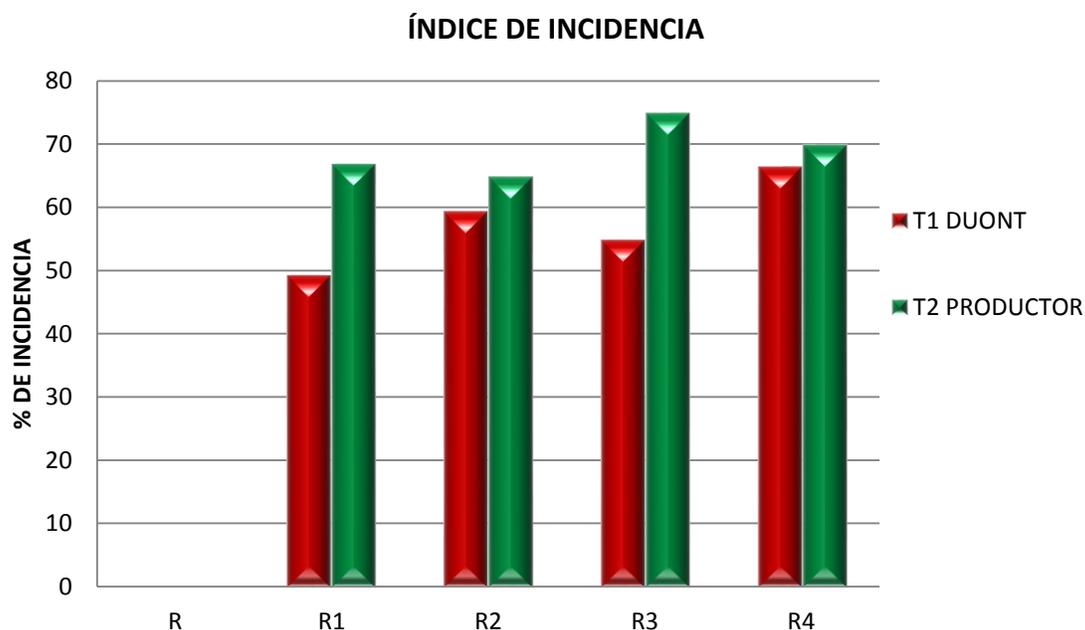


Figura 24.- Porcentaje del índice de incidencia de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.

Para el índice de severidad se registró una diferencia altamente significativa de acuerdo a la prueba estadística T-Student entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 2.577 de severidad, con respecto a un mayor índice para el tratamiento del productor con una media de 3.543 (Cuadro 12). La diferencia señala que el tratamiento DPX obtuvo un daño menor de punta morada en comparación con el tratamiento del productor tal y como se observa en la figura 25.

Cuadro 12. Índice de severidad.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	2.485	2.75	2.24	2.832	2.577 B
Tratamiento Productor	3.44	3.9	3.22	3.615	3.543 A
t-Student					t= -12.8783**
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.					
** Diferencia altamente significativa					

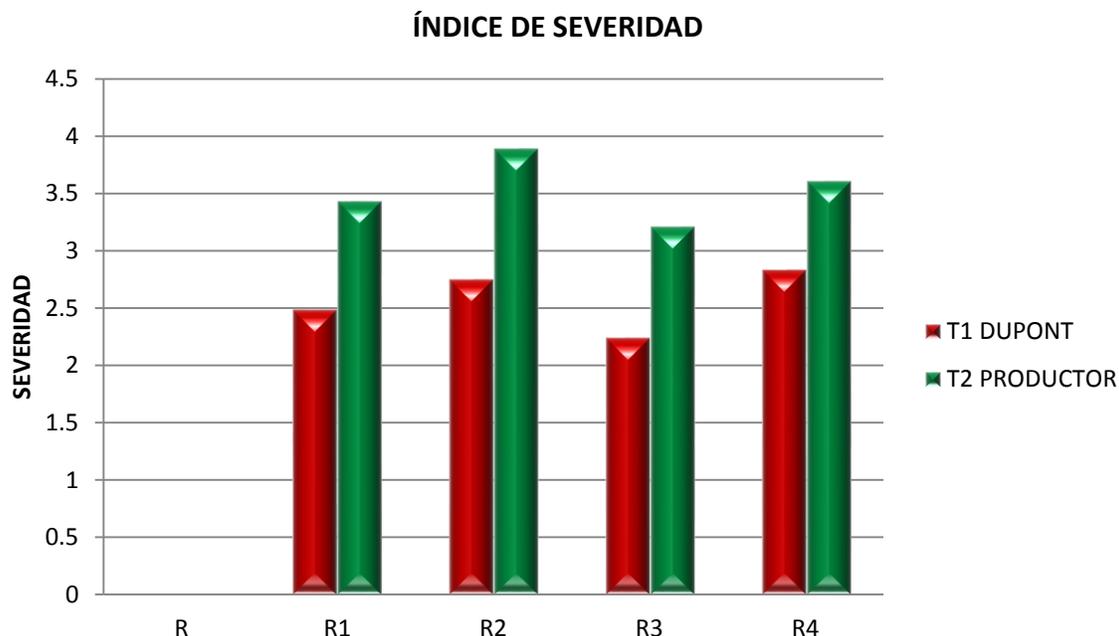


Figura 25.- Índice de severidad de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.

Ensayo 2

La siembra de este ensayo se realizó el 17 de mayo del 2013, la 1era aplicación foliar del insecticida DPX-HGW 86 10 OD se realizó el 10 de junio, la 2da aplicación de DPX-HGW 86 10 OD el 20 de junio, y la 3era aplicación de DPX-HGW 86 10 OD el 1 de julio. Los resultados fueron los siguientes:

Altura de tallos

Para esta variable se tomaron 4 fechas de muestreo:

Para la primera fecha de muestreo del 13 de junio de 2013 (27 dds) no encontró diferencia estadística significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 5.396 centímetros de altura, con respecto al tratamiento del productor con una media de 5.55 cms de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 13).

Para la segunda fecha del 20 de junio de 2013 (34 dds) no se detectó una diferencia significativa entre las medias de las poblaciones; el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 16.177 cms es estadísticamente igual al tratamiento del productor con una media de 17.137 cms de acuerdo a la prueba de T-Student.

En la tercera fecha de muestreo del 1 de julio de 2013 (45 dds) se encontró que no hay diferencias significativas entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 30.059 cms de altura, con respecto al tratamiento del productor con una media de 31.945 cms de acuerdo a la prueba T-Student por lo que las medias son estadísticamente iguales.

Para la cuarta fecha de muestreo el 11 de julio de 2013(55 dds), estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPZ-HGW 86 con una media de 59.15 cms, y el tratamiento del productor con una media de 62.65 cms, de acuerdo a la prueba T-Student

En la figura 26 se muestra en forma gráfica el crecimiento de los tallos a lo largo de cuatro fechas de muestreo mostrando en lo general un estrecho paralelismo entre ambos tratamientos independientemente de que en la última fecha se detecta una ligera diferencia entre sus medias.

Cuadro 13. Altura de tallos para cuatro fechas de muestreo para el ensayo 2.

TRATAMIENTO	Fecha 1 13/06/13	Fecha 2 20/06/13	Fecha 3 01/07/13	Fecha 4 11/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	5.396 A	16.177 A	30.059 A	59.15 A
Tratamiento Productor	5.55 A	17.137 A	31.945 A	62.65 A
T-Student	t=-0.4058ND	t= -0.3250 ND	t= 1.2019 ND	t= -0.8001 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student. ND= No hay diferencia significativa Cms= centímetros				

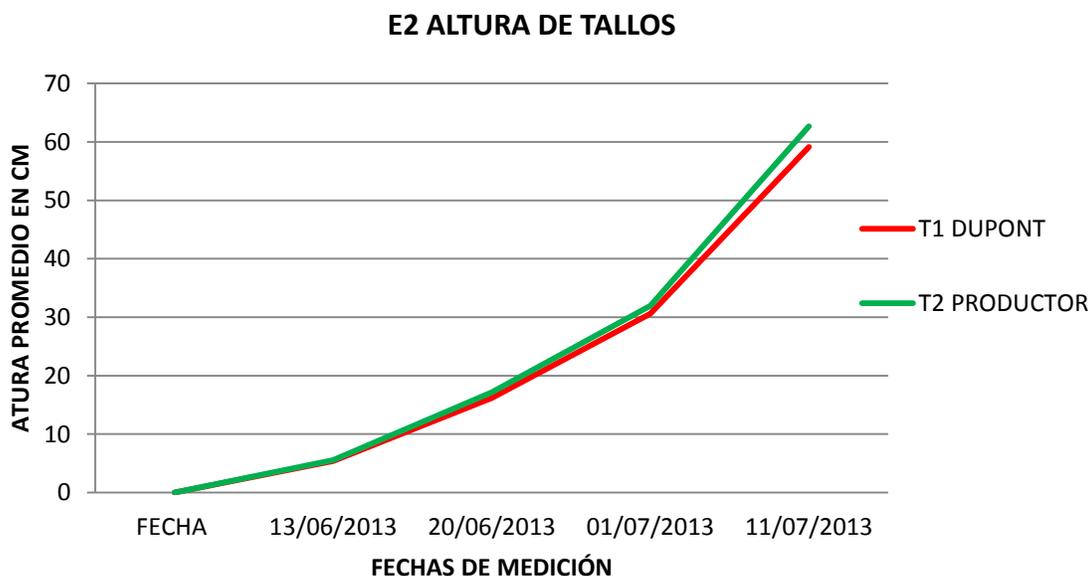


Figura 26.- Alturas promedio de tallos por metro lineal, en 4 fechas diferentes de muestreo para los dos tratamientos evaluados.

Hojas compuestas

Para esta variable se tomaron 3 fechas de muestreo:

Para la primera fecha de muestreo el 13 de junio de 2013 (27 dds) se encontró diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 5.212 hojas compuestas en tallos por metro lineal, con respecto al tratamiento del productor con una media más alta de 5.787, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 14).

En la segunda fecha de muestreo el 20 de junio de 2013 (34 dds) de acuerdo al análisis estadístico, el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 6.95 hojas compuestas en tallo por metro lineal, y el tratamiento del productor con una media de 8.175, no tienen diferencias significativas por lo que las medias son iguales de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 14).

En la tercera fecha del 1 de julio (45 dds) se encontró que no hay diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 10.555

hojas compuestas, con respecto al tratamiento del productor, el cual presentó una media de 10.256, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 14).

Para esta variable del número de hojas compuestas por tallo solo hay diferencia significativa en el primer muestreo y las dos últimas fechas de muestreo no tienen diferencia significativa entre tratamientos de acuerdo a la prueba T-Student las poblaciones tienen la misma media. La figura 27 muestra la tendencia gráfica de los dos tratamientos donde se observa un paralelismo entre ambos.

Cuadro 14. Número de hojas compuestas en tallos por tres fechas de muestreo para el ensayo 2.

TRATAMIENTO	Fecha 1 13/06/13	Fecha 2 20/06/13	Fecha 3 01/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	5.212 B	6.95 B	10.555 A
Tratamiento Productor	5.787 A	8.175 A	10.256 B
T-Student	t= -4.3083*	t= -1.5467 ND	t= 1.3180 ND

Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.
 *= Diferencia significativa
 ND= No hay diferencia significativa

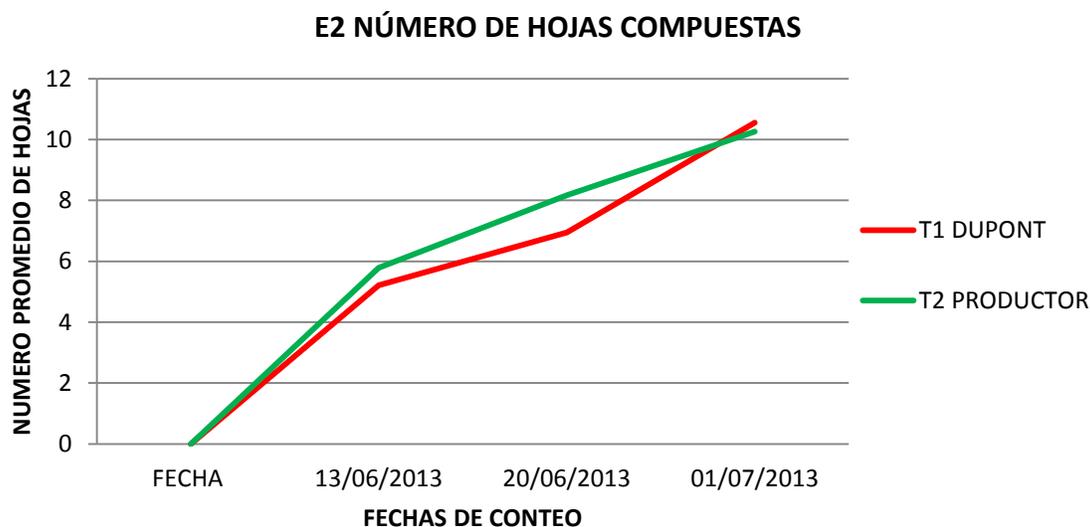


Figura 27.- Número promedio de hojas compuestas en tallos por metro lineal, en 3 fechas de muestreo en los dos tratamientos.

Número de tallos

Para esta variable se tomó 1 fecha de muestreo:

Para la primera y única fecha de muestreo dado el tamaño y tendencia de las plantas de papa a acamarse sobre los surcos y por no querer causar daños al cultivo que repercutieran en la economía del productor se realizó solo un muestreo el 1 de julio de 2013 (45 dds).

Se encontró que no hay diferencia significativa entre tratamientos a base de DPX-HGW 86 con una media de 31 tallos por metro lineal es diferente al tratamiento del productor con una media de 32 tallos, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 15).

En la figura 28 se establece visualmente el paralelismo que hay entre los dos tratamientos en la única fecha de muestreo.

Cuadro 15. Número de tallos por una fecha de muestreo para el ensayo 2

TRATAMIENTO	Fecha
	01/07/13
Tratamiento DPX-HGW86	30.059 A
Tratamiento Productor	31.945 A
T-Student	t= 3.1087 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student. ND= No hay diferencia significativa	

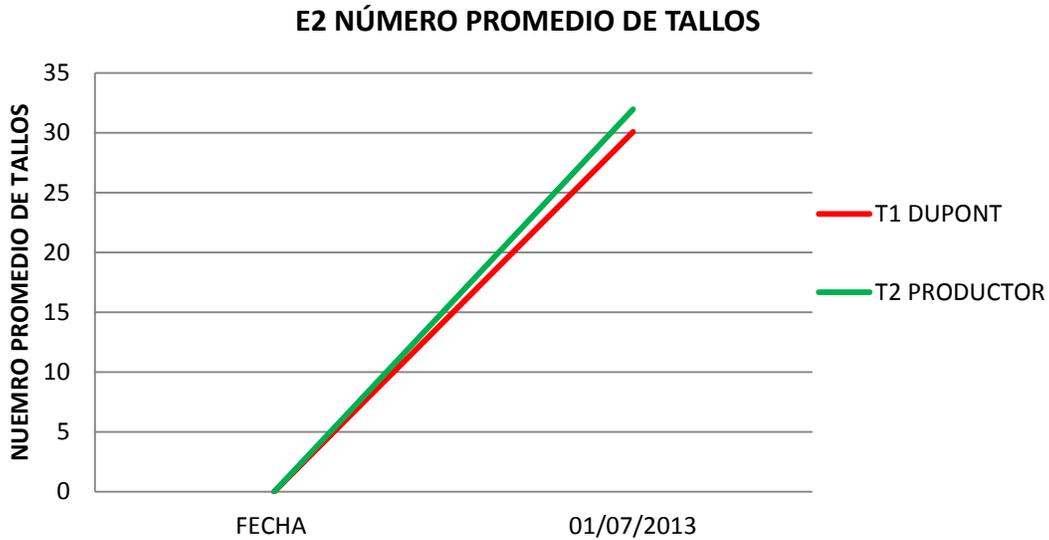


Figura 28.- Número promedio de tallos por metro lineal, en 1 fecha en la que realizo el conteo para los dos tratamientos.

Número de plantas

Para esta variable se tomaron 2 fechas de muestreo:

En la primera fecha de muestreo del 13 de junio de 2013 (27 dds) se encontró que no hay diferencia estadística significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 11.312 plantas por metro lineal, con respecto al tratamiento del productor con una media de 12 plantas, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 16).

Para la segunda fecha de muestreo del 20 de junio (34 dds) se registró una diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 8.55 plantas, con respecto al tratamiento del productor con una media de 6.8 plantas por metro lineal, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 16). La tendencia gráfica que siguieron los tratamientos en las dos fechas de muestreo se aprecia en la figura 29.

Cuadro 16. Número de plantas por metro lineal por dos fechas de muestreo para el ensayo 2.

TRATAMIENTO	Fecha 1 13/06/13	Fecha 2 20/06/13
Tratamiento DPX- HGW86	11.312 A	8.55 A
Tratamiento Productor	12 A	6.825 B
T-Student	t= -0.9135 ND	t= 4.5464*
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student.		
*= Diferencia significativa		
ND= No hay diferencia significativa		

El análisis de las variables agronómicas altura de plantas, número de hojas compuestas por tallo, número de plantas y número de tallos por metro lineal tiende en lo general a la igualdad estadística. Lo que significa un efecto muy similar en los dos tratamientos.

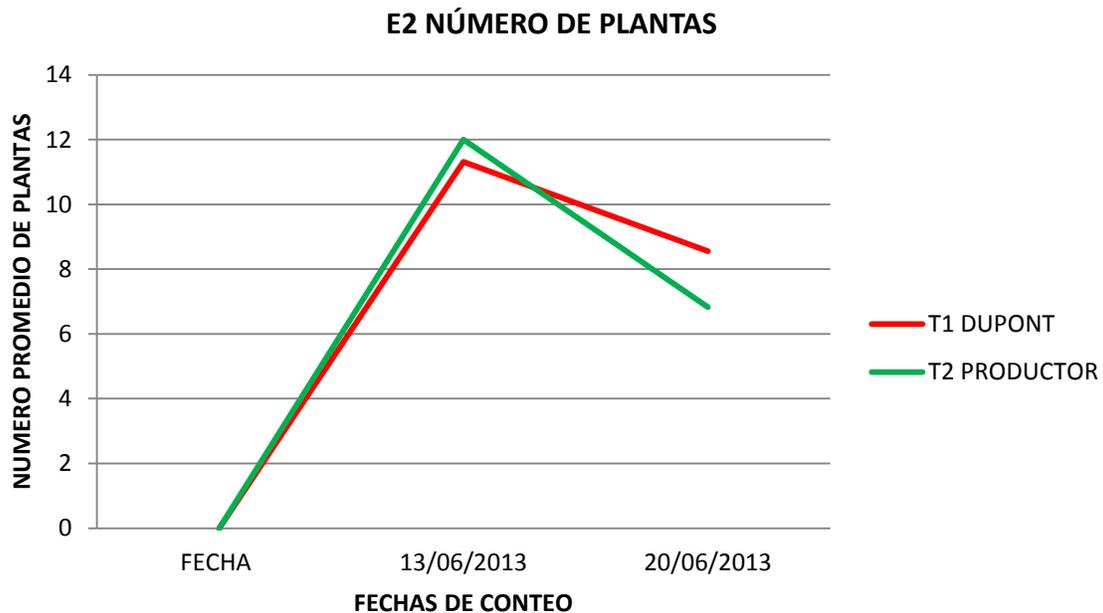


Figura 29.- Número promedio de plantas por metro lineal, en 2 fechas de muestro para los dos tratamientos evaluados.

Para el ensayo dos no se perciben diferencias consistentes entre tratamientos en el análisis de las variables agronómicas. Se considera que el desarrollo de ambas parcelas son similares en plantas emergidas, número y altura de tallos, número de hojas compuestas por lo que las tres aplicaciones foliares de DPXHGW86 no influyen en estas variables de desarrollo. A diferencia con el ensayo 1 todo parece indicar que la aplicación del DPXHGW86 al fondo del surco tiene un efecto en el número de tallos lo cual no se percibe en este ensayo.

Muestreo de huevecillos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) E2

Oviposturas totales

La variable número de huevecillos por 20 folíolos fue muy baja durante el ciclo fenológico del cultivo por la acción de los tratamientos sobre el arribo de adultos. Por tal razón la variable no se analizó como el promedio de huevecillos por folíolo si no como la sumatoria de todas las oviposturas en 20 hojas simples a lo largo del ensayo el cual fue desde el 14 de junio hasta el 7 de septiembre de 2013. Los valores promedio son por lo tanto el total de huevecillos encontrados en 220 hojas y/o 11 muestreos consecutivos de 20 folíolos simples.

Para esta variable de acuerdo a la prueba estadística T-Student se presentó diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 10 huevecillos, con respecto al tratamiento del productor con una media de 18.75 oviposturas (Cuadro 17). La diferencia señala que el tratamiento DPX fue menos ovipositado en comparación con el tratamiento del productor tal y como se observa en la figura 30.

Cuadro 17.- Oviposturas totales de *Bactericera cockerelli* registradas durante 80 días de monitoreo en cuatro repeticiones del ensayo 2.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	11	4	15	10	10 B
Tratamiento Productor	17	17	19	21	18.75 A
t-Student	t= -4.0446 *				
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student.					
*= Diferencia significativa					

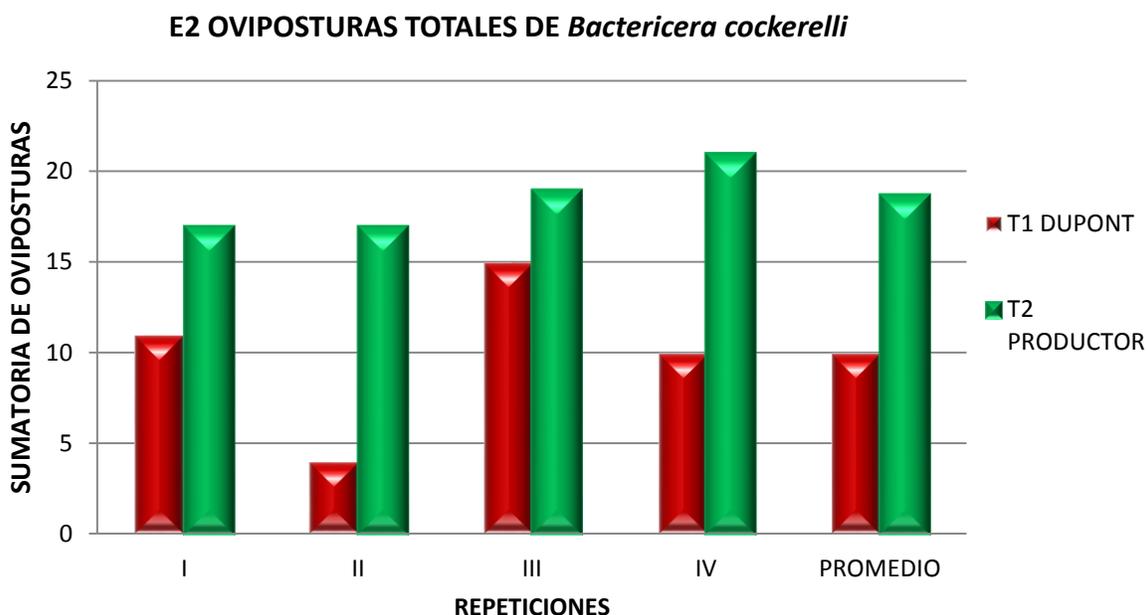


Figura 30.- Sumatoria de oviposturas de *B. cockerelli*, en 20 foliolos por parcela experimental por fecha de muestreo durante todo el ciclo desde el 14 de junio hasta el 7 de septiembre de 2013.

Independientemente de que el análisis estadístico establece diferencias significativas entre tratamientos es importante enfatizar que el ensayo registró en las trampas amarillas arribos continuos de adultos. Esto debió tener como resultado altas oviposturas las cuales no se registraron a lo largo de 11 fechas de muestreo.

Por tal razón se concluye que las aplicaciones de los tratamientos DPX-HGW 86 (Foliar) y las realizadas por el productor impactaron la población de adultos considerando que cada hembra puede ovipositar hasta 500 huevecillos.

Ninfas totales

La incidencia de ninfas también fue muy baja durante el ciclo fenológico del cultivo, por lo que se realizó la sumatoria de todas las registradas por repetición durante todo el ciclo de monitoreo el cual fue desde el 14 de junio hasta el 7 de septiembre de 2013.

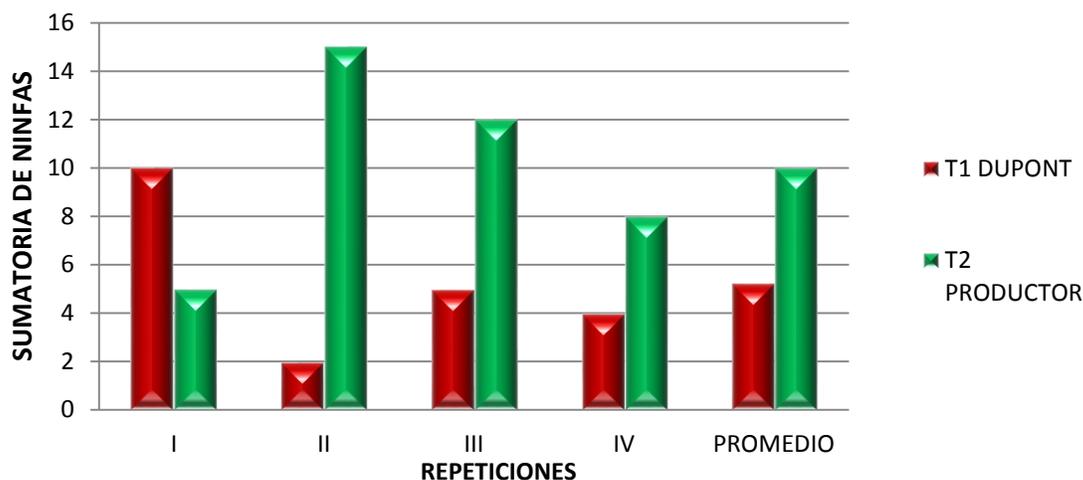
En esta variable, no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW86 con una media de 5.25 ninfas, con respecto al tratamiento del productor con una media de 10 ninfas, esto de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 18). La figura 31 muestra la distribución de las ninfas en las cuatro repeticiones haciendo énfasis en que todas las ninfas del tratamiento DPX-HGW86 se encontraron muertas y entre el primer y segundo estadio. Para el

tratamiento del productor el 71.42% se observaron muertas mientras que el resto se observaron vivas entre el primer al tercer estadio ninfal.

Cuadro 18. Ninfas totales de *Bactericera cockerelli* para el ensayo 2.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	10	2	5	4	5.25 A
Tratamiento Productor	5	15	12	8	10 A
t-Student	t= -1.2667ND				
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T-Student.					
ND= No hay diferencia significativa					

El efecto de control de los dos tratamientos evaluados sobre ninfas de *B. cockerelli* se puede establecer como la imposibilidad de la población para establecerse en los folíolos como resultado del proceso de arribos de adultos.



ENSAYO 1 PRESENCIA DE NINFAS TOTALES

Figura 31.- Sumatoria de ninfas de *B. cockerelli*, tomando como referencia 20 folíolos por parcela experimental durante todo el ciclo de monitoreo el cual fue desde el 14 de junio de 2013 hasta el 7 de septiembre de 2013

Muestreo de adultos

Para esta variable se construyó una dinámica poblacional con el registro de capturas en tres trampas ubicadas en la margen externa de los tratamientos y una en los surcos divisorios dentro de los tratamientos, a través de las fechas de muestreo. En la Figura 32 se aprecia el registro de las 4 trampas además de un promedio de capturas en ellas.

Se aprecia que a lo largo del experimento se registraron arribos permanentes con un evento pico importante de incidencia de adultos el 1 de julio a los 45 días después de la siembra. Posterior a esta fecha las capturas decrecen.

La característica del proceso de arribo muestra que desde la emergencia el 3 de junio el cultivo comienza a recibir la presión de la plaga y esta describe en su promedio una curva campana con un evento pico a los 19 días de emergencia de los tallos. Esta invasión tan alta y temprana pone a prueba la efectividad de los tratamientos en referencia al número de huevecillos puestos, número de ninfas sobrevivientes, plantas sintomáticas por tratamiento, rendimiento y número y severidad del manchado de tubérculos en la prueba de freído.

DINAMICA POBLACIONAL DE *Bactericera cockerelli* ENSAYO 2 EN EL VALLE DE EMILIANO ZAPATA, ARTEAGA, COAHUILA.

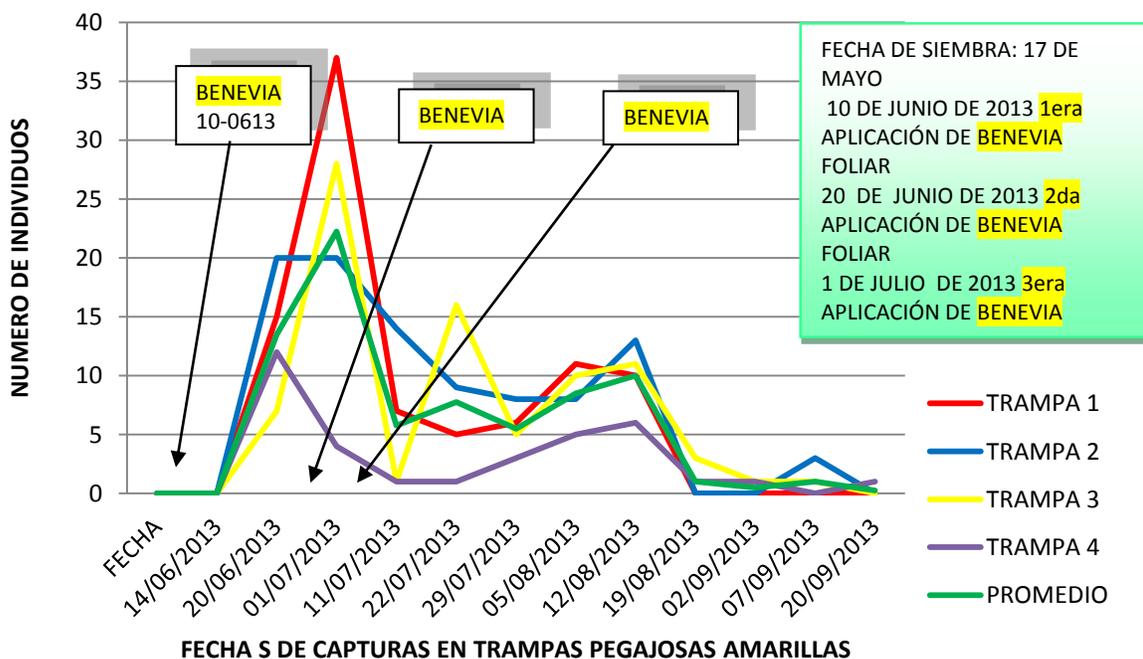


Figura 32.- Fluctuación poblacional de *B. cockerelli* monitoreada para detectar la infestación de adultos al cultivo de la papa.

Para la evaluación con los datos de registro de huevecillos, estadios ninfales, y adultos por fecha, se construyeron gráficos de fluctuación poblacional para cada tratamiento por ensayo. En la figura 33 se observa la fluctuación poblacional de los diferentes estadios de *Bactericera cockerelli* en el tratamiento DPX-HGW86.

En la figura 34 se observa la fluctuación poblacional de los diferentes estadios de *Bactericera cockerelli* en el tratamiento del productor cooperante.

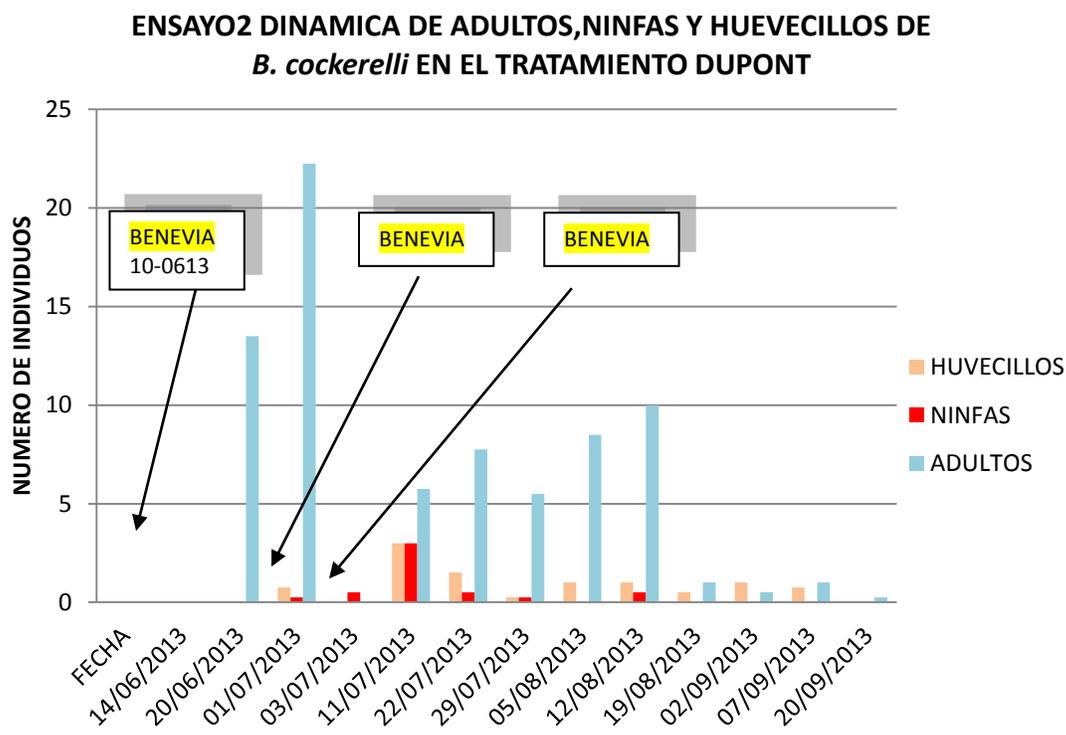


Figura 33.- Dinámica poblacional de *B. cockerelli* en sus diferentes estadios, en el tratamiento DPX-HGW86 (DUPONT) mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 14 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.

En las figuras 33 y 34, se observa que en las fluctuaciones poblacionales, siempre estuvieron presentes los adultos de *Bactericera cockerelli*, tanto en el tratamiento evaluado, como en el tratamiento del productor.

En lo que respecta a oviposuras, estadísticamente el tratamiento evaluado presentó un número menor de huevecillos, con respecto al tratamiento del productor, esto de acuerdo a la prueba T-Student. Indicando un buen control del tratamiento a base de DPX-HGW 86.

Para la variable incidencia de ninfas, no tuvo diferencia estadística significativa, entre el tratamiento evaluado y el tratamiento del productor cooperante ya que de acuerdo a la prueba estadística T-Student, las poblaciones de los tratamientos tienen la misma media. Lo que indica un buen control a base de DPX-HGW 86, así como un buen control dado por el productor.

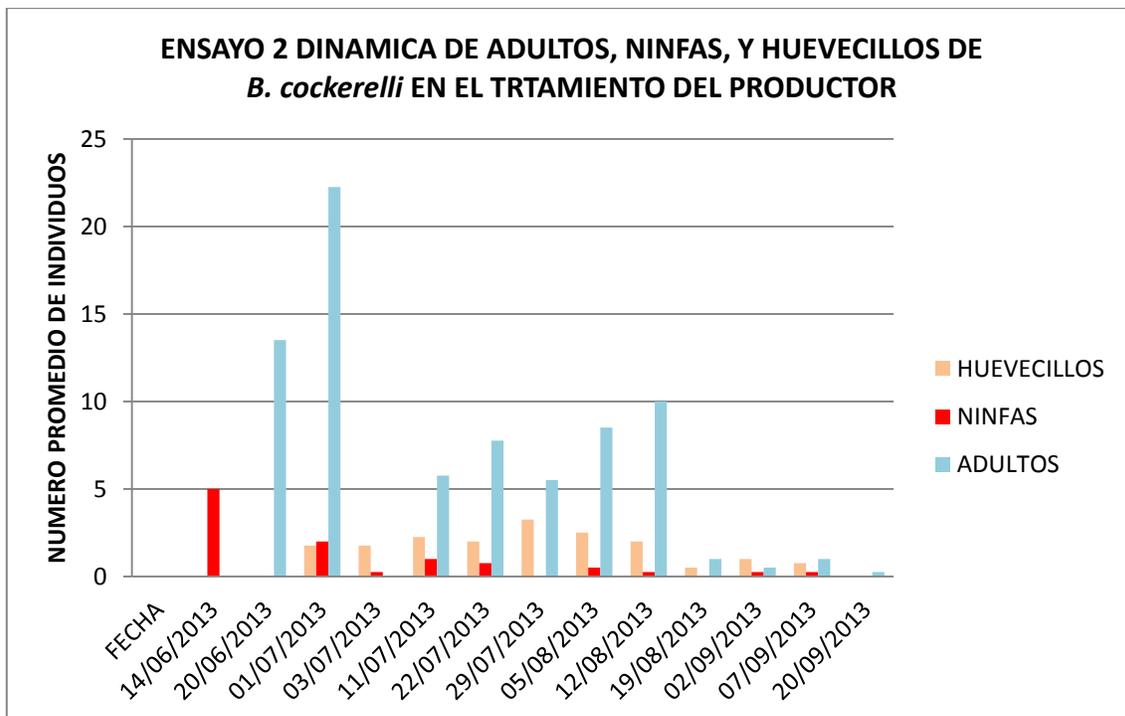


Figura 34.- Dinámica poblacional de *B. cockerelli* en sus diferentes estadios, en el tratamiento del productor mostrando el promedio de individuos desde el primer muestreo 14 de junio de 2013 hasta el último 20 de septiembre de 2013.

Incidencia de punta morada

Para esta variable se realizó el conteo de plantas sintomáticas en distintas fechas en los surcos de los surcos centrales de los tratamientos. Posteriormente se estimó un porcentaje acumulado de todas las plantas sintomáticas por tratamiento y se compararon en un gráfico (figura 35) donde se aprecia que el tratamiento del productor, tiene un porcentaje menor de plantas sintomáticas con respecto al tratamiento DPX, el cual tuvo un efecto menor en la disminución de plantas sintomáticas por punta morada.

No obstante en este ensayo la diferencia entre tratamientos es menor al 3% por lo que se considera igualdad entre tratamientos para esta variable.

En la figura 36 se realizó el grafico que indica la fluctuación poblacional de adultos de *B. cockerelli* transformados los datos a porcentaje acumulado del primer pico de arribos en el cual se indica que desde la aparición del pico más alto del 1 de julio transcurrieron 36 días al inicio de la aparición de síntomas.

En este periodo ocurrió la incubación del complejo de punta morada donde se manifiestan los mayores índices de plantas sintomáticas de punta morada.

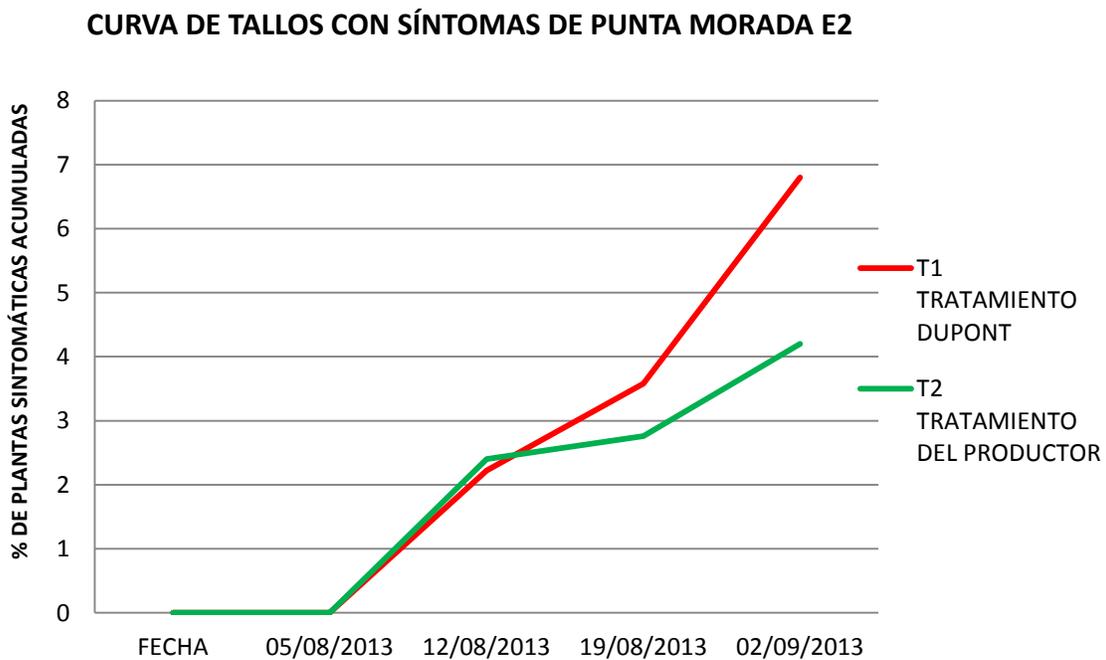


Figura 35.- Curva del porcentaje acumulado de tallos sintomáticos de punta morada desde la aparición de los primeros síntomas el 5 de agosto alcanzando su nivel de daño más alto el 2 de septiembre al momento de senescencia de las papas.

E2 CURVA DE INCIDENCIA DE ADULTOS DE *Bactericera acockerelli* Y PLANTAS CON SINTOMAS DE PUNTA MORADA

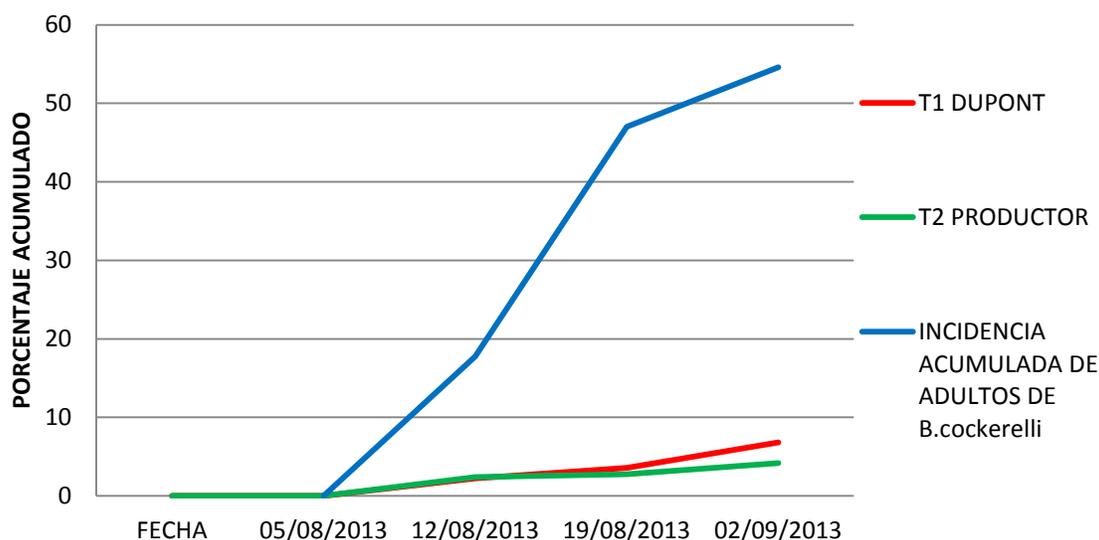


Figura 36.- Curva de incidencia del adulto de *B. cockerelli* en relación al porcentaje de plantas con síntomas de punta morada, para dos tratamientos evaluados.

Entre los resultados de plantas sintomáticas del ensayo 1 en comparación al ensayo 2 indican que la siembra temprana del segundo ensayo permite evadir los primeros arribos de *Bactericera cockerelli* y por consecuencia es menor la proporción de plantas sintomáticas con valores de un 4 al 7 %. En cambio en el ensayo 1 en fechas más tardías y con mayor arribo de adultos el porcentaje de plantas sintomáticas osciló entre 16 al 31% siendo más afectado el tratamiento del productor.

Rendimiento

Para esta variable se obtuvieron los pesos totales por repetición, se calcularon los rendimientos en toneladas por hectárea.

Para el rendimiento total se encontró que no hay diferencias significativas entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con un promedio de 36.543 toneladas por hectárea, con respecto al tratamiento del productor con un promedio de 43.809 toneladas, de acuerdo a la prueba T-Student por lo que las medias son estadísticamente iguales (Cuadro 19).

En la figura 37 se muestra en forma gráfica el rendimiento por repetición para cada tratamiento, se establece visualmente una diferencia para las dos primeras categorías a favor del tratamiento del productor, mientras que el tratamiento DPX tiene una ligera ventaja en la repetición 3. No obstante el valor promedio de rendimiento establece una diferencia de 7,266 kilos entre el tratamiento del productor contra el tratamiento DPX-HGW86.

Cuadro 19. Rendimiento total en toneladas/ha.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	40.062	35.902	39.364	30.842	36.543 A
Tratamiento Productor	50.516	43.067	37.910	43.744	43.809 A
t-Student	t= -2.3176 ND				
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student. ND= No hay diferencia significativa					

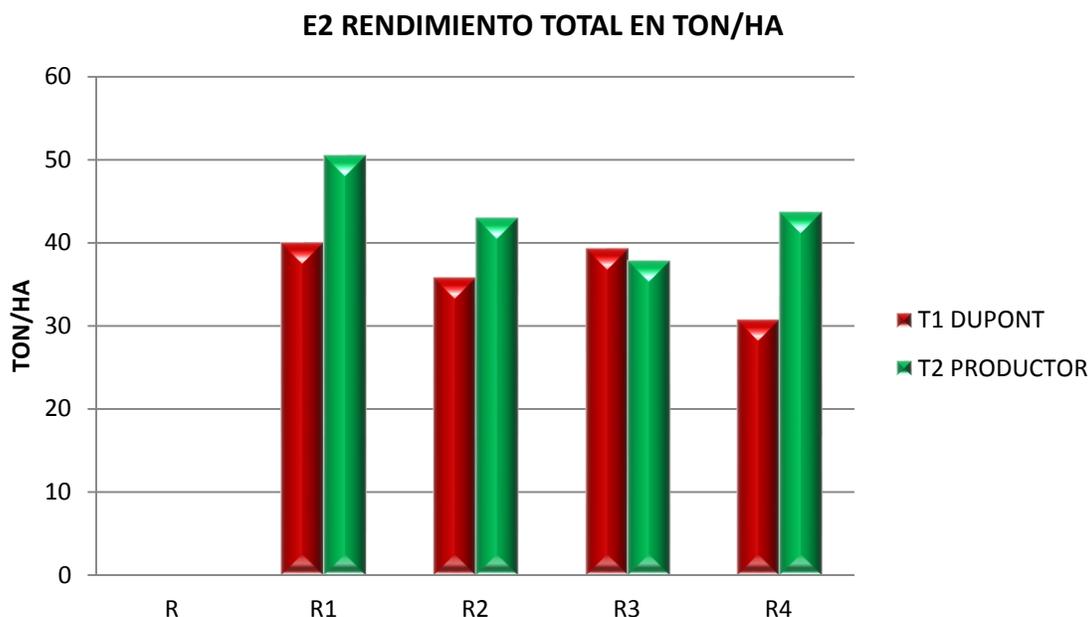


Figura 37.- Rendimiento relativo de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa expresados en ton/ha por repetición en los dos tratamientos.

Clasificación y peso de tubérculos en cada categoría

Para esta variable se clasificaron los pesos totales, en categorías primera, segunda, tercera, y cuarta obteniendo el rendimiento de cada una en toneladas por hectárea.

En la categoría primera, se encontró que no hay diferencia significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 4.183 ton/ha, con respecto al tratamiento del productor con una media de 7.334 ton/ha, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 20).

En la categoría segunda, de acuerdo al análisis estadístico el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 10.334 ton/ha, y el tratamiento del productor con una media de 19.777, tienen diferencias significativas de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 20).

Para la categoría tercera, se encontró diferencia altamente significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 13.010 ton/ha, y el tratamiento con una media de 8.810, de acuerdo a la prueba T-Student (Cuadro 20).

En la categoría cuarta, se registró diferencia altamente significativa entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 7.157 ton/ha, y el tratamiento dado por el productor con una media de 4.953 ton, de acuerdo a la prueba T-Student. En la figura 38 se establece visualmente las diferencias entre el rendimiento por categorías para los dos tratamientos, donde se observa que el tratamiento DPX es superior en las categorías cuarta y tercera comerciales de tubérculos de papa.

Cuadro 20. Rendimiento por categorías en ton/ha.

TRATAMIENTO	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
Tratamiento DPX-HGW86	4.183 A	10.342 B	13.010 A	7.157 A
Tratamiento Productor	7.334 A	19.777 A	8.810 B	4.953 B
t-Student	t=-2.7147 ND	t=-5.4218*	t= 8.2256**	t= 6.6885**
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student. *= Diferencia significativa **= Diferencia altamente significativa ND= No hay diferencia significativa				

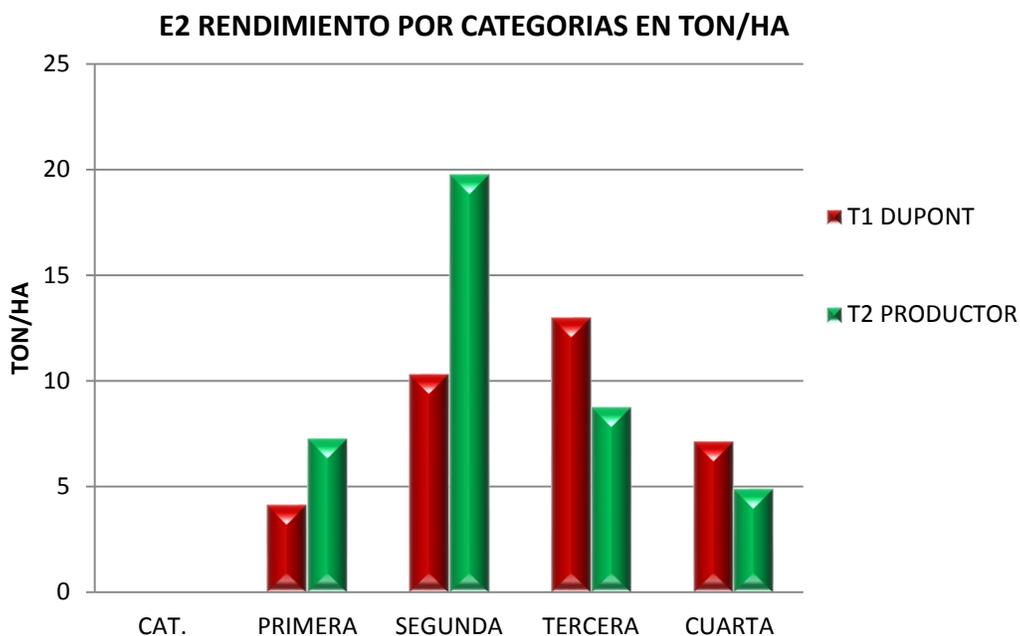


Figura 38.- Rendimiento relativo en ton/ha por categorías de tubérculos obtenidos en la cosecha del cultivo de papa.

El análisis de las variables agronómicas de rendimiento y rendimiento por clasificación de tubérculos, estadísticamente tienden a presentar diferencias significativas entre los dos tratamientos. No obstante como se aprecia visualmente en los gráficos el tratamiento DPX-HGW 86 fue inferior en rendimiento total por tratamiento, así como en rendimiento por categorías primera y segunda. Esto abre la oportunidad de que un mayor rendimiento repercuta económicamente en beneficio de los productores de papa.

Prueba de freído

Para esta variable se estimó el porcentaje del índice incidencia de punta morada, así como el índice de severidad mediante la fórmula de Polston and Sherwood, en 20 tubérculos escogidos al azar por parcela útil.

Para el índice de incidencia de acuerdo a la prueba estadística T-Student no se encontró diferencia significativa entre el tratamiento a base de DPX-HGW 86 con una media de 16.75% de incidencia, respecto al tratamiento del productor con una media de 22.5% (Cuadro 21). La figura 39 muestra gráficamente que hubo

ligeramente una menor incidencia de punta morada en las cuatro repeticiones del tratamiento a base de DPX-HGW 86, en comparación con el tratamiento del productor.

Cuadro 21. Porcentaje de incidencia por repetición.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	22	18	18	9	16.75 A
Tratamiento Productor	27	27	27	9	22.5 A
t-Student					t= -2.6919 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student. ND= No hay diferencia significativa					

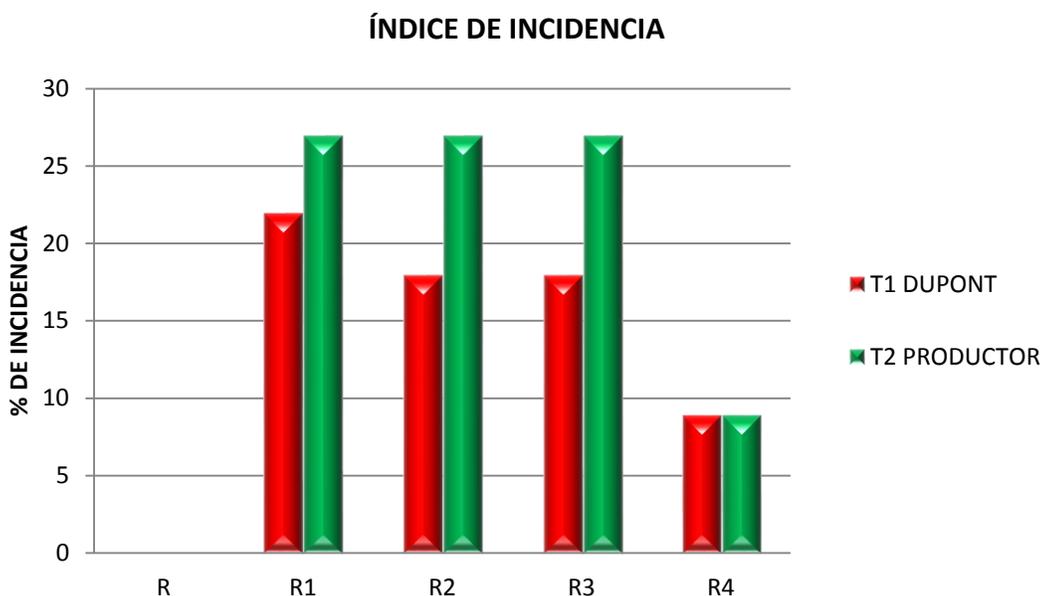


Figura 39.- Porcentaje del índice de incidencia de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.

Para el índice de severidad no se registró diferencia significativa de acuerdo a la prueba estadística T-Student entre el tratamiento DPX-HGW 86 con una media de 3.2 de severidad, con al tratamiento del productor con una media de 3.7 (Cuadro 22). En la figura 40 se aprecia visualmente la igualdad entre repeticiones para cada tratamiento.

Cuadro 22. Índice de severidad.

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	PROMEDIO
Tratamiento DPX-HGW86	1.8	2.5	1.5	7	3.2 A
Tratamiento Productor	4.5	1.6	1.6	7	3.7 A
t-Student					t= -0.6129 ND
Los tratamientos marcados con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba T.Student. ND= No hay diferencia estadística					

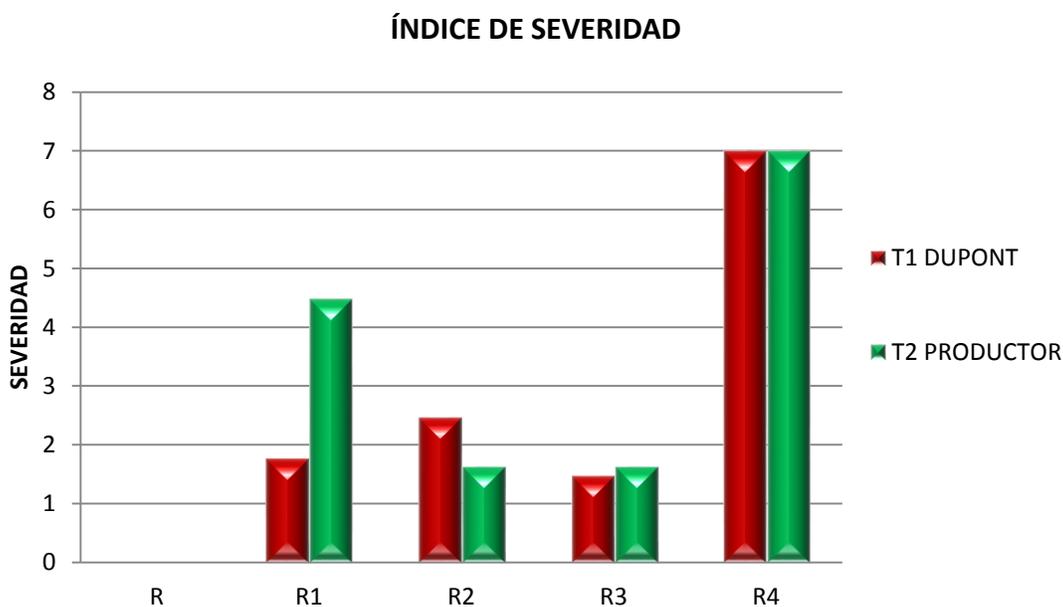


Figura 40.- Índice de severidad de punta morada de la papa, por repetición en los dos tratamientos evaluados.

DISCUSIÓN

El comportamiento del ensayo 1 mostro fehacientemente que ambos tratamientos carecen de un efecto negativo sobre la fenología del cultivo dado que las variable medidas al cultivo como lo fueron tallos, hojas y altura de plantas no se vieron afectados y no hubo diferencias estadísticas que los mostraran como diferentes al final del cultivo, al igual que el rendimiento total y por categorías, aunque en este ultimo las papas con aplicación tanto al inicio del cultivo como con las tres aplicaciones foliares del producto DPX, manifestaron mejores números en rendimiento y categorías pero no estadísticamente. Esto abre la oportunidad de que un mayor rendimiento repercuta económicamente en beneficio de los productores de papa.

Respecto de las variables relacionadas con el insecto la presencia de un mayor número de huevecillos se manifestó en el tratamiento del agricultor, aun y cuando este realizaba aplicaciones frecuentes por semana de insecticidas para el manejo del psílido de la papa, de igual manera ocurrió al detectar en las pruebas de freído las manchas cafesuscas (Cebra chip) que indican de manera indirecta la presencia de punta morada en el tubérculo y en el cultivo, lo cual se vio más manifestado con el manejo dado por el agricultor. En cambio la aplicación del producto evaluado DPX, manifestó en el cultivo un menor número presente de huevecillos, menor incidencia y severidad de la enfermedad cuantificada mediante la fórmula comercial del a empresa (Polston and Sherwood), aunque medida de manera porcentual los promedios de incidencia (57.625), severidad (2.577) acordes a variables fitopatológicas manifiestan mejores números dado que la incidencia y la severidad son inferiores aplicando el producto DPX comparativamente al manejo del agricultor.

Para el ensayo dos no se perciben diferencias consistentes entre tratamientos en el análisis de las variables agronómicas. Se considera que el desarrollo de ambas parcelas son similares en plantas emergidas, número y altura de tallos, número de hojas compuestas por lo que las tres aplicaciones foliares de DPXHGW86 no influyen en estas variables de desarrollo. A diferencia con el ensayo 1 todo parece indicar que la aplicación del DPXHGW86 al fondo del surco tiene un efecto en el número de tallos lo cual no se percibe en este ensayo.

Independientemente de que el análisis estadístico establece diferencias significativas entre tratamientos es importante enfatizar que el ensayo registró en las trampas amarillas arribos continuos de adultos. Esto debió tener como resultado altas oviposturas las cuales no se registraron a lo largo de 11 fechas de muestreo.

Por tal razón se concluye que las aplicaciones de los tratamientos DPX-HGW 86 (Foliar) y las realizadas por el productor impactaron la población de adultos considerando que cada hembra puede ovipositar hasta 500 huevecillos.

En lo que respecta a oviposturas, estadísticamente el tratamiento evaluado presentó un número menor de huevecillos, con respecto al tratamiento del productor, esto de acuerdo a la prueba T-Student. Indicando un buen control del tratamiento a base de DPX-HGW 86.

Para la variable incidencia de ninfas, no tuvo diferencia estadística significativa, entre el tratamiento evaluado y el tratamiento del productor cooperante ya que de acuerdo a la prueba estadística T-Student, las poblaciones de los tratamientos tienen la misma media. Lo que indica un buen control a base de DPX-HGW 86, así como un buen control dado por el productor.

Entre los resultados de plantas sintomáticas del ensayo 1 en comparación al ensayo 2 indican que la siembra temprana del segundo ensayo permite evadir los primeros arribos de *Bactericera cockerelli* y por consecuencia es menor la proporción de plantas sintomáticas con valores de un 4 al 7 %. En cambio en el ensayo 1 en fechas más tardías y con mayor arribo de adultos el porcentaje de plantas sintomáticas osciló entre 16 al 31% siendo más afectado el tratamiento del productor.

El análisis de las variables agronómicas de rendimiento y rendimiento por clasificación de tubérculos, estadísticamente tienden a presentar diferencias significativas entre los dos tratamientos. No obstante como se aprecia visualmente en los gráficos el tratamiento DPX-HGW 86 fue inferior en rendimiento total por tratamiento, así como en rendimiento por categorías primera y segunda. Esto abre la oportunidad de que un mayor rendimiento repercuta económicamente en beneficio de los productores de papa.

CONCLUSIONES

Para este trabajo se concluye lo siguiente:

1.- El insecticida DPX-HGW 86 aplicado en forma conjunta al fondo del surco al momento de la siembra (formulación 20 SC) más dos aplicaciones foliares de la formulación 10 OD (Ensayo 1) tienen efectos en el comportamiento fisiológico de la papa al aumentar el número de tallos por metro lineal, incrementar el rendimiento y los calibres de tubérculos de mayor tamaño en comparación al tratamiento del productor.

2.- No se establecen diferencias en el ensayo 2 entre el tratamiento del productor y las tres aplicaciones del insecticida DPX-HGW 86 en los parámetros fisiológicos e incluso es superado en rendimiento. Por tal razón el tratamiento que hace la diferencia entre los ensayos es la aplicación al suelo de la formulación DPX-HGW 86 20 SC.

3.- Los dos ensayos evaluados recibieron fuertes arribos de *B. cockerelli*; no obstante no hubo un establecimiento y colonización de la plaga al registrarse poblaciones bajas en ovipositoras y en aparición de estadios ninfales además de que la mayoría se observaron muertos en el microscopio por la acción de los tratamientos.

4.- La enfermedad punta morada se manifestó más severamente en el ensayo uno donde los adultos arribaron desde la emergencia hasta la senescencia del cultivo con un evento pico entre el 11 y 22 de julio. El tratamiento del agricultor presentó el mayor porcentaje de tallos sintomáticos con 30% contra 16% del DPX-HGW 86.

5.- La enfermedad evaluada en los tubérculos refleja mayor incidencia en el tratamiento del productor con 69.25% de rodajas sintomáticas y un índice de severidad de 3.54 mientras que en el DPX-HGW 86 presentó una incidencia de 57.62% y con una severidad de 2.57.

6.- El ensayo dos registró una menor presión de arribos de *Bactericera cockerelli* y consecuentemente menor proporción de plantas sintomáticas con solo 6.8% de infección en tallos para el tratamiento DPX-HGW 86 mientras que el tratamiento del productor registró el 4.2% de daño.

7.- En el ensayo 2 en la prueba de freído se detectó una incidencia de 16.75% de rodajas sintomáticas y un índice de severidad de 3.2 para el tratamiento DPX-HGW 86; mientras que el tratamiento del productor registró 22.5% de incidencia y 3.7 de severidad.

8.- La comparación de datos entre ensayos permite concluir que el ensayo 1 con siembra tardía registró una mayor presión de plaga y consecuentemente mayor incidencia de la enfermedad mientras que el ensayo 2 de siembra temprana evadió los primeros arribos de *Bactericera cockerelli* y con ello registró menor daño de la enfermedad.

9.- Para la variable rendimiento y calibre de los tubérculos el tratamiento DPX-HGW 86 superó al tratamiento del productor en el ensayo 1 con mayor presión de la plaga y la enfermedad. En el ensayo dos el resultado es contrario superando en rendimiento el tratamiento del productor sobre el DPX-HGW 86.

LITERATURA CITADA

Almeyda L., I. H., Sánchez S., J. A., Rubio C., O Y Rocha P., M. A. 2005. Detección por PCR-Secuencial de los fitoplasmas que ocasionan la enfermedad punta morada en insectos al cultivo de la papa. XXIX Congreso internacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Chihuahua, México. Resumen: C-67.

Almeyda, L. I. H; Rubio, O; Cadena, HMA; Díaz, M; Zavala, TE; Rocha, PMA; Díaz, A. 1999. Implementación de técnicas moleculares para la detección del agente causal de la punta morada de la papa en plantas e insectos vectores. Proyecto de investigación. Laboratorio de Patología Molecular-Monterrey. INIFAP, informe de Avances. 19 p

Almeyda L., I. H., Sánchez S., J. A., Garzón T., J. A., 2004 Detección molecular de fitoplasmas en papa. Memorias de Simposio Punta Morada de la Papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México, Pp: 4-24.

Almeyda L. I. H., Sánchez S., J. A.; Rubio C., Q y Rocha P. M. A. 2002b Detección molecular de fitoplasmas en insectos y malezas asociados al cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Memorias del XXIX Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de fitopatología Monterrey, Nuevo León, México. Resumen; F-141.

Almeyda L., I. H., Sánchez S., J. A., Garzón T., J. A., Zavala Q., T y Rubio C., O. 2002a. Detección molecular del agente etiológico de la punta morada de la papa. In: CONPAPA (eds.). Memorias del XI Congreso Nacional de Productores de papa. Pp. 52-57.

Avilés G.M.C.; Garzón T.J.A., Marín J.A., Caro M. P. H. 2002. El psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc.): biología, ecología y su control. Taller sobre *Paratrioza cockerelli* Sulc. Como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. 21- 35 p.

Bayer. 2006. La paratrioza o pulgón saltador del tomate y la papa. Boletín técnico, Bayer Crop Science. México 19-24p.

Becerra A. Flora 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc.), y su relación con la enfermedad del "Permanente del jitomate" en el Bajío. Tesis Químico Agrícola. Universidad Autónoma de Querétaro.

[Brown R. G. & Hodkinson I. D. 1988 - Taxonomy and ecology of the jumping plant-lice of Panama \(Homoptera: Psylloidea\). Entomonograph. 9:304 pp. E.J. Brill, Leiden \(Netherlands\).](#)

Bujanos, M. R., J. A. Garzón y A. Marín. 2005. Manejo integrado del pulgón saltador *Bactericera* (= *Paratrioza*) *cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) en los cultivos de solanáceas en México. Pp. 93-99, *In* Segunda Convención Mundial del Chile, Zacatecas, México.

Burckhardt, D. and P. Lauterer. 1997. A taxonomic reassessment of the trioziid genus *B.* (Hemiptera: *Psyllidae*). *Journal of Natural History*. U. K. 31 (1): 99-153 pp.

Cadena H. M. A. y Galindo, A. J. 1985. Reducción de la incidencia de la Punta Morada de la Papa por medio de fechas de siembra, genotipo de la planta y aplicación de insecticidas. *Rev. Mex. De Fitopatol.* 3: 100-104.

Cadena H. M. A. y Galindo, A. J. 1986. Reducción de la incidencia de la Punta Morada de la Papa por medio de fechas de siembra, genotipo de la planta y aplicación de insecticidas. *Rev. Mex. De Fitopatol.* 3: 100-104.

Cadena-Hinojosa, M.A. 1993. La punta morada de la papa en México: incidencia y búsqueda de resistencia. *Agrociencia* 4(2): 247–256.

Cadena H., M. A.; Guzmán P., I. R.; Díaz V., M.; Zavala Q., T. E.; Magaña T., O. S.; Almeyda L., I. H.; López D., H.; Rivera P., A. y Rubio C., O. A. 2003. Distribución, incidencia y severidad del pardeamiento y la brotación anormal en los tubérculos de papa en Valles Altos y Sierras de los estados de México, Tlaxcala y el Distrito Federal, México. *Rev. Mex. Fitopatol.* Vol. 21(3): 248–259.

Cranshaw, W. S. 1989. The Potato/Tomato Psyllid as a vegetable insect pest. *Proc. 18th Ann. Crio Prot. Inst. Colorado State University, Colorado State University* p. 69-76

Cranshaw, W. S. 2002. Potato or tomato psyllids. *Insects Series Home & Garden*. No, 5: 540. Consultado en línea www.extocolostate.edu.

Cranshaw, W., AND d. j. Lyewehr, 1990. Effects of colored sprays on aphid and psyllid colonization of potatoes. *Southwest. Entomol.* 15: 205-209

Cranshaw, W. and M. Camper. 2007. Management of poplar twiggall fly on nursery-grown aspen. *J. Env. Hort.* 25 (1): 33-35.

Crosslin, J. M., Vandermark, G. J. and Munyaneza, J. E. 2006. Development of a real-time quantitative PCR for detection of the Colombia basin potato purple top phytoplasma in plants and beet leafhoppers. *Plant Dis.* 90:663-667

Daniels L.B. 1934. The tomato psyllid and the control of psyllid yellows of the potatoes. Colorado Agricultural Collage. Bulletin 410.

Davison, R.H. 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín. Editorial Limusa. México, D.F. pp 350.

Delgadillo, S. F. 1999. Alteraciones histológicas causadas por fitoplasmas asociadas al “permanente de jitomate” en Guanajuato. XXVI Congreso Nacional de Fitopatología 320 p.

Eyers, J. R. 1937. Physiology of psyllid yellows of potatoes. J. Econ. Entomol. 30: 891.898.

Ferguson, G., BANKS, e., Fraser, H. 2001. Potato psyllid – A new Pest in Greenhouse Tomatoe and Peppers. Ontario Ministry of Agriculture, Foods and Rural Affairs http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/potato_psyllid.htm

Flores, O. A.; Alemán, N. I. A.; y Notario, Z. M. I. 2004a. Alternativas para el manejo de la punta morada en papa. *In*: Flores, O. A.; Gallegos, M., y García, M., O. (eds.). Memorias de simposio Punta Morada de la papa p.40-63.

Flores, O. A.; Gallegos, M., and García, M., O. 2004b. Memorias de simposio Punta Morada de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. 103p.

Garzón T. J. A, Garza CA y Bujanos MR. 1986. Determinación del insecto vector de la enfermedad de tipo viral “permanente del tomate” (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la región del Bajío, *In*: XIII Congreso Nacional de Fitopatología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Resúmenes Sociedad Mexicana de Fitopatología, AC. p 30.

Garzón, T. J. A. 2002. Asociación de *Paratrioza cockerelli* Sulc. con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*)y tomate (*Lycopersicum lycopersicum* Mil. Ex. Fawnl) en México. *In*: Memoria del Taller sobre *Paratrioza cockerelli* (Sulc.) como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp: 79–87.

Garzón, T. J. A., R. Bujanos, F. S. Velarde, J. A. Marín, T. V. M. Parga, M. C. Avilés, L., I. H. Almeida, S., A. J. Sánchez, C., J. L. Martínez y C. J. A Garzón. 2004. *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* Sulc, vector de fitoplasmas en México. *In*: Flores, O. A., M. G. Gallegos, y M. O. García (eds). Memorias del Simposio Punta Morada de la Papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. Pp: 64–84.

Garzón, T. J. A., J. A. Garzón–Ceballos, S. Velarde–Félix, A. Marín–Jarillo, y O. G. Cárdenas–Valenzuela. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasma asociado al "Permanente del tomate" por el psílido *Bactericera cockerelli* Sulc., en México. *Entomología Mex.* (4). México. Pp: 672–675.

Inés, J. J. 2007. Crecimiento y producción de papa infestada con *Bactericera cockerelli* (Sulc) e inoculadas con *Verticillium dahliae* Kleb y *Fusarium oxysporum* Schlecht bajo condiciones de invernadero, Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, 56 pp.

INIFAP. 2001. Programa Nacional de papa. SAGAR-INIFAP. Toluca, Edo. De México. 16p.

Knowlton, G. F., and M. J. James. 1931. Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 24: 283–291.

Korschinerk, I. *et al.* 1991. *J. Virology. Methods.* 31:139-146.

Koppert Biological Systems 2009. Consultado el 1 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.flickriver.com/photos/koppert/sets/72157604451756114/>

Lee, I. M., Bottner, K. D., Munyaneza, J. E., Secor, G. A. and Gudmestad, N. C. 2004. Clover proliferation group (16SrVI) subgroup (16SrVI-A) phytoplasma is a probable causal agent of potato purple top disease in Washington and Obregon. *Plant Disease.* 88: 4: 429 p.

Leyva L., N. E. y Martínez S., J. P. 2001a. PCR "nested" o anidado en la detección molecular de fitoplasmas relacionados con la punta morada de la papa. *In: Sociedad Mexicana de Fitopatología (ed.). Memorias del curso: Fitopatología Molecular. Querétaro, Querétaro., México. p. 1–18.*

List, G. M., and L. B. Daniels. 1934. A promising control for psyllid yellows of potatoes. *Science:* 79: 79.

Maiti, R. K., and Singh, V. P. 2002. Advances in potato science. The Gaurav society of agricultural research information CenreHisar, India. P2.

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* (Sulc.) (Homoptera: Psyllidae) vector de la enfermedad "Permanente del Tomate" en el Bajío. *Manejo Integrado de Plagas.* 38:25-32.

Marín, J. A. 2008. Biología, Ecología e identificación de insectos vectores en cultivo de papa. *Ln: Detección, diagnóstico y manejo de la enfermedad punta*

morada de la papa. Ed. Parnaso, Málaga España. Departamento de parasitología UAAAN. Pp. 115-135.

Marín, J. A. 2004. Biología, Ecología e identificación de insectos vectores en cultivo de papa. Memorias de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo, Simposium punta morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp 84-96.

Marín, J. A., J. A. Garzón, A. Becerra, C. Mejía, R. Bujanos, y K. F. Byerly. 2002. Ciclo biológico y morfología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae), como vector de la enfermedad "permanente del jitomate" en el Bajío. *In*: Memoria del Taller sobre *Paratrioza cockerelli* (Sulc.) como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp: 37–45.

Molina, J de D. Mairena, B. S., Aguilar, L. B. 2004. Guía MIP en el Cultivo de Papa. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).

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 de psyllido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Tesis de licenciatura.

Munyaneza, J. E.; Sengoda, V. G.; Crosslin, J. M.; Garzón, T. J. A. and Cárdenas, V. O. G. 2009a. First report of "*Candidatus Liberibacter solanacearum*" in tomato plants in Mexico. Plant Dis. Published online as doi: 10.1094/PDIS-93-0-00000.

Munyaneza, J. E.; Crosslin, J. M. and Upton, J. E. J. E. 2007. Association of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) with "Zebra Chip," a New Potato Disease in Southwestern United States and Mexico. J. Econ. Entomol. 100(3):656-663.

Nava-Camberos U., M. C. Avilés, A. A Fu- Castillos 2004. Muestreo y umbrales de acción de plagas en hortalizas, *In*: Memoria de manejos de plagas en los cultivos de tomate, chile y pepino. Culiacán, Sinaloa. México. Pp: 17-24.

Pavlista, A. D. 202: Nebraska Potato Eyes. Vol. 14: Issue 2: University of Nebraska Panhandle Research and Extension Center.
<http://www.panhandle.unl.edu/pdf/peyessum02.pdf>

Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), its biology and control. Montana Agricultural Experimental Station Bulletin 446. 95 pp.

Rangel, C. V., Control de malezas para retardar el arribo de mosquita blanca en el cultivo de papa., tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, 1995, pág. 50

Ramírez, M. M., and J. Ramos-Elorduy C. 1978. Populations of leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) on 12 varieties of potato in Chapingo, México, and their possible relation to "purple-top wilt" disease. *Agrociencia* 34:79-90.

Richards BL. 1928. A new destructive disease of the potato in UTA and its relation of the potato psylla. *Phytopathology*, 18:140-141.

Rhodes, R. E. 1982. The incredible potato. *National Geographic*. 161: 668-694.

Rocha, R. R. 1985. Guía para cultivar papa en el bajío SARH. INJA. CIAB. CAEB. Celaya, Guanajuato, México. 14p.

Rowe, R.C. 1993. Potato Health Management: A Holistic Approach. Department of Plant Pathology Ohio State University Vooster. Plant Health Management Series. Pp 3, 119-120, 128, 130.

S.E.L. 2000. Pshylloidea Web Page. Systemic Entomology Laboratory.

<http://www.sel.barc.usda.gov/psyllid/mainCols.html>

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación). 2001. Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Norma Oficial Mexicana NOM-081-FITO-2001, Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos.

<http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/nom/noms/Doc88/NOM-081-FITO-2001DOF.doc> (fecha de consulta: 10 de octubre de 2013)

Salazar, L.F 1996. Los virus de la papa y su control. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 226p

Salazar, L.F 1998. Fitoplasmas un factor negativo para la producción de semilla de papa (en línea). *In*: Info papa foro de discusión sobre investigación en pap en América Latina. CIP. Lima, Perú. Consultado: 27 de octubre de 2013. Disponible en: [http://www.condensan.org/eforos\(Infopapa/index.htm](http://www.condensan.org/eforos(Infopapa/index.htm)

Sánchez, S., J. A. y Almeyda L., I. H. 2004. Diagnóstico de las especies de vectores y su interrelación con el fitoplasma agente causal de la enfermedad punta morada en las regiones paperas de Coahuila y Nuevo León. Memorias de simposio punta morada de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 64-83.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), "Cultivos de Hortalizas" INIFAP, Boletín técnico informativo, núm. 5, México, 1994.

SIAP-SAGARPA. 2007. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.

SIAP. 2010. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

Sulc, K. 1990. *Trioza cockerelli* sp. Acta soc. Ent. Bohemia 6: 105-108

Stoetzel, M.E. 1989. Common names of the insects and the related organisms. *Entomol. Soc. Amer.* 199 pp.

Texas A&M AgriLife Research & Extension 2013. Vector Gallery. Psyllid Species Identification. Consultado el: 1 de noviembre de 2013 disponible en:
<http://zebrachipscri.tamu.edu/image-gallery/vector-gallery/>

Theodoracopoulos M.; Salvador A.; Ávila H. 2008. Manual de Producción de papa. Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores. Honduras. Pp. 19-26.

Trumble, J. 2006. The Tomato Psyllid: a new problem on Fresh Market Tomatoes in California and Baja California México: University of California. Riverside. Department of Entomology.
<http://ucce.ucdavis.edu/countis/countyadmin/printedprogpageshow.cfm?pagenum=6056&progkey=1727>

Trumble, J. T. 1990. Vegetable insect control with minimal use on insecticides. *Hort Science* 25: 159-164.

Vargas, C. I. I. 2005. Especies y fluctuaciones poblacionales de cicadelidos y psílidos positivos a fitoplasmas en el cultivo de papa y maleza aladaña en Arteaga, Coahuila. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 89p

Wallis, L.R. 1951. El psílido de la papa. *Los insectos y las legumbres*. P: 568-591.

Wallis, L.R. 1946. Seasonal occurrence of psyllid of the Potato in the valley of Platte of the north. *J ECON. Entomol.* 39: 689-694.

Zavala, Q. T. E. Y Cadena, H. Ma. 1989. Punta orada de la papa, CONPAPA, INIFAP, Toluca, Edo. De México. Pp 17-19.

APENDICE

Ensayo 1

Apéndice 1. Acumulado de altura de tallos en la primera fecha de muestreo en cm.

E1 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 3 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	5.35	5.05	5.2	6.7	22.3	5.575
T2	4.05	3.7	3.9	3.7	15.35	3.837

Apéndice 2. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
    <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
    <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      4.1271

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
```

Apéndice 3. Acumulado de altura de tallos en la segunda fecha de muestreo en cm.

E1 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 11 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	12.55	12.6	12.6	14.5	52.25	13.062
T2	10.7	11.15	12.05	13.1	47	11.75

Apéndice 4. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
    <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
    <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      4.8009

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
```

Apéndice 5. Acumulado de altura de tallos en la tercera fecha de muestreo en cm.

E1 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 29 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	53.85	60.45	58.1	59.35	231.75	57.93
T2	59.3	56.02	62.85	62.95	241.12	60.28

Apéndice 6. Resultados para la comparación de medias para la tercera fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -1.0232

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 7. Número acumulado de hojas en la primera fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE HOJAS COMPUESTAS AL 3 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	4.4	4.6	4.85	5.05	18.9	4.725
T2	4.55	4.65	4.6	4.45	18.25	4.562

Apéndice 8. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de hojas compuestas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =     0.9627

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 9. Número acumulado de hojas en la segunda fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE HOJAS COMPUESTAS AL 11 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	7.3	6.65	6.75	7.25	27.95	6.987
T2	7.05	7.25	7.1	7	28.4	7.1

Apéndice 10. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de hojas compuestas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -0.5222

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 11. Número acumulado de hojas en la tercera fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE HOJAS COMPUESTAS AL 29 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	9.55	10.5	9.95	9.3	39.3	9.825
T2	9.65	11.05	16.8	9.2	46.7	11.675

Apéndice 12. Resultados para la comparación de medias para la tercera fecha de muestreo de hojas compuestas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -1.1063

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 13. Número acumulado de tallos en la primera fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE TALLOS AL 3 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	20	18.5	20.5	21	80	20
T2	16.5	6.5	15.5	14.5	53	13.25

Apéndice 14. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de número de tallos de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      6.4254

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia altamente significativa
entre las medias de las poblaciones
  
```

Apéndice 15. Número acumulado de tallos en la segunda fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE TALLOS AL 11 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	24	25	24	23	96	24
T2	20	19	21	22	82	20.5

Apéndice 16. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de número de tallos de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      3.3627

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
  
```

Apéndice 17. Número acumulado de tallos en la tercera fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE TALLOS AL 29 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	20.5	26	21	18.5	86	21.5
T2	20	19.5	22	25	86.5	21.625

Apéndice 18. Resultados para la comparación de medias para la tercera fecha de muestreo de número de tallos de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -0.0468

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > = 3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 19. Número acumulado de plantas en la primera fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE PLANTAS AL 3 DE JULIO DE 2013							
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO	
T1	10	12	11.5	11	44.5	11.125	
T2	8	5.5	7.5	8.5	29.5	7.375	

Apéndice 20. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de número de plantas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = 3.7115

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > = 3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > = 5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
  
```

Apéndice 21. Número acumulado de plantas en la segunda fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE PLANTAS AL 11 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	8.5	10	9.5	11	39	9.75
T2	9.5	10	10.5	10	40	10

Apéndice 22. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de número de plantas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -0.5222

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 23. Número acumulado de plantas en la tercera fecha de muestreo.

E1 NUMERO DE PLANTAS AL 29 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	9	11.5	9.5	8	38	9.5
T2	9	9	10	12	40	10

Apéndice 24. Resultados para la comparación de medias para la tercera fecha de muestreo de número de plantas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -0.3735

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 25. Acumulado de oviposturas totales en todo el ciclo de muestreo.

ENSAYO 1 OVIPOSTURAS TOTALES DE <i>Bactericera cockerelli</i>						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	59	59	27	40	185	46.25
T2	81	59	69	60	269	67.25

Apéndice 26. Resultados para la comparación de medias de oviposturas totales de acuerdo a la prueba de t studen.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	46.2500	67.2500
Varianza	244.9167	104.25
Observaciones	4.0000	4
Coefficiente de correlación de Pearson	0.1705	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	3.0000	
Estadístico t	2.4467	
P(T<=t) una cola	0.0460	
Valor crítico de t (una cola)	2.3534	
P(T<=t) dos colas	0.0919	

Apéndice 27. Acumulado total de estadios ninfales en todo el ciclo de muestreo.

ENSAYO 1 PRESENCIA DE NINFAS TOTALES						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	1	2	2	1	6	1.5
T2	0	2	4	2	8	2

Apéndice 28. Resultados para la comparación de medias de oviposturas totales de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
   <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
   <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =    -0.7746

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
    
```

Apéndice 29. Acumulado de capturas de adultos de *Bactericera cockerelli* en 11 fechas de muestreo.

FECHA	TRAMPA 1	TRAMPA 2	TRAMPA 3	TRAMPA 4	PROMEDIO
20/06/2013	16	24	3	17	15
01/07/2013	15	21	18	17	17.75
11/07/2013	41	10	29	9	39
22/07/2013	55	13	72	30	42.5
29/07/2013	51	20	32	12	28.75
05/08/2013	30	16	10	13	17.25
12/08/2013	30	21	16	9	19
19/08/2013	6	10	4	2	5.5
28/08/2013	2	1	0	0	0.75
07/09/2013	1	2	0	0	0.75
20/09/2013	2	1	1	0	1

Apéndice 30. Acumulado de tallos con síntomas de punta morada en distintas fechas de muestreo para el tratamiento 1.

ENSAYO 1 T1 PLANTAS SINTOMATICAS DE PUNTA MORADA

FECHA	Plantas totales	Plantas sintomáticas	Plantas sintomáticas acumuladas	% Acumulado
12/08/2013	1825	0	0	0
20/08/2013	1825	44	44	2.41
28/08/2013	2737	110	154	5.62
07/09/2013	2737	271	425	15.67
20/09/2013	2737	33	458	16.37

Apéndice 31. Acumulado de tallos con síntomas de punta morada en distintas fechas de muestreo para el tratamiento 2.

ENSAYO 1 T2 PLANTAS SINTOMATICAS DE PUNTA MORADA

FECHA	Plantas totales	Plantas sintomáticas	Plantas sintomáticas acumuladas	% Acumulado
12/08/2013	1854	0	0	0
20/08/2013	1854	67	67	3.41
28/08/2013	2751	147	214	7.77
07/09/2013	2751	514	728	26.46
20/09/2013	2751	104	832	30.24

Apéndice 32. Rendimiento total acumulado de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 1.

T1	T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	Σ	PROMEDIO	TON
R1	35,826.09	37,519.02	31,331.52	37,475.54	142,152.1	7	35,538.04
R2	34,728.26	35,467.39	33,293.48	34,736.41	138,225.5	4	34,556.39
R3	43,122.28	42,328.80	23,171.20	34,201.09	142,823.3	7	35,705.84
R4	27,978.26	26,687.50	31,855.98	39,845.11	126,366.8	5	31,591.71
PROMEDIO							34.348

Apéndice 33. Rendimiento total acumulado de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 2.

T2	T2 S1-2	T2 S13-14	Σ	PROMEDIO	TON
R1	25,029.89	36,535.33	61,565.22	30,782.61	30.782
R2	28,809.78	33,673.91	62,483.70	31,241.85	31.241
R3	26,918.48	28,065.22	54,983.70	27,491.85	27.491
R4	30,698.37	29,804.35	60,502.72	30,251.36	30.251
PROMEDIO					29.941

Apéndice 34. Resultados para la comparación de medias de rendimiento total de tubérculos en los dos tratamientos de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media (Ho:M1 = M2)
  (No hay diferencia significativa entre los tratamientos)
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media (Ho:M1<>M2)
  (Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = 3.0398

t-Student(a=0.05,g.l.= 3 ) = 3.128
t-Student(a=0.01,g.l.= 3 ) = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 35. Rendimiento acumulado por categorías de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 1.

T1		T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	Σ	TON
PRIMERA	R1	6,296.20	2,135.87	842.391	1,516.30	10,790.76	2.697
	R2	2,855.98	706.521	4,086.96	750	8,399.46	2.099
	R3	0	888.586	842.391	1,426.63	3157.607	0.789
	R4	1,774.46	773.695	0	1,823.37	4,371.52	1.092
PROMEDIO							1.669
T1		T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	Σ	TON
SEGUNDA	R1	11,826.09	11,285.33	5,524.47	12,817.93	41,453.81	10.363
	R2	10,834.24	6,149.46	7,396.74	6,744.57	31,125.00	7.781
	R3	13,671.20	6,211.96	298.913	8,692.93	28,875.00	7.218
	R4	2,706.52	6,046.20	6,320.65	14,211.96	29,285.32	7.321
PROMEDIO							8.171
T1		T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	Σ	TON
TERCERA	R1	9,315.22	14,214.67	9,611.41	11,951.09	45,092.39	11.273
	R2	9,361.41	15,741.85	13,130.43	15,331.52	53,565.22	13.391
	R3	14,285.33	21,722.83	7,111.41	10,461.96	53,581.52	13.395
	R4	6,809.78	9,440.22	9,133.15	11,926.63	37,309.78	9.327
PROMEDIO							11.846
T1		T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	Σ	TON
CUARTA	R1	5,048.91	6,875	8,366.85	9,269.02	29,558.87	7.389
	R2	7,761.19	9,751.09	5,146.74	4,790.76	27,449.77	6.862
	R3	7,918.48	8,673.91	8,432.07	8,717.39	33,741.85	8.435
	R4	10,260.87	7,771.74	11,380.43	8,228.26	37,641.30	9.410
PROMEDIO							8.024

Apéndice 36. Rendimiento acumulado por categorías de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 2.

T2		T2 S 1-2	T2 S 13-14	Σ	PROMEDIO	TON
PRIMERA	R1	0	0	0	0.00	0
	R2	0	1,445.65	1445.652	722.83	0.722
	R3	0	679.347	679.347	339.67	0.339
	R4	1,429.35	0	1,429.35	714.67	0.714
PROMEDIO					444.29	0.444

T2		T2 S 1-2	T2 S 13-14	Σ	PROMEDIO	TON
SEGUNDA	R1	3,211.96	6,206.52	9,418.48	4,709.24	4.709
	R2	5,994.57	7,426.63	13,421.20	6,710.60	6.710
	R3	4,527.17	6,114.13	10,641.30	5,320.65	5.320
	R4	3,293.48	7,396.74	10,690.22	5,345.11	5.345
PROMEDIO					5,521.40	5.521

T2		T2 S 1-2	T2 S 13-14	Σ	PROMEDIO	TON
TERCERA	R1	7,600.54	7,478.26	15,078.80	7,539.40	7.539
	R2	11,823.37	13,948.37	25,771.74	12,885.87	12.885
	R3	7,809.78	12,994.57	20,804.35	10,402.17	10.402
	R4	9,752.72	13,538.04	23,290.76	11,645.38	11.645
PROMEDIO					10,618.21	10.681

T2		T2 S 1-2	T2 S 13-14	Σ	PROMEDIO	TON
CUARTA	R1	8,076.09	12,116.85	20,192.93	10,096.47	10.096
	R2	3,991.85	5,929.35	9,921.19	4,960.60	4.960
	R3	9,619.56	3,644.02	13,263.58	6,631.79	6.631
	R4	10,489.13	4,301.63	14,790.76	7,395.38	7.395
PROMEDIO					7,271.06	7.271

Apéndice 37. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría primera de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      2.2666

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2

```

Apéndice 38. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría segunda de acuerdo a la prueba de t studen.

```
HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
   <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
   <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      2.5924

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
```

Apéndice 39. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría tercera de acuerdo a la prueba de t studen.

```
HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
   <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
   <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      0.8975

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
```

Apéndice 40. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría tercera de acuerdo a la prueba de t studen.

```
HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
   <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
   <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      0.6528

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
```

Apéndice 41. Porcentaje acumulado de incidencia de punta morada en tubérculos para el tratamiento 1.

T1	T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	PROMEDIO
R1	68	28	57	45	49.5
R2	90	35	76	36	59.25
R3	52	60	80	28	55
R4	66	52	89	59	66.5
PROMEDIO					57.5625

Apéndice 42. Porcentaje acumulado de incidencia de punta morada en tubérculos para el tratamiento 2.

T2	T2 S1-2	T2 S13-14	PROMEDIO
R1	89	45	67
R2	78	52	65
R3	89	61	75
R4	85	55	70
PROMEDIO			69.250

Apéndice 43. Resultados para la comparación de medias del porcentaje de incidencia de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media (Ho:M1 = M2)
  (No hay diferencia significativa entre los tratamientos)
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media (Ho:M1<>M2)
  (Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -2.7910

t-Student(a=0.05,g.l.= 3 ) = 3.128
t-Student(a=0.01,g.l.= 3 ) = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 44. Acumulado del índice de severidad de punta morada en tubérculos para el tratamiento 1.

T1	T1 M1 S1-2	T1M1S13-14	T1 M2 S1-2	T1M2S13-14	Σ	PROMEDIO
R1	2.92	1.66	2.81	2.55	9.94	2.485
R2	3.45	1.71	3.56	2.28	11	2.75
R3	3.25	1.91	2.3	1.5	8.96	2.24
R4	2.07	2.72	4.47	2.07	11.33	2.8325
PROMEDIO						2.577

Apéndice 45. Acumulado del índice de severidad de punta morada en tubérculos para el tratamiento 2.

T2	T2 S1-2	T2 S13-14	Σ	PROMEDIO
R1	4.11	2.77	6.88	3.44
R2	3.8	4	7.8	3.9
R3	4.29	2.15	6.44	3.22
R4	3.23	4	7.23	3.615
PROMEDIO				3.54375

Apéndice 46. Resultados para la comparación de medias del índice de severidad de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media (Ho:M1 = M2)
  (No hay diferencia significativa entre los tratamientos)
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media (Ho:M1<>M2)
  (Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -12.8783

t-Student(a=0.05,g.l.= 3 ) = 3.128
t-Student(a=0.01,g.l.= 3 ) = 5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia altamente significativa
entre las medias de las poblaciones
  
```

Ensayo 2

Apéndice 47. Acumulado de altura de tallos en la primera fecha de muestreo en cm.

E2 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 13 DE JUNIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	5.037	5.45	5.825	5.275	21.587	5.396
T2	5	4.975	5.7	6.525	22.2	5.55

Apéndice 48. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```
HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -0.4058

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
```

Apéndice 49. Acumulado de altura de tallos en la segunda fecha de muestreo en cm.

E2 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 20 DE JUNIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	15.24	18.92	15.78	14.77	64.71	16.177
T2	13.5	14.91	15.93	24.21	68.55	17.137

Apéndice 50. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```
HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -0.3252

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
```

Apéndice 51. Acumulado de altura de tallos en la tercera fecha de muestreo en cm.

E2 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 1 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	36.85	29.3	36.4	33.687	136.237	30.059
T2	33.107	30.675	3.15	33.85	127.782	31.945

Apéndice 52. Resultados para la comparación de medias para la tercera fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      1.2019

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 53. Acumulado de altura de tallos en la cuarta fecha de muestreo en cm.

E2 ALTURA DE TALLOS EN CMS AL 11 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	62.4	62.7	54.6	56.9	236.6	59.15
T2	61.2	59.6	66.7	63.1	250.6	62.65

Apéndice 54. Resultados para la comparación de medias para la cuarta fecha de muestreo de alturas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      -0.8001

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 55. Número acumulado de hojas en la primera fecha de muestreo.

E2 NUMERO DE HOJAS COMPUESTAS AL 13 DE JUNIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	4.625	4.6	5.85	5.775	20.85	5.212
T2	5.225	5.425	6.05	6.45	23.15	5.787

Apéndice 56. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de hojas compuestas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -4.3083

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > = 3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > = 5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
  
```

Apéndice 57. Número acumulado de hojas en la segunda fecha de muestreo.

E2 NUMERO DE HOJAS COMPUESTAS AL 20 DE JUNIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	4.6	7.9	8.5	6.8	27.8	6.95
T2	8	8	8.5	8.2	32.7	8.175

Apéndice 58. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de hojas compuestas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -1.5467

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > = 3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 59. Número acumulado de hojas en la tercera fecha de muestreo.

E2 NUMERO DE HOJAS COMPUESTAS AL 1 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	11.225	10.952	9.8	10.272	42.222	10.555
T2	10.625	10.15	9.875	10.375	41.025	10.256

Apéndice 60. Resultados para la comparación de medias para la tercera fecha de muestreo de hojas compuestas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      1.3180

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 61. Número de tallos en una fecha de muestreo.

E2 NUMERO DE TALLOS AL 1 DE JULIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	36.85	29.3	36.4	33.687	136.237	30.059
T2	33.107	30.675	30.15	33.85	127.782	31.945

Apéndice 62. Resultados para la comparación de medias de número de tallos de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      3.1087

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 63. Número acumulado de plantas en la primera fecha de muestreo.

E2 NUMERO DE PLANTAS AL 13 DE JUNIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	9.75	10.75	12.5	12.25	45.25	11.312
T2	12.5	11.5	11.75	12.25	48	12

Apéndice 64. Resultados para la comparación de medias para la primera fecha de muestreo de número de plantas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =    -0.9135

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 65. Número acumulado de plantas en la segunda fecha de muestreo.

E2 NUMERO DE PLANTAS AL 20 DE JUNIO DE 2013						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	9.3	8.6	8	8.3	34.2	8.55
T2	7	7	7.3	6	27.3	6.825

Apéndice 66. Resultados para la comparación de medias para la segunda fecha de muestreo de número de plantas de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =    4.5464

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
  
```

Apéndice 67. Acumulado de oviposturas totales en todo el ciclo de muestreo.

ENSAYO 2 OVIPOSTURAS TOTALES DE <i>Bactericera cockerelli</i>						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	11	4	15	10	40	10
T2	17	17	19	21	74	18.75

Apéndice 68. Resultados para la comparación de medias de oviposturas totales de acuerdo a la prueba de t studen.

```

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -4.0446

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
  
```

Apéndice 69. Acumulado total de estadios ninfales en todo el ciclo de muestreo.

ENSAYO 1 PRESENCIA DE NINFAS TOTALES						
R	I	II	III	IV	Σ	PROMEDIO
T1	10	2	5	4	21	5.25
T2	5	15	12	8	40	10

Apéndice 70. Resultados para la comparación de medias de oviposturas totales de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:

Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =   -1.2667

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 71. Acumulado de capturas de adultos de *Bactericera cockerelli* en 11 fechas de muestreo.

FECHA	TRAMPA1	TRAMPA 2	TRAMPA 3	TRAMPA 4	PROMEDIO
14/06/2013	0	0	0	0	0
20/06/2013	15	20	7	12	13.5
01/07/2013	37	20	28	4	22.25
11/07/2013	7	14	1	1	5.75
22/07/2013	5	9	16	1	7.75
29/07/2013	6	8	5	3	5.5
05/08/2013	11	8	10	5	8.5
12/08/2013	10	13	11	6	10
19/08/2013	0	0	3	1	1
02/09/2013	0	0	1	1	0.5
07/09/2013	0	3	1	0	1
20/09/2013	0	0	0	1	0.25

Apéndice 72. Acumulado de tallos con síntomas de punta morada en distintas fechas de muestreo para el tratamiento 1.

ENSAYO 2 T1 PLANTAS SINTOMATICAS DE PUNTA MORADA				
FECHA	Plantas totales	Plantas sintomáticas	Plantas sintomáticas acumuladas	% Acumulado
05/08/2013	0	0	0	0
12/08/2013	404	9	9	2.22
19/08/2013	808	20	29	3.58
02/09/2013	808	26	55	6.8

Apéndice 73. Acumulado de tallos con síntomas de punta morada en distintas fechas de muestreo para el tratamiento 2.

ENSAYO 2 T2 PLANTAS SINTOMATICAS DE PUNTA MORADA				
FECHA	Plantas totales	Plantas sintomáticas	Plantas sintomáticas acumuladas	% Acumulado
05/08/2013	0	0	0	0
12/08/2013	416	10	10	2.4
19/08/2013	832	13	23	2.76
02/09/2013	832	12	35	4.2

Apéndice 74. Rendimiento total acumulado de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 1.

ENSAYO2 TRATAMIENTO 1 PESOS TOTALES				
E2	KG	#Tubérculos	R KG/HA	TON/HA
R1	14.743	131	40,062.50	40.062
R2	13.212	105	35,902.17	35.902
R3	14.486	134	39,364.13	39.364
R4	11.35	118	30,842.39	30.842
Σ	53.791	488	146,171.19	146.171
PROMEDIO	13.44775	122	36,542.80	36.542

Apéndice 75. Rendimiento total acumulado de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 2.

ENSAYO2 TRATAMIENTO 2 PRODUCTOR PESOS TOTALES				
E2	KG	#Tubérculos	R KG/HA	TON/HA
R1	18.59	122	50,516.30	50.516
R2	15.849	99	43,067.93	43.067
R3	13.951	112	37,910.33	37.910
R4	16.098	123	43,744.57	43.744
Σ	64.488	456	175,239.13	175.239
PROMEDIO	16.122	114	43,809.78	43.809

Apéndice 76. Resultados para la comparación de medias de rendimiento total de tubérculos en los dos tratamientos de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -2.3176

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > = 3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 77. Rendimiento acumulado por categorías de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 1.

E2	T1 R1	T1 R2	T1 R3	T1 R4	Σ	Promedio	TON
PRIMERA	4,581.52	6,019.02	4,625	1,508.15	16,733.69	4,183.42	4.183
SEGUNDA	13,089.67	10,986.41	9,673.91	7,619.57	41,369.56	10,342.39	10.342
TERCERA	14,019.02	12,211.96	13,815.22	11,994.57	52,040.76	13,010.19	13.010
CUARTA	6,883.15	6,084.24	9,584.239	8,505.43	21,472.83	7,157.61	7.157

Apéndice 78. Rendimiento acumulado por categorías de tubérculos en toneladas/Ha para el tratamiento 2.

E2	T1 R1	T1 R2	T1 R3	T1 R4	Σ	Promedio	TON
PRIMERA	7,089.67	12,152.18	5,171.20	4,923.91	29,336.96	7,334.24	7.334
SEGUNDA	26,055.21	18,323.37	15,355.98	19,375	79,109.56	19,777.39	19.777
TERCERA	9,673.91	6,880.43	9,543.48	9,144.02	35,241.84	8,810.46	8.810
CUARTA	5,105.98	3,108.70	5,769.02	5,828.80	19,812.50	4,953.12	4.953

Apéndice 79. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría primera de acuerdo a la prueba de t studen.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media (Ho:M1 = M2)
  (No hay diferencia significativa entre los tratamientos)
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media (Ho:M1<>M2)
  (Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -2.7147

t-Student(a=0.05,g.l.= 3 ) = 3.128
t-Student(a=0.01,g.l.= 3 ) = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 80. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría segunda de acuerdo a la prueba de t studen.

```
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>
ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =    -5.4218

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia significativa entre las
medias de las poblaciones
```

Apéndice 81. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría tercera de acuerdo a la prueba de t studen.

```
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>
ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      8.2256

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia altamente significativa
entre las medias de las poblaciones
```

Apéndice 82. Resultados para la comparación de medias de rendimiento para la categoría tercera de acuerdo a la prueba de t studen.

```
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>
ESTADISTICO DE PRUEBA:

t =      6.6885

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > =  3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > =  5.841

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
y se concluye que hay una diferencia altamente significativa
entre las medias de las poblaciones
```

Apéndice 83. Porcentaje acumulado de incidencia de punta morada en tubérculos para el tratamiento 1 y 2.

R	T1	T2
R1	22	27
R2	18	27
R3	18	27
R4	9	9
PROMEDIO	16.75	22.5

Apéndice 84. Resultados para la comparación de medias del porcentaje de incidencia de acuerdo a la prueba de t student.

```

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:
Ho:Las poblaciones tienen la misma media <Ho:M1 = M2>
  <No hay diferencia significativa entre los tratamientos>
vs
Ha:Las poblaciones tienen diferente media <Ho:M1<>M2>
  <Los tratamientos son diferentes>

ESTADISTICO DE PRUEBA:

t = -2.6919

t-Student<a=0.05,g.l.= 3 > = 3.128
t-Student<a=0.01,g.l.= 3 > = 5.841

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
  
```

Apéndice 85. Acumulado del índice de severidad de punta morada en tubérculos para el tratamiento 1 y 2.

R	T1	T2
R1	1.8	4.5
R2	2.5	1.66
R3	1.5	1.66
R4	7	7
PROMEDIO	3.2	3.705

Apéndice 86. Resultados para la comparación de medias del índice de severidad de acuerdo a la prueba de t studen.

```
HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:  
Ho:Las poblaciones tienen la misma media (Ho:M1 = M2)  
  (No hay diferencia significativa entre los tratamientos)  
vs  
Ha:Las poblaciones tienen diferente media (Ho:M1<>M2)  
  (Los tratamientos son diferentes)  
ESTADISTICO DE PRUEBA:  
  
t =   -0.6129  
  
t-Student(a=0.05,g.l.= 3 ) =  3.128  
t-Student(a=0.01,g.l.= 3 ) =  5.841  
  
POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2
```