

Reporte agrometeorológico

Marzo de 2014

Guillermo MEDINA GARCÍA
Jaime MENA COVARRUBIAS



inifap

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. 126

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. 2014
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico

Marzo de 2014

Guillermo MEDINA GARCÍA¹
Jaime MENA COVARRUBIAS²

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

² Dr. Investigador del programa de Sanidad Forestal y Agrícola. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

Antecedentes

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
MANEJO DE GUSANO TROZADOR NEGRO, <i>Agrotis ípsilon</i>	
UTILIZANDO INFORMACIÓN CLIMÁTICA.....	11
RESUMEN MENSUAL	18
LITERATURA CITADA.....	23

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
Marianita	Mazapil
Tanque de Hacheros	Mazapil
Campo Uno	Miguel Auza
Momax	Momax
El Alpino	Ojocaliente
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

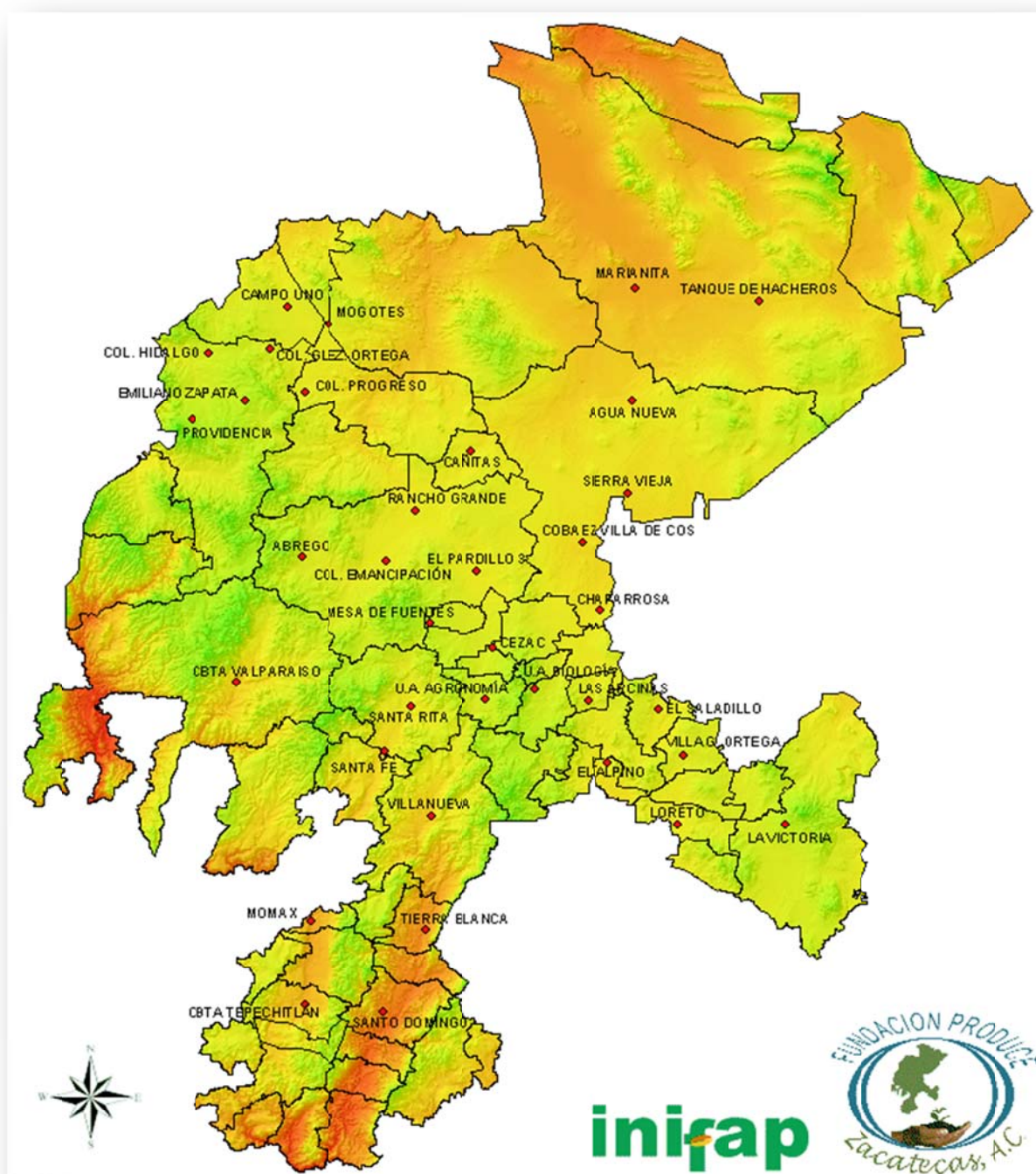


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Marzo

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	15.9	
Máxima promedio	25.8	
Máxima extrema	34.3	Santo Domingo
Mínima promedio	5.9	
Mínima extrema	-4.9	El Pardillo 3
Promedio histórico*	15.6	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	3.7	
Mínima	0.0	Varías
Máxima	21.0	Marianita
Promedio decena uno	2.0	
Mínima	0.0	
Máxima	11.6	Tanque de Hacheros
Promedio decena dos	0.0	
Mínima	0.0	Varías
Máxima	0.2	Tanque de Hacheros
Promedio decena tres	1.7	
Mínima	0.0	Varías
Máxima	16.4	Marianita
Promedio mensual histórico*	3.4	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	36.1	
Máxima promedio	68.8	
Máxima extrema	100.0	Varías
Mínima promedio	13.4	
Mínima extrema	5.0	Varías
Promedio histórico**	31.0	

VIENTO

	km	Estación
Promedio	8.3	
Máxima promedio	19.7	
Máxima extrema	53.1	Emiliano Zapata
Dirección dominante	SO	
Máxima promedio histórica**	21.1	

En la obtención de los valores de este resumen se consideran las 36 estaciones de la red.

*Fuente: CNA. Datos históricos 1961-2003.

**Fuente: Red de monitoreo agroclimático 2002-2013.

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:

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

Acumulación de unidades calor

Con base en los datos registrados por la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas y considerando la acumulación de unidades calor para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), con temperatura umbral mínima de 10.9°C (Ramírez-García et al., 1987), se presenta la siguiente información:

En la primera decena del mes de marzo la acumulación de unidades calor varió desde 25 UC en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete, hasta 92 UC en la estación Santo Domingo en Jalpa. El promedio de acumulación de todas las estaciones fue de 42 UC (Figura 2).

En la segunda decena la acumulación de UC fue menor que en la primera. El promedio de unidades calor de todas las estaciones de la red fue de 37. La estación que registró la menor acumulación de unidades calor fue Col. Hidalgo en Sombrerete con 23 UC, y la que acumuló más fue la estación Santo Domingo en Jalpa con 87 UC (Figura 3).

En la tercera decena del mes de marzo el promedio de UC fue de 79. La estación Emiliano Zapata en Sombrerete fue la que registró la menor cantidad de UC con solamente 58, y la que registró la mayor cantidad fue la de Santo Domingo, Jalpa con 138 unidades (Figura 4).

Considerando las unidades calor acumuladas durante todo el mes de marzo, en promedio se registraron 159, variando desde 107 UC en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete hasta 317 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 150 UC, mientras que en el suroeste del Estado la acumulación fue hasta de 317 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.

UNIDADES CALOR PARA EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
PRIMERA DECENA DEL MES DE MARZO DEL 2014
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

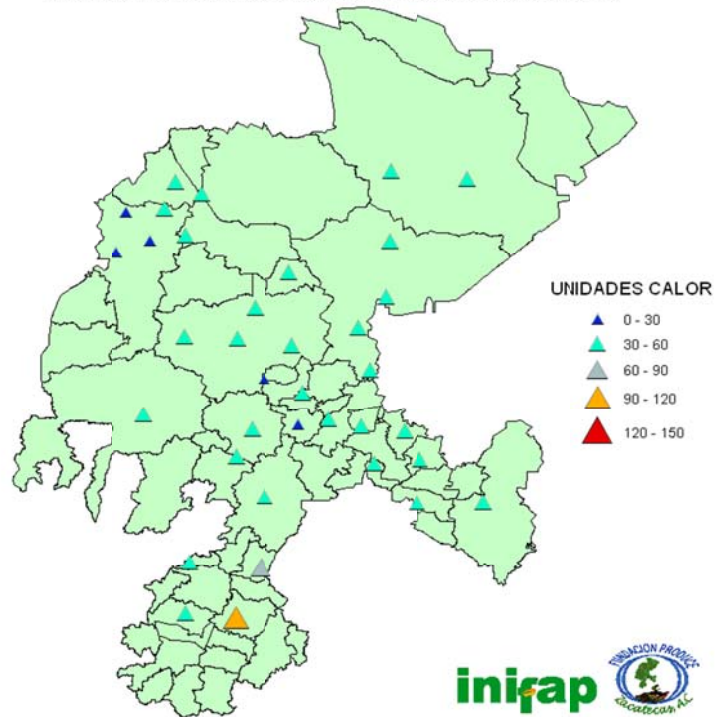


FIGURA 2. Unidades calor de la primera decena del mes de marzo del 2014.

UNIDADES CALOR PARA EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
SEGUNDA DECENA DEL MES DE MARZO DEL 2014
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

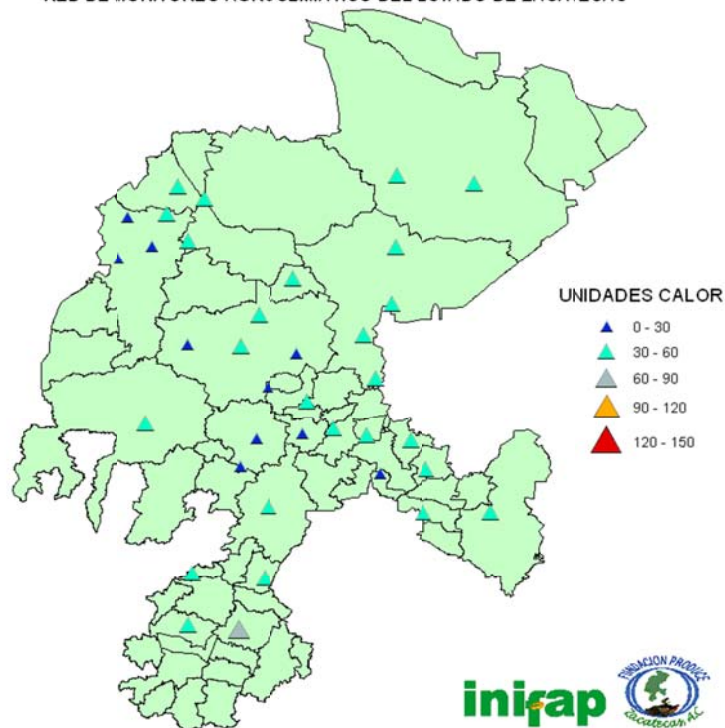


FIGURA 3. Unidades calor de la segunda decena del mes de marzo del 2014.

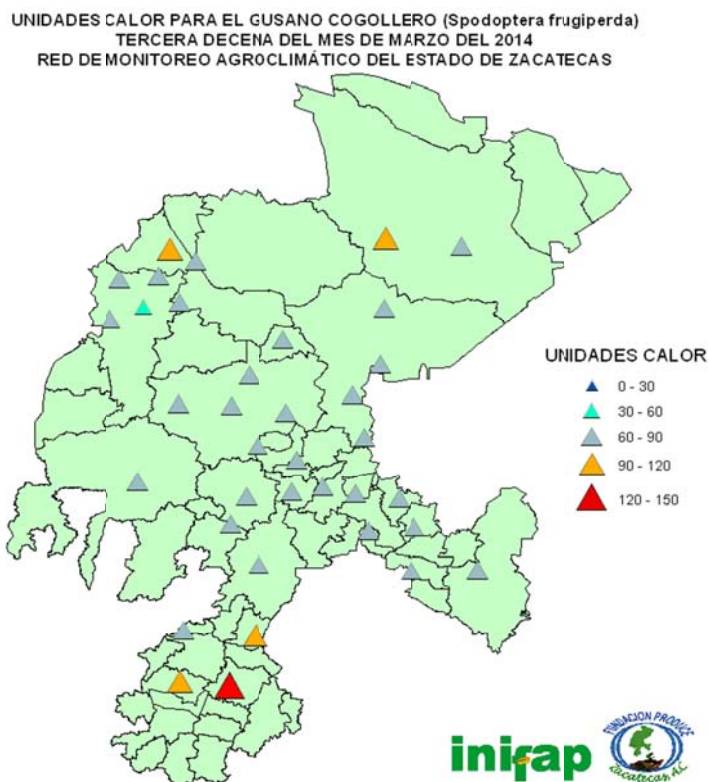


FIGURA 4. Unidades calor de la tercera decena del mes de marzo del 2014.

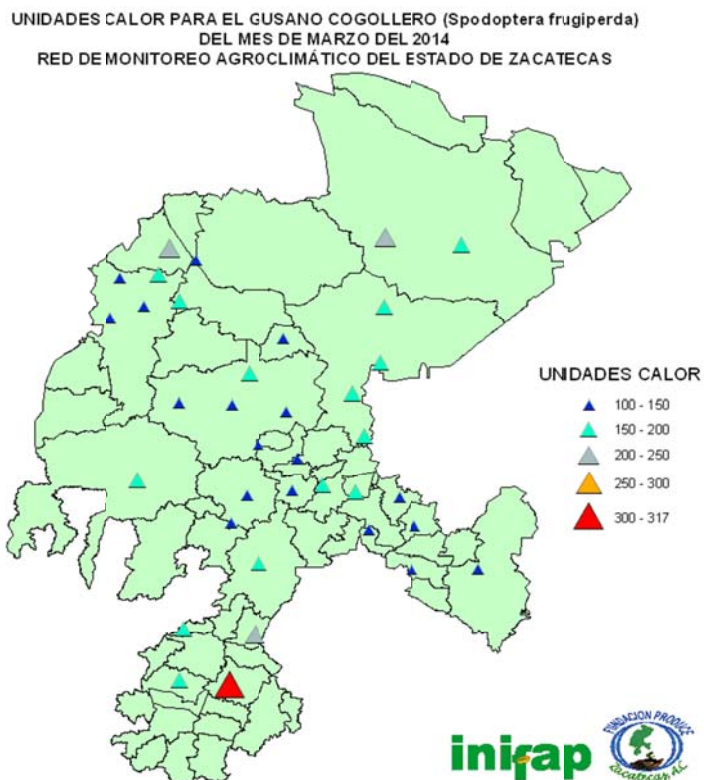
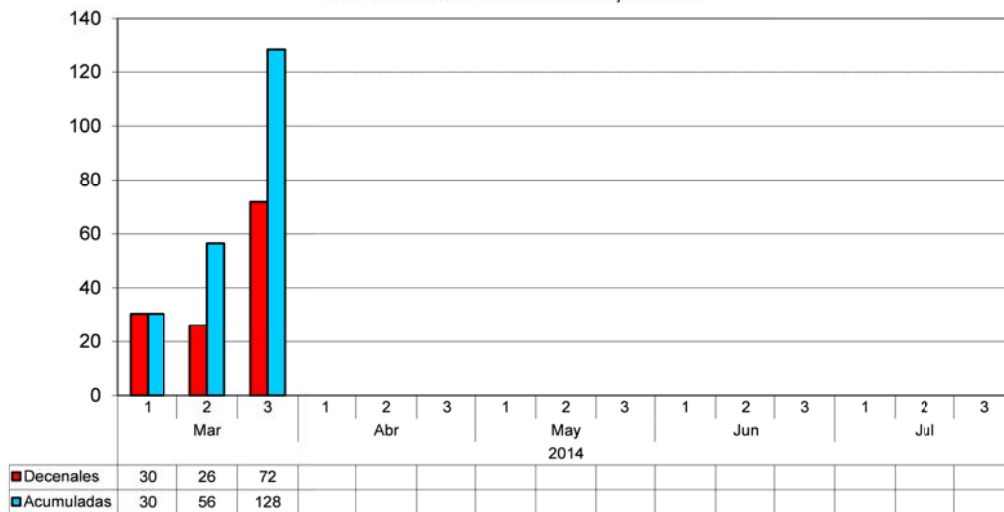


FIGURA 5. Unidades calor acumuladas durante el mes de marzo del 2014.



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



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

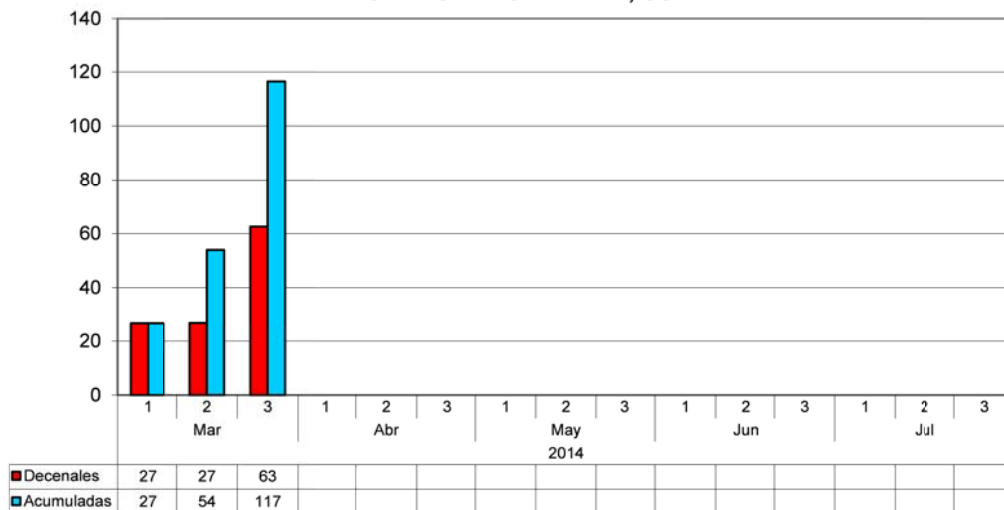


FIGURA 6. Unidades calor acumuladas a partir del mes de marzo en dos estaciones de la red.

MANEJO DE GUSANO TROZADOR NEGRO, *Agrotis ipsilon* UTILIZANDO INFORMACIÓN CLIMÁTICA

El gusano trozador negro es uno de los problemas plaga que aparecen primero durante el desarrollo de un cultivo. Su importancia radica en que cuando alcanzan el instar cuatro (estos gusanos pasan por seis tamaños diferentes que se llaman instares) tienen el hábito de trozar la base de las plantas cerca de donde emergen del suelo, por lo que cada planta dañada de esta manera es una planta perdida. Algunos de los cultivos en Zacatecas que son afectados por estos insectos plaga son chile, tomate, tomatillo, maíz, frijol, papa, entre otros.

El control del gusano trozador negro representa un reto una vez que han alcanzado el instar cuatro, ya que durante el día están enterrados en el suelo, y solo se alimentan durante la noche, por lo que es difícil controlarlos cuando se hacen las aplicaciones de insecticidas durante el día, ya que solo se logra eliminar un porcentaje bajo de la población presente. Sin embargo, es posible reducir el impacto negativo de los gusanos trozadores si se

establece un sistema de monitoreo de los adultos utilizando trampas con feromona, y con base en ello predecir cuando ocurre la mayor puesta de huevos, y posteriormente cuando empiezan a nacer esos huevos, para luego seguirle la huella al desarrollo de la larva durante los instares uno, dos y tres, los cuales todo el tiempo están sobre las plantas y son más fáciles de controlar. Un elemento clave para el seguimiento del desarrollo del gusano trozador es la temperatura que se presenta día a día a través de la metodología de unidades calor, ya que junto con el monitoreo de adultos, sirve como guía para precisar el momento de la implementación en campo de las acciones de control (Adams, 2000).

Aspectos clave de la biología del gusano trozador negro

El gusano trozador negro pasa por cuatro fases de desarrollo que son huevo, larva, pupa y adulto (Figura 7). Los huevos recién puestos son de color crema y se tornan de un color

café a medida que maduran; su tamaño es de aproximadamente 0.5 mm de alto por 0.5 mm de ancho. Cada hembra puede poner de 1200 a 1900 huevos durante las 2 a 3 semanas que tiene de vida; los huevos son puestos en masas de una sola capa, y no están cubiertos de escamas del cuerpo de la hembra (Capinera, 2012).

La larva del gusano trozador negro pasa por seis instares, los cuales requieren de 6.0, 5.0, 4.6, 4.3, 5.6, 4.0 días a 22°C para completar su fase, respectivamente. El diámetro de la capsula cefálica del primer instar recién nacido es de 0.28 mm, y el máximo alcanzado por el instar seis, justo antes de pupar, es de 3.42 mm (Gahfoor, 2011). El color del cuerpo de la larva es uniforme y va del gris claro a gris café hasta el negro, y tiene una apariencia “grasosa”. Una larva puede consumir 400 cm² de follaje, de los cuales el 80% es consumido por el último instar, otro 10% ocurre en el

penúltimo instar, de tal forma que los primeros instares consumen muy poco follaje, lo que hace difícil detectar su presencia por daños. Una vez que alcanza el cuarto instar, adquiere el comportamiento de trozador (Cook *et al.*, 2003), el cual puede trozar varias plantas en una sola noche; del instar 1 al 3, la larva se encuentra sobre la planta todo el tiempo, a partir del 4, se entierra en el suelo durante el día (Capinera, 2012). El hábito de trozador lo hace solo a nivel del suelo, ya que otras especies de trozadores también lo hacen subiéndose al tallo de las plantas. La larva tiende a ser canibalista.

Ataca casi todo tipo de hortalizas, además de alfalfa, trébol, maíz, sorgo, pastos y cereales. La preferencia del trozador negro por maleza es tan pronunciada que es común que solo atacara un cultivo hasta que la maleza es consumida en su totalidad (Capinera, 2012).



HUEVO



LARVA



PUPA



ADULTO

Figura 7. Fases de desarrollo del gusano trozador negro, *Agrotis ipsilon*

La pupa se desarrolla dentro del suelo a una profundidad de 3 a 12 cm; la pupa mide de 17 a 22 mm de largo y es de color café.

Los adultos son palomillas nocturnas cuyo tamaño con las abiertas es de 40 a 55 mm, se alimentan de néctar y polen. Estas palomillas tienen en sus alas anteriores una banda de color irregular en su parte distal, en tanto que en la parte media de dicha ala hay

dos manchas pequeñas, una en forma de frijol y la otra en forma de guión.

Unidades calor que requiere el gusano trozador negro para su desarrollo

La temperatura mínima umbral para el desarrollo de este insecto plaga es de 10.4°C, en tanto que su temperatura máxima umbral es 30.0°C; se requieren 52, 353 y 238 UC para la eclosión del huevo, desarrollo de la larva y pupa, respectivamente; para

completar el ciclo desde el huevo hasta el estado adulto se necesitan 643 unidades calor (Luckmann *et al.*, 1976). Específicamente, para el desarrollo de la larva entre el instar uno a tres, se necesitan 142 unidades calor (Luckmann *et al.*, 1976). No se reporta que las hembras pasen por un período de preoviposición.

Integración de la información climática con la biología del gusano trozador negro para tomar mejores decisiones de control

El sistema integra las condiciones de clima que favorecen el desarrollo del gusano trozador negro (*Agrotis ipsilon*) así como aspectos clave de la biología y ecología de la fase de larva. El sistema predice las etapas de desarrollo del insecto con base en unidades calor calculadas a partir de los datos de temperatura de la Red Agroclimática de Zacatecas. Como entrada del sistema se usan los datos de campo de las poblaciones de adultos atrapados con trampas de feromona, el punto de partida es cuando se alcanza el pico poblacional. La finalidad es predecir las etapas de desarrollo de la larva durante las

cuales si es posible controlarla buscando maximizar la eficiencia en el uso de las tácticas de control.

En la tabla 1 se indican los eventos importantes que ocurren en campo una vez que se ha detectado el pico poblacional con las trampas de feromona, los cuales se pueden resumir de la siguiente manera: durante las primeras 52 unidades calor se tiene la mayor cantidad de huevos puestos por las hembras; dichos huevos comienzan a eclosionar y aparecen las larvas de primer instar, las cuales van a estar alimentándose sobre las plantas hasta que alcancen el instar tres; este lapso de tiempo medido en unidades calor ocurre entre las 53 y las 194 unidades calor después de que se observó el pico poblacional de los adultos. El cuarto instar es un punto crítico en el manejo de este insecto, ya que es cuando la larva adquiere el hábito de trozar las plantas y alimentarse solamente de noche, lo que incrementa el grado de dificultad para su control; esta fase aparece después de que han completado al menos 194 unidades calor después del pico poblacional. El

instar cinco del gusano trozador negro es el que ocasiona el mayor daño. Una vez que se alcanza la fase de pupa, ya no se presentan daños, ya que en esta

fase el insecto se entierra en el suelo para pasar a la fase de adulto e iniciar otra generación (Tabla 1).

Tabla 1. Relación entre el desarrollo fenológico del gusano trozador negro, *Agrotis ipsilon* las unidades calor requeridas, y los eventos importantes que ocurren en el campo.

UNIDADES CALOR	FASE DE DESARROLLO DEL INSECTO	ACTIVIDAD
0	Capturas elevadas de palomillas	PUESTA DE HUEVOS
52	Nacencia de huevos	-----
53-194	Larvas del 1° al 3° instar	ALIMENTACIÓN EN LAS HOJAS
195-405	Larvas en el 4° al 6° instar	INICIA EL TROZADO DE LAS PLANTAS
406-642	Pupa	NO HAY DAÑOS
643-	Palomillas adultas	INICIA LA SEGUNDA GENERACIÓN

Decisiones de manejo contra el gusano trozador negro en base a su fenología y la información climática para generar las unidades calor

Cada táctica de control tiene una oportunidad de aplicación, y esa oportunidad se maximiza cuando se integra con la información del insecto plaga a controlar. El uso de trampas alimenticias para atrapar las palomillas adultas del gusano trozador es la primera opción de manejo, y estas trampas deben de estar colocadas durante el período de vuelo de los

adultos de este insecto (Tabla 2). El uso del control biológico a través de la liberación de avispitas parasitoides de huevo del género *Trichogramma*, es la siguiente opción de manejo que se puede utilizar para el manejo de este insecto plaga; la gran ventaja es que va dirigida a eliminar la fase de huevo, antes de que aparezcan las larvas, que son las que ocasionan los daños al cultivo. Posteriormente se puede aplicar el insecticida biológico conocido como Bt (*Bacillus thuringiensis*), especialmente contra las larvas del

primer instar (Tabla 2). Otra opción es el uso de hongos entomopatógenos contra los instares uno a tres. Una vez que la larva alcanzó el cuarto instar, la estrategia de manejo cambia solamente al uso de insecticidas convencionales, ya que las larvas son más resistentes por su tamaño, además de que hay que hacer

aplicaciones al atardecer, o bien utilizar cebos envenenados (Tabla 2). En todos los casos que se tenga que hacer una aplicación de algún producto, ya sea biológico o químico, es necesario tener el mejor cubrimiento del follaje, tanto por el haz como por el envés de las hojas.

Tabla 2. Tácticas de control que se pueden implementar para el manejo de las poblaciones de gusano trozador negro, *Agrotis ipsilon*

UNIDADES CALOR	FASE DE DESARROLLO DEL INSECTO	ACTIVIDAD	TÁCTICA DE CONTROL
0	Capturas elevadas de palomillas	PUESTA DE HUEVOS	Uso de trampas alimenticias a base de melaza. Liberación de avispitas <i>Trichogramma</i>
52	Nacencia de Huevos	-----	Aplicación del insecticida biológico Bt
53-194	Larvas del 1° al 3° instar	ALIMENTACIÓN EN LAS HOJAS	Aplicación de hongos entomopatógenos
195-405	Larvas en el 4° al 6° instar	INICIA EL TROZADO DE LAS PLANTAS	Aplicaciones al atardecer de insecticidas químicos a la base del tallo, o cebos envenenados
406-642	PUPA	NO HAY DAÑOS	
643-	Palomillas adultas	INICIA LA SEGUNDA GENERACIÓN	Uso de trampas alimenticias a base de melaza

CUADRO 13. UNIDADES CALOR ACUMULADAS EN EL MES DE MARZO DEL 2014 PARA DIFERENTES PLAGAS. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

ESTACIÓN	*GDF	BRD, GS, MBC, AR, P	GSB	PVD	PA	TC	DOV	GC
Ábrego	77.8	152.9	88.2	336.6	268.4	107.9	182.9	125.9
Agua Nueva	138.8	216.8	150.8	401.9	333.7	171.8	246.1	189.8
C. Exp. Zacatecas	88.0	164.7	99.1	347.9	279.7	119.7	194.7	137.7
Campo Uno	101.5	176.8	112.6	360.0	291.8	132.8	206.3	206.8
Cañitas	91.8	168.3	102.7	352.0	283.8	123.3	197.7	141.3
CBTA Tepechitlán	143.7	224.1	156.1	410.3	342.1	177.8	250.5	196.4
CBTA Valparaíso	112.8	192.3	124.8	378.4	310.2	145.9	220.2	164.5
Chaparrosa	103.1	180.3	114.5	364.8	296.6	135.3	209.8	153.3
COBAEZ Villa de Cos	127.5	205.5	139.5	391.3	323.1	160.5	235.6	178.5
Col. Emancipación	90.9	168.4	102.4	352.4	284.2	123.4	198.0	141.4
Col. González Ortega	116.8	192.1	128.2	375.5	307.3	148.5	222.0	165.9
Col. Hidalgo	66.3	137.3	76.3	319.2	251.0	94.5	166.7	111.2
Col. Progreso	116.9	193.9	128.5	377.1	308.9	148.9	223.4	166.9
El Gran Chaparral	95.3	170.4	106.3	355.8	287.6	126.0	200.0	143.4
El Pardillo 3	88.5	165.2	99.8	349.5	281.3	120.2	194.5	138.2
El Saladillo	99.1	176.8	110.8	362.3	294.1	131.8	206.7	149.8
Emiliano Zapata	61.5	133.0	71.7	314.0	245.8	90.6	162.0	107.4
Estancia de Ánimas	90.7	168.2	102.3	354.1	285.9	123.2	198.8	141.2
La Victoria	79.3	155.8	90.5	341.5	273.3	110.8	186.5	128.8
Las Arcinas	108.3	185.6	119.9	369.8	301.6	140.6	215.3	158.6
Loreto	98.2	175.8	173.6	361.8	293.6	130.7	206.4	148.7
Marianita	158.9	237.2	170.9	423.4	355.2	191.9	265.2	209.9
Mesa de Fuentes	71.2	143.8	81.2	326.4	258.2	99.6	173.8	116.8
Mogotes	94.9	170.2	105.8	353.5	285.3	126.0	199.7	143.4
Momax	106.0	184.9	118.0	371.3	303.1	139.0	210.2	157.4
Providencia	70.2	141.8	80.6	323.0	255.4	99.7	171.4	116.5
Rancho Grande	108.2	186.2	120.2	370.5	302.3	141.2	215.8	159.2
Santa Fe	86.6	162.8	97.8	348.8	280.6	117.5	193.2	135.1
Santa Rita	80.6	154.7	91.3	340.7	272.5	110.9	184.8	128.3
Santo Domingo	264.6	343.0	277.2	531.4	463.2	298.9	363.9	317.5
Sierra Vieja	113.8	191.8	125.8	377.6	309.4	146.8	221.6	164.8
Tanque de Hacheros	118.6	196.2	130.2	382.2	314.0	151.2	226.3	169.2
Tierra Blanca	178.3	258.3	190.7	444.9	376.7	212.4	283.5	231.0
U.A. Agronomía	77.2	152.2	88.0	336.3	268.1	107.9	182.2	125.3
U.A. Biología	133.3	211.3	145.3	396.0	327.8	166.3	241.3	184.3
Villanueva	113.1	193.3	125.1	379.3	311.1	146.8	222.4	165.4

*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*GC=Gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*

Resumen mensual

CUADRO 5. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AÑO 2014 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	28.5	Santo Domingo	-5.7	El Pardillo 3	19.5	1.9	10.2
Febrero	31.4	Santo Domingo	-4.3	El Pardillo 3	25.1	3.7	14.6
Marzo	34.3	Santo Domingo	-4.9	El Pardillo 3	25.8	5.4	15.9
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE MARZO
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS



FIGURA 9. TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE MARZO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

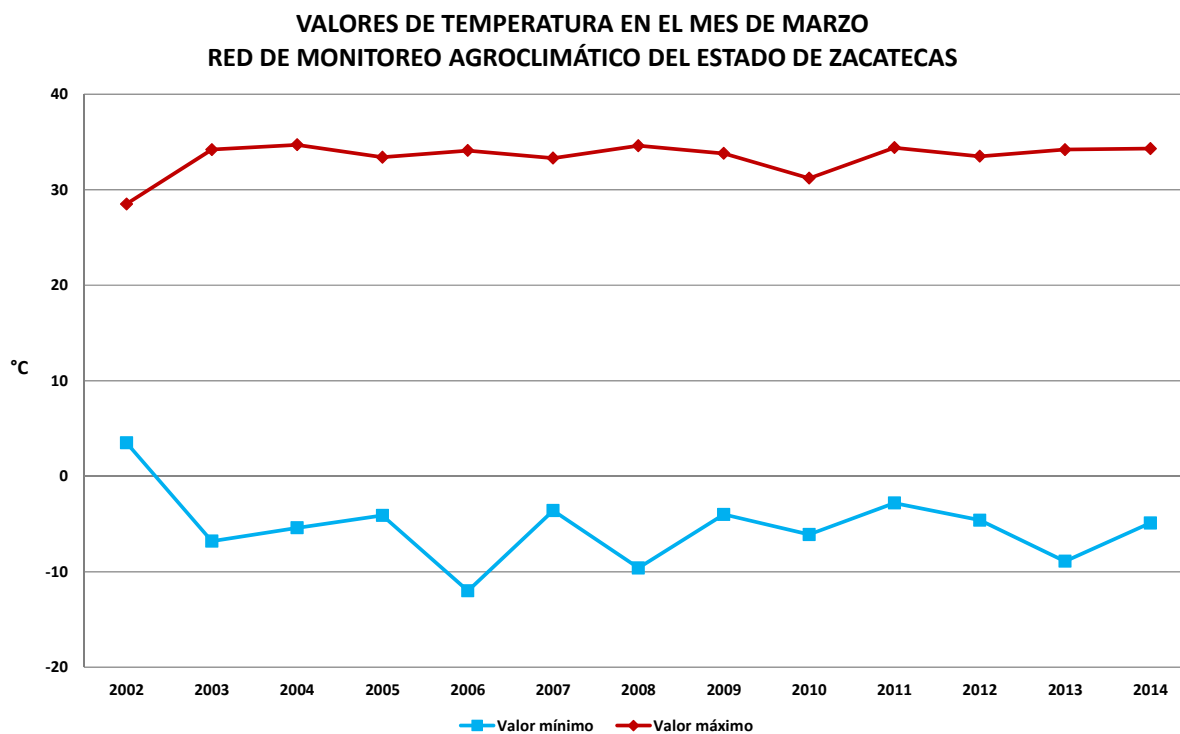


FIGURA 10. VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE TEMPERATURA EN EL MES DE MARZO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA Y VIENTO DEL AÑO 2014 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	90.9	27.7	60.8	45.9	Mogotes	13.9	5.2	SSO
Febrero	69.1	12.9	36.0	48.4	Emiliano Zapata	15.8	6.3	SSO
Marzo	68.8	13.4	36.1	53.1	Emiliano Zapata	19.7	8.3	SO
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



VALORES MÁXIMOS DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE MARZO
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

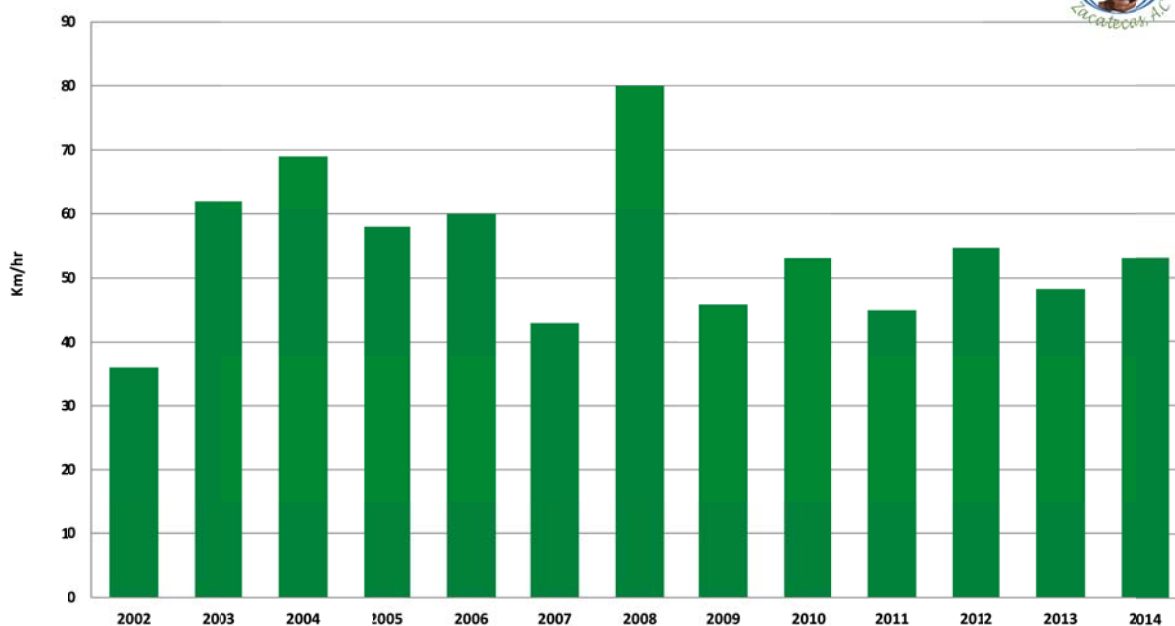


FIGURA 10. VALOR MÁXIMO DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE MARZO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ACUMULADA DEL AÑO 2014 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Ábrego	21.6	0.0	0.0										21.6
Agua Nueva	10.4	0.0	1.6										12.0
C. Exp. Zacatecas	15.6	0.0	0.4										16.0
Campo Uno	10.6	0.0	2.5										13.1
Cañitas	12.2	0.0	1.0										13.2
CBTATEpechitlán	3.8	0.0	5.4										9.2
CBTA Valparaíso	20.0	0.0	0.6										20.6
Chaparrosa	6.9	0.0	7.1										14.0
COBAEZ	15.0	0.0	5.4										20.4
Col. Emancipación	33.8	0.0	0.0										33.8
Col. Glz. Ortega	17.4	0.0	0.6										18.0
Col. Hidalgo	31.8	0.0	2.0										33.8
Col. Progreso	22.2	0.0	0.8										23.0
El Gran Chaparral	5.2	0.0	12.4										17.6
El Pardillo 3	10.6	0.0	0.1										10.7
El Saladillo	9.8	0.0	3.8										13.6
Emiliano Zapata	6.6	0.0	0.5										7.1
Estancia de Ánimas	4.2	0.0	2.4										6.6
La Victoria	9.0	0.0	16.6										25.6
Las Arcinas	8.2	0.0	3.8										12.0
Loreto	5.2	0.0	5.6										10.8
Marianita	11.4	0.0	21.0										32.4
Mesa de Fuentes	19.4	0.0	0.2										19.6
Mogotes	5.6	0.0	1.8										7.4
Momax	3.0	0.0	0.0										3.0
Providencia	32.5	0.0	1.7										34.2
Rancho Grande	25.6	0.0	0.0										25.6
Santa Fe	9.2	0.0	1.4										10.6
Santa Rita	10.2	0.0	1.6										11.8
Santo Domingo	2.2	0.0	3.6										5.8
Sierra Vieja	20.3	2.9	0.7										23.9
Tanque Hacheros	9.0	2.8	15.2										27.0
Tierra Blanca	15.6	0.0	2.4										18.0
U.A. Agronomía	10.8	0.0	4.0										14.8
U.A. Biología	5.6	0.0	3.0										8.6
Villanueva	3.0	0.0	3.6										6.6
PROMEDIO	12.9	0.2	3.7										16.7
VALOR MÁXIMO	33.8	2.9	21.0										34.2
VALOR MÍNIMO	2.2	0.0	0.0										3.0

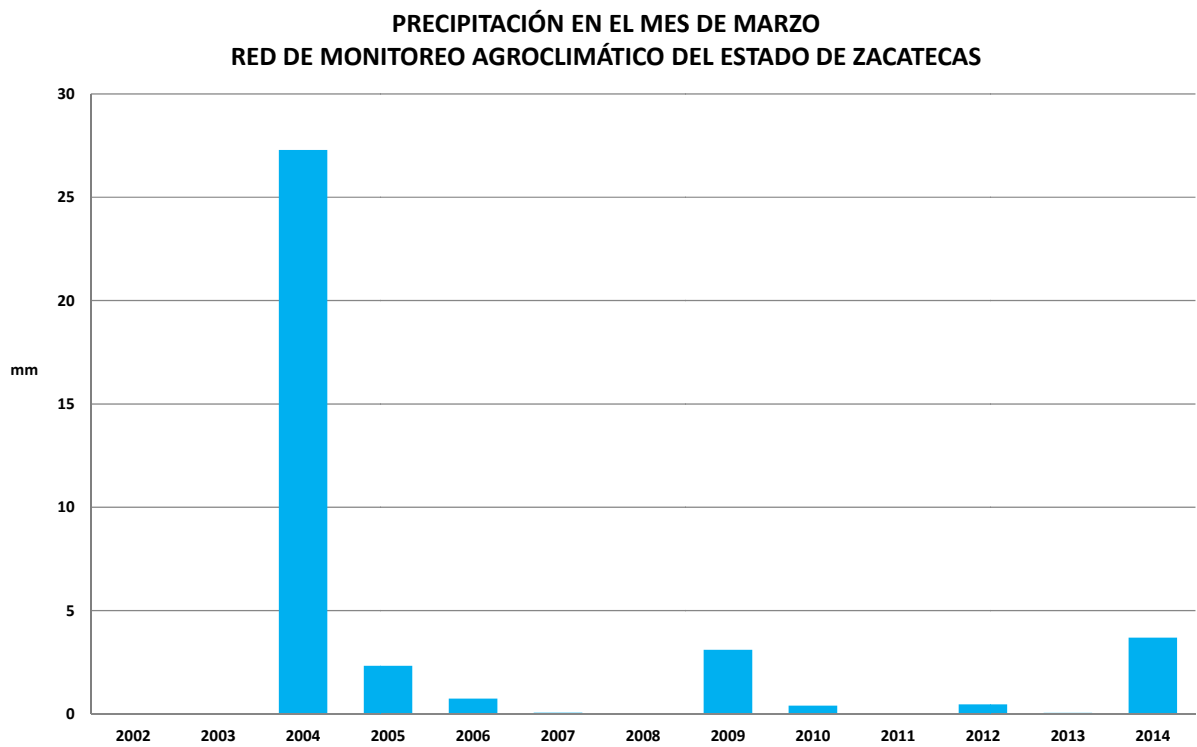


FIGURA 11. PRECIPITACIÓN PROMEDIO DEL MES DE MARZO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

Literatura citada

- Adams, N. E. 2000. *Using Growing Degree Days for Insect Management*. University of New Hampshire Cooperative Extension. 4pp.
- Capinera, J.L. 2012. Black cutworm *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). University of Florida EENY-395, 5p.
- Cook, A.K., S.T. Ratcliffe, M.E. Gray y K.L. Steffey. 2003. Black cutworm, (*Agrotis ipsilon*, Hufnagel). University of Illinois, insect Fact Sheets. 1p
- Critchfield. 1983. General Climatology. 4^a Ed. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA. 453 p.
- 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.
- Gahfoor, M. S. M. 2011. Determination of larval Instars of black cutworm *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera, Noctuidae). Jordan J. Biol. Sci. 4(3) 173-176.
- 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).
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2006. Anuario estadístico edición 2006. Zacatecas.
- Luckmann, W. H., J. T. Shaw, D. W. Sherrod and W. G. Ruesink. 1976. Developmental rate of the black cutworm. J. Econ. Entomol. 69: 386-388.
- Medina G., G. y Torres G., A. 2007. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas. Desplegable informativa Núm. 15. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México.
- 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.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.

- Ramírez-García, L., H. Bravo-Mojica y C. Llanderal-Cazares. 1987. Desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad. *Agrociencia*, 67: 161-171
- 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. Alfonso Serna Pérez
Dr. Luis R. Reveles Torres

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 2014.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF

