

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



DINÁMICA POBLACIONAL, MODELOS DE PREDICCIÓN Y EFECTO DE LAS
ACCIONES DE CONTROL SOBRE LA ESCAMA SAN JOSÉ *Quadraspidiotus*
perniciosus COMSTOCK (Hemiptera: Diaspididae) EN MANZANOS DE ARTEAGA
COHUILA.

Por:

EMILIO BARTOLO CABRERA CONSUEGRA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2010.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

DINÁMICA POBLACIONAL, MODELOS DE PREDICCIÓN Y EFECTO DE LAS
ACCIONES DE CONTROL SOBRE LA ESCAMA SAN JOSÉ *Quadraspidotus*
perniciosus COMSTOCK (Hemiptera: Diaspididae) EN MANZANOS DE ARTEAGA
COAHUILA.

TESIS

Presentada por:

Emilio Bartolo Cabrera Consuegra

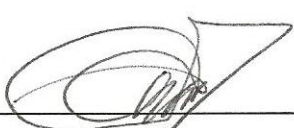
Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador

Como requisito para obtener el Título de:

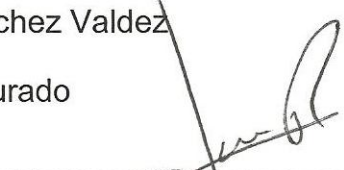
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO


M.C. Víctor Manuel Sánchez Valdez

Presidente del Jurado


M.C. Antonio Cárdenas Elizondo

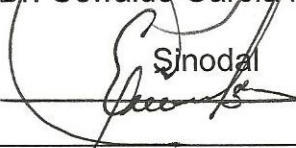
Sinodal


M.C. Jorge Corrales Reynaga

Sinodal


Dr. Oswaldo García Martínez

Sinodal


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Coordinador de la División de Agronomía

División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo 2010.



AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme la vida y la fuerza necesaria para poder lograr lo que ahora soy.

A MI ALMA MATER: Por brindarme la herramienta del conocimiento, y la estancia por el período que duró mi carrera.

A MIS ASESORES:

M.C. Víctor Manuel Sánchez Valdez: por su valiosa amistad, colaboración enseñanzas tiempo y dedicación que hicieron posibles la realización de este trabajo.

M.C. Antonio Cárdenas Elizondo: Por su valiosa amistad, colaboración, enseñanzas y tiempo que hicieron posible la realización de este trabajo.

M.C. Jorge Corrales Reynaga: Por su valiosa amistad, colaboración y tiempo que hicieron posible la realización de este trabajo.

Dr. Oswaldo García Martínez: Por su valiosa amistad, colaboración, enseñanzas y tiempo brindado que hicieron posible la realización de este trabajo.

A mis compañeros de la generación CVIII de Parasitología: Vega, Sergio, Beymar, Julián, en especial a Milton y Julio que compartieron los momentos más bellos durante mi estancia en mi Alma Mater.

M.S. Ignacio Anselmo González Cepeda: Por el apoyo brindado durante el periodo de elaboración de este trabajo.

M.C. Carlos Rojas Peña: Por brindarme su más sincera amistad de él y su familia y por hacer más amena mi estancia en la universidad.

A Gregorio Adán Estrada Muñoz: por su valiosa colaboración y amistad brindada.

José de Jesús Márquez Urias: Por su valiosa amistad y colaboración dentro de este trabajo.

A mis amigos: Especialmente a los paisanos de Villacorzo que me brindaron su más humilde y valiosa amistad (Dj, Victa, Trinchi, Bety, Choi, Fabio).

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado especialmente a mis padres:

Santana Consuegra Pérez

Jorge Adalberto Cabrera Díaz

Mamá: En este trabajo va recompensado todo el sufrimiento que has pasado, gracias por tu amor, cariño, comprensión y por hacer de mi una persona llena de valores para realizarme como todo un profesionalista.

Papá: Este trabajo es en recompensa a tu esfuerzo por hacer de mi una persona útil a la sociedad; gracias por tu confianza, tus consejos, espero no defraudarte.

A mis hermanos:

Gregorio

Andrés

Gracias por el apoyo brindado a lo largo de nuestra existencia y por haber contribuido con su granito de arena para que el día de hoy pueda contar con este logro que es para orgullo de la familia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CONTENIDO.....	i
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Orígenes y antecedentes.....	4
Importancia.....	5
Morfología.....	6
Modelos de predicción.....	11
Control.....	14
Control químico.....	14
MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
Modelos de predicción.....	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
Lote Royal Gala.....	18
Dinámica poblacional y efectividad de los tratamientos aplicados..	18
Porcentaje de mortalidad y sobrevivencia.....	20
Proporción sexual de la Escama San José.....	21
Lote Mirador Techo.....	23
Dinámica poblacional y efectividad de los tratamientos aplicados...	23
Porcentaje de mortalidad y sobrevivencia.....	24
Proporción sexual de la Escama San José.....	25

Dinamica poblacional de caminantes, ninfas macho, machos adultos en los lotes del Rancho Guadalupe.....	26
Modelos de predicción.....	27
CONCLUSIONES.....	30
LITERATURA CITADA.....	31
APENDICE.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro1.-Modelos de prediccion para <i>Q. perniciosus</i> evaluados para la Sierra de Arteaga Coahuila.....	28
Cuadro 2.- Modelos de prediccion calculados a partir del biofix del 4 de abril 2010.....	29
Cuadro 3.- Numero de sobrevivientes de la población de los distintos estadios vivos de la Escama San José <i>Quadraspidotus perniciosus</i> Comstock después de los tratamientos con insecticidas durante el ciclo del cultivo en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.....	35
Cuadro 4.- Porcentaje de la sexualidad de la Escama de San José encontrados en cada muestreo en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.....	37
Cuadro 5.-Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.....	39
Cuadro 6.- Dinámica poblacional de los distintos estadios vivos de la Escama de San José <i>Quadraspidotus perniciosus</i> Comstock después de los tratamientos con insecticidas durante el ciclo del cultivo en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.....	41
Cuadro 7.- Porcentaje de la sexualidad de la Escama de San José encontrado en cada muestreo en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009..	42

Cuadro 8.- Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas analizada por cada visita en el lote Mirador Techo, Huachichil, Arteaga, Coahuila, 2009.....	43
Cuadro 9.- Calculo de unidades calor para el modelo de Rice 1981 y Jorgensen 1982, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 28 Febrero al 15 de Mayo 2009.....	44
Cuadro 10.-Calculo de unidades calos para el modelo de González 1985, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 28 febrero al 15 Mayo 2009.....	47
Cuadro 11.-Cálculo de unidades calor para el modelo de predicción de Kocourek <i>et al</i> 2000, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 28 Febrero al 15 Mayo 2009.....	50
Cuadro 12.- Calculo de unidades calor para el modelo de Rice 1981 y Jorgensen 1982, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 15 Mayo al agosto 2009.....	53
Cuadro 13.- Calculo de unidades calor para el modelo del González 1985, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 15 mayo al 7agosto 2009.....	57
Cuadro 14.-Cálculo de unidades calor para el modelo de predicción de Kocourek <i>et al</i> 2000, calculado a través	

del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 15 Mayo al 7 agosto 2009.....	61
Cuadro 15.- Cálculos de unidades calor para los modelos de predicción de Rice 1981 Y Jorgensen 1982 realizados en el 2010 en el lote Royal Gala, del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila.....	65
Cuadro 16.- Cálculos de unidades calor para los modelos de predicción de González 1985 realizado en el 2010 en el lote Royal Gala, del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila.	67
Cuadro 17.-Cálculos de unidades calor para los modelos de predicción de (Kocourek <i>et al</i> 2000) realizado en el 2010 en el lote Royal Gala, del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.-Huevos de <i>Q. perniciosus</i>	6
Figura 2.- Caminantes de <i>Q. perniciosus</i>	6
Figura 3.- Gorritas Negras de <i>Q. perniciosus</i>	7
Figura 4.- Ninfa Hembra de <i>Q. perniciosus</i>	7
Figura 5.- Ninfa Macho de <i>Q. perniciosus</i>	7
Figura 6.-Hembra cubierta por la escama y Hembra descubierta.....	8
Figura 7.-Macho de vida libre.....	8
Figura 8.-Ciclo de vida de la Escama San José según González 1981.....	10
Figura 9.-Dinámica poblacional de los distintos estadios vivos de la Escama de San José <i>Quadraspidotus perniciosus</i> con las fechas de aplicación de insecticidas durante el ciclo del cultivo en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.....	19
Figura 10.- Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas por cada visita en el lote Royal Gala, Huachichil, Arteaga, Coahuila, 2009.....	21
Figura11.- Proporción sexual de la población <i>Q. perniciosus</i> en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila, 2009.....	22

Figura 12.- Dinámica poblacional de los distintos estadios de la Escama de San José <i>Q. perniciosus</i> Comstock después de los tramientos con insecticidas en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila, 2009.....	24
Figura 13.- Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas por visita en el lote Mirador Techo, Huachichil, Arteaga, Coahuila, 2009.....	25
Figura 14.- Proporción sexual de la población de <i>Q. perniciosus</i> encontrada en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.....	26
Figura 15.- Sumatoria del vuelo de machos, ninfas machos y Caminantes de los lotes del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila, 2009.....	27

RESUMEN

Se realizó la dinámica poblacional para la Escama San José *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock, conjuntamente con la evaluación de los tratamientos aplicados por el productor en los huertos de manzano del Rancho Guadalupe. Los muestreos se realizaron a partir del 28 de febrero hasta el 24 de septiembre del 2009, continuando el monitoreo de los machos en trampas con feromona sexual en marzo 2010 para obtener el biofix o punto de referencia biológico para el evento de la plaga.

Las visitas al rancho fueron realizadas cada semana con el objetivo de monitorear la población sobreviviente, el procedimiento fue recolectar madera de uno a cinco años para examinarla en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se levantó cada escama y revisó su condición de viva o muerta, estadio presente de la escama.

Se corrieron cuatro modelos de predicción utilizando monitoreos biológicos y climáticos, los cálculos de los modelos se llevaron a cabo a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis, de los cuales se obtuvieron un 88% de acercamiento con el modelo de Rice y Jorgensen de la Universidad de California, 95 % el modelo de Kocourek y el más aproximado con el 99% fue el modelo de González, las aproximaciones fueron con respecto al tiempo generacional en unidades calor (UC) o constante térmica (k) propuesto por dichos autores contra lo calculado con los datos del Rancho Guadalupe.

En marzo del 2010 se estableció el monitoreo biológico con trampas con feromona sexual para captura de machos y correr los modelos para observar si se pueden validar en la sierra de Arteaga y nuevamente el que más se acercó fue el modelo de Gonzales con 180 UC de 190 UC que se necesitan para observar caminantes.

Palabras clave: *Quadraspidiotus perniciosus*, Caminantes, Modelos de predicción, Biofix.

INTRODUCCIÓN

El Manzano *Malus domestica* L. es un frutal caducifolio de clima templado, su origen es de la región del Cáucaso y las regiones del Asia Central, concretamente Afganistán.

En México, el manzano es uno de los frutales de clima templado de mayor importancia. En los últimos años la producción de esta fruta ha aumentado notablemente, debido a la demanda que tiene por su valor alimenticio y terapéutico, y por la diversidad de productos que se obtienen en la agroindustria.

En 2006, el total de superficie sembrada del cultivo del manzano a escala nacional fue de 61 058 ha, con una producción de 600 492.2 toneladas y con un rendimiento promedio de 6.77 ton/ha. Los estados que cuentan con condiciones favorables para la producción intensiva de manzana son: Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla y Nuevo León; también se le puede encontrar con menor producción en Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, Zacatecas, Veracruz y Estado de México. La producción no es suficiente para satisfacer la demanda nacional, por lo que se tiene que importar de los países con los que México tiene acuerdos comerciales (Estados Unidos, Canadá, Chile, Argentina, Nueva Zelanda).

En Coahuila, la región manzanera está ubicada en la porción sureste del estado, conocida como Sierra de Arteaga, específicamente en los cañones de las Vigas, La Carbonera, Los Lirios, El Tunal, Jamé, San Antonio de las Alazanas, Mesa de las Tablas y Huachichil.

Las variedades mas cultivadas son Golden Delicious (80%) y Red Delicious (15%). Por otro lado, de acuerdo a las preferencias del consumidor, por orden de importancia son: Golden Delicious, (60%) y Red Delicious (35%).

La adopción de tecnología es muy limitada por lo que genera bajos rendimientos y pérdidas económicas provocados por factores bióticos y abióticos.

Respecto a los problemas fitosanitarios en el cultivo del manzano existen dos tipos de plagas: Las primarias como la Palomilla de la Manzana *Cydia pomonella* L (Lepidoptera: Tortricidae) y el Pulgón lanígero *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Eriosomatidae), las cuales ocupan la atención de los productores, enfocando todas las acciones de control a estas dos especies. Para ello la Junta Local de Sanidad Vegetal de Arteaga Coahuila implementa campañas enfocadas al manejo de estas plagas.

Las plagas secundarias han pasado desapercibidas por los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y los productores, convirtiéndose en problemas graves en la zona. Dado que se presentan ocasionalmente y que son poco visibles, como es el caso de la Escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* Comstok (Hemiptera: Diaspididae) para la cual se requiere de habilidad para detectar una infestación en madera ya que es poco visible a la capacidad del ojo humano. Esta plaga ocasiona dos tipos de daño, el directo cuando la escama alcanza los frutos deteriorando su valor comercial y el indirecto que consiste en la extracción de savia en la madera de diferentes edades causando el debilitamiento de los árboles y posteriormente la muerte.

En México no se tiene experiencia ni trabajos de investigación sobre detección, monitoreo, sistemas de predicción, criterios de decisión y técnicas de

control, para esta plaga por lo que es urgente generar la información necesaria que coadyuve a resolver este problema.

Dado lo anterior, los objetivos del presente trabajo son:

- 1.-Generar la dinámica poblacional con los diferentes estadios de la escama de San José en la Sierra de Arteaga, Coahuila.
- 2.-Evaluar las prácticas de control realizadas por el productor cooperante sobre la población del insecto.
- 3.-Validar los modelos de predicción disponibles en la literatura para este insecto en la zona de Arteaga, Coahuila.

REVISIÓN DE LITERATURA

La Escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock.

Origen y Antecedentes

La familia Diaspididae, (escamas blindadas) agrupa alrededor de 310 especies en 86 géneros en Norte América, y contiene plagas de gran importancia económica (Triplehorn y Johnson 2005).

La escama de San José es originaria de las regiones situadas al norte y noreste de China de donde fue introducida a Japón a fines del siglo XIX. La especie fue descrita por Comstock en 1880, de ejemplares introducidos a California, donde ya constituía, desde 1873, una grave preocupación para los fruticultores. Su nombre común se debe a que fue vista primeramente como plaga en la localidad de San José, California. En 1910 todos los estados de la Unión Americana estaban invadidos por la escama y llegó después a Canadá en plantas o frutas infectadas. El insecto se aclimató en Hawái, Nueva Zelanda, Australia, Chile, Argentina, México y África del Sur. En 1930 la escama fue introducida a Europa, en plantas o frutos procedentes de los Estados Unidos (Bravo et al., 1989; Davidson y Lyon 1992).

La escama de San José *Q. perniciosus* es un insecto del orden Hemíptera y de la familia Diaspididae correspondiente al grupo de escamas duras. Probablemente fue introducido a San José, en 1870, en árboles importados de China por James Lick. En 1890 se había extendido en la mayor parte de California. En 1895 la plaga se convirtió en problema para muchos viveros y huertos en la mayoría de los Estados del Este de la Union Americana. (Oficina de Entomología de los Estados Unidos. 2001)

Importancia

Los mayores daños se deben a la inyección de saliva toxica en la parte atacada y en la merma de la savia por la absorción del árbol parasitado, que ocasiona una pérdida total o parcial de ramas. En los frutos produce la disminución del valor comercial como consecuencia de las aureolas rojas en la epidermis que afecta la calidad del fruto. Ataca las zonas aéreas del árbol, tronco, ramas, frutos, etc. (Porta et al., 1984).

Diaspidiotus perniciosus (Hemiptera: Diaspididae) es la especie más frecuentemente mencionada en las listas de cuarentenas para el ingreso de fruta a un país. En los últimos años, sin embargo, la Unión Europea ha suprimido a *D. perniciosus* de su lista de cuarentena, ya que está presente en la mayoría de los países miembros de esta Unión (Burger y Ulenberg, 1990).

Los datos de exportación de fruta de la Republica de Chile, señalan índices acumulativos en las últimas cinco temporadas lo que permiten concluir que la escama de San José constituye el principal factor de rechazo de pomáceas, carozos y últimamente como caso inédito de la uva de mesa (González 1989).

El piojo de San José es capaz de existir en las zonas más septentrionales, pero no es probable que cause mucho daño, ya que su potencial reproductivo y el desarrollo son mucho más reducidos a bajas temperaturas (Gentile y Summers, 1958).

Morfología

La hembra adulta carece de apéndices (antenas, patas y alas) y se encuentra cubierta por un escudo dorsal, circular o subcircular, de color gris oscuro a pardo grisáceo en el centro y una banda circular más clara que marca los dos periodos de crecimiento de la hembra. El cuerpo de la hembra joven es amarillo limón y piriforme, una vez que la hembra ha sido fecundada, el cuerpo se vuelve globoso y pasa al color anaranjado. El macho adulto posee antenas, un par de alas frágiles y transparentes, es de color amarillo anaranjado con una banda dorsal oscura en el tórax (Bentancourt et al., 1999). En la figura 1,2,3,4,5,6 y se presentan diferentes estadios de desarrollo de la plaga.

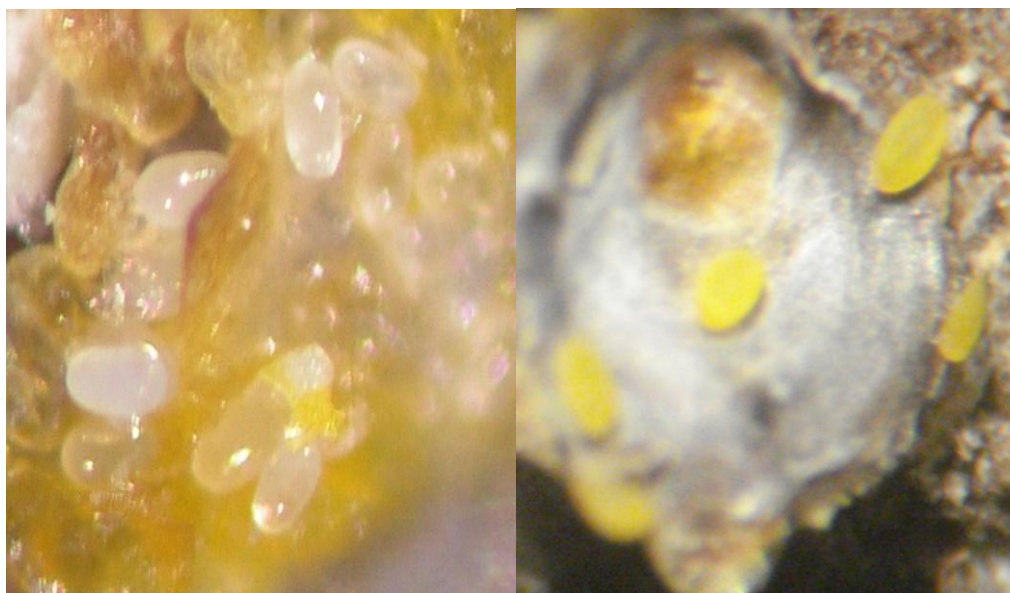


Figura.1 Huevos de *Q. perniciosus* Fig. 2.- Caminantes de *Q. perniciosus*

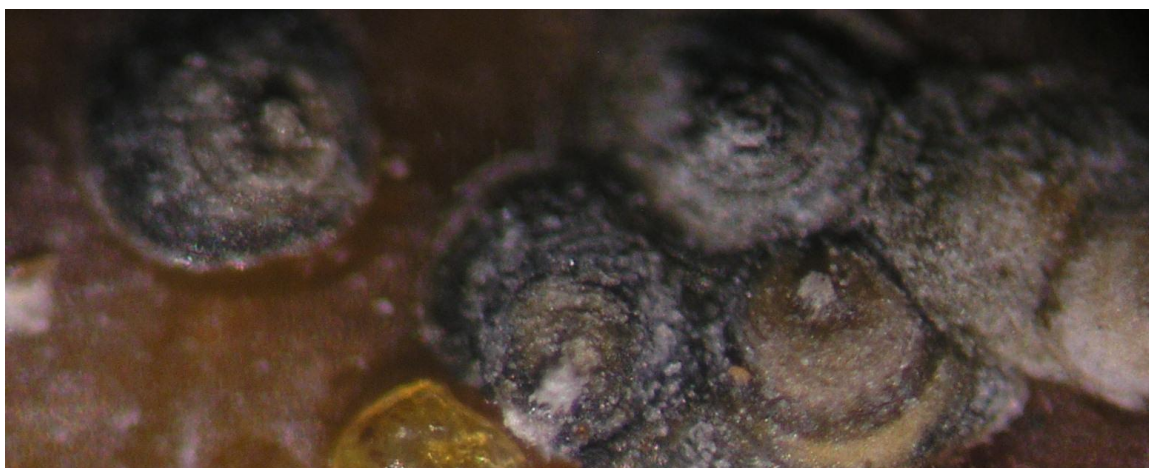


Figura 3.- Gorritas Negras de *Q. perniciosus*

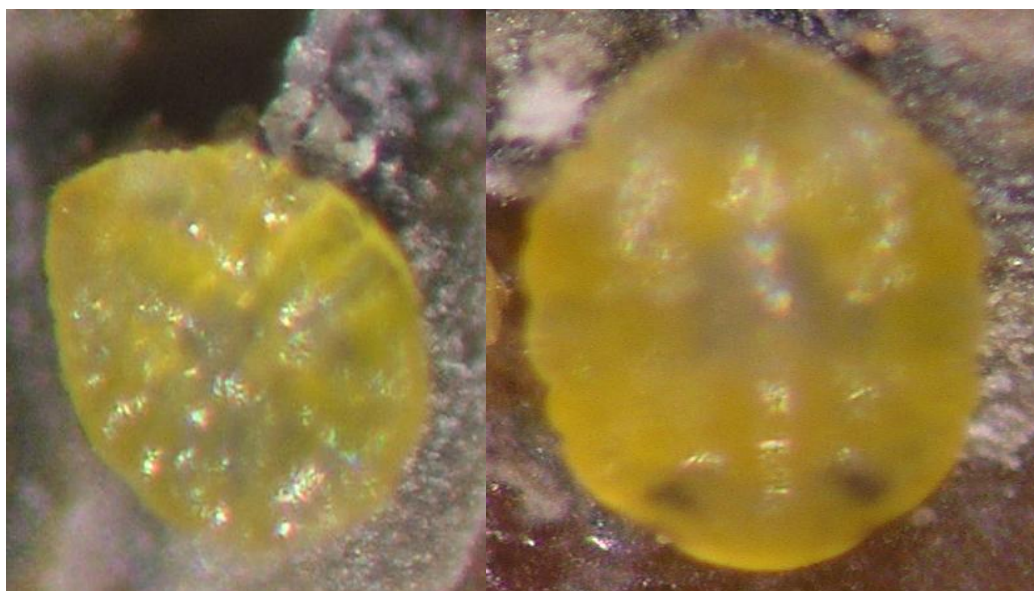


Figura. 4.-Ninfa Hembra de
Q. perniciosus

Figura. 5.- Ninfa Macho de *Q. perniciosus*

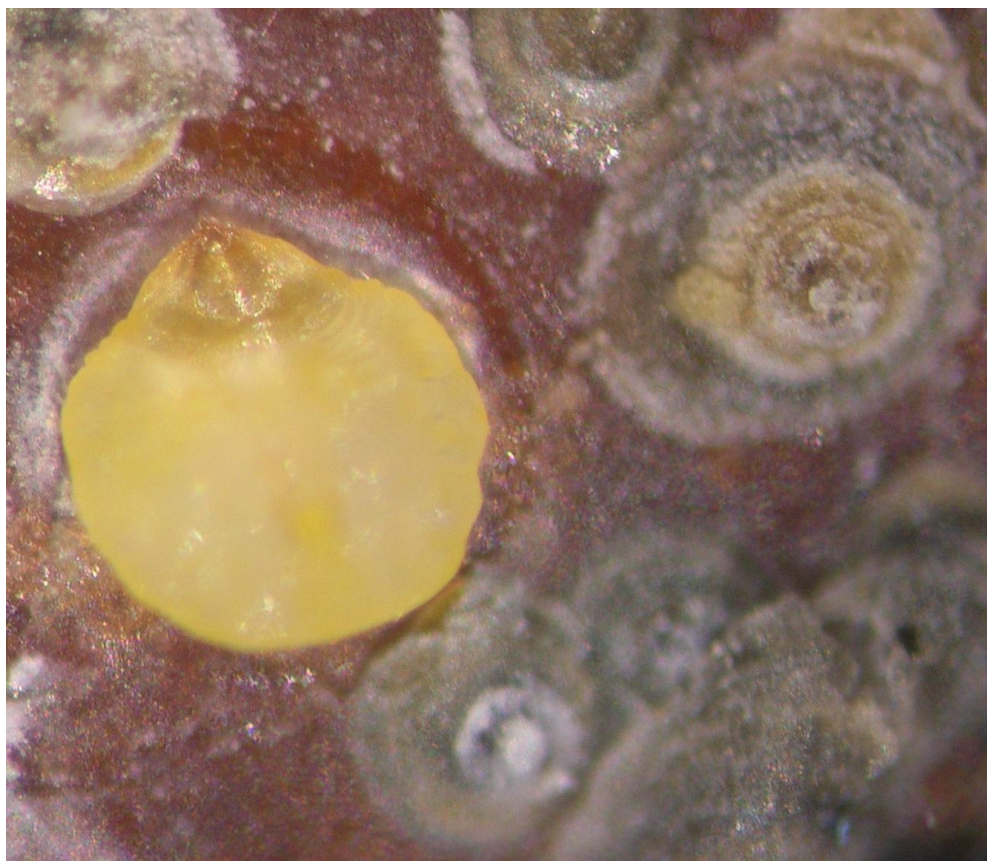


Figura 6.- Hembra cubierta por la escama y Hembra descubierta.



Figura 7.- Macho de vida libre.

Quadraspidiotus perniciosus es ovovivípara, es decir la hembra mantiene los huevecillos en las ovariolas hasta que estos maduran y posteriormente emergen en forma de caminantes. En la República de Chile la plaga presenta tres generaciones al año, con las respectivas eclosiones de larvitas (caminantes) desde fines de octubre (inicio de floración) a comienzos de diciembre; posteriormente hay eclosiones de caminantes de las siguientes generaciones en enero – febrero y fines de marzo a mayo (abscisión del follaje). En inviernos benignos y climas costeros o de la IV Región Chilena, la hembra continúa la parición durante los días favorables de invierno, prosiguiendo hasta fines de octubre. En inviernos fríos la hibernación ocurre principalmente como gorrita negra. Las gorritas negras son estados ninfales que poseen una o dos capas de laca de color negro, la cual da el nombre a dicho estadio, siendo de difícil control con productos químicos (González, 1985).

Observaciones sobre la biología *Q. perniciosus* en la provincia de Guilan (Norte de Irán) en 1970-73, mostró que el insecto tiene cuatro generaciones por año en la región y durante el invierno lo pasa como ninfas de segundo estadio (Cyrus Abivardi, 2001).

Cuando la primera ninfa denominada gorrita negra ha experimentado su correspondiente muda, continua el desarrollo a través del segundo estado ninfal. La escama femenina es de mayor diámetro que la gorrita negra, mientras que las siguientes dos escamas masculinas se hace más alargadas en una primera fase para terminar como una escama oblonga. Bajo estas dos formas de escama ocurren tres estados ninfales (segundo, tercero y cuarto) antes que el macho emerja como un insecto adulto alado de vida libre (González 1981).

El macho adulto posee un par de alas, cuerpo amarillo anaranjado y mide poco más de 1 mm; ocelos muy notables pardo rojizos, el tórax tiene un esclerito de color pardo rojizo que se presenta con una banda transversal a la altura de las alas (González 1985).

Ciclo de vida

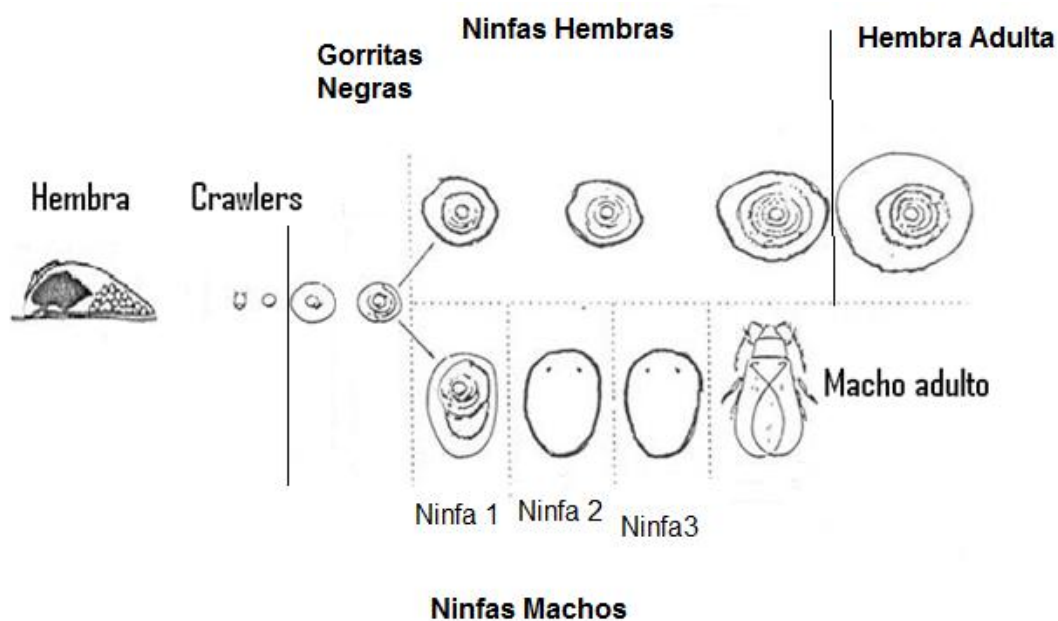


Figura 8: Ciclo de vida de la Escama San José según González 1981.

Modelos de predicción

Diferentes investigadores han desarrollado modelos de predicción aplicables a diversas zonas de Suramérica, Europa y Estados Unidos los cuales se describen a continuación:

En la República de Chile la escama de San José es una especie termodependiente, para la cual se han calculado los grados días necesarios para completar una generación, sobre la base de un umbral de desarrollo $UTI = 10^{\circ}C$. Se determinó que se necesitan de 550 a 650 grados día ($^{\circ}D$), acumulados, entre el inicio de un vuelo de machos y el siguiente. El valor acumulado para que las larvitas (caminantes) nazcan después de la primera captura de machos, es de 190 a 270 $^{\circ}D$ (González, 1985).

La Universidad de California (2007) publica un modelo de unidades calor y una tabla precalculada para la escama de San José elaborada por Jorgensen *et al*; (1981). Propone el siguiente modelo de la escama San José para frutales de hueso.

Umbrales de desarrollo inferior: 51,0 $^{\circ}F$ (10,6 $^{\circ}C$)

Umbral de desarrollo superior: 90,0 $^{\circ}F$ (32,2 $^{\circ}C$)

Método de cálculo: seno simple

Método de corte: Corte vertical

Fecha de inicio: 1 de enero	DD($^{\circ}F$)	DD($^{\circ}C$)
-----------------------------	-------------------	-------------------

Establecidos para detectar la primera aparición de adultos machos

en trampas	200,0	111,1
------------	-------	-------

Grados-día necesarios para cada etapa de desarrollo

Biofix: Primera adulto macho de la generación detectado en trampa con feromona.

Frutales de hueso	DD (° F)	DD (° C)
Pre-larvioviposición hembras	541,0	300,6
Primer instar (caminantes)	231,0	128,3
Segundo instar	220,0	122,2
Hembras maduras	58,0	32,2
Tiempo de generación:	1050,0	583,3

Rice *et al*; 1982. Propone el siguiente modelo para la escama de San José en frutales de pepita para el Estado de California, en la Unión Americana.

Umbral de desarrollo Inferior: 51,0 ° F (10,6 ° C)

Umbral de desarrollo Superior: 90,0 ° F (32,2 ° C)

Método de cálculo: seno simple

Método de corte: Corte horizontal

Grados-día necesarios para cada etapa de desarrollo

Biofix: Primer adulto macho de la generación

Almendros	DD (° F)	DD(° C)
Caminantes o Crawlers	405,0	225,0
Momento óptimo para el tratamiento de		
Caminantes	600-700	333-389
Tiempo de generación:	1050.0	583

El Estado de Michigan recomienda aplicar contra el estadio de caminantes al acumularse de 300- 350 grados día (°F), con una temperatura base de 50 °F, contabilizados a partir de la primera captura de machos en trampas con feromona sexual (Epstein *et al.*, 2004)

Para la República Checa, en la región de Moravia, se pronostica la fecha para la suma de la temperatura efectiva de 400 grados día (°D) por arriba de 7,3 ° C, calculada a partir de la fecha en la que los primeros machos se detectan en la trampa con feromonas. La fecha indica el momento óptimo para el período de aplicación de insecticida (Kocourek, Beranková y Streinz. 2000)

Control

Control Químico: Los modelos de predicción señalados anteriormente permiten determinar el tiempo óptimo de aplicación de insecticidas dirigidos contra los caminantes. Sin embargo, se han experimentado diferentes moléculas o grupos toxicológicos con resultados diversos los cuales se discuten a continuación:

En la temporada 2001-2002 en la región central de Chile se estudió el efecto de piriproxifen, fenoxicarb, clorpirifos y aceite mineral en el control de las ninfas de la primera generación de la Escama de San José, *Diaspidiotus perniciosus* en almendros y manzanos, El número de ninfas fijadas en ramillas, fue similar al tratamiento tradicional a base de clorpirifos 0,08%. Sin embargo, bajo infestaciones mayores, una aplicación de piriproxifen o aceite mineral en primavera fue insuficiente para el control de la Escama San José (Lazo et.,al 2008).

En los ensayos de insecticidas durante este período, fueron aplicadas tratamientos con Metidatión 40 %, Azinfos metil 20%, Etión 47% y Phosphamidion 20%. Aunque los dos primeros compuestos fueron los más eficaces, con un 80-90% de mortalidad, los resultados obtenidos por todos estos organofosforados se han mejorado con la adición de aceite (Cyrus Abivardi, 2001).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció del 28 de febrero al 24 de septiembre de 2009 y se continuó a partir del 29 de marzo al 4 de mayo de 2010 en los lotes de manzano Royal Gala y Mirador Techo, pertenecientes al Rancho Guadalupe (25° 12' 13.9") ubicado en la comunidad de Huachichil municipio de Arteaga Coahuila.

Se realizaron inspecciones cada 7 días sobre madera de 1 a 5 años de edad infestada por los diferentes estadios de la escama de San José Q. *perniciosus* Comstock, desde el inicio de la brotación hasta la producción. Después de la cosecha las visitas fueron quincenales; además durante la cosecha se realizó un muestreo de 100 frutos de manzana para observar el asentamiento de escamas en ellos. Las muestras tomadas de madera se colocaron en bolsas de plástico y fueron llevadas al laboratorio para su cuantificación.

En el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se procedió a la identificación y conteo de todos los estadios y la determinación de su condición viva o muerta como resultado de las acciones de manejo del productor cooperante. Se identificaron como hembras adultas aquellas escamas que estaban cubiertas por tres o más capas de laca (Secreción generada por la escama para formar su cubierta protectora). Los caminantes (primer estadio) se encontraron al levantar la escama de la hembra adulta, el cual es el único estadio móvil ya que posee en forma visibles todos sus apéndices (antenas, patas y estilete). En el segundo estadio se identificó como las gorritas negras a las ninfas que se caracterizan por tener una capa de laca de color negro y en este estadio no se puede diferenciar el sexo. En los siguientes estados ninfales (3 y 4) las hembras presentan una forma circular cubierta por una o dos capa de laca, mientras que los machos tienen una

forma alargada y están cubiertas también por una o dos capas de laca. El monitoreo de los adultos machos de vida libre fue realizado principalmente con trampas amarillas con pegamento y trampas con feromona sexual. Estas últimas se instalaron en mes de junio cuando fueron provistas por la empresa Consep de México S.A. de C.V. El objetivo de detectar machos de vida libre en las trampas fue para identificar el biofix o punto de referencia biológico para predecir la presencia de caminantes (Fecha a partir de la cual se inicia el conteo de unidades calor).

El 29 de marzo de 2010 se instaló nuevamente cinco trampas con feromona sexual con el fin de detectar los primeros vuelos de adultos o biofix para la predicción del nacimiento de los caminantes (crawlers) .Al mismo tiempo se dispuso de los datos de monitoreo climático del Rancho Guadalupe consistentes en temperatura máxima y mínima para su transformación en calor acumulado utilizando el modelo de González (1985).

Dentro de este periodo también se evaluó la mortalidad generada por los tratamientos de control realizadas por el productor Ethion 500 + Citrolina , Anzifos metil, Clorpirifos Etil. El tratamiento a base de ethion + aceite tuvo como objetivo impactar a la población invernante, además se evaluaron los tratamientos dirigidos principalmente para la palomilla de la manzana pero que tienen un efecto de control en la población de escamas.

Las muestras que se colectaron en campo fueron analizadas en el laboratorio para medir el porcentaje de mortalidad y sobrevivencia de la población.

Modelos de predicción

Para realizar la evaluación de los modelos de predicción se la dinámica poblacional del lote Royal Gala para contabilizar las unidades calor entre los picos poblacionales de hembras de las fechas ((28 de Febrero al 15 de mayo y del 15 de Mayo al 7 de agosto). También se levantó un monitoreo climático con temperaturas máximas y mínimas diarias durante el periodo del experimento; con base a estos datos se procedió a correr los cuatro modelos de predicción buscando el que más se aproximaba a la constante térmica (k) entre picos registrados.

Además durante el 2010 se colocaron 5 trampas con feromona sexual para la detección del primer vuelo de adultos machos y con ello se realizó la predicción sobre la presencia de caminantes en madera de un año. Para estos modelos se sacó un promedio de temperatura diaria por qué no se tenían datos climáticos de tres días el promedio fue (5.75 UC por día).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio se presentarán en dinámicas poblacionales de los individuos de los diferentes estadios de *Q. perniciosus*, con su proporción sexual y porcentaje de sobrevivencia y mortalidad para los lotes Royal Gala y Mirador Techo del Rancho Guadalupe. Dentro de estas dinámicas se discute la efectividad de los tratamientos efectuados por el productor. También se discute la aplicación de cuatro modelos de predicción usando los datos de la dinámica poblacional del lote Royal Gala y el monitoreo climático de Rancho Guadalupe.

Lote Royal Gala

Dinámica poblacional y efecto de los tratamientos aplicados.

Este lote se caracterizó por contar con una población mayor de hembras adultas vivas y en menor proporción los demás estadios tal y como se observa en la Figura 9. A partir del primer muestreo 28 de febrero se detectó una población de 30 hembras vivas de una muestra de 200 individuos contabilizados durante el estado de rompimiento del reposo invernal del árbol. El resto de los individuos independientemente del estadio estaban muertos, por lo que indica que la escama pasa su invierno principalmente en forma de hembras adultas.

En dicho momento el productor cooperante aplicó el compensador de frío el cual contiene aceite mineral o citrolina emulsificada 40 lts+ 0.8 lts emulsificante más un insecticida organofosforado Ethion 500 a dosis de 1.5 lts/ 1000 lts agua. El efecto de dicho tratamiento se reflejó inmediatamente en una caída significativa en la población de hembras en el siguiente muestreo. Lo anterior refleja la importancia del tratamiento invernal para el control de la escama de San José. Transcurridos 45 días se detectó un segundo pico poblacional de

hembras adultas las cuales fueron resultado del pico de ninfas hembras detectadas el 20 de marzo esta situación señala que hay un traslape generacional, ya que en dicha fecha además de hembras adultas (23) se detectaron ninfas hembras (6) y ninfas macho (3).

La población sobreviviente de hembras adultas dio origen a un pico de caminantes el cual se registró el 2 de Abril, al acumularse 204 UC lo cual se aproxima con las 190 UC requeridas en el modelo de González 1985. Estos a su vez dieron origen a un pico de ninfas que se registró el 15 de Abril, de las cuales surgieron hembras adultas registradas el 24 de Abril al acumularse 353.14 UC. Toda esta población fue afectada por los tratamientos de Azinfos metil y Clorpirifos dirigidos el día 15 y 24 de abril respectivamente contra al palomilla de la manzana(Figura 9).

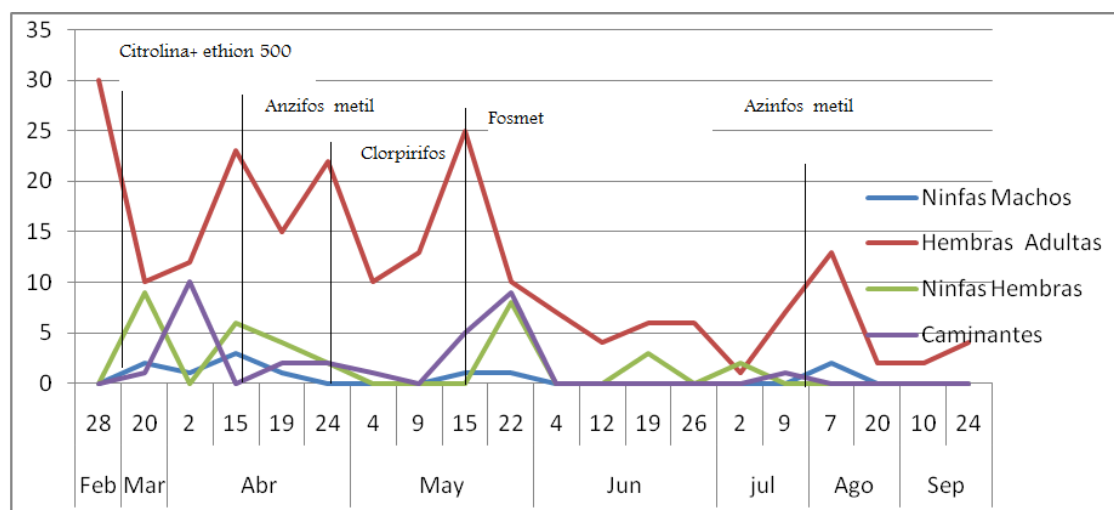


Figura 9- Dinámica poblacional de los distintos estadios vivos de la Escama de San José *Quadraspidiotus perniciosus* con las fecha de aplicación de insecticidas durante el ciclo del cultivo en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009

El proceso de muestreo reflejó la efectividad de los insecticidas utilizados por el productor cooperante, aun cuando no todos estaban dirigidos para el control de la escama de San José.

El 15 de mayo se realizó un tratamiento a base de un insecticida organofosforado Imidan (Fosmet) siendo este tratamiento dirigido al control del Frailecillo *Macroductylus siloanus* Bates y el enrollador de bandas oblicuas *Choristoneura roseceana* (Harris), el cual también disminuyó la población de la escama de San José, En la figura 9 se observan generaciones traslapadas ya que todos los estadios se pueden encontrar en un mismo tiempo dentro del ciclo del cultivo presentándose cuatro picos de hembras adultas al 15 de mayo tiempo en el cual se cumplen 544.55 UC. Entre el pico de hembras adultas detectadas el 15 de mayo y el detectado el 7 de agosto transcurren 799 UC lo cual rebasa lo esperado bajo el modelo de González 1985; no obstante se tienen dos fechas perdidas en términos de datos correspondientes a los días 16 y 24 julio donde deberían de acumularse 573.78 UC y 649.4 UC lo cual está dentro de los límites del modelo de González 1985.

Porcentaje de mortalidad y sobrevivencia

Previo al tratamiento invernal durante el primer conteo se detectó 30 % de la población como sobreviviente del invierno y 70% de población muerta. Después de la aplicación del tratamiento invernal a base de aceite mineral + Ethion 500 en el muestreo del 20 de marzo, la mortalidad se incrementó a 88% y la sobrevivencia se redujo al 12 % en individuos ubicados en zonas poco accesibles para la aspersión (oquedades, abajo de las glomerelas, en bifurcaciones de ramas). Los picos de la población de hembras del 15 y 24 de Abril fueron controlados con los tratamientos realizados contra la palomilla de la manzana con Azinfos Metil 35 PH 1.5 kgs/1000 agua y Clorpirifos Etil (Lorsban 75 WG) 1kg/1000 lts agua respectivamente, por lo que la mortalidad de escamas siguió incrementándose. El pico del 15 de mayo fue controlado con el tratamiento realizado contra el Frailecillo a base de Fosmet 1.5 kgs/1000 de agua y finalmente el pico del 7 de agosto fue impactado con el tratamiento de la palomilla de la manzana a base de Anzifos Metil. Estas acciones de manejo

mantuvieron la población controlada, alcanzando un 95 a 100 % de mortalidad (Figura 10).

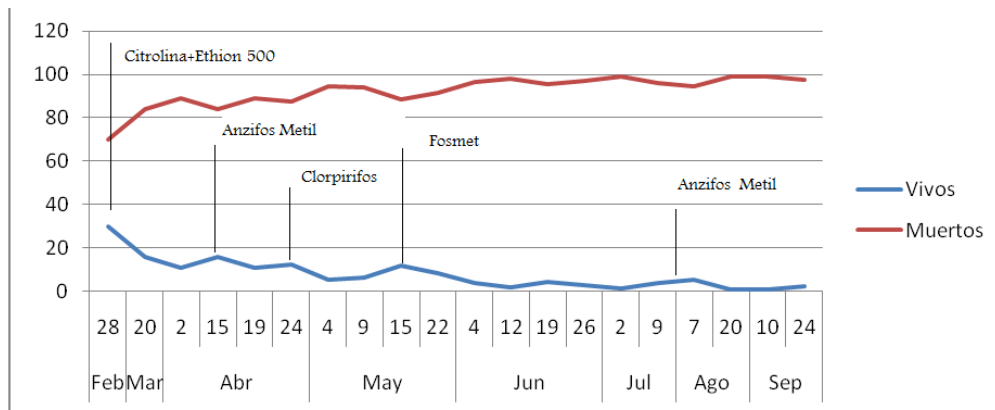


Figura 10,. Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas por muestreo en el lote Royal Gala, Huachichil, Arteaga, Coahuila, 2009.

Proporción sexual de la Escama de San José

Los muestreos que se realizaron dentro de este lote mostraron que la proporción sexual de la escama de San José está conformada mayormente por hembras (70 al 80%) compuesta por ninfas y adultos de este sexo. En cambio la población de machos osciló alrededor del 20 % con variaciones desde un 10 hasta un 30 % dependiendo de la fecha, como se aprecia en la Figura 11. A pesar de que la población de machos es relativamente baja, son suficientes para fecundar la población de hembras dado que la reproducción es sexada.

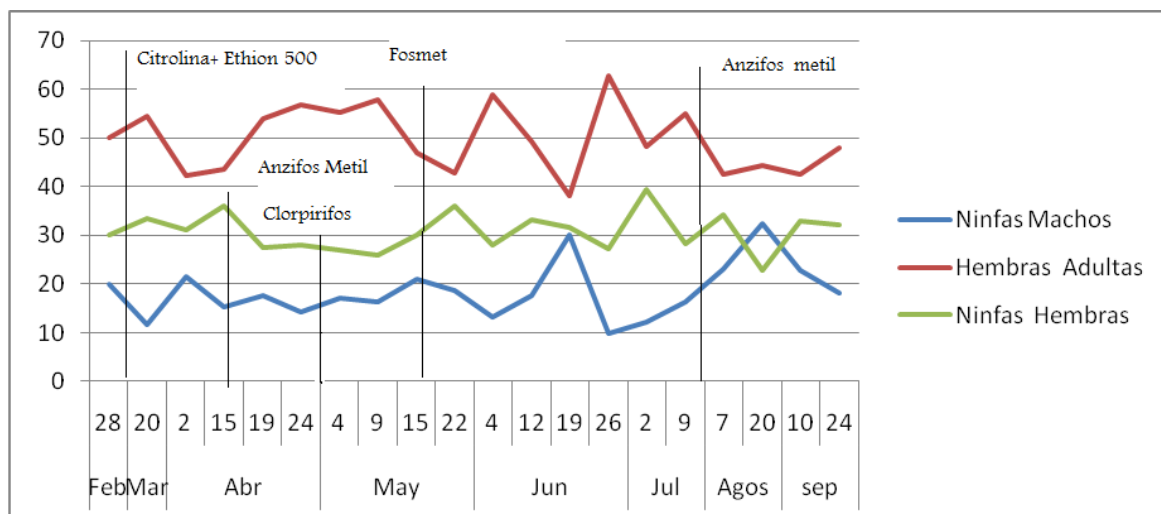


Figura11.- Proporción sexual de la población *Q. perniciosus* en el lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Lote Mirador Techo

Dinámica poblacional y efecto de los tratamientos aplicados.

Este lote se caracterizó por contar con una población mayor de hembras adultas vivas y en menor proporción los demás estadios tal y como se observa en la Figura 12. A partir del primer muestreo se detectó una población de 100 hembras vivas por cada 200 individuos muestreados, encontrándose al resto de la población muerta por factores del ambiente. Este muestreo ocurrió durante el estado de rompimiento del reposo invernal del árbol. En dicho momento el productor cooperante aplicó el compensador de frío el cual incluyó aceite mineral o citrolina emulsificada 40 lts+ 0.8 de emulsificante más un insecticida organofosforado Ethion 500 1.5 a dosis de lts/ 1000 Lts agua. El efecto de dicho tratamiento se reflejó inmediatamente en una caída significativa en la población de hembras al siguiente muestreo (2 de abril), reduciéndose la población a 10 hembras vivas de una muestra de 200. Este lote reflejó con mayor magnitud el efecto del tratamiento invernal para el control de la escama de San José. Transcurridos 45 días, se detectó un segundo pico poblacional de hembras adultas detectadas el 15 de Abril. A lo largo del ciclo, la población se mantuvo baja, como resultado de los tratamientos dirigidos a otras plagas como palomilla de la manzana, frailecillo y enrollador de bandas oblicuas.

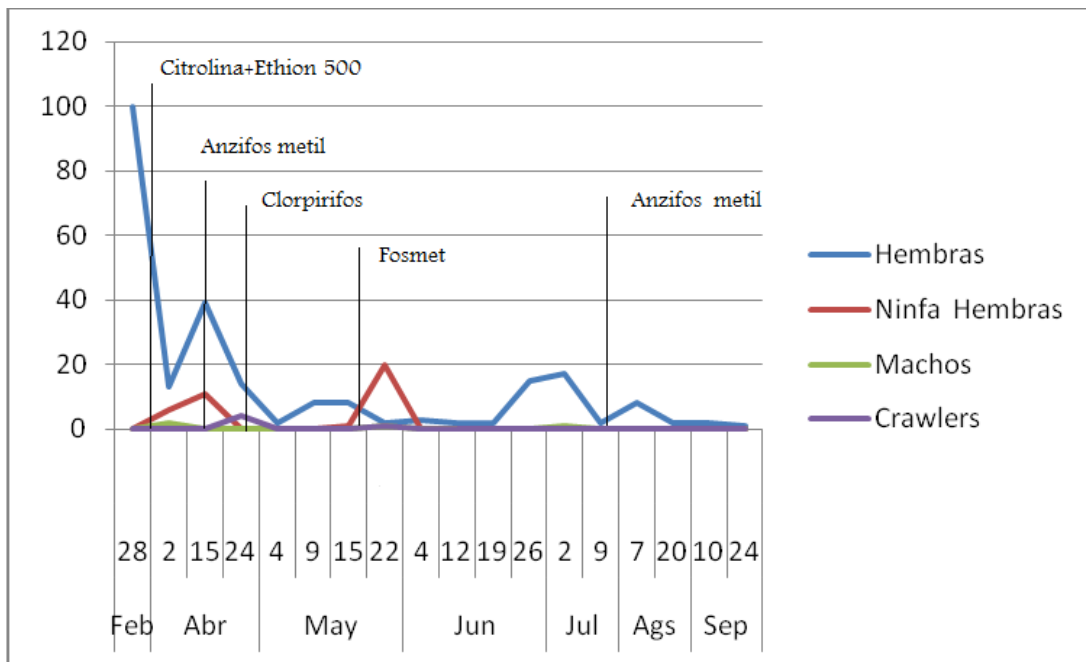


Figura 12.- Dinámica poblacional de los distintos estadios de la Escama de San José *Q. perniciosus* Comstock después de tratamientos con insecticidas en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Porcentaje de mortalidad y sobrevivencia

En este lote se partió de un 50 % de población viva y 50 % de población muerta. En la Figura 13 se observa cómo se incrementó la mortalidad gradualmente hasta alcanzar 100% como resultado de los diferentes tratamientos aplicados por el productor cooperante. En la curva de sobrevivencia se detectan ligeros repuntes por el nacimiento de caminantes, los cuales también fueron impactados por las acciones de control.

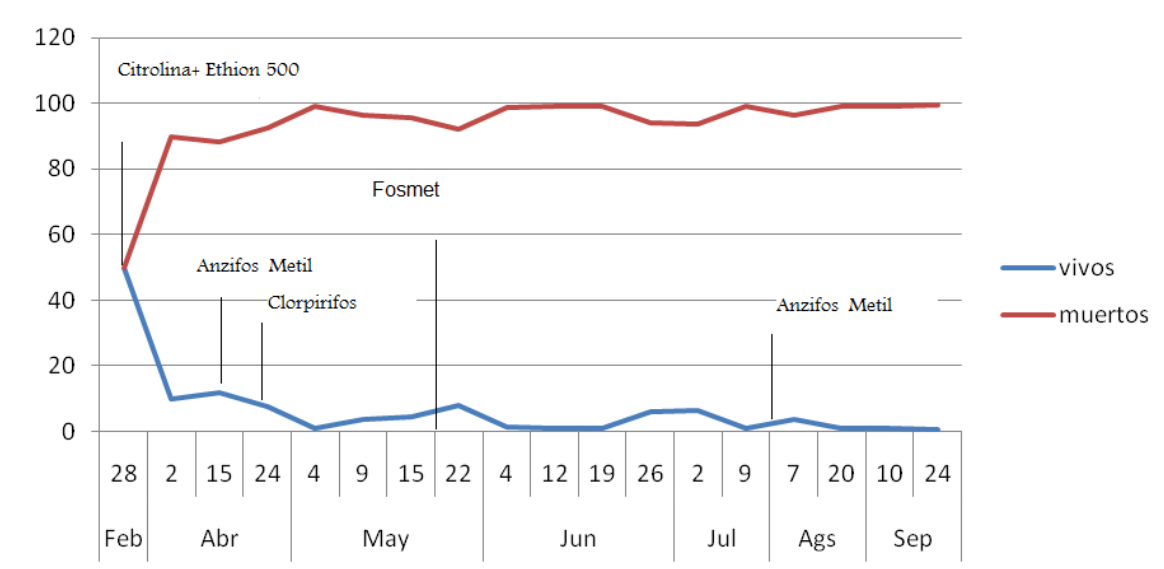


Figura 13.- Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas por muestreo en el lote Mirador Techo, Huachichil, Arteaga, Coahuila, 2009.

Proporción sexual de la Escama San José

Los muestreos que se realizaron dentro de este lote reflejó que la proporción sexual de la escama de San José fue en mayor parte hembras (adultos y ninfas) tal como se muestra en la Figura 14 (70 a 90%).

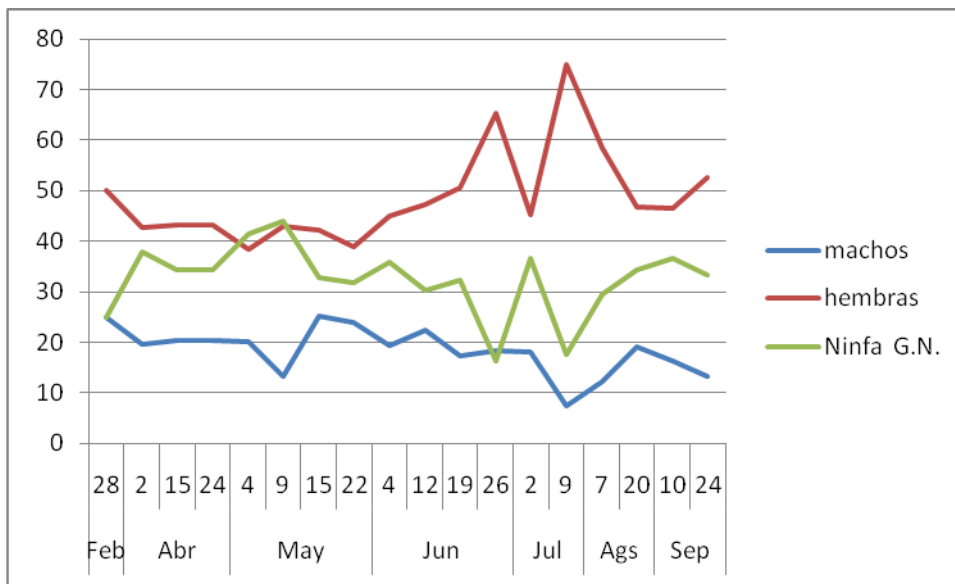


Figura 14.- Proporción sexual de la población de *Q. perniciosus* encontrada en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Dinamica poblacional de Caminantes, Ninfas Macho, Machos Adultos alados en los Lotes del Rancho Guadalupe.

Los caminantes alcanzaron picos el 15 y 24 de abril de 2009 al acumularse al menos 219 UC, apartir del inicio de la floracion fecha en la que ocurre el vuelo machos. Para González este evento se inicia a las 190 UC. Durante el 2010 el evento de inició de vuelo de adultos se detectó del 29 de marzo al 9 de abril coincidiendo nuevamente con la floración del manzano. Esta poblacion de caminantes en el 2009 fue impactada por las acciones de manejo implementadas por el productor cooperante. A lo largo del ciclo la tasa de mortalidad para los caminantes bajó con cada aplicación que el productor cooperante realizó hasta tener un control del 100%. A lo largo del periodo de desarrollo de los frutos solo se detectó 2 frutos con asentamientos de escamas.

Los picos de machos adultos alados capturados en trampa con femorona sexual aparecieron el 26 de junio y 20 de julio; estos fecundaron a las hembras, apareciendo caminantes en plena cosecha momento en el que pueden causar daño directo en los frutos de manzano dejando en ellos una aureola roja redonda, deteriorando así el valor comercial de los mismos. Al copular a las hembras, estas pueden ir a diapausa invernal ya fecundadas para dar origen así a los caminantes del próximo ciclo del cultivo. La Figura 15 presenta la dinámica poblacional de la Escama de San José en el Rancho Guadalupe 2009.

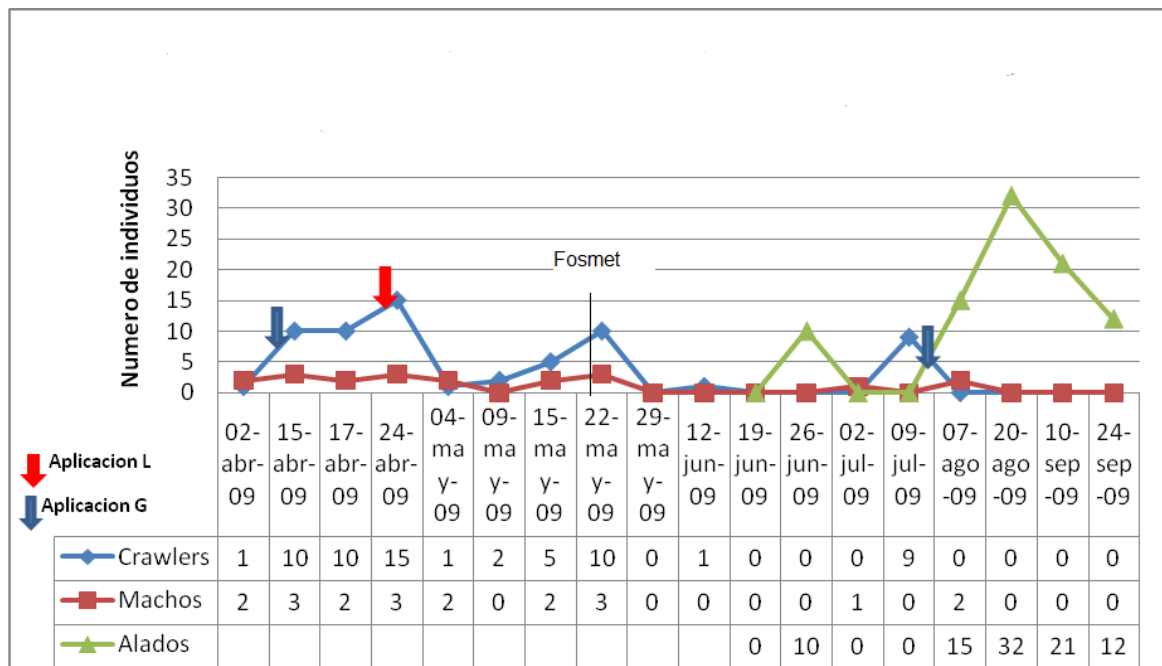


Figura 15.- Sumatoria del vuelo de machos, ninfas machos y caminantes de los lotes del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila, 2009.

Modelos de predicción.

A continuación se comparan y discuten los modelos de predicción para evaluar cual se ajustó más a las condiciones de la Sierra de Arteaga:

Modelo	UTI °C	UTS °C	K en UC	K Observado	% de Aprox.
Jorgensen1982	10.6	32.2	583.3	502.96	86.22
Rice 1981	10.6	32.2	583.3	502.96	86.22
González 1985	10.0	-	190-270	544.55	90.00
Kocourek 2000	7.6	-	740	704.16	95.00

Cuadro1.-Modelos de predicción para *Q. perniciosus* evaluados para la Sierra de Arteaga Coahuila.

Todos los modelos evaluados con los datos disponibles se aproximan de un 86% al 99% de los valores de K o requerimientos termicos propuesto por cada autor. Esto es altamente aceptable considerando que el monitoreo climatico y biológico no son 100% exactos ya que en ambos cabe la posibilidad minima de error en las lecturas. No obstante dos modelos se aproximan en un 95 y 99% (Kocourek, *et al* 2000. y Gonzalez 1985), lo anterior indica que es posible implementar un modelo de predicción para la Escama San José en la Sierra de Arteaga Coahuila.

Modelo	UTI°C	UTS °C	Aparicion de caminantes	UC calculadas	% de Aprox.
Jorgensen 1982	10.6	32.2	428	166.68	38.94
Rice 1981	10.6	32.2	225	166.68	74.08
González 1985	10.0	-	190-270	180	94.73
Kocourek 2000	7.6	-	400	238.33	59.59

Cuadro 2.- Modelos de prediccion calculados a partir del biofix apartir del 4 de abril 2010 para la aparicion de caminantes.

En los modelos descritos en el Cuadro 2 calculados a partir del biofix obtenido del 29 de marzo al 9 de abril del 2010, el modelo de González fue el que mejor se adaptó en la Sierra de Arteaga, con un 94 % de aproximacion.

La factibilidad de implementar un modelo de predicción a nivel de huerto resulta complicado debido a la deteccion de machos alados es poco notoria en la trampa con feromona sexual. Se requiere de un microodpio de disección para realizar el control de adultos en el laboratorio dado el tamaño tan pequeño del macho alado. Ademas se requiere de un entrenamiento taxonomico para reconocer al macho alado entre otras especies capturadas en la trampa como mosca blanca, trips, chinches, chicharritas.

CONCLUSIONES

- 1.-El tratamiento invernal resultó altamente efectivo para incrementar el porcentaje de mortalidad de la población de la escama San José, por lo que debe de ser una práctica de uso común entre los productores.
- 2.-Las tácticas de control dirigidas contra la palomilla de la manzana y el Frailecillo impactan la sobrevivencia de la escama San José, por lo que no se requieren tratamientos adicionales contra esta especie.
- 3.-Con las temperaturas obtenidas del monitoreo climático del Rancho Guadalupe el modelo que mas se ajustó para la Sierra de Arteaga fue el de González el cual dio un total de 544.5 unidades calor de 550-650 en el tiempo generacional del pico 28 Febrero al 15 Mayo 2009. En el 2010 este modelo predice con 94 % de aproximación la aparición caminantes.

LITERATURA CITADA

- Bravo M. H; Gonzales H. H; López C. J 1989. Plagas de los Frutales. Centro de Entomología y Acarología C.P. Montecillos México D.F. pp132-135.
- Bentancourt, Carlos M. y Scatoni, Iris B. 1999. Guía de Insectos y Acaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Universidad de la República, Fac. de Agronomía, Montevideo.
- Cyrus Abivardi, 2001, Iran Entomology: an introduction, Springer, vol. 1, Iran Pag.628.
- Davidson R. H; Lyon W. F. 1992. Plagas de insectos agrícolas y de jardín Limusa Noriega Editores. México D.F. pp 430-433.
- Epstein D., Larry Gut, George W. 2004. Guía de bolsillo para la inspección de Plagas de Manzanos en Michigan bajo el manejo integrado de plagas. Michigan State University extensión bulletin E-2720sp, pp 23-24.
- Gentile L. y Summers D. 1958. Efectos de factores bióticos en la mortalidad de *Quadraspidotus perniciosus* (Homoptera: Diaspididae) en duraznero en Minas Gerais, Brasil. *Vedalia* 4: 15-20 Artículos científicos ISSN 1405-0420.525:407-412
- González R. H. 1981, Eficacia de las estrategias de control prefloral de piojo de San José ("*Quadraspidotus perniciosus*" Comstock) en frutales de pepita de producción integrada, Fruticultura profesional, ISSN 1131-5660, Nº 112, 2000 (Ejemplar dedicado a: Producción integrada II) , pp. 74-82.
- González R.H. 1985. Calculo de días grado en el pronóstico de ataque de la escama de San José *Quadraspidotus perniciosus* (Comst.) Rev. Frutícola, 6(1):3-8.

González R. H. 1989 Universidad de Chile Manejo de plagas y enfermedades en frutales y uva de mesa. Facultad de Ciencias Agrarias Y Forestales. Departamento de Sanidad Vegetal. Publicaciones Misceláneas Agrícolas No. 30. Santiago de Chile pp 57-62.

Jorgensen, CD; Rice RE; Hoyt SC, y Westigard PH. 1981. Phenology of the San Jose Scale (Homoptera: Diaspididae). Can. Ent. 113: 149-159.

Kocourek, F; Beránková, J. and Streinz, L. 2000. San José scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock) male flight pattern monitoring by means of pheromone traps. Acta Hort. (ISHS).

Lazo L., Jaime E. Araya y Sergio Esparza, CONTROL OF SAN JOSE SCALE NYMPHS, *Diaspidiotus perniciosus*(Comstock), ON ALMOND AND APPLE ORCHARDS WITH PYRIPROXYFEN, PHENOXYCARB, CHLORPYRIFOS, AND MINERAL OIL.

Norman F. Johnson. 2005. Introduction to the study of insect. Thomson. Seventh edition. United State of America. Pp 327, 328.

Porta M. P; Badia S. M; Mitjana B. J; 1984 Peral-Manzano guía práctica de tratamientos. Dilagro S.A. Edicioenes pp 83-87.

Rice, R. E., Zalom F.G. y Jorgensen C. 1982. Monitoring San Jose Scale development with degree-days. California Agricultural Sciences Leaflet #21312.

University of California 2007. Run models and calculate degree days. UC.IPM Online. Statewide integrate pest managemet.

<http://www.ipm.ucdavis.edu/WEATHER/ddretrieve.html>

Triplehorn, Ch A. y Johnson N. F. 2005. Introduction to the study of insect. Thomson.
Seventh edition. United State of America. Pp 327, 328.

Apéndice

Cuadro 3.- Numero de sobreviviente de la poblacion de los distintos estadios vivos de la Escama San José *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock después de los tratamientos con plaguicidas durante el ciclo del cultivo en lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Fecha	MACHOS NINFAS	HEMBRAS ADULTAS	NINFAS HEMBRAS	CAMINANTES
28/02/2009	0	30	0	0
20/03/2009	2	10	9	1
02/04/2009	1	12	0	10
15/04/2009	3	23	6	0
19/04/2009	1	15	4	2
24/04/2009	0	22	2	2
04/05/2009	0	10	0	1
09/05/2009	0	13	0	0
15/05/2009	1	25	0	5
22/05/2009	1	10	8	9
04/06/2009	0	7	0	0
12/06/2009	0	4	0	0
19/06/09	0	6	3	0
26/06/2009	0	6	0	0
02/07/2009	0	1	2	0
09/07/2009	0	7	0	1
07/08/09	2	13	0	0

20/08/2009	0	2	0	0
10/09/2009	0	2	0	0
24/09/2009	0	4	0	0

Cuadro 4.- Porcentaje de la sexualidad de la Escama de San José encontrados en cada muestreo en el Lote royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila,2009.

Fecha	MACHOS	HEMBRAS	NINFAS
	NINFAS	ADULTAS	HEMBRAS
28/02/2009	20	50	30
20/03/2009	11.67	54.44	33.33
02/04/2009	21.63	42.31	31.25
15/04/2009	15.35	43.56	36.14
19/04/2009	17.6	53.9	27.5
24/04/2009	14.22	56.87	27.96
04/05/2009	17.2	55.2	27.1
09/05/2009	16.43	57.75	25.82
15/05/2009	21.1	47	30.1
22/05/2009	18.6	42.68	35.98
04/06/2009	13.158	58.947	27.895
12/06/2009	17.536	49.289	33.175
19/06/2009	30.15	38.19	31.66
26/06/2009	9.95	62.7	27.4
02/07/2009	12.1951	48.3739	39.4308
09/07/2009	16.4	54.9	28.2

07/08/09	23.1046	42.5992	34.296
20/08/2009	32.4	44.4	22.8
10/09/2009	22.747	42.489	33.047
24/09/2009	18.079	48.023	32.203

Cuadro 5.- Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas en el Lote Royal Gala del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Fecha	Vivos	Muertos
28/02/2009	30	70
20/03/2009	15.84	84.16
02/04/2009	11.05	88.95
15/04/2009	15.84	84.16
19/04/2009	10.8	89.2
24/04/2009	12.32	87.68
04/05/2009	5.42	94.6
09/05/2009	6.103	93.9
15/05/2009	11.7	88.3
22/05/2009	8.537	91.46
04/06/2009	3.6842	96.316
12/06/2009	1.8973	98.103
19/06/2009	4.52	95.48
26/06/2009	2.99	97.01
02/07/2009	1.2195	98.7805
09/07/2009	3.76	96.24
07/08/09	5.4151	94.5849

20/08/2009	0.8	99.2
10/09/2009	0.8583	99.142
24/09/2009	2.2598	97.74

Cuadro 6.- Dinámica poblacional de los distintos estadios vivos de la Escama de San José *Quadraspidotus perniciosus* Comstock después de los tramientos con plaguicida durante el ciclo del cultivo en el lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Mes	Fecha	Machos	Hembras	Ninfa Hembras	Crawlers
Feb	28	0	100	0	0
Abr	2	2	13	6	0
	15	0	39	11	0
	24	0	14	0	4
May	4	0	2	0	0
	9	0	8	0	0
	15	0	8	1	0
	22	1	2	20	1
Jun	4	0	3	0	0
	12	0	2	0	0
	19	0	2	0	0
	26	0	15	0	0
Jul	2	1	17	0	0
	9	0	2	0	0
Ags	7	0	8	0	0
	20	0	2	0	0
Sep	10	0	2	0	0
	24	0	1	0	0

Cuadro 7.- Porcentaje de la sexualidad de la Escama de San José encontrados en cada muestreo en el Lote Mirador Techo del Rancho Guadalupe, Arteaga Coahuila, 2009.

Mes	Fecha	Machos	Hembras	Ninfa
Feb	28	25	50	25
Abril	2	19.61722	42.583	37.799
	15	20.3319	43.1535	34.4398
	24	20.3319	43.1535	34.4398
May	4	20	38.5	41.5
	9	13.1578	42.9824	43.8596
	15	25.2475	42.0792	32.6732
	22	23.9202	38.8704	31.89367
Jun	4	19.266	44.9541	35.7798
	12	22.2672	47.3684	30.3643
	19	17.3267	50.495	32.1782
	26	18.36734	65.3061	16.3265
Jul	2	18.1494	45.1957	36.6548
	9	7.4074	75	17.5925
Ags	7	12.2807	58.3333	29.3859
	20	19.1111	46.6666	34.2222
Sep	10	16.3346	46.6135	36.6533
	24	13.333	52.727272	33.3333

Cuadro 8.- Porcentaje de escamas vivas contra escamas muertas analizada por cada visita en el lote Mirador Techo, Huachichil, Artega, Coahuila, 2009.

Mes	Fecha	Vivos	Muertos
Feb	28	50	50
Abr	2	10.0476	89.9522
	15	11.917	88.083
	24	7.4688	92.5312
May	4	1	99
	9	3.5087	96.4913
	15	4.4554	95.5446
	22	7.9734	92.0266
Jun	4	1.3761	98.6239
	12	0.8097	99.1903
	19	0.99	99.01
	26	6.1224	93.8776
Jul	2	6.4056	93.5944
	9	0.9259	99.0741
Ags	7	3.5087	96.4913
	20	0.8888	99.1112
Sep	10	0.7968	99.2032
	24	0.6069	99.304

Cuadro 9 .- Calculo de unidades calor para el modelo de Rice 1981 y Jorgensen 1982, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 28 Febrero- 15 de Mayo 2009.

UTI=10.6 UTS= 32.2 Método de Calculo: Seno Simple Corte: Horizontal
K=583.3UC

DATOS	TEMPERATURAS °C		GRADOS DIAS	
	MINIMA	MAXIMA	DIARIOS	ACUMULADOS
28/02/2009	5.3	14.6	1.18	1.18
01/03/2009	1	21	3.39	4.57
02/03/2009	-1	26	5.29	9.86
03/03/2009	1	28	6.43	16.29
04/03/2009	3	29	7.2	23.49
05/03/2009	3	29	7.2	30.69
06/03/2009	2	28	6.58	37.27
07/03/2009	1	27	5.98	43.25
08/03/2009	5	27	6.63	49.88
09/03/2009	3	28	6.74	56.62
10/03/2009	4	27	6.45	63.07
11/03/2009	4	27	6.45	69.52
12/03/2009	11	27	8.4	77.92
13/03/2009	11	26	7.9	85.82
14/03/2009	10	21	4.96	90.78
15/03/2009	6	15	1.38	92.16
16/03/2009	5	19	2.97	95.13
17/03/2009	3	20	3.17	98.3
18/03/2009	5	23	4.77	103.07
19/03/2009	1	24	4.66	107.73
20/03/2009	2	23	4.35	112.08

21/03/2009	5	23	4.77	116.85
22/03/2009	4	26	5.99	122.84
23/03/2009	4	28	6.91	129.75
24/03/2009	6	29	7.79	137.54
25/03/2009	6	28	7.31	144.85
26/03/2009	4	25	5.53	150.38
27/03/2009	6	26	6.36	156.74
28/03/2009	4	23	4.62	161.36
29/03/2009	0	26	5.41	166.77
30/03/2009	2	28	6.58	173.35
31/03/2009	7	26	6.58	179.93
01/04/2009	7	24	5.62	185.55
02/04/2009	3	26	5.82	191.37
03/04/2009	2	29	7.03	198.4
04/04/2009	4	30	7.85	206.25
05/04/2009	5	20	3.41	209.66
06/04/2009	0	22	3.7	213.36
07/04/2009	2	28	6.58	219.94
08/04/2009	6	27	6.84	226.78
09/04/2009	6	30	8.27	235.05
10/04/2009	7	25	6.1	241.15
11/04/2009	9	26	7.11	248.26
12/04/2009	8	27	7.31	255.57
13/04/2009	5	26	6.16	261.73
14/04/2009	3	28	6.74	268.47
15/04/2009	2	27	6.12	274.59
16/04/2009	4	28	6.91	281.5
17/04/2009	6	28	7.31	288.81
18/04/2009	7	25	6.1	294.91
19/04/2009	4	20	3.29	298.2

20/04/2009	4	24	5.07	303.27
21/04/2009	4	25	5.53	308.8
22/04/2009	5	26	6.16	314.96
23/04/2009	7	28	7.54	322.5
24/04/2009	7	30	8.51	331.01
25/04/2009	7	30	8.51	339.52
26/04/2009	0	30	7.18	346.7
27/04/2009	0	30	7.18	353.88
28/04/2009	6	30	8.27	362.15
29/04/2009	10	30	9.44	371.59
30/04/2009	8	28	7.8	379.39
01/05/2009	8	30	8.78	388.17
02/05/2009	8	30	8.78	396.95
03/05/2009	7	31	9	405.95
04/05/2009	9	28	8.1	414.05
05/05/2009	10	32	10.44	424.49
06/05/2009	9	30	9.09	433.58
07/05/2009	8	30	8.78	442.36
08/05/2009	9	32	10.08	452.44
09/05/2009	8	31	9.28	461.72
10/05/2009	8	27	7.31	469.03
11/05/2009	9	27	7.6	476.63
12/05/2009	12	29	9.9	486.53
13/05/2009	7	29	8.03	494.56
14/05/2009	12	26	8.4	502.96

Cuadro 10.-Cálculo de unidades calos para el modelo del Dr. Gonzales 1985, calcula a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 28 febrero- 15 Mayo 2009.

UTI= 10°C Método de Cálculo: seno simple Corte: Horizontal K: 550-580 UC

DATOS	TEMPERATURAS °C		GRADOS DIAS	
	MINIMA	MAXIMA	DIARIOS	ACUMULADOS
28/02/2009	5.3	14.6	1.46	1.46
01/03/2009	1	21	3.7	5.16
02/03/2009	-1	26	5.62	10.78
03/03/2009	1	28	6.79	17.57
04/03/2009	3	29	7.59	25.16
05/03/2009	3	29	7.59	32.75
06/03/2009	2	28	6.95	39.7
07/03/2009	1	27	6.34	46.04
08/03/2009	5	27	7.04	53.08
09/03/2009	3	28	7.12	60.2
10/03/2009	4	27	6.84	67.04
11/03/2009	4	27	6.84	73.88
12/03/2009	11	27	9	82.88
13/03/2009	11	26	8.5	91.38
14/03/2009	10	21	5.5	96.88
15/03/2009	6	15	1.69	98.57
16/03/2009	5	19	3.32	101.89
17/03/2009	3	20	3.5	105.39
18/03/2009	5	23	5.15	110.54
19/03/2009	1	24	5	115.54
20/03/2009	2	23	4.69	120.23
21/03/2009	5	23	5.15	125.38
22/03/2009	4	26	6.37	131.75

23/03/2009	4	28	7.31	139.06
24/03/2009	6	29	8.22	147.28
25/03/2009	6	28	7.74	155.02
26/03/2009	4	25	5.9	160.92
27/03/2009	6	26	6.78	167.7
28/03/2009	4	23	4.98	172.68
29/03/2009	0	26	5.75	178.43
30/03/2009	2	28	6.95	185.38
31/03/2009	7	26	7.01	192.39
01/04/2009	7	24	6.04	198.43
02/04/2009	3	26	6.19	204.62
03/04/2009	2	29	7.41	212.03
04/04/2009	4	30	8.25	220.28
05/04/2009	5	20	3.77	224.05
06/04/2009	0	22	4.02	228.07
07/04/2009	2	28	6.95	235.02
08/04/2009	6	27	7.26	242.28
09/04/2009	6	30	8.71	250.99
10/04/2009	7	25	6.53	257.52
11/04/2009	9	26	7.6	265.12
12/04/2009	8	27	7.78	272.9
13/04/2009	5	26	6.56	279.46
14/04/2009	3	28	7.12	286.58
15/04/2009	2	27	6.49	293.07
16/04/2009	4	28	7.31	300.38
17/04/2009	6	28	7.74	308.12
18/04/2009	7	25	6.53	314.65
19/04/2009	4	20	3.63	318.28
20/04/2009	4	24	5.44	323.72
21/04/2009	4	25	5.9	329.62

22/04/2009	5	26	6.56	336.18
23/04/2009	7	28	7.99	344.17
24/04/2009	7	30	8.97	353.14
25/04/2009	7	30	8.97	362.11
26/04/2009	0	30	7.54	369.65
27/04/2009	0	30	7.54	377.19
28/04/2009	6	30	8.71	385.9
29/04/2009	10	30	10	395.9
30/04/2009	8	28	8.27	404.17
01/05/2009	8	30	9.26	413.43
02/05/2009	8	30	9.26	422.69
03/05/2009	7	31	9.46	432.15
04/05/2009	9	28	8.6	440.75
05/05/2009	8	31	9.75	450.5
06/05/2009	10	32	11	461.5
07/05/2009	9	30	9.59	471.09
08/05/2009	8	30	9.26	480.35
09/05/2009	9	32	10.59	490.94
10/05/2009	8	31	9.75	500.69
11/05/2009	8	27	7.78	508.47
12/05/2009	9	27	8.1	516.57
13/05/2009	12	29	10.5	527.07
14/05/2009	7	29	8.48	535.55
15/05/2009	12	26	9	544.55

Cuadro 11.-Cálculo de unidades calor para el modelo de predicción de la Republica checa (Kocourek *et al* 2000), calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 28 Febrero- 15 Mayo 2009.

UTI: 7.6 °C Método de Cálculo: Seno simple Corte: Horizontal K=740 °C

DATOS	TEMPERATURAS °C		GRADOS DIAS	
	MINIMA	MAXIMA	DIARIOS	ACUMULADOS
28/02/2009	5.3	14.6	3.05	3.05
01/03/2009	1	21	5.25	8.3
02/03/2009	-1	26	7.22	15.52
03/03/2009	1	28	8.52	24.04
04/03/2009	3	29	9.46	33.5
05/03/2009	3	29	9.46	42.96
06/03/2009	2	28	8.74	51.7
07/03/2009	1	27	8.05	59.75
08/03/2009	5	27	9.02	68.77
09/03/2009	3	28	8.97	77.74
10/03/2009	4	27	8.74	86.48
11/03/2009	4	27	8.74	95.22
12/03/2009	11	27	11.7	106.92
13/03/2009	11	26	11.2	118.12
14/03/2009	10	21	8.2	126.32
15/03/2009	6	15	3.41	129.73
16/03/2009	5	19	5.1	134.83
17/03/2009	3	20	5.14	139.97
18/03/2009	5	23	7.05	147.02
19/03/2009	1	24	6.64	153.66
20/03/2009	2	23	6.36	160.02
21/03/2009	5	23	7.05	167.07

22/03/2009	4	26	8.25	175.32
23/03/2009	4	28	9.23	184.55
24/03/2009	6	29	10.33	194.88
25/03/2009	6	28	9.83	204.71
26/03/2009	4	25	7.76	212.47
27/03/2009	6	26	8.84	221.31
28/03/2009	4	23	6.79	228.1
29/03/2009	0	26	7.39	235.49
30/03/2009	2	28	8.74	244.23
31/03/2009	7	26	9.22	253.45
01/04/2009	7	24	8.22	261.67
02/04/2009	3	26	8	269.67
03/04/2009	2	29	9.22	278.89
04/04/2009	4	30	10.21	289.1
05/04/2009	5	20	5.59	294.69
06/04/2009	0	22	5.55	300.24
07/04/2009	2	28	8.74	308.98
08/04/2009	6	27	9.34	318.32
09/04/2009	6	30	10.83	329.15
10/04/2009	7	25	8.72	337.87
11/04/2009	9	26	10.2	348.07
12/04/2009	8	27	10.2	358.27
13/04/2009	5	26	8.53	366.8
14/04/2009	3	28	8.97	375.77
15/04/2009	2	27	8.26	384.03
16/04/2009	4	28	9.23	393.26
17/04/2009	6	28	9.83	403.09
18/04/2009	7	25	8.72	411.81
19/04/2009	4	20	5.35	417.16
20/04/2009	4	24	7.28	424.44

21/04/2009	4	25	7.76	432.2
22/04/2009	5	26	8.53	440.73
23/04/2009	7	28	10.22	450.95
24/04/2009	7	30	11.21	462.16
25/04/2009	7	30	11.21	473.37
26/04/2009	0	30	9.27	482.64
27/04/2009	0	30	9.27	491.91
28/04/2009	6	30	10.83	502.74
29/04/2009	10	30	12.7	515.44
30/04/2009	8	28	10.7	526.14
01/05/2009	8	30	11.7	537.84
02/05/2009	8	30	11.7	549.54
03/05/2009	7	31	11.71	561.25
04/05/2009	9	28	11.2	572.45
05/05/2009	8	31	12.2	584.65
06/05/2009	10	32	13.7	598.35
07/05/2009	9	30	12.2	610.55
08/05/2009	8	30	11.7	622.25
09/05/2009	9	32	13.2	635.45
10/05/2009	8	31	12.2	647.65
11/05/2009	8	27	10.2	657.85
12/05/2009	9	27	10.7	668.55
13/05/2009	12	29	13.2	681.75
14/05/2009	7	29	10.71	692.46
15/05/2009	12	26	11.7	704.16

Cuadro 12.- Calculo de unidades calor para el modelo de Rice 1981 y Jorgensen 1982, calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 15 Mayo-7 agosto 2009.

UTI=10.6 UTS= 32.2 Metodo de Calculo: Seno Simple Corte: Horizontal K=583.3 UC

DATOS	TEMPERATURAS °C		GRADOS DIAS	
	MINIMA	MAXIMA	DIARIOS	ACUMULADOS
15/05/2009	12	26	8.4	8.4
16/05/2009	8	28	7.8	16.2
17/05/2009	11	21	5.4	21.6
18/05/2009	5	25	5.7	27.3
19/05/2009	8	26	6.83	34.13
20/05/2009	5	26	6.16	40.29
21/05/2009	11	28	8.9	49.19
22/05/2009	8	24	5.85	55.04
23/05/2009	7	20	3.73	58.77
24/05/2009	8	23	5.37	64.14
25/05/2009	8	24	5.85	69.99
26/05/2009	7	27	7.06	77.05
27/05/2009	10	29	8.95	86
28/05/2009	15	30	11.9	97.9
29/05/2009	10	30	9.44	107.34
30/05/2009	11	27	8.4	115.74
31/05/2009	12	24	7.4	123.14
01/06/2009	9	26	7.11	130.25
02/06/2009	5	26	6.16	136.41
03/06/2009	6	27	6.84	143.25
04/06/2009	7	28	7.54	150.79
05/06/2009	6	29	7.79	158.58
06/06/2009	7	30	8.51	167.09

07/06/2009	7	32	9.49	176.58
08/06/2009	10	33	10.88	187.46
09/06/2009	10	32	10.44	197.9
10/06/2009	11	32	10.9	208.8
11/06/2009	12	31	10.9	219.7
12/06/2009	10	30	9.44	229.14
13/06/2009	8	32	9.77	238.91
14/06/2009	6	32	9.24	248.15
15/06/2009	9	32	10.08	258.23
16/06/2009	9	30	9.09	267.32
17/06/2009	7	31	9	276.32
18/06/2009	15	30	11.9	288.22
19/06/2009	17	30	12.9	301.12
20/06/2009	14	28	10.4	311.52
21/06/2009	12	29	9.9	321.42
22/06/2009	9	28	8.1	329.52
23/06/2009	8	28	7.8	337.32
24/06/2009	10	28	8.45	345.77
25/06/2009	12	24	7.4	353.17
26/06/2009	11	26	7.9	361.07
27/06/2009	13	28	9.9	370.97
28/06/2009	11	28	8.9	379.87
29/06/2009	9	28	8.1	387.97
30/06/2009	11	28	8.9	396.87
01/07/2009	11	26	7.9	404.77
02/07/2009	14	27	9.9	414.67
03/07/2009	12	28	9.4	424.07
04/07/2009	10	29	8.95	433.02
05/07/2009	9	27	7.6	440.62
06/07/2009	11	30	9.9	450.52

07/07/2009	11	28	8.9	459.42
08/07/2009	12	27	8.9	468.32
09/07/2009	10	26	7.45	475.77
10/07/2009	9	30	9.09	484.86
11/07/2009	10	30	9.44	494.3
12/07/2009	11	28	8.9	503.2
13/07/2009	9	30	9.09	512.29
14/07/2009	9	30	9.09	521.38
15/07/2009	11	31	10.4	531.78
16/07/2009	10	30	9.44	541.22
17/07/2009	10	30	9.44	550.66
18/07/2009	10	32	10.44	561.1
19/07/2009	9	27	7.6	568.7
20/07/2009	7	28	7.54	576.24
21/07/2009	9	31	9.58	585.82
22/07/2009	7	30	8.51	594.33
23/07/2009	8	30	8.78	603.11
24/07/2009	8	32	9.77	612.88
25/07/2009	9	31	9.58	622.46
26/07/2009	9	31	9.58	632.04
27/07/2009	10	31	9.94	641.98
28/07/2009	11	32	10.9	652.88
29/07/2009	12	30	10.4	663.28
30/07/2009	12	33	11.83	675.11
31/07/2009	15	31	12.4	687.51
01/08/2009	13	32	11.9	699.41
02/08/2009	9	32	10.08	709.49
03/08/2009	6	32	9.24	718.73
04/08/2009	8	32	9.77	728.5
05/08/2009	9	31	9.58	738.08

06/08/2009	9	30	9.09	747.17
07/08/2009	9	31	9.58	756.75

Cuadro 13.- Cálculo de unidades caloras para el modelo del Dr. Gonzales 1985, calcula a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 15 mayo- 7Julio 2009.

UTI= 10°C Método de Cálculo: seno simple Corte: Horizontal K: 550-580 UC

DATOS	TEMPERATURAS °C		GRADOS DIAS	
	MINIMA	MAXIMA	DIARIOS	ACUMULADOS
15/05/2009	12	26	9	9
16/05/2009	8	28	8.27	17.27
17/05/2009	11	21	6	23.27
18/05/2009	5	25	6.09	29.36
19/05/2009	8	26	7.29	36.65
20/05/2009	5	26	6.56	43.21
21/05/2009	11	28	9.5	52.71
22/05/2009	8	24	6.3	59.01
23/05/2009	7	20	4.13	63.14
24/05/2009	8	23	5.81	68.95
25/05/2009	8	24	6.3	75.25
26/05/2009	7	27	7.5	82.75
27/05/2009	10	29	9.5	92.25
28/05/2009	15	30	12.5	104.75
29/05/2009	10	30	10	114.75
30/05/2009	11	27	9	123.75
31/05/2009	12	24	8	131.75
01/06/2009	9	26	7.6	139.35
02/06/2009	5	26	6.56	145.91
03/06/2009	6	27	7.26	153.17
04/06/2009	7	28	7.99	161.16
05/06/2009	6	29	8.22	169.38
06/06/2009	7	30	8.97	178.35

07/06/2009	7	32	9.95	188.3
08/06/2009	10	33	11.5	199.8
09/06/2009	10	32	11	210.8
10/06/2009	11	32	11.5	222.3
11/06/2009	12	31	11.5	233.8
12/06/2009	10	30	10	243.8
13/06/2009	8	32	10.25	254.05
14/06/2009	6	32	9.68	263.73
15/06/2009	9	32	10.59	274.32
16/06/2009	9	30	9.59	283.91
17/06/2009	7	31	9.46	293.37
18/06/2009	15	30	12.5	305.87
19/06/2009	17	30	13.5	319.37
20/06/2009	14	28	11	330.37
21/06/2009	12	29	10.5	340.87
22/06/2009	9	28	8.6	349.47
23/06/2009	8	28	8.27	357.74
24/06/2009	10	28	9	366.74
25/06/2009	12	24	8	374.74
26/06/2009	11	26	8.5	383.24
27/06/2009	13	28	10.5	393.74
28/06/2009	11	28	9.5	403.24
29/06/2009	9	28	8.6	411.84
30/06/2009	11	28	9.5	421.34
01/07/2009	11	26	8.5	429.84
02/07/2009	14	27	10.5	440.34
03/07/2009	12	28	10	450.34
04/07/2009	10	29	9.5	459.84
05/07/2009	9	27	8.1	467.94
06/07/2009	11	30	10.5	478.44

07/07/2009	11	28	9.5	487.94
08/07/2009	12	27	9.5	497.44
09/07/2009	10	26	8	505.44
10/07/2009	9	30	9.59	515.03
11/07/2009	10	30	10	525.03
12/07/2009	11	28	9.5	534.53
13/07/2009	9	30	9.59	544.12
14/07/2009	9	30	9.59	553.71
15/07/2009	11	31	11	564.71
16/07/2009	10	30	10	574.71
17/07/2009	10	30	10	584.71
18/07/2009	10	32	11	595.71
19/07/2009	9	27	8.1	603.81
20/07/2009	7	28	7.99	611.8
21/07/2009	9	31	10.09	621.89
22/07/2009	7	30	8.97	630.86
23/07/2009	8	30	9.26	640.12
24/07/2009	8	32	10.25	650.37
25/07/2009	9	31	10.09	660.46
26/07/2009	9	31	10.09	670.55
27/07/2009	10	31	10.5	681.05
28/07/2009	11	32	11.5	692.55
29/07/2009	12	30	11	703.55
30/07/2009	12	33	12.5	716.05
31/07/2009	15	31	13	729.05
01/08/2009	13	32	12.5	741.55
02/08/2009	9	32	10.59	752.14
03/08/2009	6	32	9.68	761.82
04/08/2009	8	32	10.25	772.07
05/08/2009	9	31	10.09	782.16

06/08/2009	9	30	9.59	791.75
07/08/2009	9	31	10.09	801.84

Cuadro 14.-Cálculo de unidades calor para el modelo de predicción de la Republica checa (Kocourek *et al* 2000), calculado a través del programa en línea de la Universidad de California en Davis para los picos del 15 Mayo- 7 Julio 2009.

UTI: 7.6 °C Método de Cálculo: Seno simple Corte: Horizontal K=740 °C

DATOS	TEMPERATURAS °C		GRADOS DIAS	
	MINIMA	MAXIMA	DIARIOS	ACUMULADOS
15/05/2009	12	26	11.4	11.4
16/05/2009	8	28	10.4	21.8
17/05/2009	11	21	8.4	30.2
18/05/2009	5	25	7.8	38
19/05/2009	8	26	9.4	47.4
20/05/2009	5	26	8.29	55.69
21/05/2009	11	28	11.9	67.59
22/05/2009	8	24	8.4	75.99
23/05/2009	7	20	5.96	81.95
24/05/2009	8	23	7.9	89.85
25/05/2009	8	24	8.4	98.25
26/05/2009	7	27	9.44	107.69
27/05/2009	10	29	11.9	119.59
28/05/2009	15	30	14.9	134.49
29/05/2009	10	30	12.4	146.89
30/05/2009	11	27	11.4	158.29
31/05/2009	12	24	10.4	168.69
01/06/2009	9	26	9.9	178.59
02/06/2009	5	26	8.29	186.88
03/06/2009	6	27	9.09	195.97
04/06/2009	7	28	9.94	205.91
05/06/2009	6	29	10.08	215.99

06/06/2009	7	30	10.94	226.93
07/06/2009	7	32	11.94	238.87
08/06/2009	10	33	13.9	252.77
09/06/2009	10	32	13.4	266.17
10/06/2009	11	32	13.9	280.07
11/06/2009	12	31	13.9	293.97
12/06/2009	10	30	12.4	306.37
13/06/2009	8	32	12.4	318.77
14/06/2009	6	32	11.57	330.34
15/06/2009	9	32	12.9	343.24
16/06/2009	9	30	11.9	355.14
17/06/2009	7	31	11.44	366.58
18/06/2009	15	30	14.9	381.48
19/06/2009	17	30	15.9	397.38
20/06/2009	14	28	13.4	410.78
21/06/2009	12	29	12.9	423.68
22/06/2009	9	28	10.9	434.58
23/06/2009	8	28	10.4	444.98
24/06/2009	10	28	11.4	456.38
25/06/2009	12	24	10.4	466.78
26/06/2009	11	26	10.9	477.68
27/06/2009	13	28	12.9	490.58
28/06/2009	11	28	11.9	502.48
29/06/2009	9	28	10.9	513.38
30/06/2009	11	28	11.9	525.28
01/07/2009	11	26	10.9	536.18
02/07/2009	14	27	12.9	549.08
03/07/2009	12	28	12.4	561.48
04/07/2009	10	29	11.9	573.38
05/07/2009	9	27	10.4	583.78

06/07/2009	11	30	12.9	596.68
07/07/2009	11	28	11.9	608.58
08/07/2009	12	27	11.9	620.48
09/07/2009	10	26	10.4	630.88
10/07/2009	9	30	11.9	642.78
11/07/2009	10	30	12.4	655.18
12/07/2009	11	28	11.9	667.08
13/07/2009	9	30	11.9	678.98
14/07/2009	9	30	11.9	690.88
15/07/2009	11	31	13.4	704.28
16/07/2009	10	30	12.4	716.68
17/07/2009	10	30	12.4	729.08
18/07/2009	10	32	13.4	742.48
19/07/2009	9	27	10.4	752.88
20/07/2009	7	28	9.94	762.82
21/07/2009	9	31	12.4	775.22
22/07/2009	7	30	10.94	786.16
23/07/2009	8	30	11.4	797.56
24/07/2009	8	32	12.4	809.96
25/07/2009	9	31	12.4	822.36
26/07/2009	9	31	12.4	834.76
27/07/2009	10	31	12.9	847.66
28/07/2009	11	32	13.9	861.56
29/07/2009	12	30	13.4	874.96
30/07/2009	12	33	14.9	889.86
31/07/2009	15	31	15.4	905.26
01/08/2009	13	32	14.9	920.16
02/08/2009	9	32	12.9	933.06
03/08/2009	6	32	11.57	944.63
04/08/2009	8	32	12.4	957.03

05/08/2009	9	31	12.4	969.43
06/08/2009	9	30	11.9	981.33
07/08/2009	9	31	12.4	993.73

Cuadro 15.- Cálculos de unidades calor para los modelos de predicción de Rice 1981 Y Jorgensen 1982 realizados en el 2010 en el lote Royal Gala, del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila.

Fecha	Temperaturas °C		Unidades calor	
	Minima	Maxima	UC	Acumulado
09/04/2010	6	27	6.84	6.84
10/04/2010	6	28	7.31	14.15
11/04/2010	7	28	7.54	21.69
12/04/2010	7	28	7.54	29.23
13/04/2010	10	25	6.95	36.18
14/04/2010	7	19	3.26	39.44
15/04/2010	7	20	3.73	43.17
16/04/2010	10	21	4.96	48.13
17/04/2010	10	21	4.96	53.09
18/04/2010	9	21	4.65	57.74
19/04/2010	11	22	5.9	63.64
20/04/2010	7	22	4.67	68.31
21/04/2010	6	18	2.66	70.97
22/04/2010	7	18	2.81	73.78
23/04/2010	8	22	4.88	78.66
24/04/2010	7	21	4.2	82.86
25/04/2010	6	23	4.95	87.81
26/04/2010	10	26	7.45	95.26
27/04/2010	6	26	6.36	101.62
28/04/2010	4	25	5.53	107.15
29/04/2010	2	25	5.23	112.38
30/04/2010	4	24	5.07	117.45
01/05/2010	4	25	5.53	122.98
02/05/2010	7	24	5.62	128.6

03/05/2010	4	28	6.91	135.51
04/05/2010	8	27	7.31	142.82
05/05/2010	8	27	7.31	150.13

Cuadro 16.- Cálculos de unidades calor para los modelos de predicción de González 1985 realizado en el 2010 en el lote Royal Gala, del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila.

Fecha	Temperaturas °C		Unidades calor	
	Minima	Maxima	UC	Acumulado
09/04/2010	6	27	7.26	7.26
10/04/2010	6	28	7.74	15
11/04/2010	7	28	7.99	22.99
12/04/2010	7	28	7.99	30.98
13/04/2010	10	25	7.5	38.48
14/04/2010	7	19	3.65	42.13
15/04/2010	7	20	4.13	46.26
16/04/2010	10	21	5.5	51.76
17/04/2010	10	21	5.5	57.26
18/04/2010	9	21	5.12	62.38
19/04/2010	11	22	6.5	68.88
20/04/2010	7	22	5.08	73.96
21/04/2010	6	18	3.02	76.98
22/04/2010	7	18	3.18	80.16
23/04/2010	8	22	5.33	85.49
24/04/2010	7	21	4.6	90.09
25/04/2010	6	23	5.34	95.43
26/04/2010	10	26	8	103.43
27/04/2010	6	26	6.78	110.21
28/04/2010	4	25	5.9	116.11
29/04/2010	2	25	5.58	121.69
30/04/2010	4	24	5.44	127.13
01/05/2010	4	25	5.9	133.03
02/05/2010	7	24	6.04	139.07

03/05/2010	4	28	7.31	146.38
04/05/2010	8	27	7.78	154.16
05/05/2010	8	27	7.78	161.94

Cuadro 17.-Cálculos de unidades calor para los modelos de predicción de (Kocourek *et al* 2000) realizado en el 2010 en el lote Royal Gala, del Rancho Guadalupe, Arteaga, Coahuila.

Fecha	Temperaturas °C		Unidades calor	
	Minima	Maxima	UC	Acumulado
09/04/2010	6	27	9.09	9.09
10/04/2010	6	28	9.58	18.67
11/04/2010	7	28	9.94	28.61
12/04/2010	7	28	9.94	38.55
13/04/2010	10	25	9.9	48.45
14/04/2010	7	19	5.46	53.91
15/04/2010	7	20	5.96	59.87
16/04/2010	10	21	7.9	67.77
17/04/2010	10	21	7.9	75.67
18/04/2010	9	21	7.4	83.07
19/04/2010	11	22	8.9	91.97
20/04/2010	7	22	6.95	98.92
21/04/2010	6	18	4.65	103.57
22/04/2010	7	18	4.96	108.53
23/04/2010	8	22	7.4	115.93
24/04/2010	7	21	6.45	122.38
25/04/2010	6	23	7.11	129.49
26/04/2010	10	26	10.4	139.89
27/04/2010	6	26	8.59	148.48
28/04/2010	4	25	7.54	156.02
29/04/2010	2	25	7.1	163.12
30/04/2010	4	24	7.06	170.18
01/05/2010	4	25	7.54	177.72
02/05/2010	7	24	7.95	185.67
03/05/2010	4	28	9	194.67

04/05/2010	8	27	9.9	204.57
05/05/2010	8	27	9.9	214.47