

Reporte agrometeorológico

Mayo de 2007



Red de monitoreo agroclimático
del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA
Jaime MENA COVARRUBIAS
Joaquín MADERO TAMARGO

D.R. ©Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Centro de Investigación Regional Norte Centro.
Campo Experimental Zacatecas.
Kilómetro 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo.
Apartado postal No. 18.
Calera de V.R., Zac., 98500.
México.

Primera edición. 2007
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico

Mayo de 2007

Guillermo MEDINA GARCÍA¹
Jaime MENA COVARRUBIAS²
Joaquín MADERO TAMARGO³

¹MC. Investigador del programa de Potencial Productivo. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

²Dr. Investigador del programa de Entomología. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

³Dr. Investigador del programa de Viticultura. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| ANTECEDENTES | 1 |
| RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO..... | 2 |
| ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS..... | 5 |
| TEMPERATURA | 6 |
| UNIDADES CALOR | 7 |
| LA BIOMETEOROLOGÍA EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS | 8 |
| ACUMULACIÓN DE UNIDADES CALOR | 12 |
| RESUMEN MENSUAL | 21 |
| LITERATURA CITADA..... | 23 |
| APÉNDICE | 26 |

ANTECEDENTES

En el estado de Zacatecas el 88.9% de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2003). La agricultura de temporal se caracteriza por alta frecuencia de sequías, ocurrencia de heladas tempranas, lluvias torrenciales y mal distribuidas, y en general pueden presentarse heladas tardías y vientos de gran intensidad.

La presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración de los ciclos vegetativos, dependen también en gran medida de las condiciones del clima (Torres, 1983).

En la actualidad la información del estado del tiempo es parte fundamental para la toma de decisiones en la agricultura. Además, el clima es uno de los componentes ambientales más determinantes en la adaptación, distribución y productividad de los seres vivos (FAO, 1981; Critchfield, 1983; Silva y Hess, 2001).

Con el propósito de tener un conocimiento de las condiciones del clima en relación con el desarrollo de los cultivos y su manejo, así como para apoyar las acciones de reconversión productiva, se implementó el proyecto “Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas”, financiado por la Fundación Produce Zacatecas, A. C.

La “red de monitoreo agroclimático” es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones de las dependencias estatales y federales involucradas en el desarrollo agropecuario del Estado, así como para los agricultores y ganaderos. Esta Red de Monitoreo brinda la oportunidad de tomar decisiones y ofrecer recomendaciones técnicas orientadas a disminuir el impacto de las condiciones adversas del tiempo.

La agricultura es un actividad estrechamente relacionada con el clima. La cantidad de lluvia que se acumula, la humedad almacenada en el suelo, la ocurrencia de una

helada, o la presencia de granizo, constituyen algunos de los componentes del clima que año con año repercuten en la producción de cosechas. Debido a ello, una de las aplicaciones más importantes de la meteorología es en la agricultura; esto último significa el origen de la agrometeorología (Villalpando y Ruiz, 1993). La agrometeorología es la ciencia que se encarga de estudiar las leyes y principios que relacionan los fenómenos meteorológicos con el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos (Romo y Arteaga, 1989).

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta la publicación mensual de un reporte agrometeorológico, con el objetivo de dar a conocer información de las condiciones ambientales prevalecientes durante cada mes, relacionada con el desarrollo de los cultivos y comparada con las condiciones climáticas normales.

RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO

La red cuenta con 36 estaciones climáticas automáticas localizadas (Cuadro 1) y distribuidas (Figura 1) a través del Estado cubriendo diferentes ambientes. Cada estación está equipada para medir la temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, dirección y velocidad del viento, radiación solar y humedad de la hoja. La medición de las condiciones del estado del tiempo se realiza cada 15 minutos y los datos son transmitidos por las propias estaciones a la base central que se encuentra ubicada en el Campo Experimental Zacatecas (Medina y Torres, 2005). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real (cada 15 minutos es actualizada) a través de Internet en el sitio:

www.zacatecas.inifap.gob.mx

ahí mismo se pueden consultar los datos en forma diaria y en forma gráfica. Se presentan también índices agroclimáticos como horas frío, horas de heladas y evapotranspiración. La información está disponible para los productores, dependencias relacionadas con el Sector Agropecuario y para el público en general.

CUADRO 1. ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| MUNICIPIO | ESTACIÓN | LONGITUD OESTE | LATITUD NORTE | ALTITUD (msnm) | COOPERANTE |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------------------------------|
| Calera | C. Experimental Zacatecas | 102° 39' 34.0" | 22° 54' 31.3" | 2197 | Campo Experimental Zacatecas |
| Cañitas F.P. | Cañitas | 102° 44' 02.5" | 23° 36' 08.2" | 2025 | Sec. Rafael Ramírez Castañeda |
| Enrique E. | Mesa de Fuentes | 102° 53' 01.8" | 22° 59' 36.2" | 2318 | Sr. Epigmenio Cuevas Navarro |
| F. R. Murguía | Mogotes | 103° 14' 33.4" | 24° 03' 21.5" | 2120 | Sr. Constantino Castañeda García |
| Fresnillo | Ábrego | 103° 20' 19.6" | 23° 13' 50.5" | 2203 | Ing. Homero Lara Félix |
| Fresnillo | Col. Emancipación | 103° 02' 10.1" | 23° 13' 01.7" | 2064 | Sr. David Ramos Olmos |
| Fresnillo | El Pardillo 3 | 102° 43' 01.0" | 23° 10' 49.0" | 2077 | Ing. Guillermo Narváez Ávila |
| Fresnillo | Rancho Grande | 102° 55' 57.7" | 23° 23' 36.0" | 2080 | Sr. David Aguilar Ávila |
| Guadalupe | U.A. Biología | 102° 30' 36.0" | 22° 45' 26.1" | 2289 | U.A. Biología |
| Jalpa | Santo Domingo | 103° 02' 58.0" | 21° 36' 43.9" | 1466 | Sr. José Quezada Mercado |
| Jerez | Santa Rita | 102° 57' 09.4" | 22° 41' 47.7" | 2036 | Centro Estatal de Propagación Vegetal |
| Jerez | Santa Fe | 103° 02' 24.0" | 22° 32' 24.0" | 1941 | Sr. Miguel Nava Félix |
| Loreto | Loreto | 102° 00' 04.8" | 22° 16' 43.7" | 2056 | Ing. Jesús Serna |
| Luis Moya | El Gran Chaparral | 102° 14' 57.8" | 22° 29' 49.7" | 2043 | Sr. Hans Jaehnke |
| Mazapil | Marianita | 102° 09' 06.0" | 24° 11' 08.3" | 1670 | Sr. Pedro Cruz Cepeda |
| Mazapil | Tanque de Hacheros | 101° 42' 43.9" | 24° 08' 19.0" | 1880 | Ej. Benito Juárez 2 |
| Miguel Auza | Campo Uno | 103° 23' 19.6" | 24° 07' 08.1" | 2140 | Sr. Marcos Saldaña Saldaña |
| Momax | Momax | 103° 18' 36.6" | 21° 56' 02.1" | 1652 | Prep. Profa. Ma. de la O. Marín Mota |
| Pánfilo Natera | El Saladillo | 102° 04' 14.7" | 22° 41' 20.4" | 2065 | Ing. Victor Peralta Mata |
| Pinos | La Victoria | 101° 37' 06.1" | 22° 16' 44.2" | 2369 | INPROTUNA |
| Río Grande | Col. Progreso | 103° 19' 45.6" | 23° 48' 59.7" | 2090 | Sr. Pablo Almanza Guerrero |
| Sombrerete | Col. González Ortega | 103° 27' 06.8" | 23° 58' 11.3" | 2104 | Esc. Secundaria Técnica. No. 3 |
| Sombrerete | Col. Hidalgo | 103° 40' 10.9" | 23° 57' 14.6" | 2173 | Prep. Adolfo López Mateos |
| Sombrerete | Emiliano Zapata | 103° 32' 16.5" | 23° 47' 09.1" | 2366 | Sr. David Mena Ramírez |
| Sombrerete | Providencia | 103° 43' 44.9" | 23° 43' 03.6" | 2418 | Sr. Vicente Jaques |
| Tabasco | Tierra Blanca | 102° 53' 58.9" | 21° 54' 14.8" | 1563 | Sr. Salvador Chávez Ortiz |
| Tepechitlán | Tepechitlán | 103° 19' 49.3" | 21° 38' 18.8" | 1765 | CBTA Tepechitlán |
| Trancoso | Las Arcinas | 102° 19' 13.3" | 22° 43' 03.1" | 2106 | Agroindustrias Campo Real SPR |
| Valparaíso | CBTA Valparaíso | 103° 34' 16.9" | 22° 46' 56.6" | 1933 | CBTA Valparaíso |
| Villa de Cos | Agua Nueva | 102° 09' 35.9" | 23° 46' 56.2" | 1913 | Esc. Primaria Niños Héroes |
| Villa de Cos | Chaparrosa | 102° 16' 19.0" | 23° 02' 21.0" | 2011 | Sr. Adán Muñoz Serna |
| Villa de Cos | COBAEZ Villa de Cos | 102° 20' 30.1" | 23° 17' 01.4" | 1999 | COBAEZ Villa de Cos |
| Villa de Cos | Sierra Vieja | 102° 10' 42.5" | 23° 27' 27.9" | 1981 | Sr. Francisco Gutiérrez Castorena |
| Villa G.Ortega | Estancia de Ánimas | 101° 58' 48.7" | 22° 31' 18.6" | 2133 | Sr. Juan Esparza Manrique |
| Villanueva | Villanueva | 102° 52' 49.3" | 22° 18' 38.6" | 1908 | Sr. Antonio Aguilar Barraza |
| Zacatecas | U.A. Agronomía | 102° 41' 10.4" | 22° 43' 28.4" | 2234 | U.A. Agronomía |

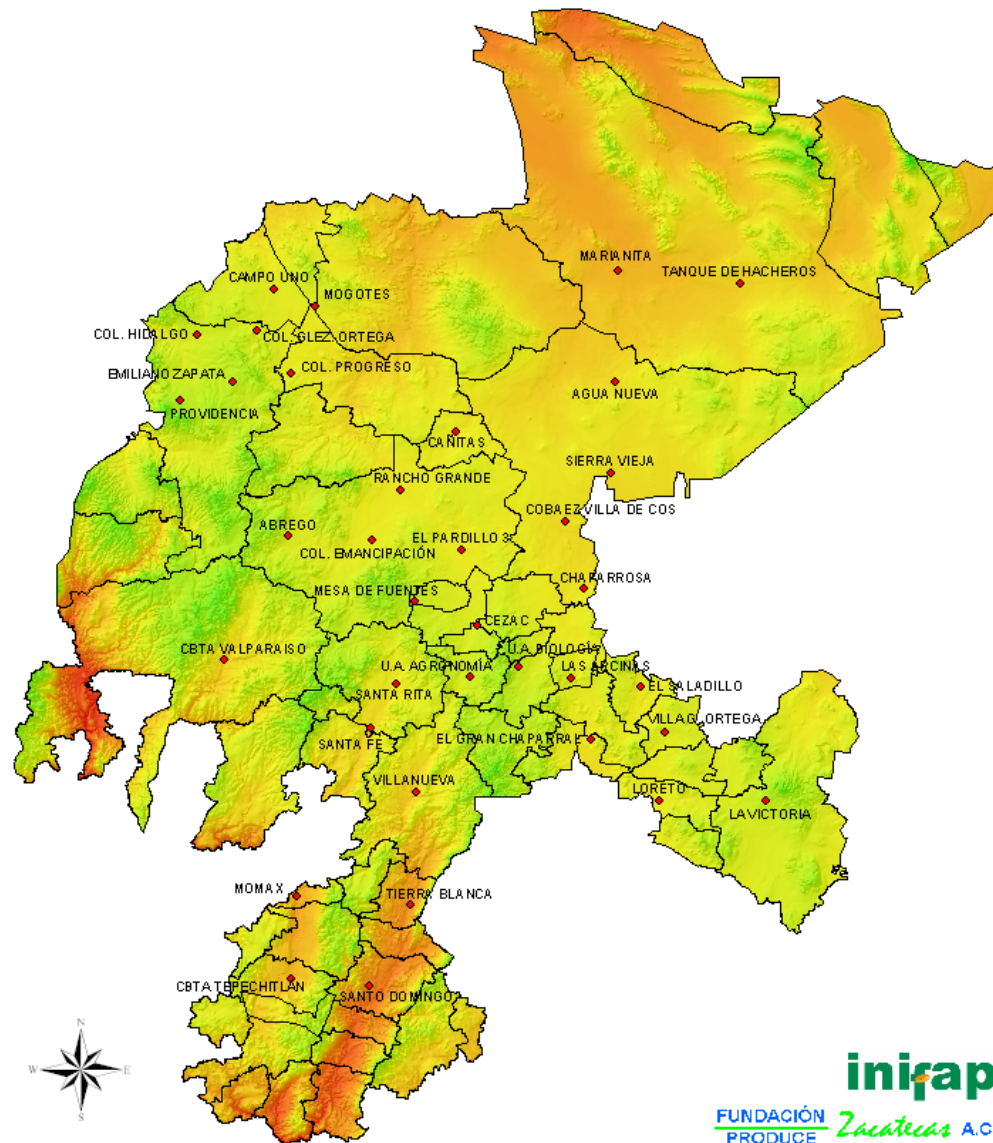


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

En el Cuadro A1 del Apéndice se presentan las estadísticas climatológicas decenales y mensual de la temperatura, la lluvia, la humedad relativa y el viento en sus valores máximos, mínimos y medios, en cada una de las tres decenas del mes y en cada una de las estaciones.

La estación que registró la temperatura máxima promedio más alta por decena durante el mes fue Santo Domingo en el municipio de Jalpa, en la decena dos con 34.3°C. La estación que registró la temperatura mínima promedio más baja por decena fue Momax en el municipio de Momax, en la decena uno con 6.1°C. El promedio general de temperatura de todas las estaciones fue de 20.4°C, 2.4°C más que el mes pasado, la cual fue de 18.0°C.

En cuanto a la lluvia, en el mes de mayo se registraron precipitaciones en las tres decenas, pero principalmente en la tercera, ya que 35 de las 36 estaciones registraron precipitaciones de al menos 1 mm. El promedio de todas las estaciones de la red fue de 5 mm.

La humedad relativa o humedad del ambiente en general se mantuvo baja durante el mes, ya que este es el período más seco del año. El valor máximo promedio registrado por decena fue 94.7 % en la estación El Saladillo municipio de Pinos, en la segunda decena. Los valores promedio por decena fluctuaron entre 15.9 % en la estación Col. Progreso, Sombrerete y 57.3 % en la estación La Victoria del municipio Pinos. En general, el promedio de humedad fue de 33.0 %, el cual registró un ligero aumento de 0.7 % con respecto al mes anterior que fue de 32.3 %.

En cuanto al viento, la velocidad máxima promedio registrada por decena fue de 31.4 km/h en la tercera decena en la estación Ábrego, Fresnillo. El promedio de velocidad del viento por decena en todas las estaciones fue de 8.0 km/h durante el mes, el cual tuvo una ligera disminución con respecto al mes anterior que fue de 8.8 km/h.

TEMPERATURA

La temperatura clásicamente se ha considerado como la esencia del clima. Es tal vez el elemento climático que más ha sido estudiado y que mejor se conoce en relación con el desarrollo de plantas.

La mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan durante el desarrollo y crecimiento de las plantas están fuertemente influenciados por la temperatura. En algunas especies, las bajas temperaturas estimulan la floración, mientras que en otras requieren temperaturas relativamente altas antes de la floración (Ortiz, 1987).

En general las especies vegetales sobreviven a temperaturas que varían de los 0 a los 50°C. La producción de cultivos usualmente ocurre donde las temperaturas medias del período de crecimiento varían entre 10 y 41°C (Ortiz, 1987; Torres, 1983).

Al igual que las plantas, los insectos y otros organismos no pueden regular internamente su temperatura, por lo que son dependientes de la temperatura existente en el medio ambiente. Los insectos requieren cierta cantidad de calor para cambiar de estado dentro de su ciclo de vida (Grageda et al., 2002).

El conocimiento del régimen térmico de cualquier lugar, aporta información muy valiosa para la determinación de su capacidad agroclimática, ya que al analizarlo, en relación a los requerimientos térmicos de los cultivos, permite señalar cuales de ellos se pueden adaptar a la zona estudiada y rendir satisfactoriamente (Romo y Arteaga, 1989).

UNIDADES CALOR

Cada especie vegetal tiene ciertas temperaturas críticas (algunas veces llamadas temperaturas cardinales) que definen los requerimientos de calor necesarios para su crecimiento y desarrollo. Estas temperaturas cardinales generalmente incluyen la mínima (la temperatura más baja a la cual la planta crece), la óptima (la temperatura a la cual el crecimiento y desarrollo son más grandes) y la máxima (la temperatura más alta a la cual la planta crece) (Ortiz, 1987).

A las temperaturas más baja y más alta a la cual la planta crece también se les llama temperaturas umbrales.

Además de las temperaturas cardinales existen las temperaturas letales, las cuales provocan la muerte de la planta. Estas temperaturas letales son más extremas que los valores máximos o mínimos.

La temperatura es el principal factor ambiental que determina qué tan rápido se desarrollan los insectos y plantas. El desarrollo de estos organismos empieza solamente cuando la temperatura está arriba de un cierto punto crítico o temperatura umbral inferior de desarrollo. A medida que la temperatura aumenta por arriba de este punto crítico, la velocidad de desarrollo se incrementa en forma casi lineal hasta alcanzar un punto máximo, para luego decaer, debido a la degradación enzimática causada por temperaturas altas, hasta que el organismo muere al alcanzar una temperatura letal (Nava y Cano, 1998).

Las plantas deben “consumir” o “acumular” determinada cantidad de calor medida en **grados/día o unidades calor (UC)**, desde la germinación hasta la madurez. Dicha cantidad es aproximadamente constante de acuerdo a la especie considerada y se le denomina constante térmica (Villalpando, 1985).

De igual manera los insectos deben acumular cierto número de unidades calor para pasar de una etapa de desarrollo a otra. En los cuadros A2 al A11 se presentan las unidades calor necesarias para cada etapa de nueve de las plagas mas comunes en la zona del altiplano del Estado.

Debido a las variaciones anuales del clima, las fechas del calendario no son una buena base para decisiones de manejo. Medir la cantidad de calor acumulado en el tiempo, provee una escala de tiempo fisiológico que es biológicamente más precisa que los días calendario (Grageda et al., 2002).

Debido a la importancia que tienen algunas plagas para el sector agrícola del Estado, se presenta la acumulación de unidades calor de cada una de las estaciones de clima de la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas, relacionándolas con las etapas de desarrollo de algunos de los insectos plaga mas importantes. Para su estimación se utilizó el método residual:

$$\text{Unidades calor} = \text{Temperatura media} - \text{Temperatura base}$$

LA BIOMETEREOLÓGÍA EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

La integración de la información climática con los aspectos clave de la biología y ecología de los insectos plaga y sus enemigos naturales es la piedra angular en la toma de decisiones, las cuales propiciarán el manejo efectivo y eficiente de las plagas que afectan negativamente los rendimientos de los cultivos (Leggs et al., 2000).

Respecto al clima, la temperatura es la variable más importante para predecir los eventos del ciclo biológico de un insecto; lo ideal es utilizar unidades calor en lugar de los datos originales de temperatura. Con relación a la biología y ecología del insecto plaga, conocer el momento en que ocurre el pico poblacional de huevos o la eclosión de larvas de primer instar, permite optimizar la liberación de parasitoides (Mena-

Covarrubias, 2001), o la aplicación de un insecticida para controlar las larvas de un insecto plaga justo en el momento cuando son más susceptibles, y a la vez, ocasionar el menor daño al cultivo.

El ingrediente principal que se requiere para llegar a este nivel de toma de decisiones, es la información climática que se colecta a través de la red de estaciones meteorológicas en el estado de Zacatecas y el monitoreo de trampas con feromona, cebo alimenticio, de luz negra, amarillas pegajosas, o conteos directos en las plantas.

Los adultos del gusano del fruto (*Heliothis zea*), el gusano barrenador de las ramas del duraznero (*Anarsia lineatella*), el gusano soldado del betabel (*Spodoptera exigua*), el gusano soldado (*Pseudaletia unipunctata*), el psílido de la papa (*Bactericera cockerelli*), el pulgón verde del durazno (*Myzus persicae*), el pulgón del algodón (*Aphis gossypii*), la mosquita blanca del camote (*Bemisia tabaci*), el trips de la cebolla (*Thrips tabaci*), el descarnador occidental de la vid (*Harrisinia brillians*) y el ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae*) son los insectos plaga que se utilizarán para ejemplificar este enfoque, el cual se puede aplicar a la mayoría de los insectos plaga de importancia económica para la agricultura zacatecana. En el Apéndice se presentan algunas características, daños que causan, hospederas y unidades calor requeridas para cada etapa de desarrollo de estas plagas.

Descarnador occidental de la vid (*Harrisinia brillians*)

El descarnador occidental de la vid es un insecto plaga de importancia económica para los productores de uva en el estado de Zacatecas, debido a los daños que ocasiona la larva de este insecto en viñedos localizados en algunas partes de los municipios de Pinos, Luis Moya, Villa Hidalgo y Fresnillo. Es importante señalar que en la actualidad este insecto no se encuentra en todos los viñedos del estado de Zacatecas, porque las palomillas adultas no vuelan grandes distancias (Hamon, 2003).

Como este insecto tiene más de una generación por año, es posible que al final del ciclo se tenga una defoliación severa causada por poblaciones sin controlar. En caso de una

defoliación total, las larvas se alimentan de los racimos, lo que puede ocasionar la pudrición de los mismos. Esta defoliación también puede ocasionar el quemado de sol a la fruta; si la defoliación ocurre después de cosecha puede debilitar la planta de vid al afectar sus reservas de carbohidratos (California Grape Advisory Team, 2002; Hamon, 2003). Un daño adicional es la irritación que ocasiona en la piel de las personas que cosechan la uva debido a que las larvas de este insecto tienen pelos urticantes.

El descarnador de la vid tiene cuatro fases de desarrollo que son: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 2); el invierno lo pasa en la fase de pupa y es a inicios de la primavera cuando emergen las palomillas adultas, las cuales después de aparearse inician la puesta de huevos, de los cuales nacen los gusanos, que son los que ocasionan los daños por este insecto plaga.

La estrategia actual de manejo contra el descarnador de la vid, está dirigida a eliminar las palomillas adultas y destruir las larvas de la misma durante sus primeras fases de desarrollo. Los adultos se eliminan aplicando un insecticida durante la mañana (de preferencia entre 10 y 12 horas), que es cuando están más activos y volando. Sin embargo, cuando ya hay una gran cantidad de huevos puestos en las hojas de vid, la mejor estrategia es dirigir la aplicación de insecticidas contra las larvas pequeñas del descarnador, para lo cual se requiere esperar 145 unidades calor para su eclosión (Cuadro 2). Este insecto requiere un total de 808 unidades calor para completar su ciclo de huevo hasta adulto (Cuadro 2), por lo que se considera de ciclo largo dentro de los insectos plaga descrito en este folleto.

Cuadro 2. Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del descarnador occidental de la vid (*Harrisinia brillians*) (Roltsch y Mayse, 1993).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|--------------------------------------|----------------|
| Huevo | 145.0 |
| Larva | 385.0 |
| Pupa | 278.0 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 808.0 |
| Cultivos que ataca: vid. | |
| Temperaturas umbrales: 9.0 y 28.2° C | |



Figura 2. Fases de desarrollo del descarnador occidental de la vid, *Harrisinia brillians*

ACUMULACIÓN DE UNIDADES CALOR

En base a los datos registrados por la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas y considerando la acumulación de unidades calor para el descarnador occidental de la vid (*Harrisinia brillians*), la acumulación de unidades calor fue semejante durante el mes. En la primera decena la acumulación de unidades calor varió desde 98 UC en la estación Col. Emancipación, Fresnillo, hasta 152 UC en la estación Santo Domingo en Jalpa. El promedio de acumulación de todas las estaciones en la primera decena fue de 116 UC (Figura 3, Cuadro 3).

En la segunda decena del mes de mayo la acumulación de UC fue ligeramente menor que en la primera. El promedio de unidades calor de todas las estaciones del Estado fue 112. La estación que registró la menor acumulación de unidades calor fue Col. Progreso en Río Grande con 87 UC, y la que acumuló más fue la estación Santo Domingo en Jalpa con 154 UC (Figura 4, Cuadro 3).

En la tercera decena del mes de mayo el promedio de UC fue de 119. La estación La Victoria en Pinos fue la que registró la menor cantidad de UC con 93, y la que registró la mayor cantidad fue la de Santo Domingo, Jalpa con 160 unidades (Figura 5, Cuadro 3).

Las unidades calor acumuladas durante todo el mes de mayo, fueron en promedio 346, variando desde 286 UC en la estación La Victoria, Pinos hasta 467 en la estación Santo Domingo, Jalpa. (Figura 6, Cuadro 3). En dicha figura se aprecia que en la franja agrícola más importante del Estado se acumularon de manera general entre 300 y 350 UC, mientras que en el norte y sureste del Estado la acumulación fue mayor.

Si se considera que los adultos invernantes del descarnador occidental de la vid (*Harrisinia brillians*) sólo viven de ocho a 10 días (Stern *et al.*, 1992), y que en la zona vitícola del estado de Zacatecas (Fresnillo - Ojocaliente) se ha observado la presencia de los adultos de este insecto durante los meses de abril y mayo, significa que los adultos del descarnador tienen un período de al menos dos meses durante los cuales

emergen de sus sitios de hibernación (la cáscara de los troncos de la vid, principalmente).

Utilizando los datos históricos (2005-2006) de la red de estaciones climatológicas, se estima que en la principal zona vitícola de Zacatecas, durante el período de abril a octubre se acumula la suficiente cantidad de unidades calor para que el descarnador de la vid tenga al menos dos generaciones (Figura 7), la primera de las cuales ocurrirá a fines de junio o principios de julio, y la siguiente, durante la segunda quincena de septiembre.

Comparando la zona vitícola de Ojocaliente con la de Fresnillo, en esta última se acumulan menos unidades calor, por lo que la ocurrencia de estos eventos es un poco después de cuando ocurren en Ojocaliente.

La última generación del descarnador occidental de la vid coincide con la época de cosecha, y es cuando la presencia de las larvas del insecto hacen de esta actividad una labor desagradable, debido a la urticaria que producen en la piel de la gente que corta la uva.

En el apéndice se presentan a manera de ejemplo gráficas de las unidades calor decenales y acumuladas a partir del mes de marzo para el gusano del fruto, *Heliothis zea*, en las estaciones de Sierra Vieja en Villa de Cos y en la de Villanueva. Sólo se presentan dos gráficas, pero se pueden consultar las gráficas de las 36 estaciones en el sitio de Internet del Campo Experimental Zacatecas www.zacatecas.inifap.gob.mx.

Aplicación de las unidades calor

Debido a las condiciones de clima favorables, a la presencia de cultivos hospederos y a la biología del insecto, es probable que todos los insectos plaga reportados en este folleto estén presentes en campo, por lo que es momento de implementar un esquema de monitoreo de sus poblaciones.

Dada la importancia del descarnador de la vid y debido a que a finales de mayo se le debe dar mayor atención, se utilizará la información generada a través de la red de estaciones climatológicas para describir su caso.

El manejo del descarnador de la vid durante el mes de mayo debe enfocarse a la eliminación de los adultos, sobre todo durante los primeros quince días del mes, o bien a las larvas cuando aún son pequeñas, lo que implica predecir cuando eclosionan los huevos de este insecto. Afortunadamente para los productores de vid en el estado de Zacatecas, en estos momentos la gran mayoría de los viñedos infestados con descarnador solo tienen la fase de huevo y adultos.

Se tomará como ejemplo la zona vitícola que se encuentra entre San Jerónimo y Ábrego en el municipio de Fresnillo, cerca de la cual se tiene la estación climatológica de Ábrego. El objetivo es estimar el momento en que emergen del huevo las larvas del descarnador; dicha fase requiere de la acumulación de 145 unidades calor (Cuadro 2). la cantidad de unidades calor que se acumularon en promedio para este insecto plaga durante cada decena de mayo fue de 106 (Cuadro 3), por lo que se puede estimar que en un lapso de aproximadamente dos semanas se completarán las 145 unidades calor.

La aplicación debe realizarse cuidando de asperjar el envés del follaje de la parte mas interna de la planta, que es donde se encuentran las larvas del descarnador. A fin de tener mayor certeza sobre el clima en la localidad, se puede consultar la estación Ábrego durante el mes de junio, consultando la dirección de Internet del Campo Experimental Zacatecas.

Para el mes de junio, la estrategia de manejo del descarnador debe de estar enfocada a eliminar las larvas de este insecto, apoyada la decisión de control con el monitoreo en campo de las poblaciones presentes en la huerta del viticultor.

UNIDADES CALOR PARA EL DESCARNADOR OCCIDENTAL DE LA VID (*Harrisinia brillians*)
EN LA PRIMERA DECENA DE MAYO DEL 2007
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

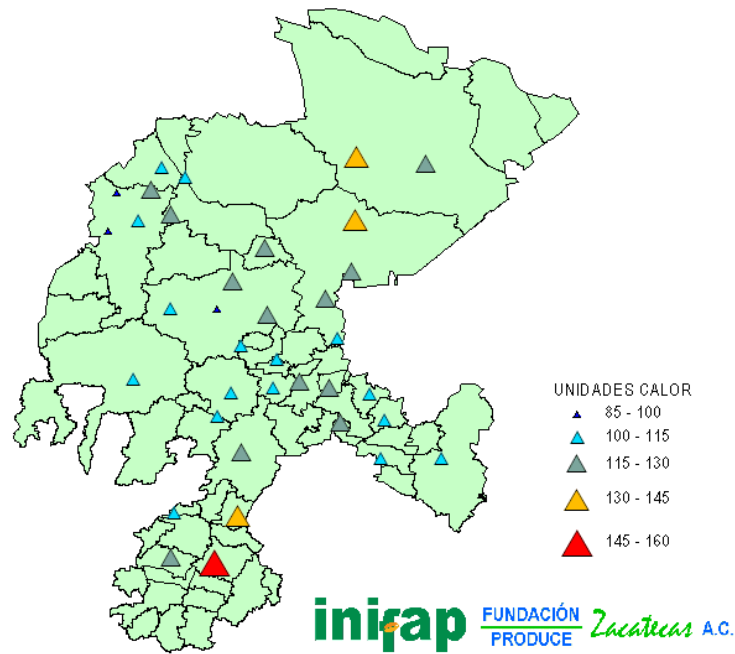


FIGURA 3. Unidades calor de la primera decena del mes de mayo del 2007.

UNIDADES CALOR PARA EL DESCARNADOR OCCIDENTAL DE LA VID (*Harrisinia brillians*)
EN LA SEGUNDA DECENA DE MAYO DEL 2007
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

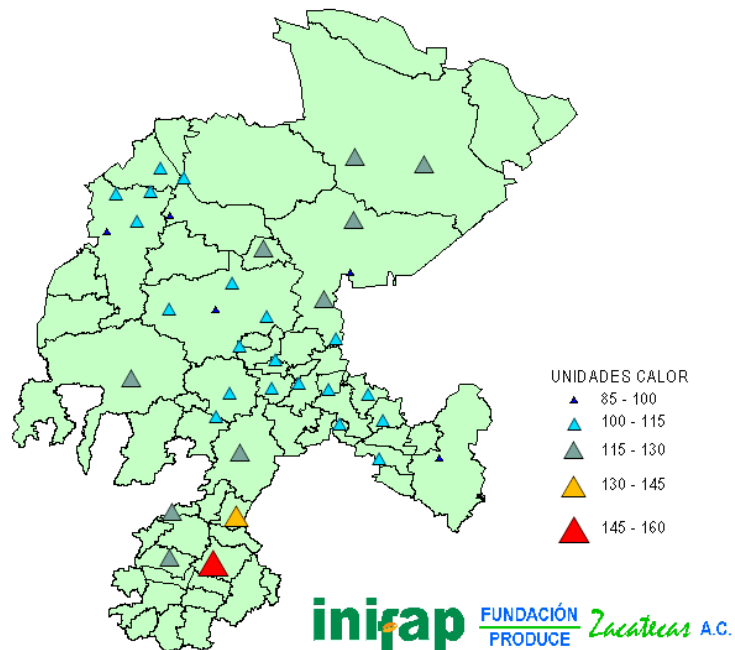


FIGURA 4. Unidades calor de la segunda decena del mes de mayo del 2007.

UNIDADES CALOR PARA EL DESCARNADOR OCCIDENTAL DE LA VID (*Harrisinia brillians*)
 EN LA TERCERA DECENA DE MAYO DEL 2007
 RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

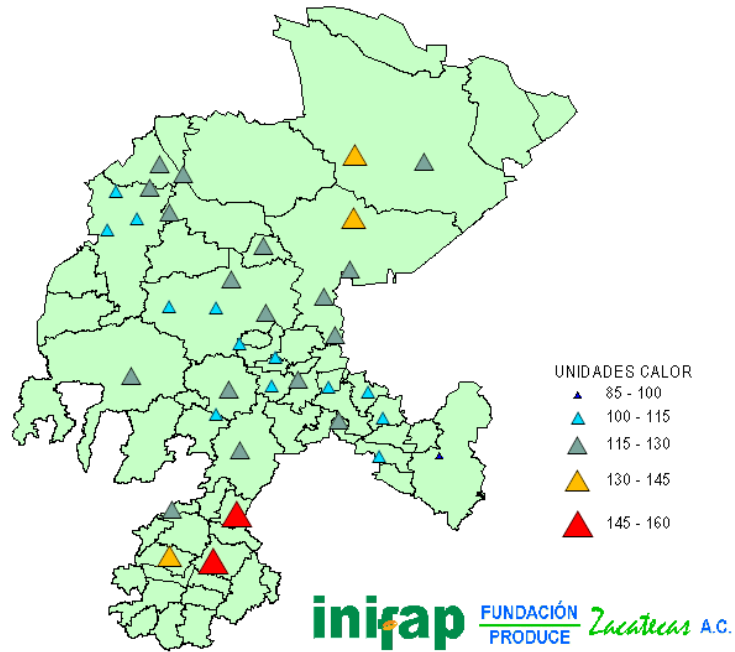


FIGURA 5. Unidades calor de la tercera decena del mes de mayo del 2007.

UNIDADES CALOR PARA EL DESCARNADOR OCCIDENTAL DE LA VID (*Harrisinia brillians*)
 EN EL MES DE MAYO DEL 2007
 RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

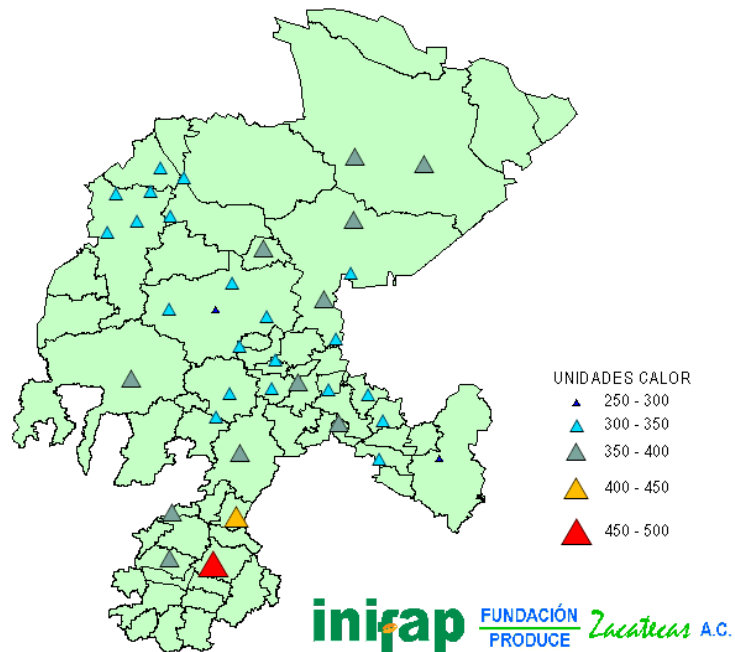


FIGURA 6. Unidades calor acumuladas durante el mes de mayo del 2007.

NUMERO DE GENERACIONES ESPERADAS DEL DESCARNADOR OCCIDENTAL DE LA VID
(Harrisnia brillians) EN EL PERIODO ABRIL A OCTUBRE DEL 2007
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

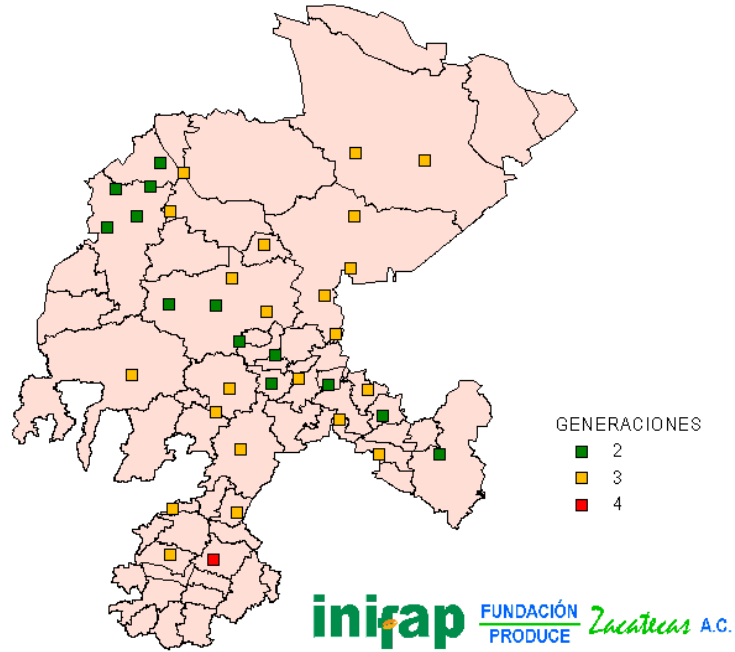


FIGURA 7. Número de generaciones esperadas del descarnador occidental de la vid en el periodo de abril a octubre del 2007.

CUADRO 3. UNIDADES CALOR DEL MES DE MAYO DEL 2007 EN RELACIÓN CON PLAGAS. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| ESTACIÓN/DECENA/MENSUAL | *GDF | BRD, GS, MBC, AR, P | GSB | PVD | PA | TC | DOV | |
|-----------------------------|------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ábrego | 1 | 68.9 | 94.9 | 72.9 | 154.9 | 132.9 | 79.9 | 104.7 |
| | 2 | 66.7 | 92.7 | 70.7 | 152.7 | 130.7 | 77.7 | 102.7 |
| | 3 | 70.1 | 98.7 | 74.5 | 164.7 | 140.5 | 82.2 | 109.7 |
| | Mes | 205.6 | 286.2 | 218.0 | 472.2 | 404.0 | 239.7 | 317.1 |
| Agua Nueva | 1 | 98.8 | 124.5 | 102.8 | 184.8 | 162.8 | 109.8 | 130.8 |
| | 2 | 86.0 | 112.0 | 90.0 | 172.0 | 150.0 | 97.0 | 119.9 |
| | 3 | 92.4 | 121.0 | 96.8 | 187.0 | 162.8 | 104.5 | 130.7 |
| | Mes | 277.2 | 357.5 | 289.6 | 543.8 | 475.6 | 311.3 | 381.4 |
| C. Exp. Zacatecas | 1 | 73.9 | 99.9 | 77.9 | 159.9 | 137.9 | 84.9 | 109.4 |
| | 2 | 71.6 | 97.6 | 75.6 | 157.6 | 135.6 | 82.6 | 107.2 |
| | 3 | 74.2 | 102.8 | 78.6 | 168.8 | 144.6 | 86.3 | 113.8 |
| | Mes | 219.6 | 300.2 | 232.0 | 486.2 | 418.0 | 253.7 | 330.4 |
| Campo Uno | 1 | 79.0 | 105.0 | 83.0 | 165.0 | 143.0 | 90.0 | 113.6 |
| | 2 | 75.1 | 101.1 | 79.1 | 161.1 | 139.1 | 86.1 | 110.5 |
| | 3 | 77.9 | 106.5 | 82.3 | 172.5 | 148.3 | 90.0 | 117.4 |
| | Mes | 232.0 | 312.6 | 244.4 | 498.6 | 430.4 | 266.1 | 341.5 |
| Cañitas | 1 | 87.1 | 113.0 | 91.1 | 173.1 | 151.1 | 98.1 | 120.1 |
| | 2 | 84.0 | 110.0 | 88.0 | 170.0 | 148.0 | 95.0 | 118.2 |
| | 3 | 86.3 | 114.9 | 90.7 | 180.9 | 156.7 | 98.4 | 125.4 |
| | Mes | 257.4 | 338.0 | 269.8 | 524.0 | 455.8 | 291.5 | 363.7 |
| CBTA Tepechitlán | 1 | 89.9 | 114.9 | 93.9 | 175.9 | 153.9 | 100.9 | 118.5 |
| | 2 | 100.4 | 124.1 | 104.5 | 186.5 | 164.5 | 111.5 | 126.3 |
| | 3 | 100.3 | 128.3 | 104.8 | 195.0 | 170.8 | 112.5 | 134.1 |
| | Mes | 290.7 | 367.3 | 303.2 | 557.4 | 489.2 | 324.9 | 378.9 |
| CBTA Valparaíso | 1 | 78.4 | 104.3 | 82.4 | 164.4 | 142.4 | 89.4 | 110.9 |
| | 2 | 85.8 | 111.5 | 89.8 | 171.8 | 149.8 | 96.8 | 116.9 |
| | 3 | 86.9 | 115.4 | 91.3 | 181.5 | 157.3 | 99.0 | 123.9 |
| | Mes | 251.0 | 331.2 | 263.4 | 517.6 | 449.4 | 285.1 | 351.7 |
| Chaparrosa | 1 | 75.9 | 101.9 | 79.9 | 161.9 | 139.9 | 86.9 | 110.6 |
| | 2 | 72.2 | 98.2 | 76.2 | 158.2 | 136.2 | 83.2 | 107.8 |
| | 3 | 77.8 | 106.4 | 82.2 | 172.4 | 148.2 | 89.9 | 117.0 |
| | Mes | 225.9 | 306.5 | 238.3 | 492.5 | 424.3 | 260.0 | 335.3 |
| COBAEZ Villa de Cos | 1 | 93.8 | 119.6 | 97.8 | 179.8 | 157.8 | 104.8 | 125.9 |
| | 2 | 82.2 | 108.2 | 86.2 | 168.2 | 146.2 | 93.2 | 116.7 |
| | 3 | 84.7 | 113.3 | 89.1 | 179.3 | 155.1 | 96.8 | 123.3 |
| | Mes | 260.6 | 341.0 | 273.0 | 527.2 | 459.0 | 294.7 | 365.8 |
| Col. Emancipación | 1 | 62.4 | 88.4 | 66.4 | 148.4 | 126.4 | 73.4 | 98.4 |
| | 2 | 57.3 | 83.3 | 61.3 | 143.3 | 121.3 | 68.3 | 93.2 |
| | 3 | 62.1 | 90.7 | 66.5 | 156.7 | 132.5 | 74.2 | 101.7 |
| | Mes | 181.8 | 262.4 | 194.2 | 448.4 | 380.2 | 215.9 | 293.2 |
| Col. González Ortega | 1 | 82.9 | 108.9 | 86.9 | 168.9 | 146.9 | 93.9 | 118.1 |
| | 2 | 75.8 | 101.8 | 79.8 | 161.8 | 139.8 | 86.8 | 111.4 |
| | 3 | 78.5 | 107.1 | 82.9 | 173.1 | 148.9 | 90.6 | 118.1 |
| | Mes | 237.3 | 317.9 | 249.7 | 503.9 | 435.7 | 271.4 | 347.6 |
| Col. Hidalgo | 1 | 64.5 | 90.5 | 68.5 | 150.5 | 128.5 | 75.5 | 100.3 |
| | 2 | 68.2 | 94.2 | 72.2 | 154.2 | 132.2 | 79.2 | 103.9 |
| | 3 | 67.6 | 96.2 | 72.0 | 162.2 | 138.0 | 79.7 | 107.2 |
| | Mes | 200.2 | 280.8 | 212.6 | 466.8 | 398.6 | 234.3 | 311.4 |
| Col. Progreso | 1 | 91.8 | 117.8 | 95.8 | 177.8 | 155.8 | 102.8 | 125.2 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2 | 74.8 | 100.8 | 78.8 | 160.8 | 138.8 | 85.8 | 109.7 |
| | 3 | 87.1 | 115.7 | 91.5 | 181.7 | 157.5 | 99.2 | 126.4 |
| | Mes | 253.7 | 334.3 | 266.1 | 520.3 | 452.1 | 287.8 | 361.3 |
| El Gran Chaparral | 1 | 92.3 | 118.2 | 96.3 | 178.3 | 156.3 | 103.3 | 124.0 |
| | 2 | 79.4 | 105.4 | 83.4 | 165.4 | 143.4 | 90.4 | 113.9 |
| | 3 | 83.1 | 111.7 | 87.5 | 177.7 | 153.5 | 95.2 | 121.9 |
| | Mes | 254.8 | 335.3 | 267.2 | 521.4 | 453.2 | 288.9 | 359.8 |
| El Pardillo 3 | 1 | 84.5 | 110.5 | 88.5 | 170.5 | 148.5 | 95.5 | 117.7 |
| | 2 | 77.1 | 103.1 | 81.1 | 163.1 | 141.1 | 88.1 | 111.6 |
| | 3 | 77.1 | 105.7 | 81.5 | 171.7 | 147.5 | 89.2 | 116.2 |
| | Mes | 238.7 | 319.3 | 251.1 | 505.3 | 437.1 | 272.8 | 345.5 |
| El Saladillo | 1 | 81.2 | 107.2 | 85.2 | 167.2 | 145.2 | 92.2 | 115.3 |
| | 2 | 67.6 | 93.6 | 71.6 | 153.6 | 131.6 | 78.6 | 103.5 |
| | 3 | 71.5 | 100.1 | 75.9 | 166.1 | 141.9 | 83.6 | 111.0 |
| | Mes | 220.4 | 301.0 | 232.8 | 487.0 | 418.8 | 254.5 | 329.8 |
| Emiliano Zapata | 1 | 65.3 | 91.3 | 69.3 | 151.3 | 129.3 | 76.3 | 101.3 |
| | 2 | 71.0 | 97.0 | 75.0 | 157.0 | 135.0 | 82.0 | 107.0 |
| | 3 | 66.5 | 95.1 | 70.9 | 161.1 | 136.9 | 78.6 | 106.1 |
| | Mes | 202.9 | 283.5 | 215.3 | 469.5 | 401.3 | 237.0 | 314.5 |
| Estancia de Ánimas | 1 | 79.8 | 105.8 | 83.8 | 165.8 | 143.8 | 90.8 | 113.8 |
| | 2 | 71.0 | 97.0 | 75.0 | 157.0 | 135.0 | 82.0 | 106.5 |
| | 3 | 72.1 | 100.7 | 76.5 | 166.7 | 142.5 | 84.2 | 111.5 |
| | Mes | 222.8 | 303.4 | 235.2 | 489.4 | 421.2 | 256.9 | 331.9 |
| La Victoria | 1 | 68.5 | 94.5 | 72.5 | 154.5 | 132.5 | 79.5 | 104.4 |
| | 2 | 52.9 | 78.9 | 56.9 | 138.9 | 116.9 | 63.9 | 88.9 |
| | 3 | 53.2 | 81.8 | 57.6 | 147.8 | 123.6 | 65.3 | 92.8 |
| | Mes | 174.6 | 255.2 | 187.0 | 441.2 | 373.0 | 208.7 | 286.1 |
| Las Arcinas | 1 | 86.7 | 112.7 | 90.7 | 172.7 | 150.7 | 97.7 | 121.4 |
| | 2 | 65.7 | 91.7 | 69.7 | 151.7 | 129.7 | 76.7 | 101.6 |
| | 3 | 70.4 | 99.0 | 74.8 | 165.0 | 140.8 | 82.5 | 109.9 |
| | Mes | 222.8 | 303.4 | 235.2 | 489.4 | 421.2 | 256.9 | 333.0 |
| Loreto | 1 | 77.1 | 103.1 | 103.1 | 163.1 | 141.1 | 88.1 | 111.5 |
| | 2 | 78.5 | 104.5 | 104.5 | 164.5 | 142.5 | 89.5 | 113.9 |
| | 3 | 72.6 | 101.2 | 101.2 | 167.2 | 143.0 | 84.7 | 112.0 |
| | Mes | 228.2 | 308.8 | 308.8 | 494.8 | 426.6 | 262.3 | 337.4 |
| Marianita | 1 | 103.2 | 128.1 | 107.2 | 189.2 | 167.2 | 114.2 | 132.5 |
| | 2 | 93.8 | 119.6 | 97.8 | 179.8 | 157.8 | 104.8 | 126.0 |
| | 3 | 99.1 | 127.7 | 103.5 | 193.7 | 169.5 | 111.2 | 135.8 |
| | Mes | 296.1 | 375.4 | 308.5 | 562.7 | 494.5 | 330.2 | 394.2 |
| Mesa de Fuentes | 1 | 72.6 | 98.6 | 76.6 | 158.6 | 136.6 | 83.6 | 108.6 |
| | 2 | 67.4 | 93.4 | 71.4 | 153.4 | 131.4 | 78.4 | 103.4 |
| | 3 | 64.7 | 93.3 | 69.1 | 159.3 | 135.1 | 76.8 | 104.3 |
| | Mes | 204.7 | 285.3 | 217.1 | 471.3 | 403.1 | 238.8 | 316.3 |
| Mogotes | 1 | 80.0 | 105.9 | 84.0 | 166.0 | 144.0 | 91.0 | 114.2 |
| | 2 | 77.4 | 103.4 | 81.4 | 163.4 | 141.4 | 88.4 | 112.7 |
| | 3 | 78.7 | 107.3 | 83.1 | 173.3 | 149.1 | 90.8 | 118.3 |
| | Mes | 236.0 | 316.6 | 248.4 | 502.6 | 434.4 | 270.1 | 345.1 |
| Momax | 1 | 79.4 | 103.3 | 83.5 | 165.5 | 143.5 | 90.5 | 105.9 |
| | 2 | 93.8 | 115.8 | 98.2 | 180.2 | 158.2 | 105.2 | 117.1 |
| | 3 | 98.5 | 125.6 | 103.0 | 193.2 | 169.0 | 110.7 | 130.1 |
| | Mes | 271.8 | 344.7 | 284.7 | 538.9 | 470.7 | 306.4 | 353.1 |
| Providencia | 1 | 64.0 | 90.0 | 68.0 | 150.0 | 128.0 | 75.0 | 99.9 |
| | 2 | 63.1 | 89.1 | 67.1 | 149.1 | 127.1 | 74.1 | 99.0 |
| | 3 | 62.3 | 90.9 | 66.7 | 156.9 | 132.7 | 74.4 | 101.9 |
| | Mes | 189.4 | 270.0 | 201.8 | 456.0 | 387.8 | 223.5 | 300.9 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Rancho Grande | 1 | 81.9 | 107.9 | 85.9 | 167.9 | 145.9 | 92.9 | 116.0 |
| | 2 | 79.2 | 105.2 | 83.2 | 165.2 | 143.2 | 90.2 | 114.2 |
| | 3 | 78.4 | 107.0 | 82.8 | 173.0 | 148.8 | 90.5 | 117.8 |
| | Mes | 239.6 | 320.2 | 252.0 | 506.2 | 438.0 | 273.7 | 348.0 |
| Santa Fe | 1 | 68.5 | 94.5 | 72.5 | 154.5 | 132.5 | 79.5 | 103.9 |
| | 2 | 74.6 | 100.6 | 78.6 | 160.6 | 138.6 | 85.6 | 109.9 |
| | 3 | 75.3 | 103.9 | 79.7 | 169.9 | 145.7 | 87.4 | 114.4 |
| | Mes | 218.4 | 299.0 | 230.8 | 485.0 | 416.8 | 252.5 | 328.2 |
| Santa Rita | 1 | 73.7 | 99.7 | 77.7 | 159.7 | 137.7 | 84.7 | 106.7 |
| | 2 | 81.6 | 107.6 | 85.6 | 167.6 | 145.6 | 92.6 | 115.4 |
| | 3 | 79.6 | 108.2 | 84.0 | 174.2 | 150.0 | 91.7 | 118.1 |
| | Mes | 234.9 | 315.5 | 247.3 | 501.5 | 433.3 | 269.0 | 340.2 |
| Santo Domingo | 1 | 129.6 | 151.2 | 134.3 | 216.3 | 194.3 | 141.3 | 152.4 |
| | 2 | 132.0 | 153.4 | 136.7 | 218.7 | 196.7 | 143.7 | 154.1 |
| | 3 | 130.8 | 157.0 | 135.3 | 225.5 | 201.3 | 143.0 | 160.4 |
| | Mes | 392.4 | 461.5 | 406.3 | 660.5 | 592.3 | 428.0 | 466.9 |
| Sierra Vieja | 1 | 90.9 | 116.6 | 94.9 | 176.9 | 154.9 | 101.9 | 123.0 |
| | 2 | 61.1 | 81.9 | 64.3 | 129.9 | 112.3 | 69.9 | 88.9 |
| | 3 | 81.9 | 110.5 | 86.3 | 178.4 | 154.2 | 95.9 | 122.5 |
| | Mes | 233.9 | 309.0 | 245.5 | 485.2 | 421.4 | 267.7 | 334.4 |
| Tanque de Hacheros | 1 | 91.1 | 116.6 | 95.1 | 177.1 | 155.1 | 102.1 | 121.4 |
| | 2 | 81.6 | 107.6 | 85.6 | 167.6 | 145.6 | 92.6 | 116.2 |
| | 3 | 88.7 | 117.3 | 93.1 | 183.3 | 159.1 | 100.8 | 126.8 |
| | Mes | 261.5 | 341.5 | 273.9 | 528.1 | 459.9 | 295.6 | 364.4 |
| Tierra Blanca | 1 | 107.9 | 130.0 | 112.3 | 194.3 | 172.3 | 119.3 | 131.5 |
| | 2 | 114.6 | 136.6 | 118.9 | 200.9 | 178.9 | 125.9 | 137.7 |
| | 3 | 117.4 | 143.9 | 121.8 | 212.0 | 187.8 | 129.5 | 147.7 |
| | Mes | 339.8 | 410.4 | 353.0 | 607.2 | 539.0 | 374.7 | 416.9 |
| U.A. Agronomía | 1 | 70.0 | 96.0 | 74.0 | 156.0 | 134.0 | 81.0 | 105.9 |
| | 2 | 74.1 | 100.1 | 78.1 | 160.1 | 138.1 | 85.1 | 109.9 |
| | 3 | 69.9 | 98.5 | 74.3 | 164.5 | 140.3 | 82.0 | 109.4 |
| | Mes | 213.9 | 294.5 | 226.3 | 480.5 | 412.3 | 248.0 | 325.3 |
| U.A. Biología | 1 | 89.6 | 115.6 | 93.6 | 175.6 | 153.6 | 100.6 | 125.4 |
| | 2 | 75.5 | 101.5 | 79.5 | 161.5 | 139.5 | 86.5 | 111.4 |
| | 3 | 77.4 | 106.0 | 81.8 | 172.0 | 147.8 | 89.5 | 117.0 |
| | Mes | 242.5 | 323.1 | 254.9 | 509.1 | 440.9 | 276.6 | 353.7 |
| Villanueva | 1 | 86.2 | 112.1 | 90.2 | 172.2 | 150.2 | 97.2 | 117.6 |
| | 2 | 91.3 | 117.1 | 95.3 | 177.3 | 155.3 | 102.3 | 122.7 |
| | 3 | 90.3 | 118.9 | 94.7 | 184.9 | 160.7 | 102.4 | 127.8 |
| | Mes | 267.8 | 348.1 | 280.2 | 534.4 | 466.2 | 301.9 | 368.1 |

*GDF=Gusano del fruto, *Heliothis zea*
 BRD=Barrenador de las ramas del duraznero, *Anarsia lineatella*
 GS=Gusano soldado, *Pseudaletia unipuncta*
 MBC=Mosquita blanca del camote, *Bemisia tabaci*
 AR=Araña roja de dos manchas, *Tetranychus urticae*
 P=Paratrioza, *Bactericera cockerelli*
 GSB=Gusano soldado del betabel, *Spodoptera exigua*
 PVD=Pulgón verde del durazno, *Myzus persicae*
 PA=Pulgón del algodón, *Aphis gossypii*
 TC=Trips de la cebolla, *Thrips tabaci*
 DOV=Descarnador occidental de la vid, *Harrisinia brillians*

RESUMEN MENSUAL

En los cuadros 4, 5 y 6 se presenta un resumen de las estadísticas básicas mensuales de las condiciones prevalecientes desde el mes de enero hasta la fecha.

CUADRO 4. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AÑO 2007 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| MES | TEMPERATURA (°C) | | | | | | |
|------------|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| | VALOR MÁXIMO | ESTACIÓN | VALOR MÍNIMO | ESTACIÓN | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* MÍNIMA | MEDIA* |
| Enero | 29.4 | Momax | -6.8 | El Pardillo 3 | 20.1 | 3.9 | 11.6 |
| Febrero | 32.5 | Tierra Blanca | -6.3 | El Pardillo 3 | 22.5 | 2.9 | 12.8 |
| Marzo | 33.3 | Tierra Blanca | -3.6 | Col. Progreso | 26.2 | 5.8 | 16.4 |
| Abril | 35.0 | Santo Domingo | -1.2 | El Pardillo 3 | 27.1 | 7.7 | 18.0 |
| Mayo | 35.4 | Santo Domingo | 2.3 | El Pardillo 3 | 29.2 | 10.5 | 20.4 |
| Junio | | | | | | | |
| Julio | | | | | | | |
| Agosto | | | | | | | |
| Septiembre | | | | | | | |
| Octubre | | | | | | | |
| Noviembre | | | | | | | |
| Diciembre | | | | | | | |

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

CUADRO 5. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA Y VIENTO DEL AÑO 2007 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| MES | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr) | | | | VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE* |
|------------|----------------------|---------------|--------|------------------------------|---------------|---------------|--------|-----------------------------|
| | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* MÍNIMA | MEDIA* | VALOR MÁXIMO | ESTACIÓN | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* | |
| Enero | 86.6 | 28.0 | 58.0 | 74.3 | Loreto | 21.7 | 8.4 | SSO |
| Febrero | 70.1 | 15.9 | 39.1 | 62.0 | El Saladillo | 21.5 | 8.4 | SO |
| Marzo | 61.9 | 12.2 | 31.5 | 43.0 | Tierra Blanca | 19.9 | 7.7 | OSO |
| Abril | 64.1 | 12.1 | 32.2 | 47.0 | Rancho Grande | 22.0 | 8.8 | OSO |
| Mayo | 64.5 | 12.4 | 33.1 | 49.0 | Ábrego | 20.9 | 8.0 | SSO |
| Junio | | | | | | | | |
| Julio | | | | | | | | |
| Agosto | | | | | | | | |
| Septiembre | | | | | | | | |
| Octubre | | | | | | | | |
| Noviembre | | | | | | | | |
| Diciembre | | | | | | | | |

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

CUADRO 6. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN DEL AÑO 2007 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| ESTACIÓN | PRECIPITACIÓN (mm) | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---------------------|--------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | |
| Ábrego | 15.2 | 24.6 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | | | | | | | | 42.6 |
| Agua Nueva | 13.2 | 1.8 | 0.0 | 15.0 | 5.2 | | | | | | | | 35.2 |
| C. Exp. Zacatecas | 11.0 | 12.8 | 0.0 | 2.0 | 2.6 | | | | | | | | 28.4 |
| Campo Uno | 6.4 | 0.2 | 0.0 | 2.6 | 3.6 | | | | | | | | 12.8 |
| Cañitas | 3.4 | 11.8 | 0.0 | 2.4 | 3.2 | | | | | | | | 20.8 |
| CBTA Tepechitlán | 27.0 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | | | | | | | | 42.6 |
| CBTA Valparaíso | 36.0 | 4.8 | 0.0 | 0.0 | 1.4 | | | | | | | | 42.2 |
| Chaparrosa | 8.2 | 3.4 | 0.0 | 3.8 | 2.2 | | | | | | | | 17.6 |
| COBAEZ | 10.8 | 0.2 | 0.0 | 14.6 | 22.8 | | | | | | | | 48.4 |
| Col. Emancipación | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 4.6 | | | | | | | | 9.2 |
| Col. Glz. Ortega | 5.0 | 0.2 | 0.0 | 4.0 | 1.4 | | | | | | | | 10.6 |
| Col. Hidalgo | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | | | | | | | | 9.4 |
| Col. Progreso | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | | | | | | | | 6.0 |
| El Gran Chaparral | 11.0 | 15.4 | 0.0 | 2.2 | 1.6 | | | | | | | | 30.2 |
| El Pardillo 3 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 6.2 | | | | | | | | 11.2 |
| El Saladillo | 20.0 | 9.6 | 0.0 | 6.8 | 14.6 | | | | | | | | 51.0 |
| Emiliano Zapata | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 2.0 | | | | | | | | 11.4 |
| Estancia de Ánimas | 18.8 | 17.2 | 0.0 | 2.0 | 5.2 | | | | | | | | 43.2 |
| La Victoria | 12.2 | 12.8 | 0.0 | 31.6 | 26.8 | | | | | | | | 83.4 |
| Las Arcinas | 0.6 | 4.0 | 0.0 | 7.2 | 6.6 | | | | | | | | 18.4 |
| Loreto | 16.2 | 12.8 | 0.0 | 3.2 | 5.0 | | | | | | | | 37.2 |
| Marianita | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.8 | 13.2 | | | | | | | | 32.0 |
| Mesa de Fuentes | 18.8 | 1.2 | 0.0 | 5.4 | 4.8 | | | | | | | | 30.2 |
| Mogotes | 7.4 | 0.2 | 0.0 | 8.6 | 4.4 | | | | | | | | 20.6 |
| Momax | 19.4 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | | | | | | | | 30.2 |
| Providencia | 17.8 | 0.6 | 0.0 | 1.2 | 1.2 | | | | | | | | 20.8 |
| Rancho Grande | 3.8 | 1.0 | 0.0 | 1.2 | 4.2 | | | | | | | | 10.2 |
| Santa Fe | 24.4 | 9.2 | 0.0 | 0.0 | 7.4 | | | | | | | | 41.0 |
| Santa Rita | 24.6 | 1.8 | 0.0 | 1.2 | 4.2 | | | | | | | | 31.8 |
| Santo Domingo | 15.8 | 16.4 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | | | | | | | | 34.0 |
| Sierra Vieja | 10.0 | 0.4 | 0.0 | 9.4 | 1.4 | | | | | | | | 21.2 |
| Tanque Hacheros | 12.2 | 4.6 | 2.2 | 7.4 | 5.4 | | | | | | | | 31.8 |
| Tierra Blanca | 16.8 | 7.8 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | | | | | | | | 27.8 |
| U.A. Agronomía | 27.2 | 10.8 | 0.0 | 3.4 | 4.6 | | | | | | | | 46.0 |
| U.A. Biología | 16.0 | 3.6 | 0.0 | 0.4 | 4.8 | | | | | | | | 24.8 |
| Villanueva | 42.2 | 10.4 | 0.0 | 1.2 | 2.8 | | | | | | | | 56.6 |
| PROMEDIO | 14.0 | 6.1 | 0.1 | 4.4 | 5.2 | | | | | | | | 29.7 |
| VALOR MÁXIMO | 42.2 | 24.6 | 2.2 | 31.6 | 26.8 | | | | | | | | 83.4 |
| VALOR MÍNIMO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | | | | | | | | 6.0 |

LITERATURA CITADA

- Becerra, F.A. 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc) y su relación con la enfermedad “permanente del tomate” en el Bajío. Tesis profesional, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química. Querétaro, Méx. 55p.
- Bessin, R. 2003. Beet armyworm in Kentucky. University of Kentucky Cooperative Extension Service, Lexington, Kentucky, USA. ENTFACT-308: 2p.
- Bishop, G.W., G.D. Kleinschmidt, K.W. Knutson, A.R. Moseley, R.E. Thornton and R.E. Voss. 1986. Integrated pest management for potatoes in the western United States. University of California, Division of agriculture and Natural Resources Publication 3316. pp 44-51.
- Brunner, J. F. and Rice R., E. 1984. Peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), development in Washington and California. Environ. Entomol. 13: 607-610.
- California Grape Advisory Team. 2002. Crop pest profile: wine grapes in California. University of California, Oakland, CA. 109p.
- Cook K., A.; Ratcliffe T., S.; Gray E., M. and Steffey L., K. 2004. Armyworm (*Pseudaletia unipuncta* Haworth). University of Illinois, Department of Crop Sciences. Insect Fact Sheet. 2 p.
- Critchfield. 1983. General Climatology. 4ª. Ed. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA. 453 p.
- Edelson, J.V., and J.J. Magaro. 1988. Development of onion trips, *Thrips tabaci* Lindeman, as a function of temperature. South Western Entomol. 13: 171-176
- FAO. 1981. Informe del proyecto de zonas agroecológicas. Vol. 3: Metodología y resultados para América del Sur y Central. FAO 48/3. Roma. 143 p.
- Garzón, T.J.A. 2002. El pulgón saltador o la Paratrioza, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. Memoria del primer taller sobre *Paratrioza cockerelli* Sulc., Culiacán, Sinaloa, 25 y 26 de junio de 2002. pp. 9-12.
- González-Estrada, A., J. Mena-Covarrubias, R. Martínez-Parra y S. Wood. 2004. Impacto económico del control de la araña roja en plantaciones de durazno. INIFAP, Publicación Técnica No. 9. 62p.
- Grageda G., J.; Osorio A., G.; Sábora P., R. y Ramírez A., J. L. 2002. Uso de estaciones meteorológicas automatizadas en la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, México. 28 p. (Folleto Técnico No. 24).
- Guppy J., C. 1969. Some effects of temperature on the immature stages of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), under controlled conditions. Can. Entomol. 101:1320-1327.
- Hamon, B. 2003. Western grapeleaf skeletonizer. Colorado State Cooperative Extension. <http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/TRA/PLANTS/westerngrapeleafskeletonizer.html>
- Hartstack A., W. Jr.; Hollingsworth J., P.; Ridgeway R., L. and Lopez D., J. 1976. MOTHZV-2: A computer simulation of *Heliothis zea* and *virescens* population dynamics. User manual. 1976. U.S.D.A. ARS-S-127.
- Herbert, H.J. 1982. Biology, life tables, and innate capacity for increase of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Can. Entomol. 113:371-378.
- Hogg, D. B., and A. P. Gutierrez. 1980. A model of the flight phenology of the beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in central California. Hilgardia. 48: 1-36.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2003. Anuario estadístico edición 2003. Zacatecas. Versión en disco compacto.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E.W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Los Ángeles, CA. pp 17-46, 117-126.
- Kersting, U, S. Satar, and N. Uygun. 1999. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterus *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* L. J. Applied Entomol. 123 (1): 23-27.
- Kranz, J., H. Schmutterer y W. Koch. 1982. Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Verlag Paul Parey, Berlin. pp. 351, 357, 525, 534-535.
- Leggs, D. E.; Vlett, S. M. and Floyd, J. E. 2000. Simulated predictions of insect phenological events made by using mean and median functional lower developmental thresholds. J. Econ. Entomol. 93 (3): 658-661.
- Lewis, T. 1973. Thrips: their biology, ecology and economic importance. Academic Press, New York. pp 19, 31, 39, 49, 71-2, 75, 108-9, 113, 184, 187-8, 225, 239, 291, y 297.
- Macintyre-Allen, J.K., C.D. Scott-Dupree, J.H. Tolman y C.R. Harris. 2005. Evaluation of sampling methodology for determining the population dynamics of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Ontario onion fields. J. Econ. Entomol. 98: 2272-2281.
- Mau, Ronald F.L. and J.L. Martin Kessing. 1991. "*Thrips tabaci* (Lindeman)". University of Hawaii Extension Service. http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/t_tabaci.htm.
- McKenzie, C.L., M.E. Miller y J.V. Edelson. 1993. Injury to onions by *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) and its role in the development of purple blotch. Environ. Entomol. 22: 1266-1277.
- Medina G., G. y Torres G., A. 2005. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas.. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. (Desplegable informativa Núm. 5, Segunda edición).
- Mena-Covarrubias, J. 1997. Guía para el control del barrenador de las ramas del duraznero en Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Calera. Calera, Zacatecas, México. 31p. (Folleto para productores).
- Mena-Covarrubias, J. 2001. Manual para el control de plagas mediante la avispa parasitoide *Trichogramma*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas, Calera, Zacatecas, México. 38 p. (Publicación especial Num. 13)
- Mena, C.J. 2005. Bioecología de insectos chupadores en Chile y tomate en Zacatecas. In A.G. Bravo-Lozano, O. Pozo-Campodónico y L.H. Hernández-Arrese (eds). Second World Pepper Convention 2005, Zacatecas, Zac., Mexico. pp. 85-86.
- Nava C., U. y Cano R., P. 1998. Predicción de la fenología de cultivos y plagas mediante acumulación de unidades calor. In: Memoria del Curso Métodos Alternativos para el Control de Plagas Insectiles. 9 al 13 de marzo de 1998. Vázquez N., J. M. (ed.). FAZ, UJED-ITESMCL. Comarca Lagunera. p. 58-73.
- Nielsen, G.R. "Pepper pests". The University of Vermont Extensión. <http://www.uvm.edu/extension/publications/el/el78.htm> (Jan., 1997).
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.

- Quintanilla, R.H. 1980. Trips: características morfológicas y biológicas, especies de mayor importancia económica. Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina. 60 p. Rateaver, B. y G. Rateaver, 1993. Organic method premier update. The Rateavers, San Diego, CA. 596p.
- Roltsch, W.J. y M.A. Mayse. 1993. Simulation phenology model for the western grapeleaf skeletonizer (Lepidoptera: Zygaenidae): development and adult population validation. Environ. Entomol. 22: 577-586.
- Romo G., J. R. y Arteaga R., R. 1989. Meteorología agrícola. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México. 442 p.
- Silva S., M. M. y Hess, M. L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo Tamaulipas, México. 50 p. (Publicación técnica No. 1).
- Summers C., G.; Godfrey L. D.; Rethwisch M. and Haviland D, R. 1991. Alfalfa beet army worm, Spodoptera exigua. University of California pest management guidelines. UC ANR Publication 3430.
- Stern M.S., W.L. Peacock y D.L. Flaherty. 1992. Western grapeleaf skeletonizer. In D.L. Flaherty, L.P. Christensen, W.T. Lanini, J.L. Marois, P.A. Phillips y L.T. Wilson (eds) Grape Pest Management, University of California, Oakland, California, 2nd edition. pp 214-221.
- Torres-Pacheco, Y., J.A. Garzón-Tiznado, J.K. Brown, A. Becerra-Flores y R. Rivera-Bustamante. 1996. Detection an distribution of geminivirus in Mexico and the Southern United States. Phytopatology 11: 1186-1192.
- Torres R., E. 1983. Agrometeorología. Editorial Diana, México D. F. 150 p.
- Vaishampayan, S.M. y M. Kogan. 1980. Sampling whiteflies on soybeans. In M. Kogan y D.C. Herzog (eds) "Sampling methods in Entomology". Springer-Verlag, New York. pp. 305-311.
- van Driesche, R. 1999. Western flower trips in greenhouses: a review of its biological control and other methods. Department of Entomology, University of Massachusetts, Amgerst. <http://www.bicontrol.ucr.edu/WFT.html>.
- Velásquez, V.R., M.M. Medina y J. Mena. 2002. Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Campo Experimental Pabellón, CIRNOC, Folleto técnico # 20, 41p.
- Villalpando I., J. F. 1985. Metodología de investigación en agroclimatología. Documento de circulación interna mimeografiado. INIA-SARH. Zapopan, Jalisco. 183 p.
- Villalpando I., J. F. y Ruiz C., J. A. 1993. Observaciones agrometeorológicas y su uso en la agricultura. Editorial Limusa, S. A. de C. V. México, D. F. 133 p.
- Weed, A. 1927. Metamorphosis and reproduction in apterous forms of *Myzus persicae* Sulzer as influenced by temperature and humidity. J. Econ. Entomol. 20: 150-157.
- Whalon, M.E. and Z. Smilowitz. 1979. Temperature-dependent model for predicting field populations of green peach aphid, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae). Can. Entomol. 111: 1025-1032.
- Zalom, F.G., E.T. Natwick and N.C. Toscano. 1985. Temperature regulation of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations in imperial Valley Cotton. J. Econ. Entomol. 78: 61-64
- Zegbe D., J.; Mena C., J.; Rumayor R., A.; Reveles T., L. y Medina G., G. 2004. Tecnología para producir durazno criollo en Zacatecas y áreas similares. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México 96 p. (Folleto para productores Num. 27).

APÉNDICE

CUADRO A1. ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DECENALES Y MENSUALES DEL MES DE MAYO DEL 2007, DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| ESTACIÓN/DECENA/MES | TEMPERATURA °C | | | PRECIP. mm | HUMEDAD RELATIVA % | | | VIENTO km/hr | | |
|--------------------------|----------------|--------|-------|---------------|--------------------|--------|-------|--------------|-------|------|
| | MÁXIMA | MÍNIMA | MEDIA | | MÁXIMA | MÍNIMA | MEDIA | MÁXIMA | MEDIA | |
| Abrego | 1 | 28.2 | 8.5 | 19.5 | 0.0 | 41.6 | 8.4 | 20.6 | 30.7 | 12.1 |
| | 2 | 27.9 | 7.4 | 19.3 | 0.0 | 57.2 | 10.5 | 26.9 | 25.2 | 8.8 |
| | 3 | 26.4 | 10.1 | 19.0 | 2.8 | 63.5 | 16.1 | 35.0 | 31.4 | 10.1 |
| | Mensual | 27.5 | 8.7 | 19.2 | 2.8 | 54.4 | 11.8 | 27.7 | 29.2 | 10.3 |
| Agua Nueva | 1 | 30.9 | 13.1 | 22.5 | 0.0 | 47.6 | 9.9 | 23.4 | 18.7 | 9.1 |
| | 2 | 30.2 | 12.4 | 21.2 | 0.0 | 81.2 | 13.0 | 43.4 | 19.4 | 9.5 |
| | 3 | 29.3 | 12.7 | 21.0 | 5.2 | 74.9 | 15.0 | 40.9 | 18.5 | 7.7 |
| | Mensual | 30.1 | 12.7 | 21.5 | 5.2 | 68.1 | 12.7 | 36.1 | 18.9 | 8.7 |
| C. Exp. Zacatecas | 1 | 28.8 | 9.5 | 20.0 | 0.0 | 47.5 | 9.7 | 22.6 | 21.9 | 11.6 |
| | 2 | 28.4 | 8.3 | 19.8 | 0.0 | 73.4 | 10.8 | 35.6 | 20.3 | 8.2 |
| | 3 | 27.1 | 11.0 | 19.3 | 2.6 | 68.3 | 15.2 | 37.6 | 25.6 | 9.5 |
| | Mensual | 28.1 | 9.7 | 19.7 | 2.6 | 63.2 | 12.0 | 32.1 | 22.7 | 9.8 |
| Campo Uno | 1 | 29.4 | 10.6 | 20.5 | 0.0 | 43.0 | 7.9 | 19.4 | 16.4 | 5.1 |
| | 2 | 28.8 | 10.3 | 20.1 | 0.0 | 75.4 | 12.4 | 38.0 | 16.7 | 5.6 |
| | 3 | 27.6 | 10.1 | 19.7 | 3.6 | 66.7 | 14.7 | 33.8 | 17.3 | 5.3 |
| | Mensual | 28.5 | 10.3 | 20.1 | 3.6 | 61.9 | 11.8 | 30.5 | 16.8 | 5.3 |
| Cañitas | 1 | 30.4 | 10.7 | 21.3 | 0.0 | 42.3 | 7.9 | 20.1 | 19.3 | 9.1 |
| | 2 | 30.0 | 11.2 | 21.0 | 0.0 | 76.3 | 10.4 | 37.3 | 17.1 | 6.3 |
| | 3 | 28.6 | 12.1 | 20.4 | 3.2 | 68.2 | 13.5 | 36.0 | 18.5 | 6.0 |
| | Mensual | 29.6 | 11.4 | 20.9 | 3.2 | 62.5 | 10.7 | 31.3 | 18.3 | 7.1 |
| CBTA Tepechitlán | 1 | 31.9 | 10.9 | 21.6 | 0.0 | 54.2 | 8.9 | 25.8 | 15.2 | 4.4 |
| | 2 | 33.1 | 11.3 | 22.6 | 0.0 | 52.5 | 8.6 | 24.6 | 12.4 | 3.6 |
| | 3 | 31.2 | 11.5 | 21.7 | 2.6 | 64.0 | 13.9 | 33.8 | 14.7 | 4.1 |
| | Mensual | 32.0 | 11.2 | 22.0 | 2.6 | 57.1 | 10.6 | 28.2 | 14.1 | 4.1 |
| CBTA Valparaíso | 1 | 30.8 | 8.4 | 20.4 | 0.0 | 57.0 | 8.4 | 24.7 | 13.6 | 4.2 |
| | 2 | 31.3 | 9.0 | 21.2 | 0.0 | 58.3 | 8.9 | 25.2 | 10.2 | 2.8 |
| | 3 | 29.8 | 10.0 | 20.5 | 1.4 | 68.0 | 13.4 | 35.1 | 12.5 | 3.2 |
| | Mensual | 30.6 | 9.2 | 20.7 | 1.4 | 61.3 | 10.3 | 28.6 | 12.1 | 3.4 |
| Chaparrosa | 1 | 29.5 | 8.4 | 20.2 | 0.0 | 66.4 | 11.5 | 29.7 | 20.6 | 9.3 |
| | 2 | 29.0 | 10.4 | 19.8 | 0.0 | 82.7 | 13.7 | 46.6 | 25.3 | 10.7 |
| | 3 | 28.2 | 11.0 | 19.7 | 2.2 | 82.0 | 15.7 | 44.2 | 25.3 | 8.9 |
| | Mensual | 28.9 | 10.0 | 19.9 | 2.2 | 77.2 | 13.7 | 40.3 | 23.8 | 9.6 |
| COBAEZ | 1 | 30.9 | 11.5 | 22.0 | 0.0 | 50.9 | 9.2 | 24.3 | 20.4 | 9.3 |

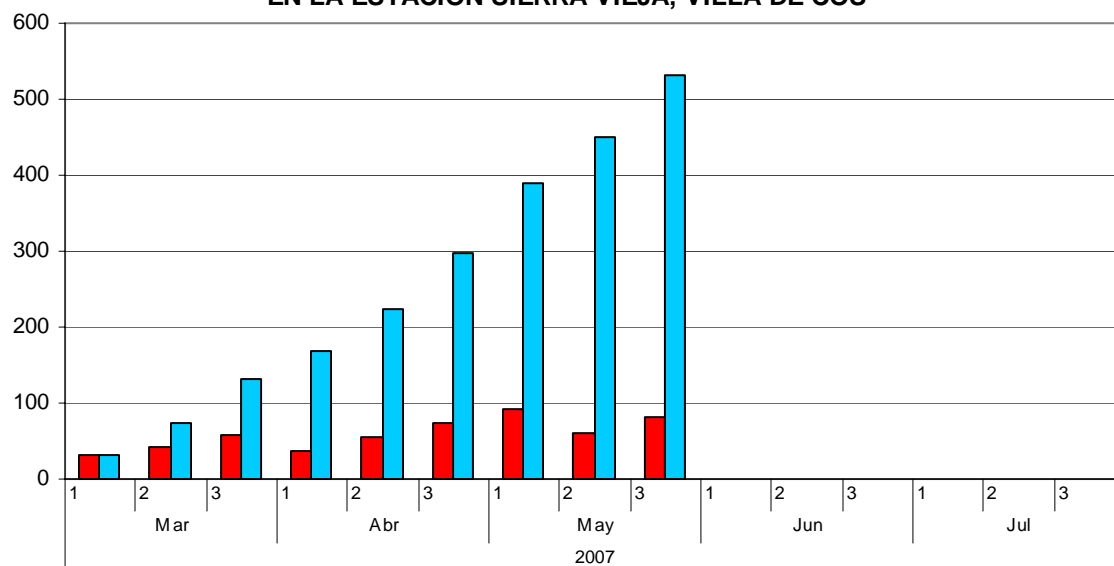
| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 | 29.9 | 11.2 | 20.8 | 0.0 | 80.8 | 12.6 | 42.6 | 22.6 | 8.9 |
| | 3 | 28.7 | 12.1 | 20.3 | 22.8 | 80.1 | 16.2 | 43.8 | 23.2 | 7.4 |
| | Mensual | 29.8 | 11.6 | 21.0 | 22.8 | 70.9 | 12.8 | 37.1 | 22.1 | 8.5 |
| Col. Emancipación | 1 | 27.4 | 8.2 | 18.8 | 0.0 | 67.1 | 15.6 | 31.9 | 19.9 | 10.3 |
| | 2 | 28.3 | 6.5 | 18.3 | 0.0 | 89.6 | 15.0 | 44.8 | 14.7 | 5.1 |
| | 3 | 27.0 | 8.2 | 18.2 | 4.6 | 87.7 | 21.5 | 48.1 | 18.7 | 6.4 |
| | Mensual | 27.5 | 7.7 | 18.5 | 4.6 | 81.7 | 17.5 | 41.8 | 17.8 | 7.2 |
| Col. González Ortega | 1 | 28.9 | 12.5 | 20.9 | 0.0 | 36.2 | 7.7 | 18.2 | 20.7 | 9.9 |
| | 2 | 28.5 | 11.2 | 20.2 | 0.2 | 64.2 | 11.7 | 33.9 | 17.9 | 6.2 |
| | 3 | 27.3 | 11.6 | 19.7 | 1.2 | 58.3 | 14.3 | 30.8 | 20.2 | 6.5 |
| | Mensual | 28.2 | 11.8 | 20.3 | 1.4 | 53.1 | 11.3 | 27.7 | 19.6 | 7.5 |
| Col. Hidalgo | 1 | 28.0 | 8.8 | 19.0 | 0.0 | 44.0 | 7.6 | 21.1 | 25.9 | 12.7 |
| | 2 | 28.1 | 8.6 | 19.4 | 0.0 | 62.3 | 11.1 | 31.6 | 21.4 | 8.0 |
| | 3 | 26.5 | 10.2 | 18.7 | 0.2 | 60.8 | 14.5 | 32.5 | 23.7 | 8.9 |
| | Mensual | 27.5 | 9.2 | 19.1 | 0.2 | 55.9 | 11.2 | 28.5 | 23.7 | 9.8 |
| Col. Progreso | 1 | 29.9 | 12.0 | 21.8 | 0.0 | 30.3 | 7.3 | 15.9 | 25.8 | 11.9 |
| | 2 | 29.5 | 8.4 | 20.0 | 0.2 | 61.3 | 10.4 | 31.0 | 23.4 | 8.3 |
| | 3 | 28.4 | 11.2 | 20.5 | 0.0 | 52.7 | 12.6 | 28.3 | 23.4 | 9.2 |
| | Mensual | 29.2 | 10.7 | 20.8 | 0.2 | 47.3 | 10.2 | 24.8 | 24.2 | 9.9 |
| El Gran Chaparral | 1 | 31.0 | 10.6 | 21.8 | 0.0 | 52.6 | 9.7 | 25.1 | 17.1 | 5.1 |
| | 2 | 29.9 | 9.8 | 20.5 | 0.0 | 92.4 | 14.1 | 45.6 | 18.8 | 5.1 |
| | 3 | 28.7 | 10.7 | 20.2 | 1.6 | 81.5 | 15.9 | 42.8 | 17.9 | 5.2 |
| | Mensual | 29.8 | 10.4 | 20.8 | 1.6 | 75.7 | 13.3 | 38.0 | 17.9 | 5.1 |
| El Pardillo 3 | 1 | 30.4 | 9.5 | 21.1 | 0.0 | 48.0 | 8.7 | 21.7 | 25.1 | 12.6 |
| | 2 | 29.6 | 7.9 | 20.3 | 0.0 | 80.0 | 10.2 | 38.8 | 24.9 | 8.7 |
| | 3 | 28.1 | 9.7 | 19.6 | 6.2 | 74.1 | 15.5 | 39.8 | 26.5 | 8.9 |
| | Mensual | 29.3 | 9.0 | 20.3 | 6.2 | 67.6 | 11.6 | 33.6 | 25.5 | 10.0 |
| El Saladillo | 1 | 29.7 | 9.8 | 20.7 | 13.4 | 67.6 | 10.9 | 30.0 | 24.3 | 10.5 |
| | 2 | 28.3 | 9.8 | 19.4 | 0.0 | 94.7 | 14.3 | 52.3 | 26.0 | 9.0 |
| | 3 | 27.4 | 10.4 | 19.1 | 1.2 | 86.9 | 17.4 | 48.4 | 26.2 | 8.2 |
| | Mensual | 28.4 | 10.0 | 19.7 | 14.6 | 83.2 | 14.3 | 43.7 | 25.5 | 9.2 |
| Emiliano Zapata | 1 | 26.6 | 10.6 | 19.1 | 0.0 | 36.4 | 7.9 | 19.2 | 22.0 | 9.7 |
| | 2 | 27.1 | 11.3 | 19.7 | 0.0 | 53.4 | 11.2 | 28.2 | 19.4 | 7.5 |
| | 3 | 25.3 | 11.6 | 18.6 | 2.0 | 54.3 | 15.1 | 31.1 | 22.9 | 8.8 |
| | Mensual | 26.3 | 11.2 | 19.1 | 2.0 | 48.2 | 11.5 | 26.3 | 21.5 | 8.7 |
| Estancia de Ánimas | 1 | 29.8 | 9.6 | 20.6 | 0.0 | 63.7 | 11.0 | 28.2 | 20.0 | 8.3 |
| | 2 | 29.1 | 9.8 | 19.7 | 0.0 | 91.4 | 14.4 | 50.1 | 24.9 | 9.5 |
| | 3 | 27.5 | 10.5 | 19.2 | 5.2 | 85.9 | 18.3 | 46.9 | 22.4 | 8.1 |
| | Mensual | 28.8 | 10.0 | 19.8 | 5.2 | 80.5 | 14.7 | 41.9 | 22.4 | 8.6 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| La Victoria | 1 | 28.0 | 10.3 | 19.4 | 0.0 | 58.1 | 12.3 | 29.7 | 19.2 | 7.4 |
| | 2 | 26.7 | 10.6 | 17.9 | 0.0 | 91.4 | 18.2 | 57.3 | 25.6 | 11.3 |
| | 3 | 25.2 | 10.6 | 17.4 | 26.8 | 87.9 | 22.0 | 52.9 | 21.4 | 8.7 |
| | Mensual | 26.6 | 10.5 | 18.2 | 26.8 | 79.4 | 17.6 | 46.8 | 22.0 | 9.1 |
| Las Arcinas | 1 | 29.3 | 10.8 | 21.3 | 0.0 | 55.8 | 10.5 | 25.6 | 25.2 | 12.1 |
| | 2 | 28.2 | 9.4 | 19.2 | 0.0 | 86.2 | 14.4 | 48.0 | 22.5 | 7.8 |
| | 3 | 26.8 | 9.9 | 19.0 | 6.6 | 81.3 | 18.3 | 45.4 | 20.8 | 8.1 |
| | Mensual | 28.0 | 10.0 | 19.8 | 6.6 | 74.6 | 14.5 | 39.8 | 22.8 | 9.3 |
| Loreto | 1 | 29.6 | 9.0 | 20.3 | 0.0 | 66.7 | 12.5 | 31.8 | 22.3 | 8.7 |
| | 2 | 29.1 | 11.3 | 20.5 | 0.0 | 85.6 | 15.3 | 47.9 | 28.4 | 9.5 |
| | 3 | 27.7 | 9.8 | 19.2 | 5.0 | 86.2 | 18.4 | 47.5 | 23.6 | 7.2 |
| | Mensual | 28.8 | 10.0 | 20.0 | 5.0 | 79.7 | 15.5 | 42.6 | 24.7 | 8.4 |
| Marianita | 1 | 31.8 | 12.3 | 22.9 | 7.8 | 44.7 | 8.7 | 20.8 | 17.3 | 6.8 |
| | 2 | 30.9 | 12.7 | 22.0 | 0.6 | 71.4 | 11.7 | 39.1 | 21.2 | 8.7 |
| | 3 | 30.0 | 12.6 | 21.6 | 4.8 | 69.9 | 13.5 | 37.0 | 20.2 | 6.8 |
| | Mensual | 30.9 | 12.5 | 22.2 | 13.2 | 62.3 | 11.4 | 32.5 | 19.6 | 7.4 |
| Mesa de Fuentes | 1 | 27.6 | 10.8 | 19.9 | 0.0 | 42.5 | 9.0 | 20.3 | 26.9 | 16.2 |
| | 2 | 27.6 | 9.2 | 19.3 | 0.0 | 71.1 | 10.5 | 31.2 | 20.0 | 8.6 |
| | 3 | 25.9 | 10.9 | 18.5 | 4.8 | 63.9 | 16.1 | 37.7 | 23.9 | 10.1 |
| | Mensual | 27.0 | 10.3 | 19.2 | 4.8 | 59.3 | 12.0 | 30.0 | 23.6 | 11.6 |
| Mogotes | 1 | 29.4 | 10.8 | 20.6 | 0.0 | 39.1 | 7.1 | 18.2 | 27.1 | 11.6 |
| | 2 | 28.8 | 10.8 | 20.3 | 1.0 | 72.3 | 12.0 | 37.8 | 23.4 | 9.3 |
| | 3 | 27.4 | 10.8 | 19.8 | 3.4 | 62.4 | 14.2 | 32.4 | 27.7 | 10.1 |
| | Mensual | 28.5 | 10.8 | 20.2 | 4.4 | 58.1 | 11.2 | 29.6 | 26.1 | 10.3 |
| Momax | 1 | 33.1 | 6.1 | 20.5 | 0.0 | 58.6 | 8.1 | 26.6 | 15.6 | 4.8 |
| | 2 | 33.9 | 7.3 | 22.0 | 0.0 | 53.1 | 8.2 | 24.2 | 14.7 | 4.2 |
| | 3 | 32.1 | 8.5 | 21.6 | 2.8 | 67.4 | 13.4 | 35.1 | 14.4 | 4.4 |
| | Mensual | 33.0 | 7.4 | 21.4 | 2.8 | 59.9 | 10.0 | 28.8 | 14.9 | 4.5 |
| Providencia | 1 | 27.1 | 10.0 | 19.0 | 0.0 | 35.1 | 8.8 | 18.6 | 25.9 | 12.6 |
| | 2 | 27.5 | 9.4 | 18.9 | 0.0 | 55.4 | 11.6 | 28.8 | 18.1 | 8.1 |
| | 3 | 25.3 | 11.3 | 18.3 | 1.2 | 58.5 | 15.5 | 32.8 | 23.8 | 10.6 |
| | Mensual | 26.6 | 10.3 | 18.7 | 1.2 | 50.0 | 12.1 | 26.9 | 22.6 | 10.4 |
| Rancho Grande | 1 | 29.9 | 11.2 | 20.8 | 0.0 | 45.5 | 8.0 | 21.4 | 29.4 | 15.4 |
| | 2 | 29.4 | 10.3 | 20.5 | 0.0 | 77.8 | 9.7 | 37.0 | 23.7 | 10.0 |
| | 3 | 27.7 | 11.4 | 19.7 | 4.2 | 70.9 | 14.5 | 37.9 | 28.9 | 10.7 |
| | Mensual | 29.0 | 11.0 | 20.3 | 4.2 | 64.9 | 10.8 | 32.3 | 27.4 | 12.0 |
| Santa Fe | 1 | 28.9 | 7.5 | 19.4 | 0.0 | 57.5 | 11.3 | 27.5 | 17.8 | 6.4 |
| | 2 | 29.2 | 8.1 | 20.1 | 0.0 | 64.3 | 12.6 | 29.1 | 15.5 | 5.1 |
| | 3 | 28.0 | 9.4 | 19.4 | 7.4 | 76.6 | 17.5 | 41.4 | 15.8 | 5.1 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| | Mensual | 28.7 | 8.4 | 19.6 | 7.4 | 66.5 | 13.9 | 32.9 | 16.4 | 5.5 |
| Santa Rita | 1 | 30.7 | 7.0 | 20.0 | 0.0 | 54.5 | 8.6 | 24.0 | 21.8 | 7.0 |
| | 2 | 30.3 | 9.1 | 20.8 | 0.0 | 62.3 | 10.1 | 27.8 | 16.3 | 5.6 |
| | 3 | 29.1 | 9.7 | 19.8 | 4.2 | 74.4 | 14.3 | 38.0 | 9.9 | 2.6 |
| | Mensual | 30.0 | 8.6 | 20.2 | 4.2 | 64.1 | 11.1 | 30.2 | 15.8 | 5.0 |
| Santo Domingo | 1 | 34.1 | 15.7 | 25.6 | 0.0 | 35.7 | 9.5 | 19.6 | 25.2 | 10.1 |
| | 2 | 34.3 | 15.9 | 25.9 | 0.0 | 42.5 | 10.9 | 21.7 | 19.4 | 7.3 |
| | 3 | 32.6 | 16.1 | 24.5 | 1.8 | 58.5 | 14.5 | 32.2 | 23.4 | 7.4 |
| | Mensual | 33.7 | 15.9 | 25.3 | 1.8 | 46.0 | 11.7 | 24.8 | 22.7 | 8.3 |
| Sierra Vieja | 1 | 30.8 | 10.3 | 21.7 | 0.2 | 54.0 | 10.0 | 25.6 | 24.0 | 10.0 |
| | 2 | 29.6 | 10.5 | 20.2 | 0.0 | 84.3 | 12.8 | 45.4 | 20.8 | 9.7 |
| | 3 | 28.9 | 11.1 | 20.2 | 1.2 | 80.5 | 15.0 | 43.8 | 24.0 | 7.7 |
| | Mensual | 29.7 | 10.6 | 20.7 | 1.4 | 72.4 | 12.7 | 38.0 | 23.1 | 9.1 |
| Tanque de Hacheros | 1 | 31.5 | 9.7 | 21.7 | 0.0 | 56.0 | 8.2 | 24.5 | 21.3 | 7.5 |
| | 2 | 29.9 | 11.5 | 20.8 | 0.0 | 82.8 | 16.7 | 47.1 | 23.3 | 10.9 |
| | 3 | 29.5 | 11.3 | 20.7 | 5.4 | 76.4 | 14.1 | 40.6 | 23.3 | 8.1 |
| | Mensual | 30.2 | 10.9 | 21.0 | 5.4 | 71.9 | 13.0 | 37.5 | 22.6 | 8.8 |
| Tierra Blanca | 1 | 33.9 | 10.7 | 23.4 | 0.0 | 50.3 | 9.2 | 22.9 | 14.5 | 4.6 |
| | 2 | 33.9 | 11.6 | 24.1 | 0.0 | 53.7 | 10.6 | 24.5 | 12.7 | 4.0 |
| | 3 | 32.4 | 11.9 | 23.3 | 3.2 | 66.7 | 13.9 | 34.1 | 21.3 | 5.0 |
| | Mensual | 33.3 | 11.4 | 23.6 | 3.2 | 57.2 | 11.3 | 27.4 | 16.3 | 4.5 |
| U.A. Agronomía | 1 | 28.1 | 9.5 | 19.6 | 0.0 | 47.5 | 10.0 | 23.5 | 22.1 | 10.1 |
| | 2 | 28.0 | 10.2 | 20.0 | 0.0 | 72.8 | 11.1 | 35.1 | 22.0 | 9.4 |
| | 3 | 26.9 | 10.7 | 19.0 | 4.6 | 70.1 | 15.6 | 39.1 | 23.2 | 8.3 |
| | Mensual | 27.6 | 10.2 | 19.5 | 4.6 | 63.7 | 12.4 | 32.8 | 22.5 | 9.3 |
| U.A. Biología | 1 | 28.5 | 14.5 | 21.6 | 0.0 | 36.2 | 8.8 | 19.1 | 16.0 | 7.7 |
| | 2 | 28.0 | 12.3 | 20.2 | 0.0 | 77.9 | 10.6 | 37.9 | 12.8 | 5.3 |
| | 3 | 26.5 | 13.4 | 19.6 | 4.8 | 61.3 | 15.1 | 35.6 | 15.7 | 5.9 |
| | Mensual | 27.6 | 13.4 | 20.4 | 4.8 | 58.5 | 11.6 | 31.0 | 14.9 | 6.3 |
| Villanueva | 1 | 31.1 | 8.9 | 21.2 | 0.0 | 62.2 | 9.0 | 23.8 | 19.0 | 6.5 |
| | 2 | 31.1 | 9.4 | 21.7 | 0.0 | 60.5 | 10.3 | 25.1 | 17.3 | 5.2 |
| | 3 | 29.7 | 10.3 | 20.8 | 2.8 | 71.6 | 14.0 | 36.2 | 19.9 | 5.8 |
| | Mensual | 30.6 | 9.5 | 21.2 | 2.8 | 65.0 | 11.2 | 28.6 | 18.8 | 5.8 |



**UNIDADES CALOR DECENALES PARA
EL GUSANO DEL FRUTO (*Heliothis zea*)
EN LA ESTACION SIERRA VIEJA, VILLA DE COS**

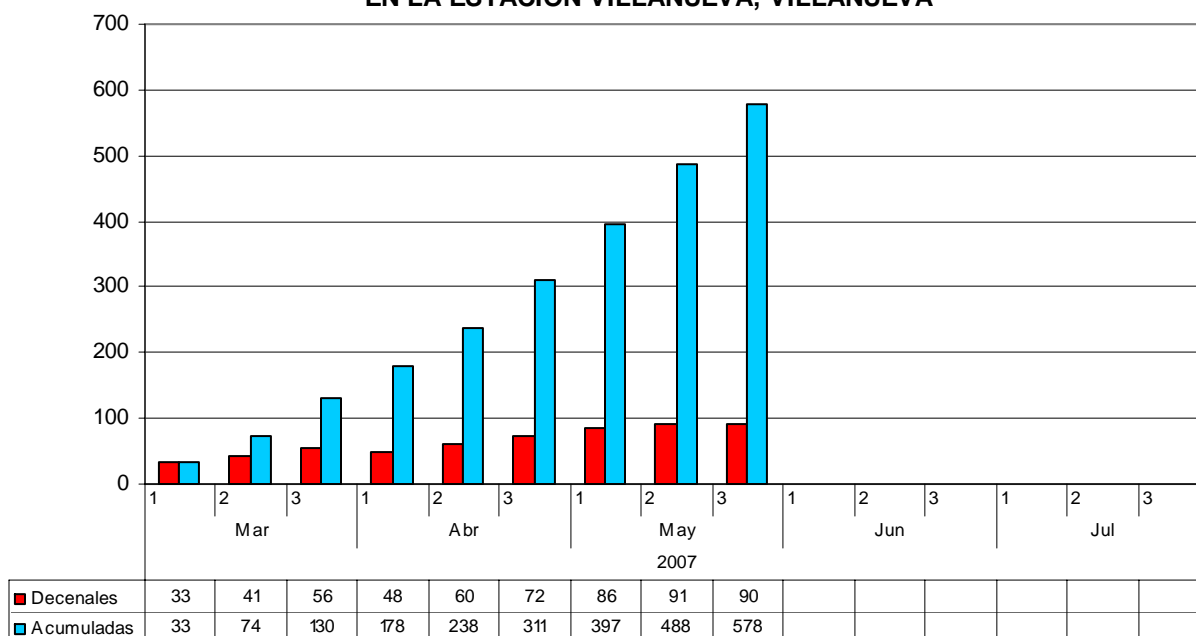


| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|
| ■ Decenales | 32 | 41 | 57 | 37 | 56 | 74 | 91 | 61 | 82 | | | | | | |
| ■ Acumuladas | 32 | 73 | 131 | 167 | 224 | 298 | 389 | 450 | 532 | | | | | | |



FUNDACIÓN *Zacatecas* A.C.
PRODUCE

**UNIDADES CALOR DECENALES PARA
EL GUSANO DEL FRUTO (*Heliothis zea*)
EN LA ESTACION VILLANUEVA, VILLANUEVA**



PLAGAS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO DE UNIDADES CALOR

Gusano del fruto (*Heliothis zea*)

El gusano del fruto es un insecto plaga que se alimenta de los frutos y semillas de plantas de maíz, tomate, chile y frijol, entre otras. Un daño de este insecto consiste en la penetración del gusano dentro de los frutos, después de lo cual su control resulta sumamente difícil. La estrategia de manejo se basa en reducir las poblaciones que se encuentran en la fase de huevo o contra las larvas de primer y segundo instar, antes de que penetren al interior de los frutos. La fase de huevo se puede controlar con liberaciones de avispa *Trichogramma spp*, ya que no existen insecticidas efectivos que destruyan dicha fase. Cuando se realiza una sola liberación del parasitoide, se debe hacer durante el pico poblacional de huevos, el cual ocurre a las 62.6 unidades calor (Cuadro A2), después de que se presenta la máxima captura de adultos en las trampas de feromona o luz negra.

Si se hacen tres liberaciones, éstas se deben de realizar por tres semanas consecutivas, iniciando una semana antes del pico poblacional de huevos. Si la táctica de control es mediante insecticidas, entonces su aplicación se debe de realizar a las 103.1 UC, que es el tiempo que transcurre entre el período de pre-oviposición y la eclosión de los huevos (Cuadro 3), después de que se obtuvo la máxima captura de palomillas adultas del gusano del fruto.

Cuadro A2. Períodos de desarrollo de las etapas biológicas del gusano del fruto (*Heliothis zea*) en unidades calor. (Hartstack *et al.*, 1976).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|--|----------------|
| Huevo | 40.5 |
| Larvas pequeñas (Instar 1–3) | 81.7 |
| Larvas grandes | 120.6 |
| Pupa | 179.5 |
| Período de pre-oviposición | 62.6 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 422.3 |
| Cultivos que ataca: maíz, frijol, jitomate, chile. | |
| Temperaturas umbrales: 12.6 y 33.3°C | |

Barrenador de las ramas del durazno (*Anarsia lineatella*)

El barrenador de las ramas del durazno es uno de los insectos plaga de mayor importancia económica para el cultivo del duraznero en Zacatecas, debido a que la larva se alimenta de la pulpa de los frutos desde el inicio de su maduración; se han reportado daños cercanos al 40% de los frutos próximos a cosechar en algunas regiones de Jerez. La estrategia de manejo del barrenador de las ramas se basa en hacer una aplicación de insecticidas en invierno, así como el monitoreo de trampas con feromona para los adultos de *A. lineatella* durante el ciclo de cultivo. Cuando se tienen poblaciones con más de 20 a 30 palomillas capturadas por trampa por semana y el fruto empieza a madurar, entonces hay necesidad de realizar acciones de control contra este insecto (Mena-Covarrubias, 1997).

Inmediatamente después de eclosionar la larva, barrena directamente hacia el interior de los frutos en maduración, por lo que su control con insecticidas es difícil. Por lo tanto, la estrategia de control debe estar dirigida a controlar las palomillas adultas o la fase de huevo. Nuevamente, la avispa parasitoide *Trichogramma spp* es la opción de control contra el huevo del barrenador de las ramas. La liberación de la avispa se hace durante los picos poblacionales de los mismos, los cuales ocurren a las 28.6 unidades calor después de la máxima captura de adultos (Cuadro A3). Se sugiere utilizar el mismo esquema de liberación descrito anteriormente para gusano del fruto, en caso de realizar una o más liberaciones. Cuando se decide aplicar un insecticida, éste se debe hacer cuando ocurre el pico poblacional de adultos, ya que ellos son el blanco de control (Zegbe et al., 2004).

Cuadro A3. Períodos de desarrollo de las etapas biológicas del barrenador de las ramas del duraznero (*Anarsia lineatella*) en unidades calor. (Brunner y Rice, 1984).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|--|----------------|
| Huevo | 92.0 |
| Larva | 258.0 |
| Pupa | 160.0 |
| Período de pre-oviposición | 28.6 |
| Adulto ovipositando | 69.0 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 510.0 |
| Cultivos que ataca: durazno, almendro, ciruelo, chabacano. | |
| Temperaturas umbrales: 10.0 y 31.0°C | |

Gusano soldado del betabel (*Spodoptera exigua*)

El gusano soldado del betabel es un insecto plaga que ataca una gran cantidad de plantas cultivadas, tales como el maíz, chile, cebolla y otras hortalizas, y hasta flores como el crisantemo (Summers *et al.*, 1991). En Zacatecas, el cultivo de chile es el más afectado por este insecto plaga, y aunque no es un insecto que se presente en cada ciclo de cultivo, existen algunos años donde se tienen poblaciones elevadas que en menos de una semana pueden dejar al cultivo totalmente defoliado. Las larvas del gusano soldado son las que ocasionan el daño cuando se alimentan de las hojas.

Los problemas más comunes que tienen los productores zacatecanos para manejar al gusano soldado del betabel son: 1) Dificultad de detección para el productor de una infestación potencialmente dañina en sus primeras etapas debido al tamaño pequeño de las larvas. En contraste, las larvas grandes son las que ocasionan la mayor defoliación. 2) Es difícil controlar con insecticidas al gusano soldado del betabel cuando la larva mide más de 1.5 cm de longitud (Bessin, 2003), lo cual ocasiona que se incremente el número de aplicaciones y/o se hagan mezclas con varios insecticidas, sin lograr un control efectivo de la plaga.

Cuadro A4. Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del gusano soldado del betabel (*Spodoptera exigua*) (Hogg y Gutierrez, 1980).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|---|----------------|
| Hembras | |
| Huevo | 52.2 |
| Larva | 261.1 |
| Pupa | 176.7 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 490.0 |
| Machos | |
| Huevo | 52.2 |
| Larva | 300.0 |
| Pupa | 191.1 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 543.3 |
| Cultivos que ataca: brócoli, betabel, frijol, repollo, zanahoria, maíz, algodón, lechuga, cebolla, sorgo, chícharo, chile, papa, soya, espinaca, camote, tomate, rosal, crisantemo. | |
| Temperatura mínima umbral: 12.2° C | |

Gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*)

El gusano soldado es un insecto plaga de importancia económica debido a los daños que ocasiona la larva cuando se alimenta de cultivos como avena, trigo, cebada, maíz y pastos, principalmente, aunque también puede afectar al frijol, repollo, zanahoria, cebolla, chícharo, rábano y chile (Cook *et al.*, 2004). En Zacatecas este insecto se encuentra con mayor frecuencia en la región de Río Grande, donde ataca principalmente al cultivo de avena de temporal durante los meses de septiembre a noviembre; ocasionalmente puede presentar poblaciones extremadamente grandes en agostaderos durante los meses de julio a agosto, con los consecuentes daños al forraje. Últimamente, a este insecto se le ha observado dañando los granos en formación del frijol de temporal, lo que reduce el rendimiento de este cultivo.

La estrategia de manejo de este insecto está dirigida a eliminar las larvas pequeñas, de preferencia de uno o dos días de nacidas. El control de la fase de huevo es poco efectiva con la avispa *Trichogramma spp*, debido a que la hembra del gusano soldado pone entre 60 a 80 huevos, amontonados en varias capas y cubiertos con escamas de su cuerpo, lo que dificulta la acción de *Trichogramma spp*.

Como los adultos del gusano soldado son unas palomillas de hábitos nocturnos, es necesario utilizar trampas con feromona para precisar su actividad durante el ciclo del cultivo. Los datos del monitoreo permiten definir cuando ocurren los picos poblacionales de los adultos, y en base a ellos definir el momento operativo de realizar la aplicación de un insecticida contra las larvas recién emergidas; este evento ocurre a las 70 UC (Cuadro A5) después de la ocurrencia de la mayor captura de adultos y el cultivo de frijol se encuentre en llenado de grano.

Cuadro A5. Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) (Guppy, 1969).

| ETAPA | ETAPA |
|--|-------|
| Hembras | |
| Huevo | 63.0 |
| Larva | 277.0 |
| Pupa | 165.0 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 505.0 |
| Tiempo generacional (huevo a huevo) | 575.0 |
| Pre-oviposición | 70.0 |
| Cultivos que ataca: avena, cebada, trigo, pastos, maíz, frijol, repollo, zanahoria, cebolla, chícharo, rábano y chile. | |
| Temperaturas umbrales: 10.0 y 29.0° C | |

Psílido de la papa o paratrioza (*Bactericera cockerelli*)

La paratrioza es un insecto plaga que ha incrementado grandemente sus poblaciones en las plantaciones de chile en Zacatecas durante los últimos años, lo que ha propiciado la aplicación de grandes cantidades de insecticidas para su control, aunque es el tomate uno de los cultivos más sensibles a su daño.

Hay dos tipos de daños que causa la paratrioza: el toxinífero o directo y el indirecto, como transmisor de un fitoplasma (Garzón, 2002). El primer tipo de daño ocurre cuando se alimentan las ninfas, las cuales inyectan una toxina que ocasiona una condición fisiológica conocida como “amarillamiento del psílido” en los cultivos de papa y tomate; además, en tomate las pérdidas ocasionadas por las ninfas pueden

incrementarse grandemente si estos insectos le transmiten un fitoplasma (Garzón, 2002); el chile es una de las hospederas ideales donde paratrioza incrementa grandemente sus poblaciones (Mena, 2005).

Es importante monitorear la paratrioza antes de iniciar cualquier medida de control, ya que son los adultos alados la fuente primaria de infestación, mientras que la fase de huevo y las ninfas de primeros instares son el principal blanco del control. Si se decide utilizar crisopas para el control de paratrioza, éstas se deben de liberar cuando se tienen poblaciones bajas de este insecto, durante las primeras 173 unidades calor del ciclo de este insecto (Cuadro A6). Cuando se utilizan insecticidas, éstos se deben aplicar contra las ninfas de primeros instares; cuando gran parte de la población de paratrioza esta en la fase de huevo, la aplicación se debe de hacer a las 72 unidades calor después del muestreo (Cuadro A6).

Cuadro A6. Unidades calor que requiere el psílido de la papa (*Bactericera cockerelli*) para completar las diferentes fases de su desarrollo (Becerra, 1989).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|--|----------------|
| Huevo | 71.7 |
| Ninfa (instar 1) | 53.7 |
| Ninfa (instar 2) | 47.6 |
| Ninfa (instar 3) | 54.4 |
| Ninfa (instar 4) | 47.9 |
| Ninfa (instar 5) | 80.5 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 335.8 |
| Cultivos que ataca: chile, tomate, papa, tomate de cáscara y varias hospederas silvestres principalmente de la familia Solanaceae. | |
| Temperatura umbral: 7°C, y su temperatura óptima de desarrollo es a los 27°C, y es capaz de sobrevivir desde -10 hasta 39°C. | |

Pulgón verde del durazno (*Myzus persicae*) y pulgón del algodón (*Aphis gossypii*)

La importancia del pulgón verde del durazno y el pulgón del algodón esta en su capacidad para transmitir virus, los cuales en algunos años ocasionan pérdidas de gran magnitud en todo el Altiplano Zacatecano. El pulgón *M. persicae* es vector de más de 150 virus y tiene más de 400 hospederos (Kranz *et al.*, 1982), en tanto que *A. gossypii* transmite unas 50 enfermedades virales. Los virus que se presentan comúnmente en las plantas de chile en el Altiplano de Zacatecas, son: virus del mosaico del tabaco, virus del mosaico del pepino y virus del jaspeado del tabaco (Velásquez *et al.*, 2002). Los daños ocasionados por virus son mayores cuando es más joven la planta, al momento de ser infestada.

Una generación del pulgón verde se desarrolla en seis a siete días en el verano, ya que su ciclo se completa con menos de 155 unidades calor y tienen temperaturas umbrales bajas (Cuadros A7 y A8), lo cual favorece que en pocos días acumulen una gran cantidad de unidades calor. Los pulgones pueden llegar en grandes cantidades cuando el clima es seco y cálido (Nielsen, 1997); normalmente, en un campo cultivado la infestación avanza en la misma dirección que el viento, por lo que las plantas de las orillas son las primeras en infestarse (Bishop *et al.*, 1986).

Cuadro A7. Unidades calor que requiere el pulgón verde del durazno (*Myzus persicae*) para completar las diferentes fases de su desarrollo (Weed, 1927; Whalon y Smilowitz, 1979).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|--|-----------------------|
| Ninfas | 133.4 |
| Tiempo de pre-larviposición | 19.1 |
| Tiempo generacional (ninfa a ninfa) | 152.5 |
| Cultivos que ataca: el pulgón verde tiene mas de 400 hospederas (Kranz <i>et al.</i> , 1981) entre los que destacan el chile, tomate, papa, espinaca, lechuga y todos los frutales de hueso como duraznero, chabacano, ciruelo, entre otros. | |
| Temperaturas umbrales: 4 y 30°C | |

Cuadro A8. Unidades calor que requiere el pulgón del algodón (*Aphis gossypii*) para completar las diferentes fases de su desarrollo (Kersting *et al.*, 1999).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|---|----------------|
| Primer instar al estado adulto | 108.9 |
| Cultivos que ataca: chile, pepino, calabaza, calabacita, melón, algodón y cítricos son algunas de sus hospederas más comunes. | |
| Temperatura umbral: 6.2°C | |

Mosquita blanca del camote (*Bemisia tabaci*)

La transmisión de enfermedades virales, específicamente geminivirus, es la razón principal por la que la mosquita blanca del camote es un insecto plaga de importancia primaria, para Zacatecas, México y el mundo, especialmente para las regiones más cálidas, que para el caso de Zacatecas corresponde a las zonas de los cañones de Juchipila y Tlaltenango. Los geminivirus se encuentran en prácticamente todas las zonas hortícolas de México atacando los cultivos de chile, tomate, tabaco, calabaza y tomate de hoja (Torres-Pacheco *et al.*, 1996). La especie de mosquita blanca más común que se tiene en la zona del altiplano de Zacatecas es la mosquita blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*, la cual es más importante por los daños de alimentación que por los virus que transmite, y por tanto se considera de menor importancia económica para la agricultura del estado.

Un aspecto central en el manejo de mosquita blanca es el evitar tener poblaciones elevadas de este insecto en campo, por lo cual se requiere de llevar un monitoreo de los adultos y fases inmaduras, y teniendo en mente la cantidad de unidades calor que requiere para completar su ciclo (Cuadro A9), ya que es un insecto que se desarrolla en áreas cálidas donde fácilmente se completa una generación del insecto en pocos días. El ciclo de vida de la mosquita blanca del camote incluso se hace más corto cuando se desarrolla sobre plantas que están enfermas (Vaishampayan y Kogan, 1980), lo cual incrementa el riesgo de daños y dispersión de las enfermedades que transmite.

Cuadro A9. Unidades calor que requiere la mosquita blanca del camote (*Bemisia tabaci*) para completar las diferentes fases de su desarrollo (Zalom *et al.*, 1985).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|---|----------------|
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 316 |
| Cultivos que ataca: tomate, chile, melón, sandía, girasol, algodón, higuera, soya, calabacita, pepino, nochebuena, entre otros. | |
| Temperaturas umbrales: 10 y 32.2°C | |

Trips de la cebolla (*Thrips tabaci*)

El trips de la cebolla se alimenta de una gran cantidad de plantas cultivadas y silvestres pertenecientes al menos a 25 familias. Dentro de los principales cultivos que ataca se encuentran el frijol, brócoli, repollo, zanahoria, coliflor, algodón, pepino, ajo, melón, cebolla, papaya, chícharo, piña, calabaza, tabaco y tomate (Mau y Kessing, 1991). Este insecto plaga está presente desde nivel del mar hasta más de 2000 metros sobre el nivel del mar (Lewis, 1973). La especie de trips mas común en cebolla es *Thrips tabaci*, aunque también se puede encontrar a *Frankliniella spp*, especialmente el trips occidental de las flores, *F. occidentalis* (Macintyre *et al.*, 2005).

Contrariamente a lo que ocurre con otros insectos chupadores, los trips no se alimentan directamente de la savia, sino que al picar e inyectar su propia saliva ocasionan la disolución de los contenidos celulares, cuyo producto es ingerido por su aparato bucal (Quintanilla, 1980); una hembra adulta de *Thrips tabaci* puede ingerir por hora alrededor de un 17% de su peso de tejido vegetal, mientras que las larvas de la misma consumen sólo la mitad de lo que consumen los adultos (Lewis, 1973). Como consecuencia del daño, los tejidos se deshidratan, se detiene el crecimiento, las heridas dejadas en cada sitio de alimentación son un punto de entrada de otros patógenos, como la mancha morada causada por *Alternaria porri* (McKenzie *et al.*, 1993). Los trips también son vectores de virus, como el virus del marchitamiento manchado del tomate (Lewis, 1973; van Driesche, 1999).

Se ha estimado que la temperatura umbral de desarrollo del trips de la cebolla es de 11.5°C, y se requieren 78 unidades calor para que se desarrolle el huevo, 100.2 unidades calor para el desarrollo desde la fase de larva hasta el adulto y 179.6 unidades calor es el tiempo generacional (Cuadro A10) (Edelson y Magaro, 1988).

Cuadro A10. Unidades calor que requiere el trips de la cebolla (*Thrips tabaci*) para completar las diferentes fases de su desarrollo (Edelson y Magaro, 1988).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|---|----------------|
| Huevo | 78.0 |
| Larva a adulto | 100.2 |
| Tiempo generacional | 179.6 |
| Cultivos que ataca: además de cebolla y ajo, ataca una gran cantidad de hortalizas, plantas de ornato y plantas silvestres. | |
| Temperaturas umbrales: 11.5°C | |

Ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae*)

El ácaro de dos manchas, también conocido como araña roja, es una plaga de importancia económica para los cultivos de maíz, frijol y tomate en campo e invernadero en Zacatecas, aunque es una especie diferente de la que ataca al duraznero en nuestro Estado.

El ácaro de dos manchas es un problema serio durante los meses mas secos y cálidos del año (mayo a junio), debido a que son las condiciones mas favorables para el desarrollo de sus poblaciones y las mas detrimentales para sus enemigos naturales, lo que aunado al poco tiempo que se requiere para que esta plaga complete su ciclo (menos de 145 unidades calor, Cuadro A11), es común encontrar cultivos defoliados o fuertemente dañados en el transcurso de dos o tres semanas. Por ejemplo, se estima que a una temperatura de 26.5°C, si todos los descendientes de una hembra del ácaro de dos manchas sobrevivieran, potencialmente se tendrían 13,000,000 de individuos en un mes (Jeppson *et al.*, 1975).

Por lo tanto, la estrategia para el manejo de este insecto consiste en llevar un monitoreo de sus poblaciones, evitar todas las practicas de manejo del cultivo que resulten en crear un ambiente seco y con polvo, con énfasis en el manejo del suelo, y estar al pendiente de las temperaturas diarias, para estimar la acumulación de unidades calor y conocer con que velocidad se incrementan las poblaciones del ácaro de dos manchas. Como es una plaga que se alimenta por el envés de las hojas, es clave que cuando se hace una aplicación de acaricidas, se debe tratar de colocar la mayor parte de la aspersion precisamente en el envés de las hojas (González-Estrada *et al.*, 2004).

Cuadro A11. Unidades calor que requiere el ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae*), también conocido como araña roja, para completar las diferentes fases de su desarrollo (Herbert, 1982).

| ETAPA | UNIDADES CALOR |
|--|----------------|
| Hembras: | |
| Período de pre-oviposición | 25.3 |
| Tiempo generacional (huevo a adulto) | 144.5 |
| Tiempo generacional (huevo a huevo) | 169.8 |
| Cultivos que ataca: frijol, pepino, tomate, tomate de cáscara, fresa, girasol, vid, maíz entre algunos de los más importantes. | |
| Temperaturas umbrales: 10°C | |

Comité Editorial del Campo Experimental Zacatecas

Revisión y edición

Dr. Mario D. Amador Ramírez
M.C. Angel G. Bravo Lozano
Dr. Ramón Gutiérrez Luna

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
Kilómetro 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo
Apartado postal No. 18
Calera de V.R., Zac., 98500

Tel: (478) 9-85-01-98 y 9-85-01-99
Fax: (478) 9-85-03-63

Correo electrónico: direccion@zacatecas.inifap.gob.mx
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

Toda la información presentada en esta publicación proviene del proyecto:
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS
Financiado por la FUNDACIÓN PRODUCE ZACATECAS, A.C.

Esta publicación se terminó en mayo del 2007.
Tiraje: Publicación electrónica distribuida en formato PDF

Proyecto financiado por:

