

Reporte agrometeorológico

Abril de 2017

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA
José Israel CASAS FLORES



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



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. 163**

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. 01-800-088-2222

Primera edición. 2017
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico

Abril de 2017

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

**Guillermo MEDINA GARCÍA¹
José Israel CASAS FLORES²**

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

² Ing. Investigador responsable del Sitio de Internet CEZAC. 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
RESUMEN MENSUAL	14
LITERATURA CITADA	20

Antecedentes

Las fluctuaciones del clima a corto y largo plazo –variabilidad del clima y cambio climático- pueden tener repercusiones extremas en la producción agrícola, y hacer que se reduzca drásticamente el rendimiento de las cosechas, lo que obligaría a los agricultores a utilizar nuevas prácticas agrícolas en respuesta a las modificaciones de las condiciones prevalecientes (FAO, 2017).

México es un país susceptible a cambios en el clima: por su ubicación geográfica en la zona intertropical del hemisferio norte, que coloca a dos terceras partes del país en zonas áridas o semiáridas, y una tercera parte está sujeta a inundaciones (Herron, 2013).

Para disminuir los riesgos de producción y mejorar el manejo, se requiere conocer la temperatura, humedad relativa, lluvia, velocidad y dirección del viento y radiación solar. Conocer estos datos meteorológicos es de primordial importancia en la planeación del manejo agrícola. La disponibilidad de un historial de datos abundante, fiable y permanente

permite aplicar herramientas para la toma de decisiones en beneficio de la agricultura (INFODEPA, 2012).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2014); la estación de crecimiento se caracteriza por alta frecuencia de sequías, ocurrencia de heladas tempranas y tardías, lluvias torrenciales y mal distribuidas, 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 y reproductivos, dependen directamente de las condiciones del clima (FAO, 1981; Critchfield, 1983; Silva y Hess, 2001).

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta un reporte agrometeorológico mensual, mediante el cual se ofrece información de las condiciones ambientales prevalecientes en cada mes, relacionada con el desarrollo de los cultivos.

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

La red cuenta con 38 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 y radiación solar global. 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, 2016). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real en:

www.zacatecas.inifap.gob.mx

En esta página electrónica se puede consultar datos en forma numérica y en forma gráfica. Se presentan también índices agroclimáticos como horas frío, horas de heladas, evapotranspiración y aplicaciones para programación del riego (Servín *et al.*, 2012) y alerta fitosanitaria (Cabral *et al.*, 2012). 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 Estrada
Mogotes	F. R. Murguía
Ábrego	Fresnillo
Col. Emancipación	Fresnillo
El Pardillo 3	Fresnillo
Rancho Grande	Fresnillo
U. A. Biología	Guadalupe
Santo Domingo	Jalpa
Palmas Altas	Jerez
Santa Rita	Jerez
Santa Fe	Jerez
UPSZ El Remolino	Juchipila
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
CBTA 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

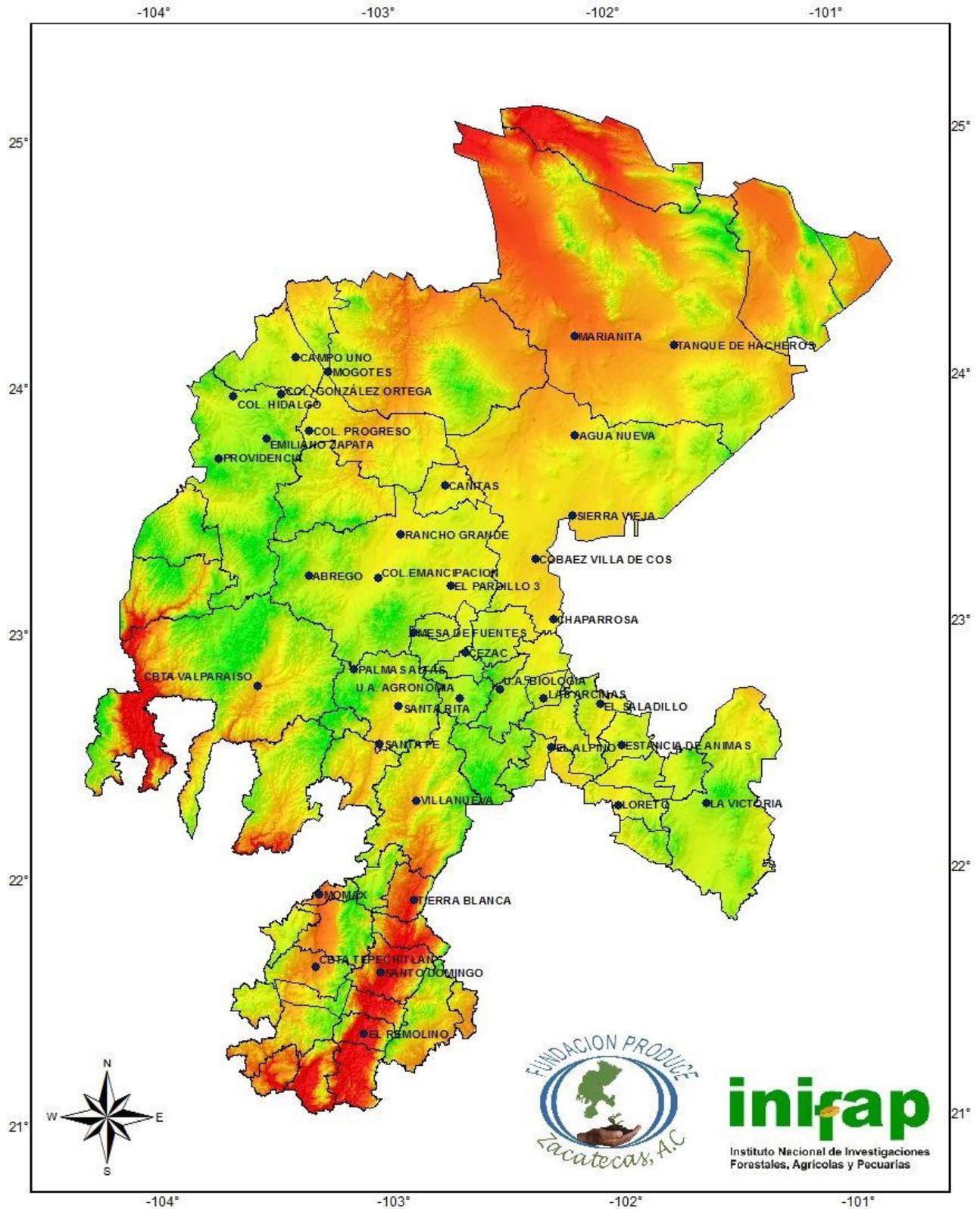


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Abril

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	18.7	
Máxima promedio	28.6	
Máxima extrema	37.8	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	7.6	
Mínima extrema	-3.9	El Pardillo 3
Promedio mensual histórico*	18.1	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	1.4	
Mínima	0.0	16 estaciones
Máxima	16.2	Tanque de Hacheros
Promedio decena uno	0.0	
Mínima	0.0	38 estaciones
Máxima	0.0	
Promedio decena dos	1.0	
Mínima	0.0	24 estaciones
Máxima	11.2	Tanque de Hacheros
Promedio decena tres	0.4	
Mínima	0.0	24 estaciones
Máxima	5.0	Tanque de Hacheros
Promedio mensual histórico*	7.4	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	28.5	
Máxima promedio	58.8	
Máxima extrema	100.0	4 estaciones
Mínima promedio	9.5	
Mínima extrema	3.0	12 estaciones
Promedio mensual histórico**	30.3	

VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	8.5	
Máxima promedio	21.4	
Máxima extrema	69.5	Chaparrosa
Dirección dominante	S	
Máxima promedio mensual histórica**	21.5	

Los valores de este resumen incluyen 38 estaciones.

*Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010

**Fuente: Red de monitoreo agroclimático de 2002 a 2016.

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 entre 0 y 50°C. No obstante, la producción de cultivos usualmente ocurre donde la temperatura media 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 UC 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:

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

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 UC 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 abril la acumulación de UC varió de 49 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete, hasta 124 UC en la estación Santo Domingo, Jalpa. El promedio de acumulación de UC en todas las estaciones fue de 72 (Figura 2).

En la segunda decena la acumulación de UC fue mayor que la primera. El promedio de UC de todas las estaciones de la red fue de 78. La estación que registró la menor acumulación de UC fue La Victoria, Pinos con 54, y la mayor acumulación de UC se registró en la estación UPSZ El Remolino en Juchipila con 128 UC (Figura 3).

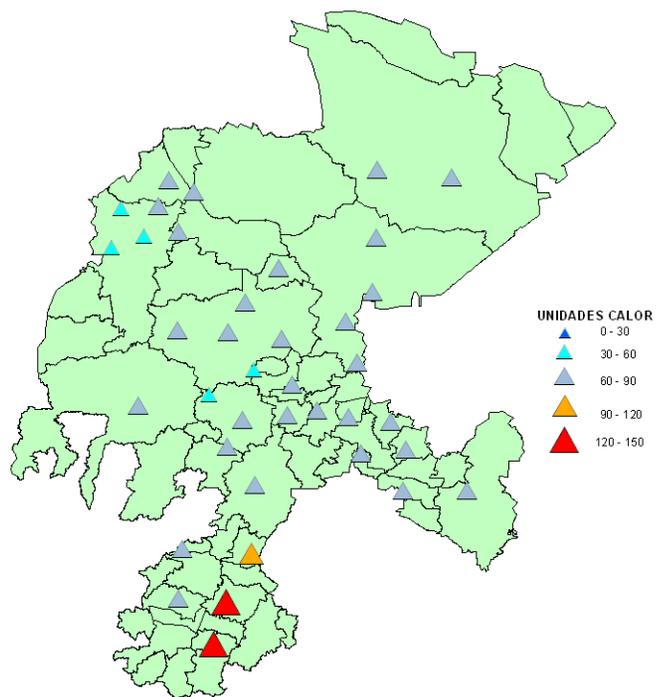


Figura 2. Unidades calor de la primera decena del mes de abril del 2017.

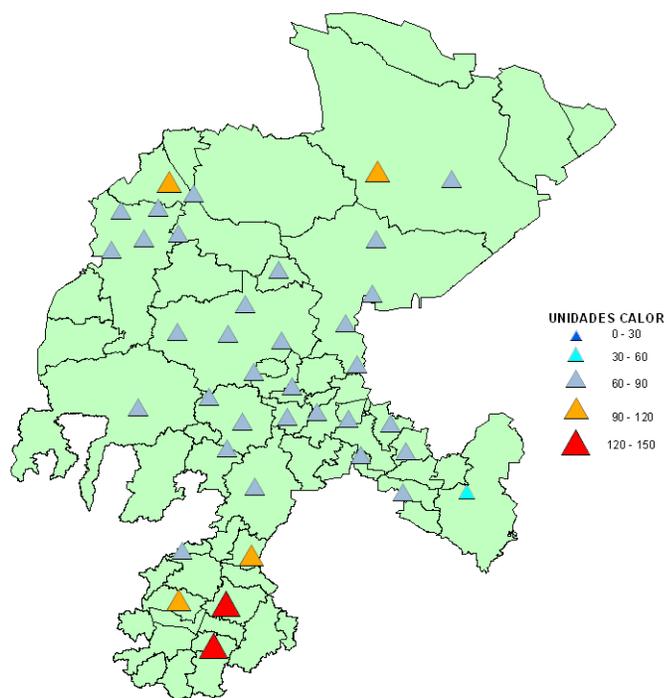


Figura 3. Unidades calor de la segunda decena del mes de abril del 2017.

En la tercera decena del mes de abril aumentó la acumulación de unidades calor, siendo el promedio de 86. La estación Palmas Altas, Jerez fue la que registró la menor cantidad de UC con 64, mientras que la estación El Remolino, Juchipila registró la mayor acumulación con 139 UC (Figura 4).

Considerando las UC acumuladas durante todo el mes de abril, en promedio se registraron 236, cuyo intervalo va desde 177 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete hasta 389 UC en la estación UPSZ ubicada en El Remolino, Juchipila. (Figura 5). En esta última figura se observa 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 150 y 250 UC, mientras que en el suroeste del Estado la acumulación registró valores entre 250 y 389 UC.

Durante los meses de marzo y abril se han acumulado en promedio 405 UC, registrándose el valor mínimo en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete con 288 UC, mientras que el valor máximo fue de 731 UC y se registró en

la estación UPSZ El Remolino, Juchipila (Figura 6).

En la Figura 7, a manera de ejemplo, se presentan gráficas de las UC decenales acumuladas a partir del mes de marzo, para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) para dos estaciones diferentes. Sólo se presentan dos gráficas, pero se pueden consultar las gráficas de las 38 estaciones en el sitio www.zacatecas.inifap.gob.mx del Campo Experimental Zacatecas.

En el Cuadro 2 se presentan las UC para diferentes especies de plagas importantes en el Estado. El pulgón verde del durazno *Myzus persicae* Sulzer, es el insecto plaga que mayor cantidad de unidades calor acumula debido a que tiene la temperatura mínima umbral más baja (4.0) de los insectos plaga presentados en el Cuadro 3, siguiéndole el pulgón del algodón *Aphis gossypii* Glover (6.2). Si aunado a lo anterior se considera ahora el total de unidades calor que se requieren para que un insecto plaga complete su ciclo biológico, entonces el pulgón del algodón es el que requiere

tan sólo 108.9 unidades (Cuadro 3), mientras que el pulgón verde del durazno requiere 152.5. Por lo tanto, un insecto que tiene un ciclo biológico corto y que además su temperatura umbral es baja, es capaz de tener varias generaciones en un mes.

El trips de la cebolla *Thrips tabaci* Linderman y la araña roja *Tetranychus urticae* C. L. Koch son otras dos plagas que tienen ciclos relativamente cortos (Cuadro 3), lo cual las coloca también

como plagas que en poco tiempo pueden alcanzar poblaciones altas. El caso opuesto es el gusano del fruto, el cual requiere más de 422 unidades calor y su temperatura umbral mínima es de 12.6°C, lo que hace que sea el insecto que menos unidades calor acumula (Cuadro 3), entonces, aunado a su largo ciclo biológico, se traduce en uno de los insectos plaga con menos generaciones por año en el Estado, junto con el gusano soldado.

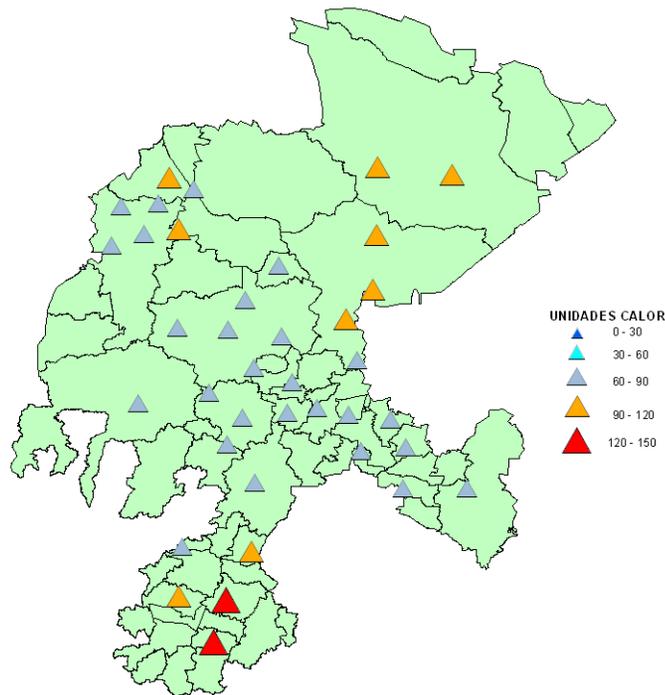


Figura 4. Unidades calor acumuladas durante la tercera decena del mes de abril del 2017.

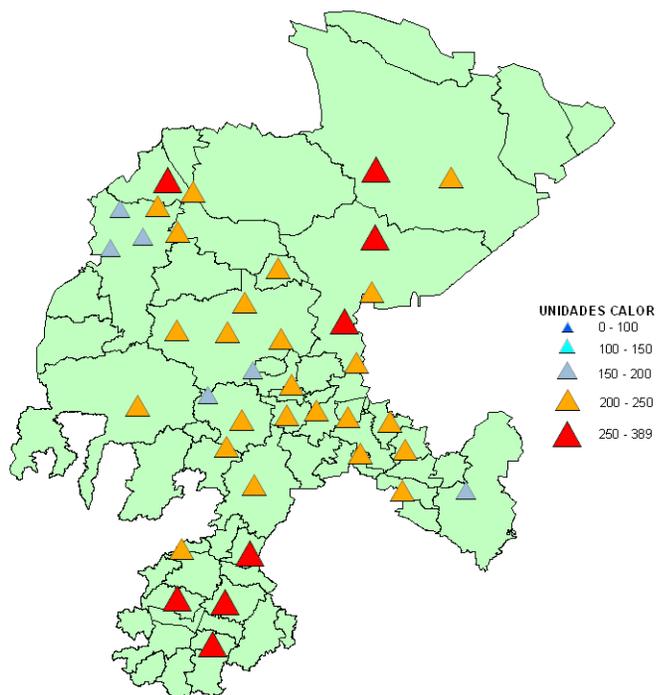


Figura 5. Unidades calor acumuladas durante el mes de abril del 2017.

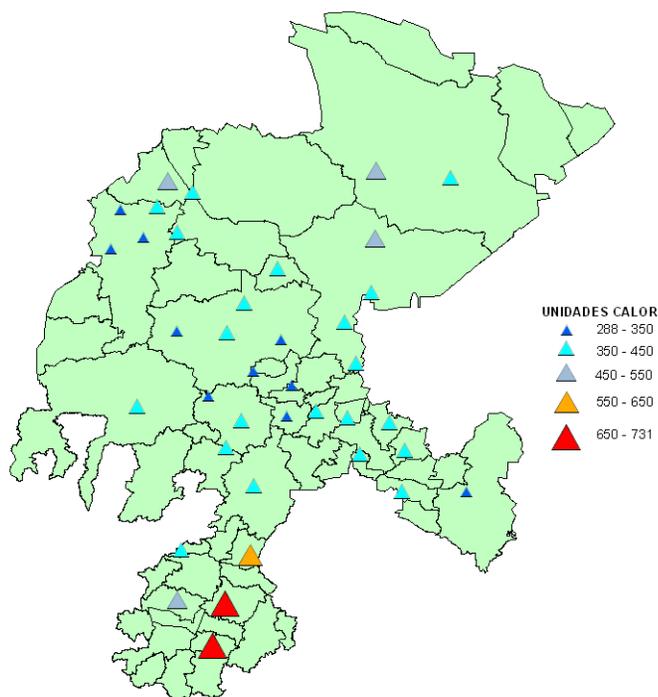
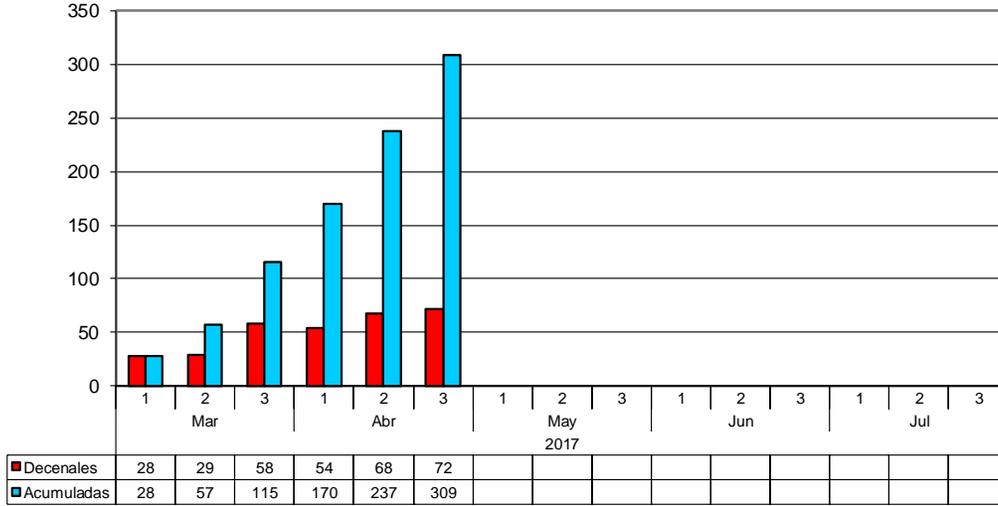


Figura 6. Unidades calor acumuladas durante los meses de marzo a abril del 2016.



UNIDADES CALOR DECENALES PARA
EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
EN LA ESTACION COL. HIDALGO, SOMBRERETE



UNIDADES CALOR DECENALES PARA
EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
EN LA ESTACION SANTA FE, JEREZ

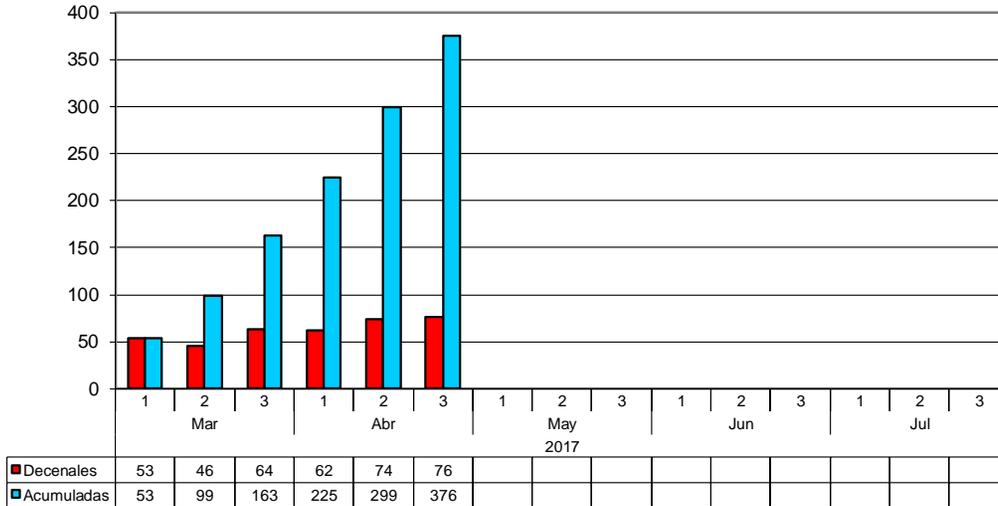


Figura 7. Unidades calor acumuladas a partir del mes de abril en dos estaciones de la red.

Cuadro 2. Unidades calor acumuladas en el mes de abril del 2017 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	154	232	166	412	346	187	262	205
Agua Nueva	210	288	222	468	402	243	314	261
C. Exp. Zacatecas	155	233	167	413	347	188	263	206
Campo Uno	170	248	182	428	362	203	278	278
Cañitas	180	258	192	438	372	213	283	231
CBTA Tepechtlán	220	295	232	478	412	253	312	271
CBTA Valparaíso	174	251	186	432	366	207	277	225
Chaparrosa	187	265	199	445	379	220	292	238
COBAEZ Villa de Cos	207	285	219	465	399	240	311	258
Col. Emancipación	164	242	176	422	356	197	270	215
Col. González Ortega	184	262	196	442	376	217	292	235
Col. Hidalgo	143	221	155	401	335	176	250	194
Col. Progreso	191	269	203	449	383	224	297	242
El Gran Chaparral	180	258	192	438	372	213	286	231
El Pardillo 3	166	244	178	424	358	199	271	217
El Saladillo	174	252	186	432	366	207	281	225
Emiliano Zapata	126	204	138	384	318	159	234	177
Estancia de Ánimas	159	237	171	417	351	192	267	210
La Victoria	139	217	151	397	331	172	247	190
Las Arcinas	176	254	188	434	368	209	284	227
Loreto	170	248	248	428	362	203	277	221
Marianita	236	313	248	494	428	269	334	287
Mesa de Fuentes	137	215	149	395	329	170	245	188
Mogotes	175	253	187	433	367	208	282	226
Momax	179	255	191	437	371	212	271	230
Palmas Altas	131	209	143	389	323	164	239	182
Providencia	138	216	150	396	330	171	246	189
Rancho Grande	179	257	191	437	371	212	286	230
Santa Fe	162	240	174	420	354	195	265	213
Santa Rita	172	250	184	430	364	205	275	223
Santo Domingo	327	400	339	585	519	360	413	378
Sierra Vieja	196	274	208	454	388	229	298	247
Tanque de Hacheros	190	267	202	448	382	223	291	241
Tierra Blanca	263	337	275	521	455	296	352	314
U.A. Agronomía	154	232	166	412	346	187	262	205
U.A. Biología	193	271	205	451	385	226	301	244
UPSZ El Remolino	329	391	350	596	530	371	392	389
Villanueva	191	268	203	449	383	224	291	242
PROMEDIO	184	261	198	442	376	217	287	236

*GDF=Gusano del fruto, *Helicoverpa (Heliothis) zea* Boddie
 BRD=Barrenador de las ramas del duraznero, *Anarsia lineatella* Zeller
 GS=Gusano soldado, *Pseudaletia unipuncta* Haworth
 MBC=Mosquita blanca del camote, *Bemisia tabaci* Gennadius
 AR=Araña roja de dos manchas, *Tetranychus urticae* C. L. Koch
 P=Paratrioza, *Bactericera cockerelli* Sulc
 GSB=Gusano soldado del betabel, *Spodoptera exigua* Hubner
 PVD=Pulgón verde del durazno, *Myzus persicae* Sulzer
 PA=Pulgón del algodón, *Aphis gossypii* Glover
 TC=Trips de la cebolla, *Thrips tabaci* Linderman
 GC=Gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith

Cuadro 3. Temperaturas umbrales y unidades calor por generación de algunas plagas importantes en el estado de Zacatecas.

PLAGA	NOMBRE CIENTÍFICO	TEMPERATURA UMBRAL		UNIDADES CALOR HUEVO A ADULTO
		INFERIOR	SUPERIOR	
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i> C. L. Koch	10.00		144.5
Barrenador de las ramas del duraznero	<i>Anarsia lineatella</i> Zeller	10.0	31.0	510.0
Gusano cogollero del maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith	10.9		498.6
Gusano del fruto	<i>Helicoverpa (Heliothis) zea</i> Boddie	12.6	33.3	422.3
Gusano soldado	<i>Pseudaletia unipuncta</i> Haworth	10.0	29.0	505.0
Gusano soldado del betabel	<i>Spodoptera exigua</i> Hubner	12.2		543.3
Mosquita blanca	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius	10.0	32.2	316.0
Paratrisa	<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc	7.0	27.0	335.8
Pulgón del algodón	<i>Aphis gossypii</i> Glover	6.2		108.9
Pulgón verde del durazno	<i>Myzus persicae</i> Sulzer	4.0	30.0	152.5
Trips de la cebolla	<i>Thrips tabaci</i> Linderman	11.5		179.6

Resumen mensual

En los cuadros 4 y 5 se van presentando mes con mes las estadísticas de temperatura y humedad relativa y viento, respectivamente, considerando las 38 estaciones de la red. De esta manera se pueden comparar los valores de los meses y verificar los cambios ocurridos.

En el Cuadro 6 se presenta la lluvia mensual ocurrida en cada una de las 38 estaciones de la red, ahí se puede apreciar que, de los cuatro meses registrados, sólo en el mes de marzo la precipitación ha sido significativa, registrando un promedio de 14.8 mm.

En las figuras 8 y 9 se muestran los valores promedio y los valores máximos y mínimos de temperatura del mes de abril en los años 2002 al 2017 considerando todas las estaciones de la red. En la figura 9 se observa que en el mes de abril la temperatura mínima en la mayor parte de los años registra valores debajo de 0°C.

La Figura 10 presenta los valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de abril desde el año 2002 al 2017. En este año se presentó el mayor valor de velocidad de viento, alcanzando casi los 70 km/h. Aclarando que es velocidad del viento máxima, no son ráfagas que pueden alcanzar valores mayores.

Los valores promedio de lluvia registrada por las 38 estaciones de la red en el mes de abril de los años 2002 al 2017 se presentan en la Figura 11. Solo en el año 2015 el promedio fue de casi 15 mm, en el resto de los años el promedio no llega a los 5 mm.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2017 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	33.5	UPSZ Remolino	-6.4	Momax	22.5	3.0	12.4
Febrero	34.9	UPSZ Remolino	-6.3	El Pardillo 3	24.4	2.9	13.9
Marzo	36.4	UPSZ Remolino	-3.1	Momax	25.9	6.2	16.3
Abril	37.8	UPSZ Remolino	-3.9	El Pardillo 3	28.6	7.6	18.7
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

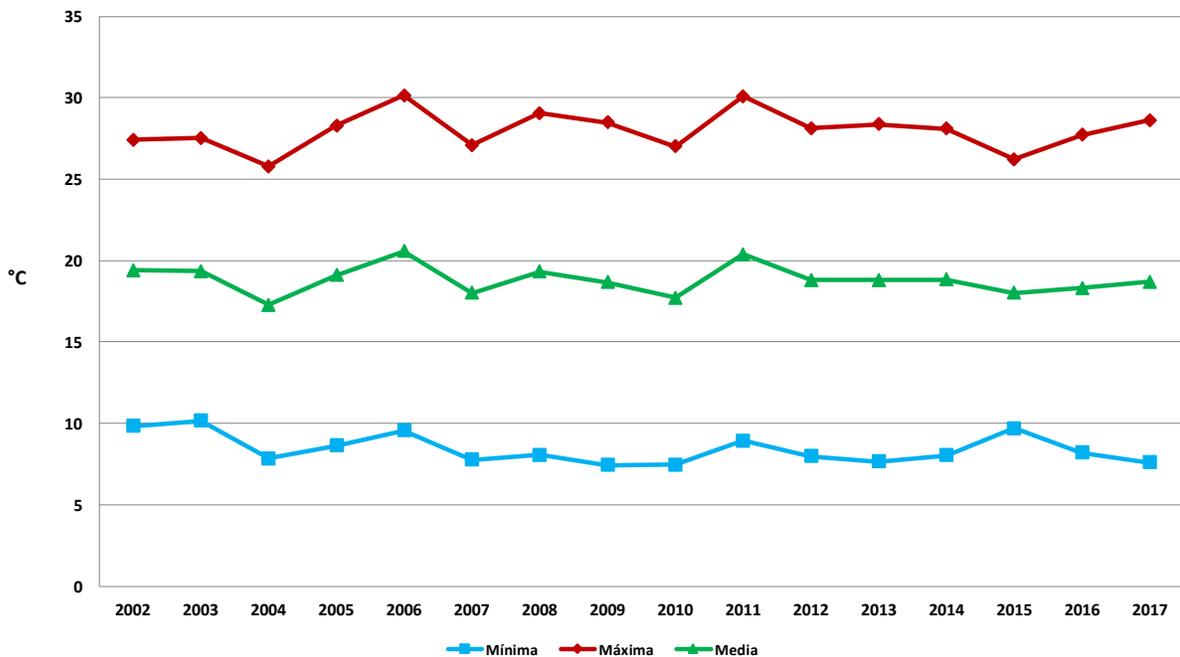


Figura 8. Temperatura promedio histórica en el mes de abril, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

inifap

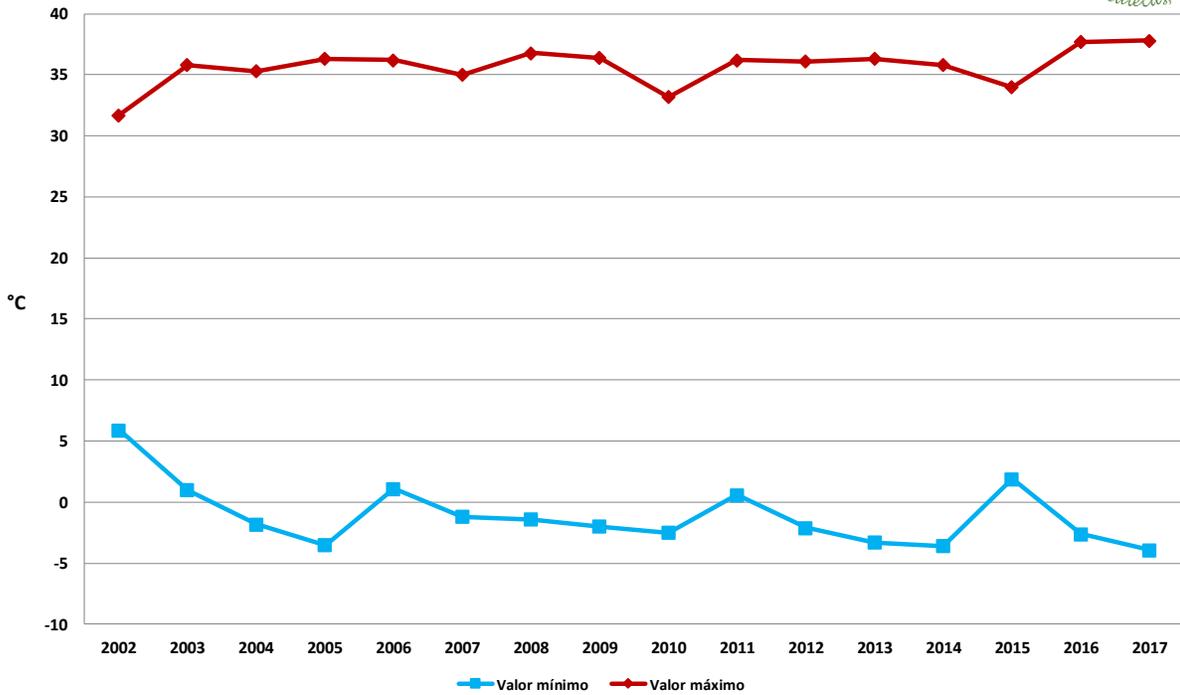


Figura 9. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de abril, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2017 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	73.8	18.2	43.4	64.3	Mogotes	19.1	7.8	SSO
Febrero	67.2	13.6	35.9	55.1	Loreto	18.5	7.6	SSO
Marzo	71.6	15.6	40.0	52.6	Emiliano Zapata	18.9	7.0	S
Abril	58.8	9.5	28.5	69.5	Chaparrosa	21.4	8.5	S
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

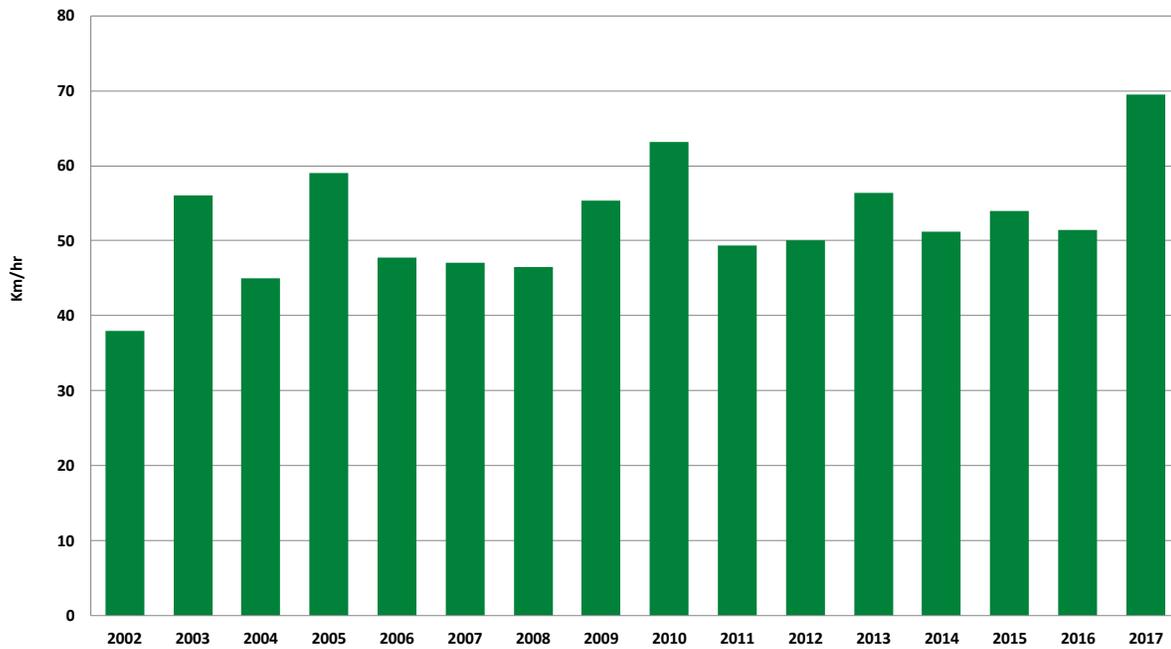


Figura 10. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de abril, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada del año 2017 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	25.8	0.0									25.8
Agua Nueva	0.0	0.0	41.6	2.2									43.8
C. Exp. Zacatecas	0.1	0.0	22.4	2.5									25.0
Campo Uno	0.0	0.0	9.0	0.1									9.1
Cañitas	0.0	0.0	19.6	0.8									20.4
CBTATepechtlán	0.0	2.8	6.2	0.2									9.2
CBTA Valparaíso	0.0	0.0	20.8	0.0									20.8
Chaparrosa	0.0	0.0	8.1	0.0									8.1
COBAEZ	0.0	0.0	7.2	0.0									7.2
Col. Emancipación	0.0	0.0	3.6	0.0									3.6
Col. Glz. Ortega	0.2	0.0	15.2	4.6									20.0
Col. Hidalgo	0.0	0.5	17.1	2.1									19.7
Col. Progreso	0.0	0.0	12.4	1.5									13.9
El Alpino	0.0	0.1	4.3	0.0									4.4
El Pardillo 3	0.0	0.0	27.2	0.0									27.2
El Saladillo	0.0	0.0	20.2	0.0									20.2
Emiliano Zapata	0.0	0.0	17.5	0.0									17.5
Estancia de Ánimas	0.2	0.2	23.4	1.6									25.4
La Victoria	0.0	0.2	12.4	6.4									19.0
Las Arcinas	0.2	0.0	5.4	0.6									6.2
Loreto	0.0	0.0	2.2	0.0									2.2
Marianita	0.0	0.0	31.2	3.0									34.2
Mesa de Fuentes	0.0	0.0	22.0	4.4									26.4
Mogotes	0.0	0.0	21.8	0.0									21.8
Momax	0.0	0.6	13.0	0.2									13.8
Palmas Altas	0.0	0.0	30.1	0.1									30.2
Providencia	0.0	4.7	24.2	0.2									29.1
Rancho Grande	0.0	0.0	6.4	0.0									6.4
Santa Fe	0.0	0.2	9.0	0.0									9.2
Santa Rita	0.0	0.1	11.1	0.1									11.3
Santo Domingo	0.0	3.6	8.2	0.0									11.8
Sierra Vieja	0.0	0.0	6.4	1.1									7.5
Tanque Hacheros	0.4	0.0	28.4	16.2									45.0
Tierra Blanca	0.0	4.0	2.6	0.0									6.6
U.A. Agronomía	0.0	0.8	17.0	1.4									19.2
U.A. Biología	1.0	0.0	5.8	1.0									7.8
UPSZ El Remolino	0.0	2.7	1.7	0.0									4.4
Villanueva	0.0	3.0	3.6	0.0									6.6
PROMEDIO	0.1	0.6	14.8	1.3									16.8
VALOR MÁXIMO	1.0	4.7	41.6	16.2									45.0
VALOR MÍNIMO	0.0	0.0	1.7	0.0									2.2

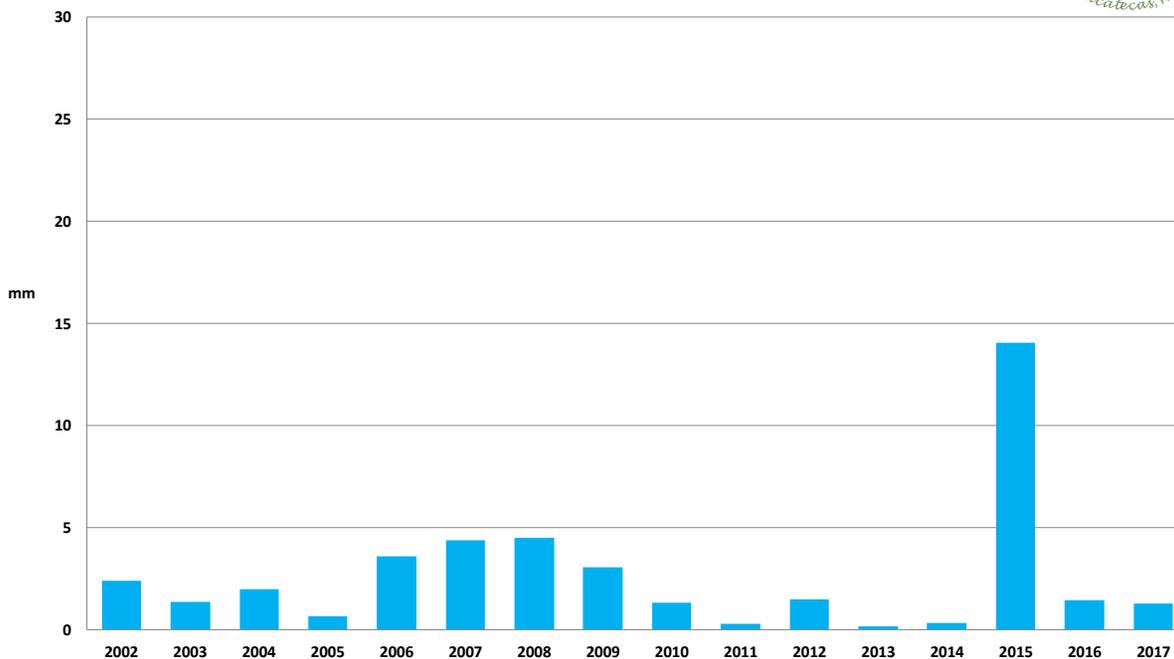


Figura 11. Precipitación promedio histórica del mes de abril considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Literatura citada

- Cabral, N. Y. Z. R.; Mena C., J.; Medina G., G.; Casas F., I. y Sánchez G., R. A. 2012. Sistema de alerta para conchuela del frijol y gusano cogollero en el estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 48 p. (Folleto Técnico No. 44).
- 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.
- 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).
- Herron, C. A. 2013. Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y Recomendaciones a Futuro. Comisión Nacional del Agua. 71 p.
- INFODEPA. 2012. Informativo producido y editado por ODEPA. Santiago de Chile. 2 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2014. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2014.
- Medina G., G. 2016. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas. Desplegable informativa Núm. 15. Cuarta reimpresión. 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.
- Servín P., M.; Medina G., G.; Casas F., I. y Catalán V., E. A. 2012. Sistema en línea para programación de riego de chile y frijol en Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 42 p. (Folleto Técnico No. 42).
- 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: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez
Vocal: Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez
Dr. Luis R. Reveles Torres

CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-163

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

Tel: 01-800-088-222
Ext. 82301, 82333

Correo electrónico: inifap.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

Esta publicación se terminó en mayo de 2017.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF



inifap