

Reporte agrometeorológico

Marzo de 2011



**GOBIERNO
FEDERAL**

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA
Jaime MENA COVARRUBIAS
Nadiezhdá Y. Z. RAMÍREZ CABRAL

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
Calera de V. R., Zacatecas

Folleto informativo No. 90

Marzo de 2011



Vivir Mejor

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
04010 México, D.F.
Tel. (55) 3871-8700

Primera edición. 2011
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico

Marzo de 2011

Guillermo MEDINA GARCÍA¹
Jaime MENA COVARRUBIAS²
Nadiezhdá Y. Z. RAMÍREZ CABRAL³

¹Dr. Investigador responsable de la Red de Monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

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

³MC. Investigador en Modelaje de Sistemas. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

Contenido

ANTECEDENTES	1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....	2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS	4
AGRICULTURA Y CLIMA	5
Temperatura.....	5
Requerimientos de calor por las plantas	5
Acumulación de unidades calor.....	6
LAS UNIDADES CALOR COMO HERRAMIENTA PARA EL MANEJO	
INTEGRADO DEL GUSANO DEL FRUTO, <i>Helicoverpa (Heliothis) zea</i> (Boddie)	11
RESUMEN MENSUAL	19
LITERATURA CITADA.....	21

Antecedentes

La agricultura es una actividad estrechamente relacionada con el clima. La cantidad de lluvia, la humedad almacenada en el suelo, la ocurrencia de una helada o de granizo, constituyen algunos de los componentes del clima que año con año repercuten en la producción de cosechas. 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 (FAO, 1981; Critchfield, 1983; Silva y Hess, 2001).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2006), la cual 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.

Con el propósito de tener un conocimiento de las condiciones del

clima en relación con el desarrollo de los cultivos y su manejo, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) implementó en el año 2002 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.

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta la publicación de un reporte agrometeorológico mensual, a través del cual se da 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 del estado de Zacatecas

La red cuenta con 36 estaciones climáticas automáticas (Cuadro 1) distribuidas (Figura 1) en el 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 estaciones a la base central que se encuentra ubicada en el Campo Experimental Zacatecas (Medina *et al.*, 2007). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real en Internet en el sitio:

www.zacatecas.inifap.gob.mx

en donde se pueden consultar los datos en forma numérica 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.

ESTACIÓN	MUNICIPIO
Campo Exp. Zacatecas	Calera
Cañitas	Cañitas Felipe P.
Mesa de Fuentes	Enrique E.
Mogotes	F. R. Murguía
Ábrego	Fresnillo
Col. Emancipación	Fresnillo
El Pardillo 3	Fresnillo
Rancho Grande	Fresnillo
U.A. Biología	Guadalupe
Santo Domingo	Jalpa
Santa Rita	Jerez
Santa Fe	Jerez
Loreto	Loreto
El Alpino	Ojocaliente
Marianita	Mazapil
Tanque de Hacheros	Mazapil
Campo Uno	Miguel Auza
Momax	Momax
El Saladillo	Pánfilo Natera
La Victoria	Pinos
Col. Progreso	Río Grande
Col. González Ortega	Sombrerete
Col. Hidalgo	Sombrerete
Emiliano Zapata	Sombrerete
Providencia	Sombrerete
Tierra Blanca	Tabasco
Tepechitlán	Tepechitlán
Las Arcinas	Trancoso
CBTA Valparaíso	Valparaíso
Agua Nueva	Villa de Cos
Chaparrosa	Villa de Cos
COBAEZ Villa de Cos	Villa de Cos
Sierra Vieja	Villa de Cos
Estancia de Ánimas	Villa G.Ortega
Villanueva	Villanueva
U.A. Agronomía	Zacatecas

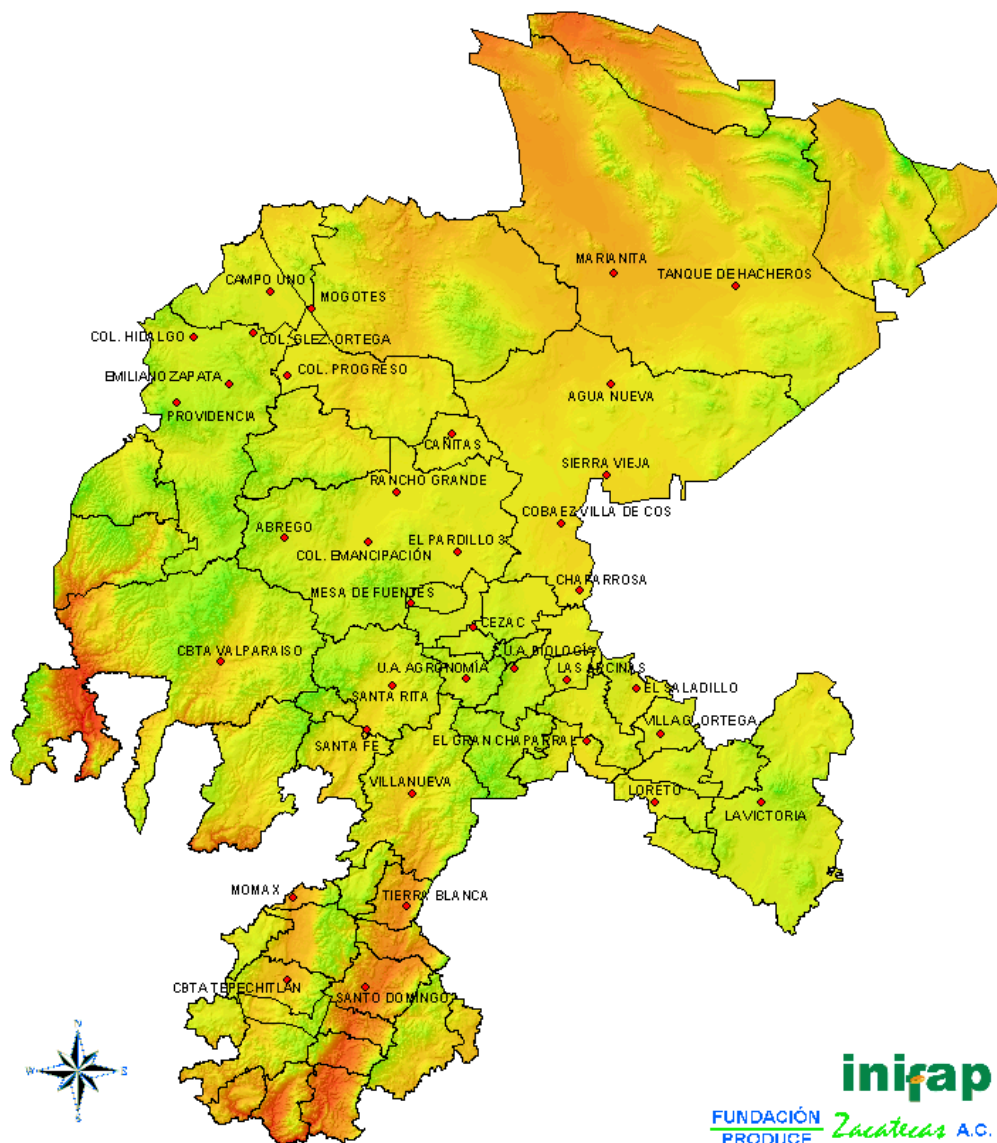


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

Resumen mensual de variables meteorológicas

Mes de Marzo

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	17.6	
Máxima promedio	27.2	
Máxima extrema	34.4	Santo Domingo
Mínima promedio	6.3	
Mínima extrema	-2.8	Momax
Promedio histórico**	15.6	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	0.0	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	0.4	Loreto
Promedio decena uno	0.0	
Mínima	0.0	Todas
Máxima	0.0	Todas
Promedio decena dos	0.0	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	0.4	Loreto
Promedio decena tres	0.0	
Mínima	0.0	Todas
Máxima	0.0	Todas
Promedio histórico mensual**	3.4	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	25.9	
Máxima promedio	52.7	
Máxima extrema	100.0	Varias
Mínima promedio	10.2	
Mínima extrema	2.0	Marianita y Tanque d Hacheros

VIENTO

	km	Estación
Promedio	6.7	
Máxima promedio	18.1	
Máxima extrema	45.0	La Victoria
Dirección dominante	SO	

*Los promedios son obtenidos de las 36 estaciones de la red.

**Fuente: CNA. Datos históricos 1961-2003.

Agricultura y clima

Temperatura

La temperatura se considera como la esencia del clima. La mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan durante el crecimiento y desarrollo 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. No obstante, la producción de cultivos usualmente ocurre donde las temperaturas medias del período de crecimiento varía entre 10 y 41°C (Ortiz, 1987; Torres, 1983).

Requerimientos de calor por las plantas.

Cada especie vegetal tiene temperaturas críticas o 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; Nava y Cano, 1998).

A la temperatura más baja a la cual la planta crece y la temperatura más alta a la cual la planta crece también se les conoce como temperaturas umbrales. Además de las temperaturas cardinales existen las temperaturas letales, las cuales provocan la muerte de la planta.

Las plantas deben acumular determinada cantidad de calor medida en **grados/día o unidades calor (UC)**, desde la germinación hasta la madurez. Dicha cantidad es aproximadamente constante para cada especie 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.

Por otra parte, 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 en el Estado, a partir de este mes se presentará 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 los insectos. Para su estimación se utilizó el método residual, descrito a continuación:

Unidades calor = Temperatura media – Temperatura base

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 gusano del fruto (*Heliothis zea*), considerando temperaturas umbrales de 12.6 y 33.3°C (Hartstack et al., 1976), se presenta la siguiente información:

La acumulación de unidades calor fue en aumento conforme avanzó el mes. En la primera decena la acumulación de unidades calor varió desde 18 UC en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete, hasta 90 UC en la estación Santo Domingo en Jalpa. El promedio de acumulación de todas las estaciones fue de 36 UC (Figura 2).

En la segunda decena del mes de marzo la acumulación de UC fue mayor a la primera. El promedio de unidades calor de todas las estaciones del Estado fue de 45. La estación que registró la menor acumulación de unidades calor fue Emiliano Zapata en Sombrerete con 28 UC, y la que acumuló más fue la

estación Santo Domingo en Jalpa con 96 UC (Figura 3).

En la tercera decena del mes de marzo el promedio de UC fue de 72. La estación Emiliano Zapata en Sombrerete fue la que registró la menor cantidad de UC con solamente 49, y la que registró la mayor cantidad fue la de Santo Domingo, Jalpa con 120 unidades (Figura 4).

Considerando las unidades calor acumuladas durante todo el mes de marzo, en promedio se registraron 154, variando desde 96 UC en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete hasta 306 en la estación Santo Domingo, Jalpa. (Figura 5). En dicha figura se aprecia que en la franja

agrícola más importante del Estado, que va desde el municipio de Sombrerete hasta el de Pinos, se acumularon de manera general entre 100 y 200 UC, mientras que en el suroeste del Estado la acumulación fue hasta de 306 UC.

En la Figura 6 se presentan a manera de ejemplo gráficas de las unidades calor decenales acumuladas a partir del mes de marzo, de dos estaciones diferentes. 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.

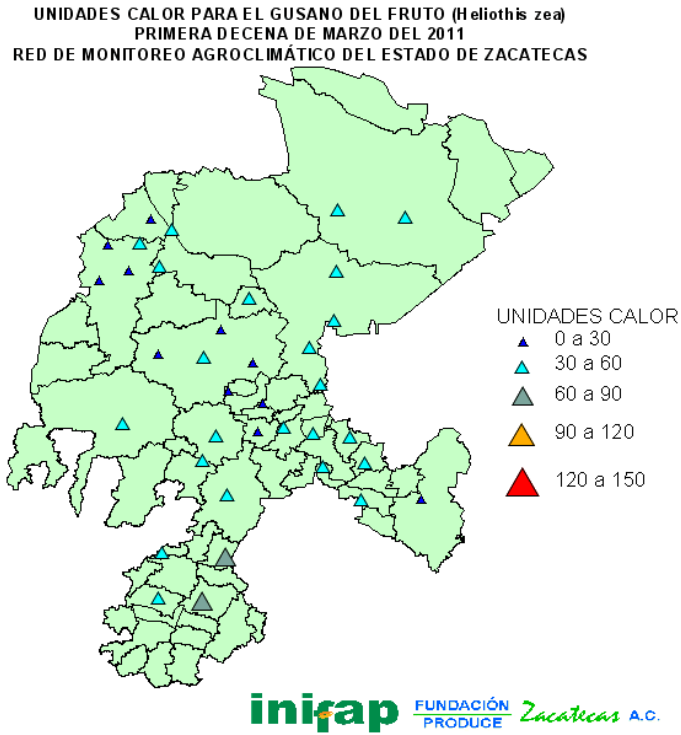


FIGURA 2. Unidades calor de la primera decena del mes de marzo del 2011.

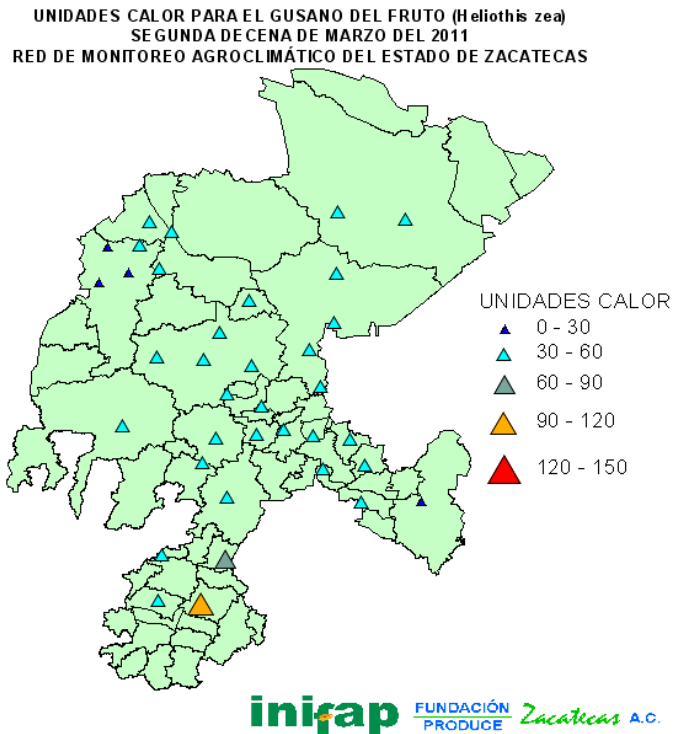


FIGURA 3. Unidades calor de la segunda decena del mes de marzo del 2011.

UNIDADES CALOR PARA EL GUSANO DEL FRUTO (*Heliothis zea*)
 TERCERA DECENA DE MARZO DEL 2011
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

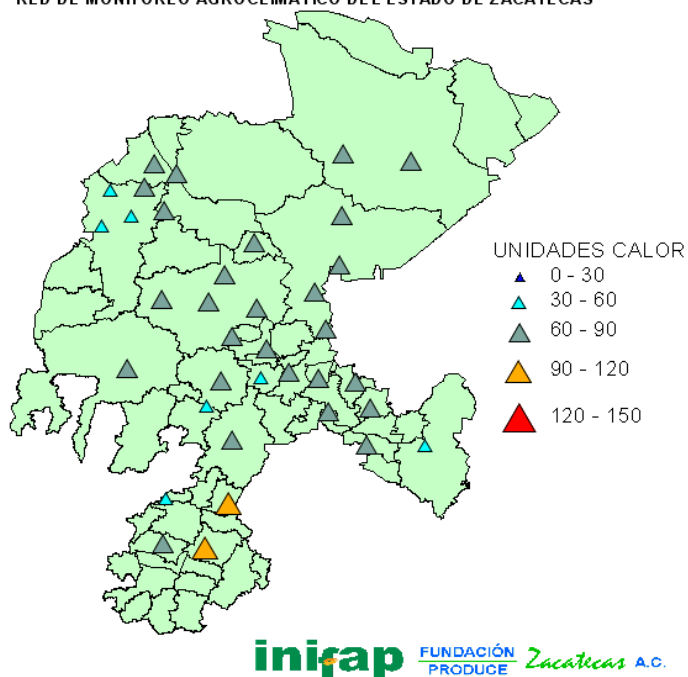


FIGURA 4. Unidades calor de la tercera decena del mes de marzo del 2011.

UNIDADES CALOR PARA EL GUSANO DEL FRUTO (*Heliothis zea*)
 DEL MES DE MARZO DEL 2011
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

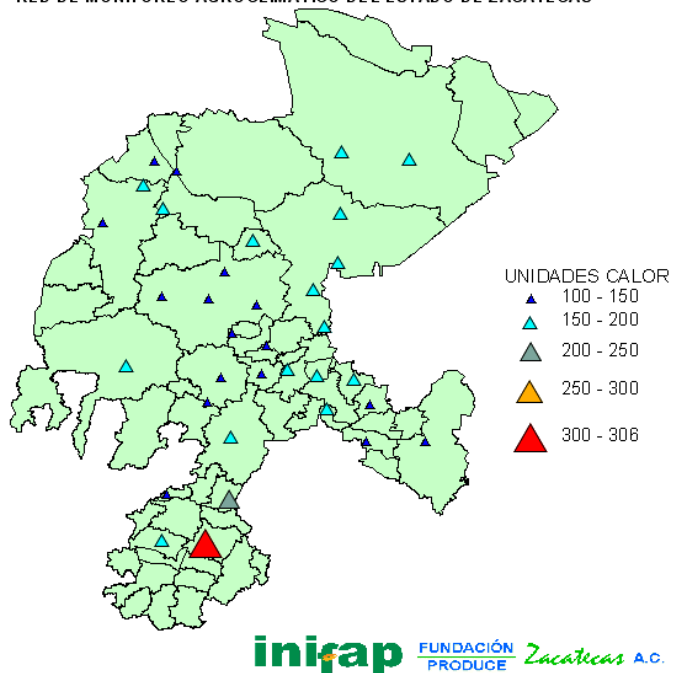
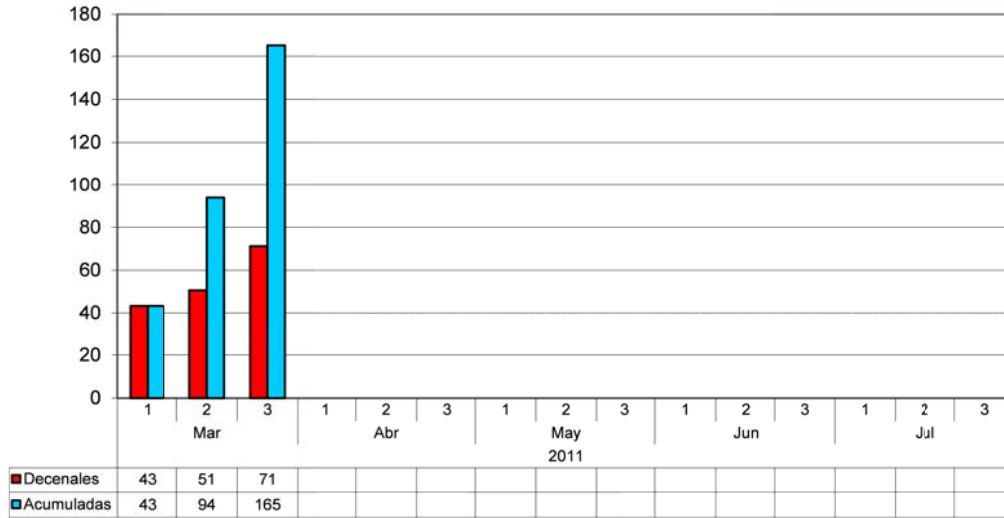


FIGURA 5. Unidades calor acumuladas durante el mes de marzo del 2011.



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



UNIDADES CALOR DECENALES PARA EL GUSANO DEL FRUTO (*Heliothis zea*) EN LA ESTACION CAMPO UNO, MIGUEL AUZA

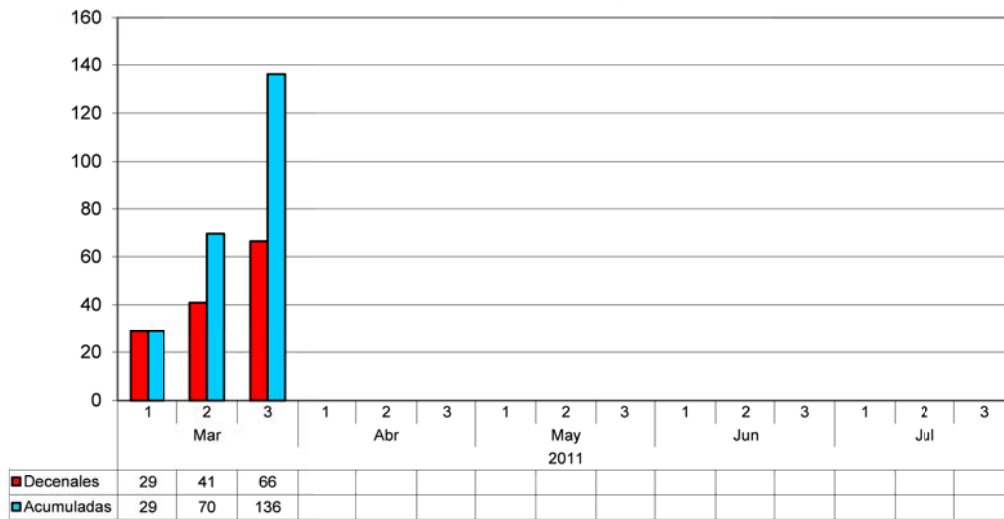


FIGURA 6. Unidades calor acumuladas a partir del mes de marzo en dos estaciones de la red.

LAS UNIDADES CALOR COMO HERRAMIENTA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO DEL FRUTO, *Helicoverpa (Heliothis) zea* (Boddie)

Los insectos son animales de sangre fría cuya actividad y desarrollo están controlados por la temperatura del ambiente que los rodea. Por mucho tiempo se ha reconocido que el crecimiento podría medirse indirectamente al seguir la temperatura a través del tiempo una vez que se conocen las temperaturas umbrales mínima y máxima de desarrollo de una especie de insecto en particular.

Las unidades calor pueden ser utilizadas para predecir eventos en el ciclo de vida de un insecto durante la temporada de cultivo, al medir su crecimiento en términos de temperatura a través del tiempo. Cuando se requiere utilizar una estrategia de control, las unidades calor pueden ser utilizadas, junto con el monitoreo, como una guía para precisar el momento de su implementación en campo (Adams, 2000).

El gusano del fruto, también conocido como gusano elotero, es un insecto plaga del maíz, jitomate, alfalfa, lechuga, chícharo, fresa, soya, sandía y chile, entre otros cultivos, aunque su rango de hospederas incluye más de 100 plantas (Mau y Martin Kessing, 1992).

Problemática en el manejo del gusano del fruto

El gusano del fruto es un insecto cuya larva, que se alimenta directamente de los frutos en desarrollo de los cultivos que ataca, por lo que sus daños van en relación directa con sus poblaciones en campo. Además de afectar directamente la cosecha, este insecto plaga representa un reto para optimizar el momento de llevar a cabo las acciones de control, debido a que una vez que nacen del huevo, las larvas pequeñas se introducen en poco tiempo en los frutos, y una vez adentro, son mínimamente afectadas por las tácticas de control utilizadas para su manejo.

Por lo anterior, es necesario llevar un monitoreo de los adultos del gusano del fruto, ya sea con trampas de feromona, con trampas alimenticias o trampas de

luz, para precisar los picos poblacionales, y en base a ello predecir el momento de la puesta de huevos y la nacencia de las larvas a través del uso de la metodología de unidades calor.

Cuando se quiere utilizar la liberación de avispiditas *Trichogramma*, las cuales parasitan al insecto en la fase de huevo, es fundamental definir la época en que están presentes en campo dichos huevos. Los huevos preferidos por *Trichogramma* son los que tienen menos de 48 horas de haber sido puestos (Navarro y Marcano, 1999), por lo que se requiere, además de conocer las épocas de mayor actividad de los adultos, el período de pre-oviposición de las hembras de *Heliothis zea*, el cual es de 62.6 unidades calor, base 12.6°C (Hartstack *et al.*, 1976).

Por otra parte, si el objetivo es aplicar un insecticida para controlar al gusano del fruto, entonces se requiere precisar el momento en que nacen las larvas del huevo. Para ello es necesario primero identificar el pico poblacional de los adultos del gusano de fruto, luego sumar las unidades calor requeridas para el período de pre-oviposición mas

las requeridas para la nacencia de las larvas, que son 40.5 (Hartstack *et al.*, 1976).

Identificación, biología y ecología del gusano del fruto

El primer paso en el manejo eficiente de un insecto plaga es la identificación correcta del mismo a través de todos sus estadios; el gusano de fruto pasa por las fases de huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son pequeños, hemisféricos, ligeramente aplanados en su parte superior, y tienen estrías que van desde la base hasta el ápice; recién puestos son de color blanco, y a partir de las 24 horas muestran un anillo rojo o marrón cerca de su ápice. Los huevos son puestos individualmente y su tamaño equivale a aproximadamente la mitad de la cabeza de un alfiler (Sorensen, 1996).

Recién nacidos, son gusanos de color blanco cremoso con la cabeza negra, tienen el cuerpo cubierto por una gran cantidad de tubérculos negros bien diferenciados y setas; después de 24 horas, su color cambia a verde o amarillo hasta rojo oscuro, negro o marrón, con franjas claras y oscuras a

lo largo de su cuerpo, pero mantiene su característica distintiva de las filas de espinas negras (CATIE, 1993); es posible encontrar varios colores de larvas en un mismo cultivo. Tiene cinco estadios larvarios (Hartstack *et al.*, 1976; Kranz *et al.*, 1982); un gusano del fruto bien desarrollado mide de 35 a 40 mm de largo.

Cuando la larva deja de alimentarse migra al suelo y se transforma en una pupa de color café oscuro, que mide 2 cm de largo y está enterrada a una profundidad de 5 a 15 cm (Kranz *et al.*, 1982).

Los adultos miden unos 35 a 40 mm de longitud con las alas extendidas; las alas delanteras son de color marrón claro a verde olivo, marcadas con líneas irregulares transversales de color gris oscuro a verde olivo y tienen una mancha oscura en forma de “comma” cerca del centro del ala, la cual es más notoria en los machos; las alas posteriores son de color claro, con bandas oscuras, ligeramente onduladas, especialmente cerca de sus bordes.

El ciclo de huevo a adulto se completa en 422.3 unidades calor, calculadas sobre la base de 12.6 y 33.3°C como temperatura umbral mínima y máxima, respectivamente (Hartstack *et al.*, 1976). Los adultos pasan por un periodo de pre-ovoposición de 62.6 unidades calor, en tanto que se requieren 40.5, 81.7, 120.6 y 179.5 unidades calor para que se complete la fase de: huevo, primeros tres instares, instares cuatro y cinco, y la pupa, respectivamente (Hartstack *et al.*, 1976).

Los adultos del gusano del fruto viven de 12 a 16 días (Mau y Martin Kessing, 1992), las hembras pueden poner desde 500 hasta 3,000 huevos durante ese tiempo (Cole y Jackman, 1991). Aunque tiene muchas plantas hospederas, su cultivo preferido para poner sus huevos es el maíz, especialmente el maíz dulce (Mau y Martin Kessing, 1992; Sorensen, 1996) cuando se encuentra en la fase de jilote tierno (los pelitos del futuro elote son frescos y de color verde). Durante la fase de luna nueva existe una mayor cantidad y actividad de los adultos, y también una mayor cantidad de huevos

depositados, en comparación con la luna llena (Kranz *et al.*, 1982). Los adultos vuelan, se aparean y ponen sus huevos durante las primeras horas de la noche (Davidson y Lyon, 1979); y pueden volar varios kilómetros en una sola noche (Bentley *et al.*, 2000).

Las larvas son caníbales, por lo que, cuando menos en maíz, solamente una larva se desarrolla completamente en un fruto (Cole y Jackman, 1991). Las larvas chicas hacen hoyos pequeños en la parte terminal de las flores y en los frutos, en tanto que las larvas grandes hacen hoyos en los lados de los frutos y se alimentan dentro de ellos (Mau y Martin Kessing, 1992).

Monitoreo

El manejo adecuado de este insecto plaga requiere que se lleve un monitoreo de la actividad de los adultos junto con el muestreo de huevos del gusano del fruto en campo; se debe evitar tomar decisiones de control en base a poblaciones de larvas o frutos dañados. El monitoreo de los adultos se puede realizar utilizando trampas de luz negra o bien feromonas que atraen los machos de esta especie (las trampas

con feromona empezaran a atrapar palomillas, 10 días antes de que inicie la puesta de huevos, Bentley *et al.*, 2000). Las trampas se deben colocar cerca del campo cultivado, y se deben revisar mínimo 2 a 3 veces por semana (la ventaja de la trampa con feromona es que solo atrapa palomillas de gusano del fruto, por lo que su conteo requiere unos cuantos minutos, en tanto que la trampa de luz requiere separar las palomillas de *H. zea* del resto del material atrapado, lo cual requiere experiencia y de mucho más tiempo para hacer el conteo.

Los datos obtenidos de las trampas permitirán definir: 1) el inicio, pico y duración del vuelo de los adultos del gusano del fruto, 2) tendencias relativas de la población y 3) cuando monitorear el cultivo para buscar los huevos y larvas pequeñas (Sorensen, 1996).

Para el caso de Zacatecas, las palomillas de esta plaga están presentes todo el año, excepto en los meses de diciembre y enero, cuando pueden no estar presentes, o las capturas son muy bajas. Las épocas de mayor riesgo se presentan entre los

meses de mayo a julio, y de septiembre a octubre. El primer pico poblacional se observó en el mes de junio y se capturaron casi 800 palomillas por semana, lo que equivale a más de 100 individuos por noche, en tanto que en el mes de octubre se capturaron el doble de palomillas por noche (Figura 7). El número de insectos atrapados por noche pueden ser un indicador para tomar decisiones de manejo, por ejemplo en maíz dulce, capturas de 5 a 10 palomillas adultas por noche, por trampa, es un indicador de que hay que

iniciar las medidas de control (Foster, 1995); desafortunadamente, no se tiene el dato para chile o jitomate, pero se puede utilizar el dato anterior como una guía e irlo afinando. El mayor riesgo de daño se presentara cuando coincide el pico poblacional con una gran cantidad de frutos que pueden ser atacados. De cualquier manera, los datos de la trampa son un buen indicador del riesgo, y el año de 1998 fue un año con grandes poblaciones de gusano del fruto en Zacatecas.

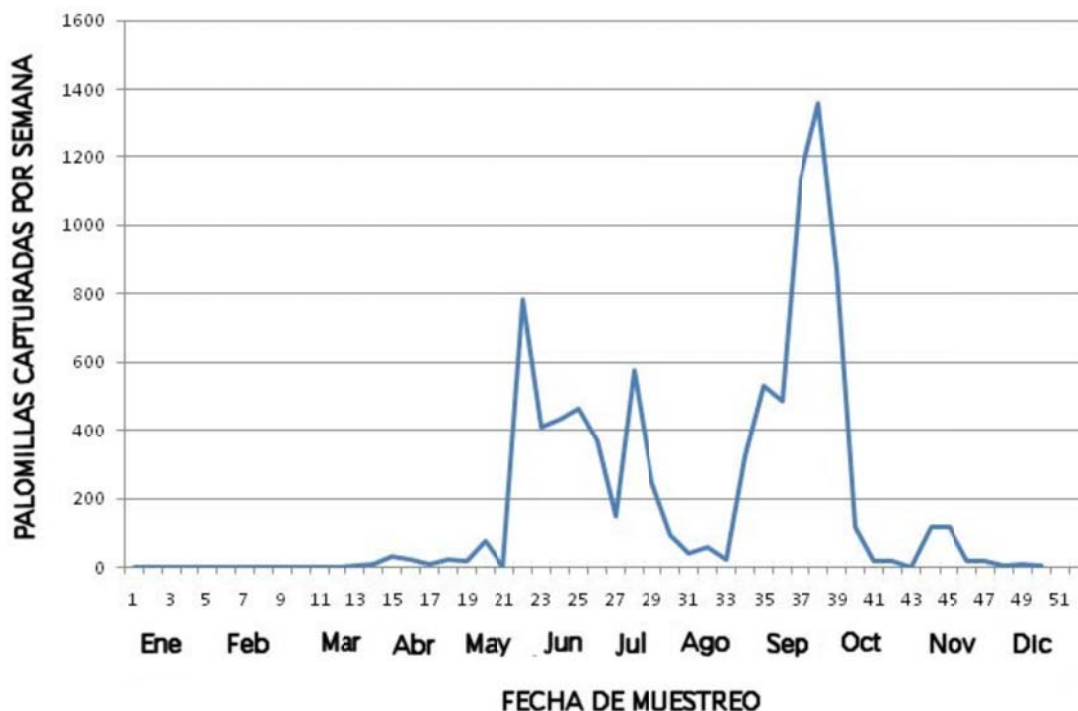


Figura 7. Fluctuación poblacional de las palomillas adultas (machos) del gusano del fruto, *Helicoverpa zea* en Calera, Zacatecas durante el año 1998.

Manejo

El control de los huevos o la destrucción de las larvas recién nacidas, es la base de la estrategia para manejar este insecto plaga; en un caso de emergencia, se podría tratar de eliminar los adultos, pero se requeriría aplicar un insecticida en las primeras horas de la noche (las trampas de luz o con feromona no controlan esta plaga porque solo remueven una pequeña porción de la población, y cuando se usan feromonas, solo se atrapan machos).

El uso de la avispa *Trichogramma*, que es un parasitoide de huevos, es una buena opción para controlar este insecto en la fase de huevo, con la ventaja de que si se tienen resultados deficientes en el control, aún se está a tiempo para controlar las larvas (recuerde que la larva es la que ocasiona el daño). Las liberaciones de *Trichogramma* se deben hacer a los 3 a 4 días de que inicie el vuelo de los adultos (con base en los datos de las trampas); se liberan al menos 60,000 avispas por hectárea (24 pulgadas de material biológico) de preferencia dos

veces por semana. Información más detallada sobre el uso de *Trichogramma* se puede consultar en Mena (2001b). El depredador chinche pirata, *Orius tristicolor* puede destruir 38% de los huevos del gusano del fruto (Davidson y Lyon, 1979); este insecto se encuentra de manera natural en las plantas cultivadas, solo hay que saber identificarlo, evitar matarlo y manejar el cultivo para favorecer su permanencia y desarrollo en grandes poblaciones.

Si se recurre al uso de insecticidas, estos deben aplicarse a las 40 unidades calor si se encuentran huevos recién puestos; si en el monitoreo se encuentran huevos con la membrana transparente y se vea la cabeza negra de la larva, la aplicación se debe hacer al siguiente día. Estas aplicaciones deberán estar acordes con los datos de las trampas. Los insecticidas que se pueden utilizar para el control del gusano del fruto en Chile son similares a los utilizados para el control del picudo del Chile; el insecticida Bt también controla esta plaga, pero debe aplicarse cuando los gusanos son pequeños y tener un buen cubrimiento

de la aspersión (ver segundo párrafo de la introducción del capítulo sobre manejo integrado del chile de este folleto).

Se debe de evitar plantar chiles o jitomates cerca de un cultivo de maíz (Bentley *et al.*, 2000), ya que los adultos se pueden dispersar del maíz una vez que este ya no es atractivo

para poner sus huevos (cuando los pelos del jilote se vuelven café y se empiezan a secar). Por lo tanto, un productor que plante estos cultivos cerca de áreas sembradas con maíz, debe tener en cuenta que corre un mayor riesgo de daños por gusano del fruto.

CUADRO 13. UNIDADES CALOR ACUMULADAS EN EL MES DE MARZO DEL 2011 PARA DIFERENTES PLAGAS. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

ESTACIÓN	*GDF	BRD, GS, MBC, AR, P	GSB	PVD	PA	TC	DOV	SF
Ábrego	123.3	203.9	135.7	389.9	321.7	157.4	234.8	176.0
Agua Nueva	192.0	272.6	204.4	458.6	390.4	226.1	300.7	244.7
C. Exp. Zacatecas	138.9	219.5	151.3	405.5	337.3	173.0	250.4	191.6
Campo Uno	136.1	216.5	148.3	402.5	334.3	170.0	247.3	247.5
Cañitas	157.1	237.7	169.5	423.7	355.5	191.2	268.2	209.8
CBTA Tepechitlán	175.7	255.7	188.1	442.3	374.1	209.8	278.6	228.4
CBTA Valparaíso	165.1	245.2	177.5	431.7	363.5	199.2	269.4	217.8
Chaparrosa	155.1	235.7	167.5	421.7	353.5	189.2	265.9	207.8
COBAEZ Villa de Cos	184.7	265.3	197.1	451.3	383.1	218.8	294.7	237.4
Col. Emancipación	143.5	224.1	155.9	410.1	341.9	177.6	254.4	196.2
Col. González Ortega	154.7	235.3	167.1	421.3	353.1	188.8	266.2	207.4
Col. Hidalgo	97.6	178.0	109.8	364.0	295.8	131.5	209.0	150.1
Col. Progreso	158.9	239.5	171.3	425.5	357.3	193.0	270.0	211.6
El Gran Chaparral	153.3	233.9	165.7	419.9	351.7	187.4	264.1	206.0
El Pardillo 3	129.8	210.4	142.2	396.4	328.2	163.9	240.9	182.5
El Saladillo	155.6	236.2	168.0	422.2	354.0	189.7	266.3	208.3
Emiliano Zapata	95.7	175.6	107.7	361.6	293.4	129.1	206.6	147.7
Estancia de Ánimas	147.7	228.3	160.1	414.3	346.1	181.8	258.9	200.4
La Victoria	116.0	195.0	128.0	381.0	312.8	149.0	226.0	167.1
Las Arcinas	162.2	242.8	174.6	428.8	360.6	196.3	273.5	214.9
Loreto	133.1	213.7	213.7	399.7	331.5	167.2	244.0	185.8
Marianita	192.7	273.3	205.1	459.3	391.1	226.8	299.9	245.4
Mesa de Fuentes	126.9	207.5	139.3	393.5	325.3	161.0	238.5	179.6
Mogotes	138.1	218.7	150.5	404.7	336.5	172.2	249.7	190.8
Momax	140.8	220.3	153.2	407.4	339.2	174.9	241.7	193.5
Providencia	106.6	186.9	118.7	372.9	304.7	140.4	217.9	159.0
Rancho Grande	123.3	203.9	135.7	389.9	321.7	157.4	234.8	176.0
Santa Fe	130.8	211.4	143.2	397.4	329.2	164.9	241.3	183.5
Santa Rita	140.3	220.9	152.7	406.9	338.7	174.4	250.6	193.0
Santo Domingo	305.8	382.0	318.4	572.6	504.4	340.1	398.3	358.7
Sierra Vieja	167.1	247.7	179.5	433.7	365.5	201.2	276.9	219.8
Tanque de Hacheros	161.2	241.7	173.6	427.8	359.6	195.3	268.5	213.9
Tierra Blanca	236.7	314.6	249.1	503.3	435.1	270.8	333.4	289.4
U.A. Agronomía	124.0	204.6	136.4	390.6	322.4	158.1	235.6	176.7
U.A. Biología	183.5	264.1	195.9	450.1	381.9	217.6	295.0	236.2
Villanueva	174.0	254.4	186.4	440.6	372.4	208.1	280.4	226.7

*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*
 SF=Spodoptera frugiperda

Resumen mensual

CUADRO 4. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AÑO 2011 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	30.0	Santo Domingo	-8.4	Abrego	21.8	0.8	11.3
Febrero	33.4	Santo Domingo	-12.0	Campo Uno	24.6	2.6	13.8
Marzo	34.4	Santo Domingo	-2.8	Momax	27.2	6.3	17.6
Abril							
Mayo							
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 2011 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	64.0	14.4	35.5	66.6	Emiliano Zapata	19.1	7.0	SSO
Febrero	56.5	11.0	29.2	73.8	Col. Progreso	20.5	8.2	OSO
Marzo	52.7	10.2	25.9	45.0	La Victoria	18.1	6.7	SO
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

CUADRO 6. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN DEL AÑO 2011 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	0.0	0.0	0.0										0.0
Agua Nueva	0.0	0.0	0.0										0.0
C. Exp. Zacatecas	0.0	0.4	0.0										0.4
Campo Uno	0.0	0.0	0.0										0.0
Cañitas	0.0	0.0	0.0										0.0
CBTA Tepechitlán	0.0	0.0	0.0										0.0
CBTA Valparaíso	0.0	0.0	0.0										0.0
Chaparrosa	0.0	0.0	0.2										0.2
COBAEZ	0.0	0.0	0.0										0.0
Col. Emancipación	0.0	0.0	0.0										0.0
Col. Glz. Ortega	0.0	0.0	0.0										0.0
Col. Hidalgo	0.0	0.0	0.0										0.0
Col. Progreso	0.0	0.0	0.0										0.0
El Gran Chaparral	0.8	0.0	0.0										0.8
El Pardillo 3	0.0	0.0	0.0										0.0
El Saladillo	2.0	2.0	0.0										4.0
Emiliano Zapata	0.0	0.0	0.0										0.0
Estancia de Ánimas	0.4	0.0	0.2										0.6
La Victoria	1.6	0.0	0.0										1.6
Las Arcinas	0.0	0.0	0.0										0.0
Loreto	0.0	0.0	0.4										0.4
Marianita	0.0	0.0	0.0										0.0
Mesa de Fuentes	0.0	0.0	0.0										0.0
Mogotes	0.0	0.0	0.0										0.0
Momax	0.0	0.0	0.0										0.0
Providencia	0.0	0.0	0.0										0.0
Rancho Grande	0.0	0.0	0.0										0.0
Santa Fe	0.0	0.2	0.0										0.2
Santa Rita	0.0	1.0	0.0										1.0
Santo Domingo	0.0	0.0	0.0										0.0
Sierra Vieja	0.0	0.0	0.0										0.0
Tanque Hacheros	0.0	0.0	0.0										0.0
Tierra Blanca	0.0	0.0	0.4										0.4
U.A. Agronomía	0.0	1.2	0.0										1.2
U.A. Biología	0.0	0.4	0.0										0.4
Villanueva	0.0	0.0	0.0										0.0
PROMEDIO	0.1	0.1	0.0										0.3
VALOR MÁXIMO	2.0	2.0	0.4										4.0
VALOR MÍNIMO	0.0	0.0	0.0										0.0

Literatura citada

- Adams, N. E. 2000. *Using Growing Degree Days For Insect Management*. University of New Hampshire Cooperative Extension. 4pp.
- Bentley, W.J., W.E. Chaney, R. Coviello, R.F. Smith y C.G. Summers. "How to manage pests: peppers" UC Davis. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.peppers.html> (Feb. 2000).
- CATIE. 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Informe Técnico No. 201. Turrialba, Costa Rica. pp 49-76.
- Cole, C.L. and J.A. Jackman. 1991. "Insects in vegetables – B1273" Texas Agricultural Extension Service. <http://entowww.tamu.edu/extension/bulletins/b-1273.html> (Oct. 1991).
- Critchfield. 1983. *General Climatology*. 4ª. Ed. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA. 453 p.
- Davidson, R.H. y W.F. Lyon. 1979. *Insect pests of the garden and orchard*. John Wiley & Sons, New York, 7th ed. pp. 147-149, 202-203, 277 y 427-428.
- Foster R. 1995. Corn earworm. Vegetable crops hotline, Purdue University. No. 303: 2p.
- Grageda G., J.; Osorio A., G.; Sábori 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).
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2006. Anuario estadístico del estado de Zacatecas. Edición 2006. Aguascalientes, Ags., México. 614 p.
- Kranz, J., H. Schmutterer y W. Koch. 1982. Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Verlag Paul Parey, Berlin. pp. 350-352, 524-528 y 534-536
- Mau, Ronald F.L. and J.L. Martin Kessing. "Helicoverpa zea (Boddie)". University of Hawaii. <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/helicove.htm> (May. 1992).
- Mena-Covarrubias, J. 2001. Manual para el control de plagas mediante la avispa parasitoide *Trichogramma*. INIFAP, Campo Experimental Zacatecas, Calera, Zacatecas. Publicación especial # 13. 38 p.

- Medina G., G.; Báez G., A. D. y Ramos G., J. L. 2007. 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. 15, Primera reimpresión).
- 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.
- Navarro R. y R. Marcano. 1999. Preferencia de *Trichogramma pretiosum* Riley y *T. atopovirilia* Oatman y Platner por huevos de *Helicoverpa zea* (Boddie) de diferentes edades. Bol. Entomol. Venez. 14(2):87-93.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.
- Sorensen, Kenneth A. "Pepper worms and their management". North Carolina State University.
<http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/Vegetables/veg030e/veg030e.htm>
(May 1996).
- 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).
- Torres R., E. 1983. Agrometeorología. Editorial Diana, México D. F. 150 p.
- Villalpando I., J. F. 1985. Metodología de investigación en agroclimatología. Documento de circulación interna mimeografiado. INIA-SARH. Zapopan, Jalisco. 183 p.

Comité Editorial del Campo Experimental Zacatecas

Presidente: Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez
Vocal: Dr. Alfonso Serna Pérez

Revisión y edición

Dr. Mario D. Amador Ramírez
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 marzo del 2011.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF



Vivir Mejor

www.gobiernofederal.gob.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.inifap.gob.mx



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias