

# Reporte agrometeorológico

Abril de 2018

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA  
José Israel CASAS FLORES



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

*LIC. BALTAZAR HINOJOSA OCHOA  
Secretario*

*M.C. JORGE LUIS ZERTUCHE RODRÍGUEZ  
Subsecretario de Agricultura*

*M.C. IGNACIO LASTRA MARÍN  
Subsecretario de Alimentación y Competitividad*

*M.C. RAÚL ENRIQUE GALINDO FAVELA  
Subsecretario de Desarrollo Rural*

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

*DR. RAFAEL AMBRIZ CERVANTES  
Encargado del despacho de los asuntos de la Dirección general*

*DR. RAÚL GERARDO OBANDO RODRÍGUEZ  
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación*

*M. C. JORGE FAJARDO GUEL  
Coordinador de Planeación y Desarrollo*

*MTRO. EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUÍN  
Coordinador de Administración y Sistemas del INIFAP*

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO**

*DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ  
Director Regional*

*DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ  
Director de Investigación*

*ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS  
Director de Administración*

*MC. RICARDO A. SÁNCHEZ GUTIÉRREZ  
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas*



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico

## Abril de 2018

### Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA<sup>1</sup>  
José Israel CASAS FLORES<sup>2</sup>

---

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

<sup>2</sup> Ing. Investigador responsable del Sitio de Internet CEZAC. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

# Reporte agrometeorológico Abril de 2018

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
Progreso No. 5  
Barrio de Santa Catarina  
Delegación Coyoacán  
Ciudad de México, 04010  
Tel. 01-800-088-2222

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.

Primera edición 2018

# 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 .....	15
LITERATURA CITADA.....	21

## Antecedentes

La observación sistemática de variables como las temperaturas globales del aire en la superficie y de los océanos indica claramente que la Tierra se está calentando (Martinez y Gay, 2015.).

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 (IICA, 2015).

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

Para disminuir los riesgos de producción y mejorar el manejo agrícola, se requiere conocer los elementos del clima, ya que son de primordial importancia en la planeación de su manejo. La disponibilidad de un historial de datos

cuantioso, 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). Esta estación de crecimiento se caracteriza por una alta frecuencia de sequías, 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 (Ruiz-Corral et al., 2002; Silva y Hess, 2001, Soto et al., 2009).

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](http://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

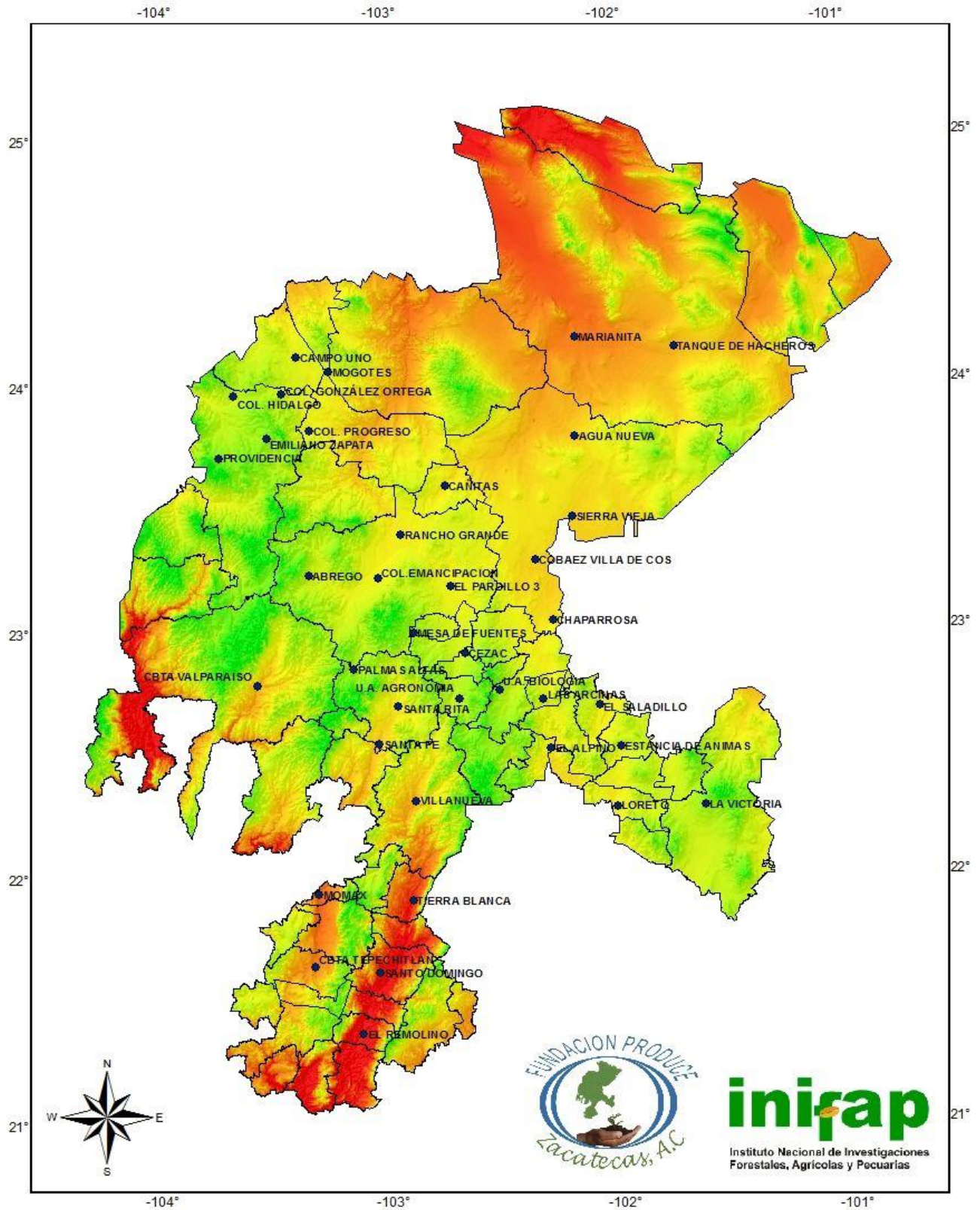


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Abril

### TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	19.0	
Máxima promedio	28.8	
Máxima extrema	37.9	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	8.3	
Mínima extrema	-4.7	Cañitas
Promedio mensual histórico*	18.1	

### PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	8.7	
Mínima	0.0	2 estaciones
Máxima	39.8	Las Arcinas
Promedio decena uno	2.9	
Mínima	0.0	23 estaciones
Máxima	27.2	Las Arcinas
Promedio decena dos	3.9	
Mínima	0.0	5 estaciones
Máxima	18.4	UPSZ El Remolino
Promedio decena tres	1.9	
Mínima	0.0	15 estaciones
Máxima	17.4	Agua Nueva
Promedio mensual histórico*	7.4	

### HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	34.7	
Máxima promedio	66.7	
Máxima extrema	100.0	6 estaciones
Mínima promedio	13.1	
Mínima extrema	3.0	Col. Hidalgo
Promedio mensual histórico**	30.2	

### VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	8.1	
Máxima promedio	20.5	
Máxima extrema	50.2	Col. Emancipación
Dirección dominante	SSO	
Máxima promedio mensual histórica**	21.7	

Los valores de este resumen incluyen 38 estaciones.

\*Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010

\*\*Fuente: Red de monitoreo agroclimático de 2002 a 2017.

## 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 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* J.E. Smith), 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 desde 52.0 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete, hasta 125.2 UC en la estación Santo Domingo, Jalpa. El promedio de acumulación de todas las estaciones fue de 75.8 UC (Figura 2).

En la segunda decena la acumulación de UC fue muy similar a la primera. El promedio de UC de todas las estaciones de la red fue de 73.5. La estación que registró la menor acumulación de UC fue Emiliano Zapata en Sombrerete con 51.6 y la que acumuló más UC fue la estación Santo Domingo, Jalpa con 124.2 UC (Figura 3).

En la tercera decena del mes de abril aumentó la acumulación de unidades calor, siendo el promedio de 96.5. La estación Emiliano Zapata, Sombrerete fue la que registró la menor cantidad de UC con 77.6, mientras que la estación UPSZ El Remolino, Juchipila registró la mayor acumulación con 157.0 UC (Figura 4).

Considerando las UC acumuladas durante todo el mes de abril, en promedio se registraron 245.9, con intervalo de 181.1 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete hasta 400.0 UC en la estación UPSZ El Remolino ubicada en el municipio de Juchipila. (Figura 5). En dicha 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 200 y 250 UC, mientras que en el suroeste del Estado la

acumulación registró valores entre 300 y 400 UC.

Durante los meses de marzo y abril se han acumulado en promedio 448.9 UC, registrándose el valor mínimo en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete con 327.5 UC, mientras que el valor máximo fue de 766.9 UC y se registró en la estación Santo Domingo, Jalpa (Figura 6).

En la Figura 7, a manera de ejemplo se presentan gráficas de las UC decenales acumuladas a partir del mes de abril, para el gusano cogollero (*S. 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](http://www.zacatecas.inifap.gob.mx) del Campo Experimental Zacatecas.

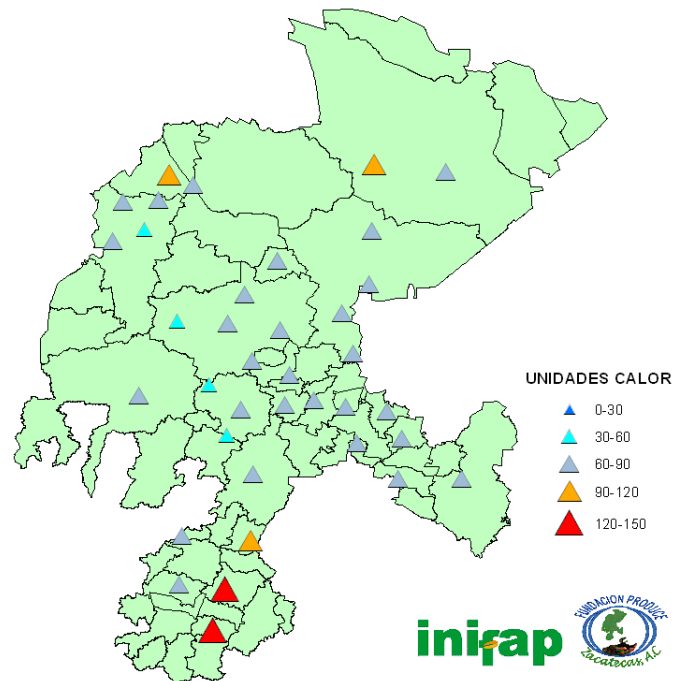


Figura 2. Unidades calor de la primera decena del mes de abril del 2018.

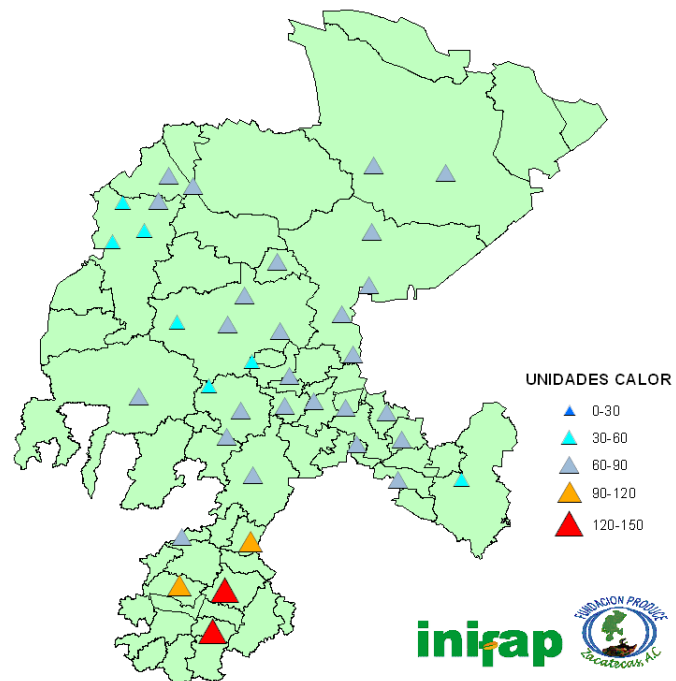


Figura 3. Unidades calor de la segunda decena del mes de abril del 2018.

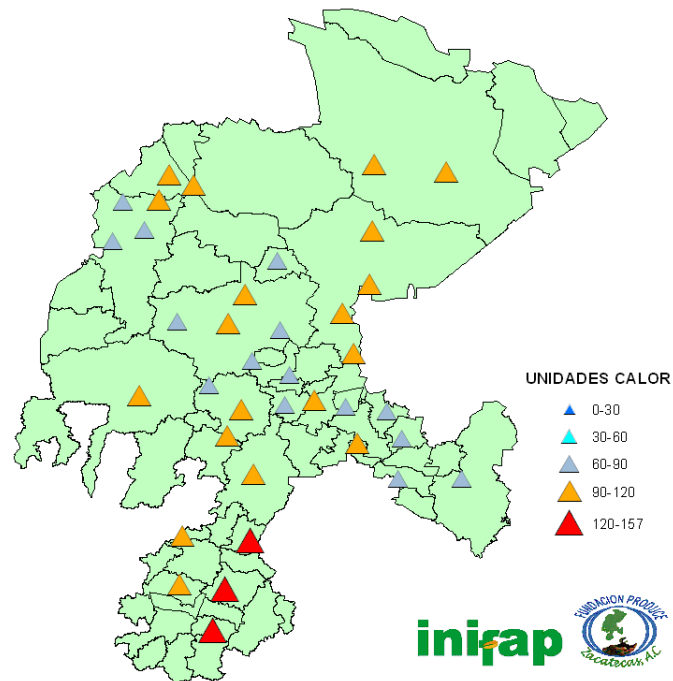


Figura 4. Unidades calor de la tercera decena del mes de abril del 2018.

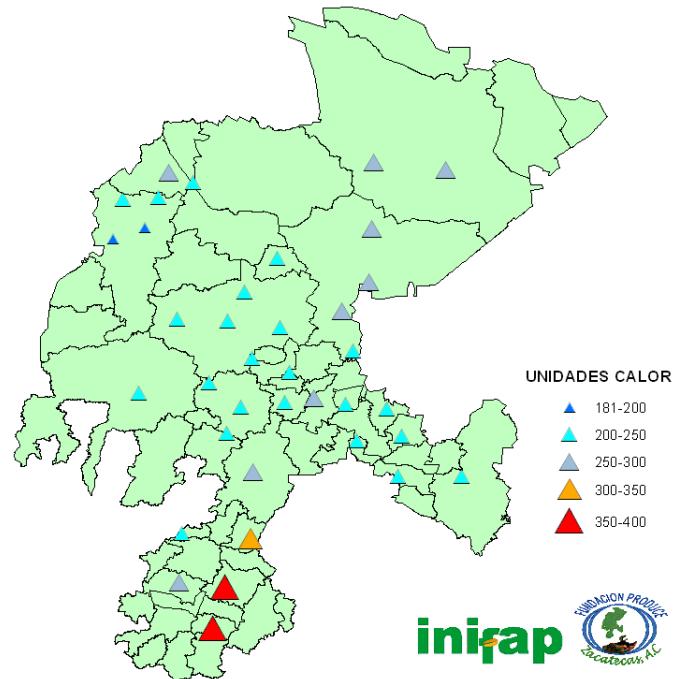


Figura 5. Unidades calor acumuladas durante el mes de abril del 2018.

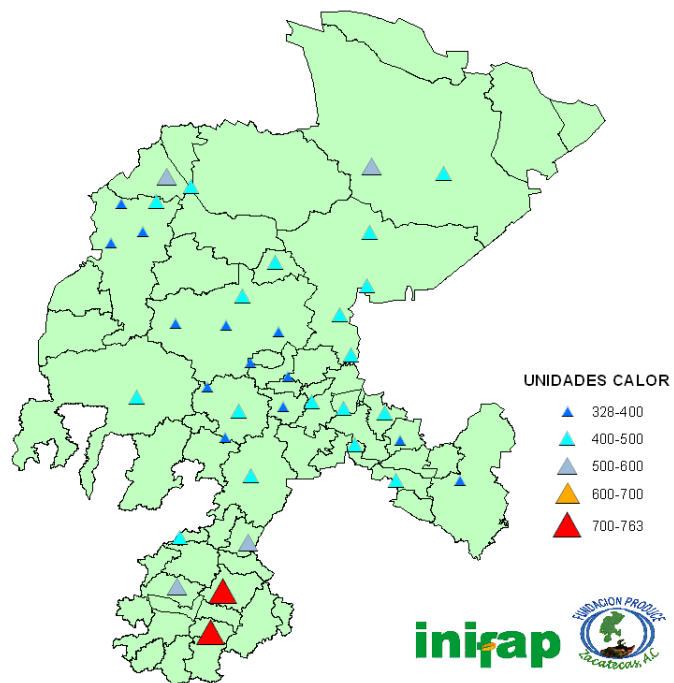
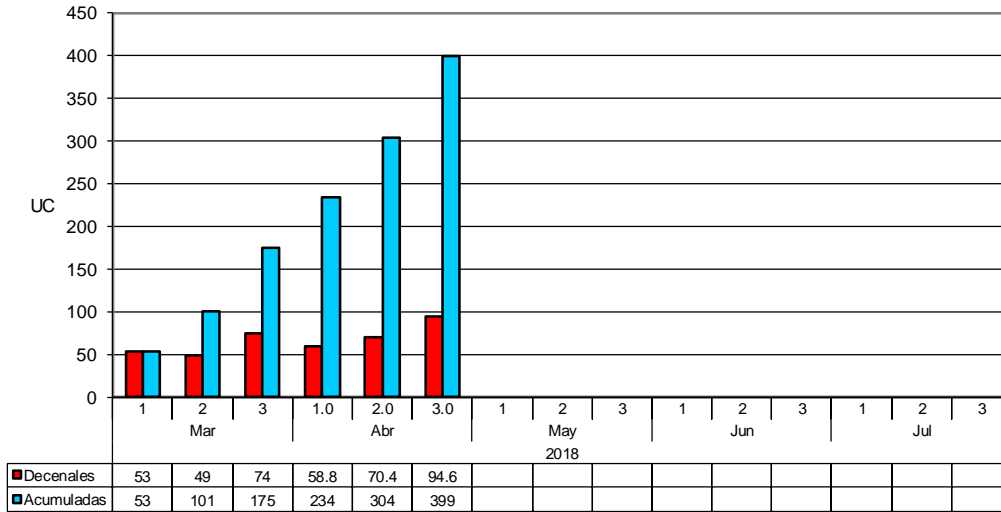


Figura 6. Unidades calor acumuladas durante los meses de marzo a abril del 2016.



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



UNIDADES CALOR DECENALES PARA  
EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)  
EN LA ESTACION RANCHO GRANDE, FRESNILLO

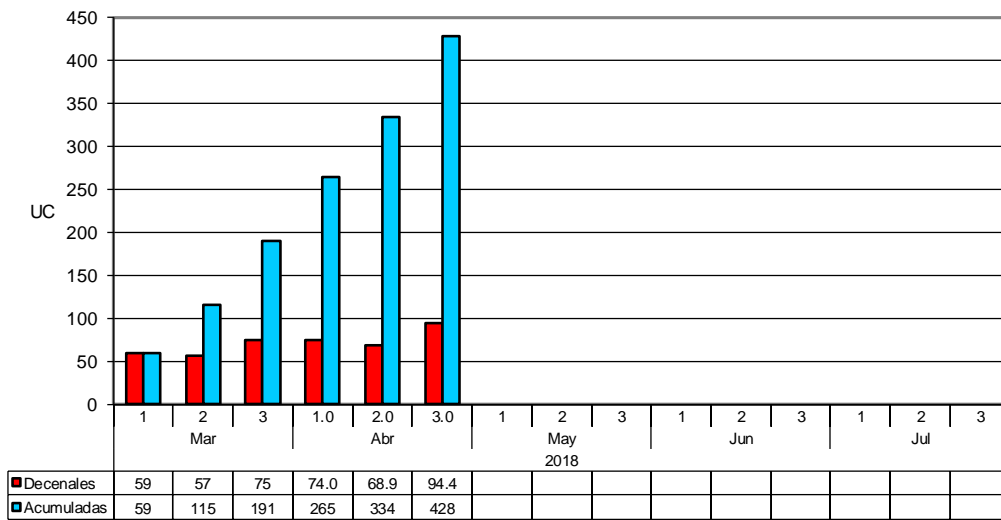


Figura 7. Unidades calor acumuladas a partir del mes de marzo en dos estaciones de la red.

En el Cuadro 2 se presentan las UC acumuladas durante el mes de abril para diferentes especies de plagas importantes en el Estado. La acumulación de UC fue diferente para cada insecto plaga, en promedio el gusano del fruto (*Heliothis zea* Bodie) presentó menor acumulación de UC y la especie con mayor acumulación fue el pulgón verde del durazno, (*Myzus persicae* Sulzer).

El pulgón verde del durazno (*M. persicae* Sulzer), acumuló mayor cantidad de UC debido a que tiene la temperatura umbral inferior más baja (4.0°C) de los insectos plaga presentados en el Cuadro 3, seguido por el pulgón del algodón (*Aphis gossypii* Glover) (6.2°C). Si aunado a lo anterior se considera además el total de UC 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 para completar su ciclo

biológico (Cuadro 3), mientras que el pulgón verde del durazno requiere 152.5 UC. 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 UC y su temperatura umbral inferior es de 12.6°C, lo que hace que sea el insecto que menos UC 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.

Cuadro 2. Unidades calor acumuladas en el mes de abril del 2018 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	156	234	168	414	348	189	263	207
Agua Nueva	213	291	225	471	405	246	317	264
C. Exp. Zacatecas	165	243	177	423	357	198	273	216
Campo Uno	184	261	195	441	375	216	290	291
Cañitas	177	252	189	426	363	209	275	226
CBTA Tepechtlán	236	310	248	494	428	269	324	287
CBTA Valparaíso	193	271	205	451	385	226	294	244
Chaparrosa	188	265	200	446	380	221	293	239
COBAEZ Villa de Cos	210	288	222	468	402	243	314	261
Col. Emancipación	173	251	185	431	365	206	279	224
Col. González Ortega	194	272	206	452	386	227	301	245
Col. Hidalgo	157	234	169	414	348	189	264	207
Col. Progreso	147	202	156	328	282	170	222	254
El Gran Chaparral	187	265	199	445	379	220	292	238
El Pardillo 3	172	250	184	430	364	205	278	223
El Saladillo	185	263	197	443	377	218	290	236
Emiliano Zapata	130	208	142	388	322	163	238	181
Estancia de Ánimas	164	242	176	422	356	197	271	215
La Victoria	150	228	162	408	342	183	258	201
Las Arcinas	183	261	195	441	375	216	290	234
Loreto	175	253	253	433	367	208	282	226
Marianita	241	318	253	499	433	274	338	292
Mesa de Fuentes	151	229	163	409	343	184	259	202
Mogotes	187	265	199	445	379	220	294	238
Momax	196	270	208	454	388	229	285	247
Palmas Altas	150	228	162	408	342	183	258	201
Providencia	144	222	156	402	336	177	252	195
Rancho Grande	186	264	198	444	378	219	292	237
Santa Fe	173	251	185	431	365	206	275	224
Santa Rita	179	257	191	437	371	212	280	230
Santo Domingo	346	415	361	607	541	382	422	400
Sierra Vieja	199	277	211	457	391	232	303	250
Tanque de Hacheros	202	280	214	460	394	235	302	253
Tierra Blanca	272	346	284	530	464	305	359	323
U.A. Agronomía	162	240	174	420	354	195	270	213
U.A. Biología	206	284	218	464	398	239	313	257
UPSZ El Remolino	339	399	361	607	541	382	400	400
Villanueva	214	290	226	472	406	247	310	265
PROMEDIO	192	268	206	448	382	225	293	246

\*GDF=Gusano del fruto, *Heliothis zea* BodieBRD=Barrenador de las ramas del duraznero, *Anarsia lineatella* ZellerGS=Gusano soldado, *Pseudaletia unipuncta* HaworthMBC=Mosquita blanca del camote, *Bemisia tabaco* GennadiusAR=Araña roja de dos manchas, *Tetranychus urticae* C. L. KochP=Paratrioza, *Bactericera cockerelli* SulcGSB=Gusano soldado del betabel, *Spodoptera exigua* HubnerPVD=Pulgón verde del durazno, *Myzus persicae* SulzerPA=Pulgón del algodón, *Aphis gossypii* GloverTC=Trips de la cebolla, *Thrips tabaco* LindermanGC=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 de dos manchas	<i>Tetranychus urticae</i> C. L. Koch	10.00		144.5
Barrenador 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
Paratriosa	<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 presentan mensualmente 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 que han transcurrido en el año y verificar los cambios ocurridos. En el Cuadro 4 se observa que, en el mes de abril, la estación UPSZ El Remolino registró el valor más alto de temperatura en los cuatro primeros meses del año, mientras que el valor mínimo se registró en este mes en la estación Cañitas, Cañitas con  $-4.7^{\circ}\text{C}$ .

En cuanto a la humedad relativa, normalmente los meses de marzo y abril son los más secos en el año, lo cual coincide este año, abril es hasta ahora el mes con menor humedad promedio. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de abril resultó dentro del promedio de valores máximos y la dirección dominante del viento fue SSO.

En el Cuadro 6 se presenta la lluvia mensual ocurrida en cada uno de los meses del año y en cada una de las 38 estaciones de la red, ahí se observa que la precipitación en el mes de abril en promedio de 8.7 mm, la cual fue ligeramente superior al promedio histórico para este mes (7.4 mm).

Las Figuras 8 y 9 muestran respectivamente, los promedios y los valores máximos y mínimos de temperatura del mes de abril en los años 2002 al 2018 considerando todas las estaciones de la red. En la Figura 8 se observa que en el mes de abril el promedio de la temperatura máxima estuvo dentro del rango de promedio de temperatura máxima.

En la Figura 9 muestra que el valor máximo de temperatura del presente mes y año ha sido el mayor registrado desde que se instalaron las estaciones, el cual fue de  $37.9^{\circ}\text{C}$ , esto se debe seguramente a la instalación de la estación UPSZ El Remolino, la cual registra valores altos de temperatura. El valor mínimo de temperatura ha sido el

menor que se ha registrado desde que inició la red de estaciones (considerando las 38 estaciones).

La Figura 10 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de abril desde el año 2002 al 2018. En este año el valor máximo de velocidad fue similar al registrado en los últimos ocho años, exceptuando el año 2017. Precisando que es velocidad del

viento máxima, no son ráfagas, las cuales pueden alcanzar valores mayores.

Los valores promedio de lluvia registrada por las 38 estaciones de la red en el mes de abril desde el año 2002 al 2018 se presentan en la Figura 11. En este año el mes de abril ha sido el segundo con mayor precipitación promedio con 7.4 mm.

**Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2018, considerando las 38 estaciones 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	31.4	UPSZ Remolino	-7.2	El Pardillo 3	20.9	2.1	11.0
Febrero	33.4	UPSZ Remolino	0.3	Ábrego	23.4	7.0	14.9
Marzo	37.6	UPSZ Remolino	-1.7	Ábrego	27.9	6.0	17.4
Abril	37.9	UPSZ Remolino	-4.7	Cañitas	28.8	8.3	19.0
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

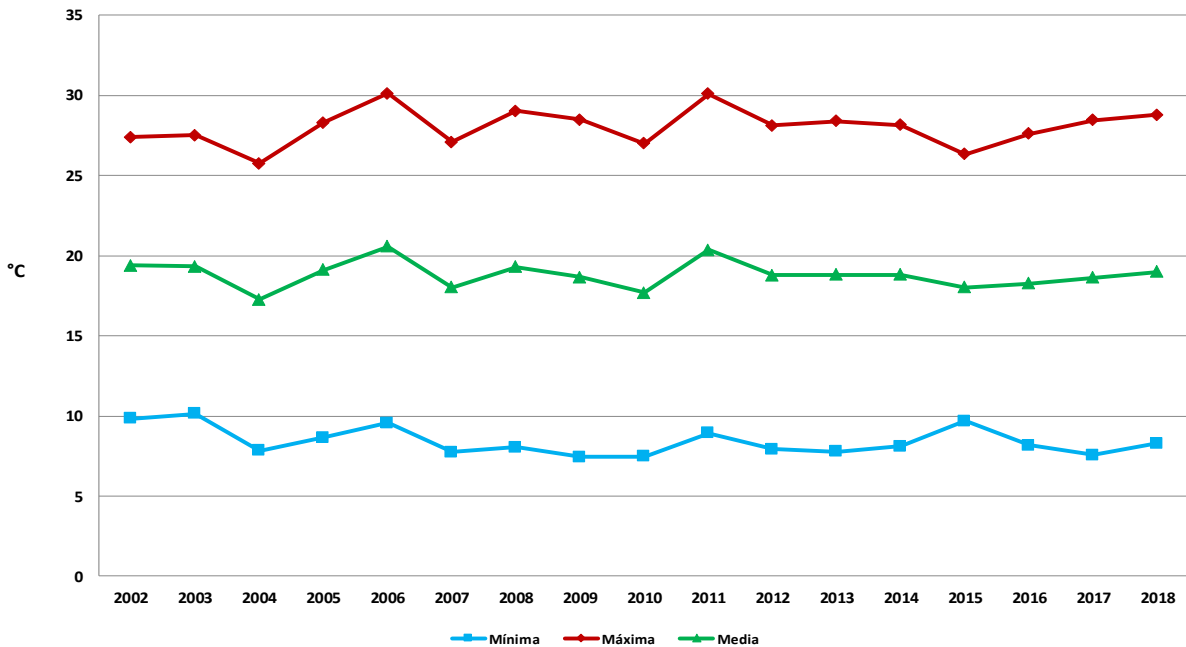


Figura 8. Temperatura promedio histórica en el mes de abril, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

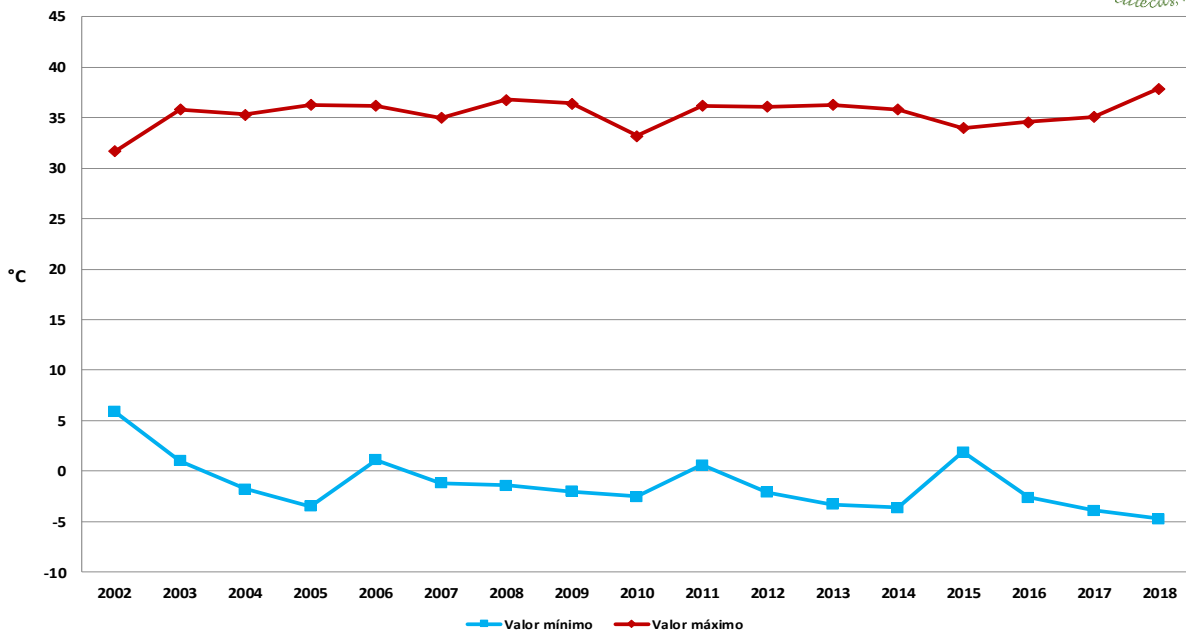
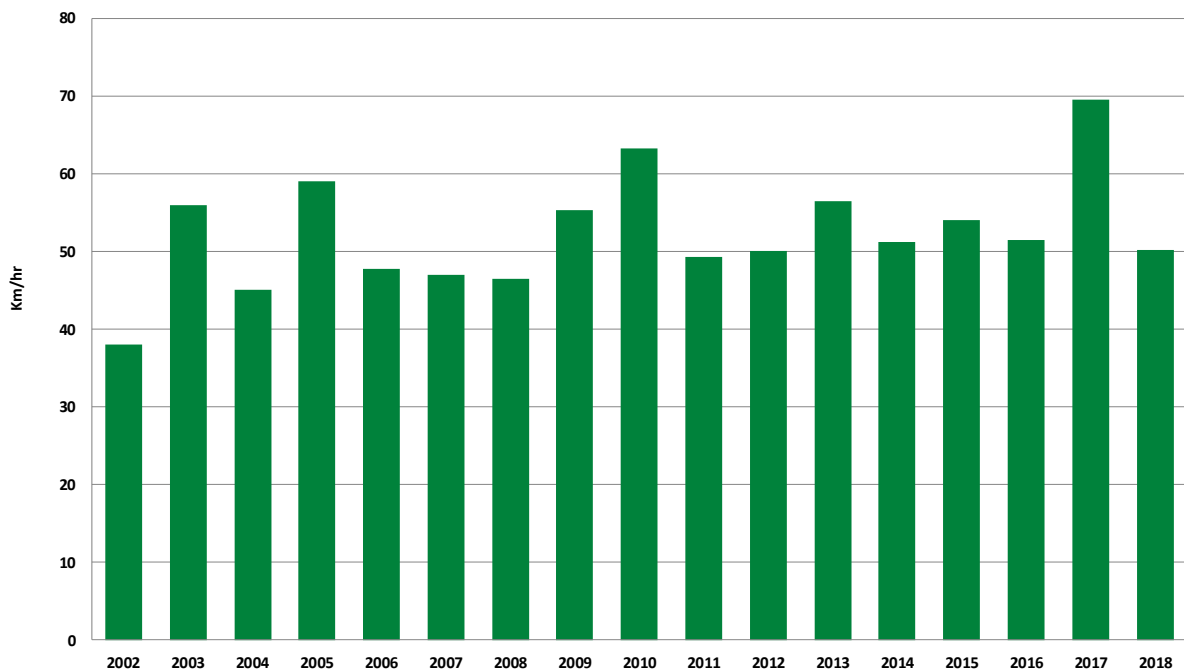


Figura 9. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de abril, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

**Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2018, considerando las 38 estaciones 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	83.3	24.0	52.9	45.2	Palmas Altas	16.2	6.3	SSE
Febrero	86.9	28.3	57.5	48.6	Emiliano Zapata	18.8	7.1	S
Marzo	67.3	12.9	34.8	45.8	Emiliano Zapata	18.5	7.3	SSO
Abril	66.7	13.1	34.7	50.2	Col. Emancipación	20.5	8.1	SSO
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

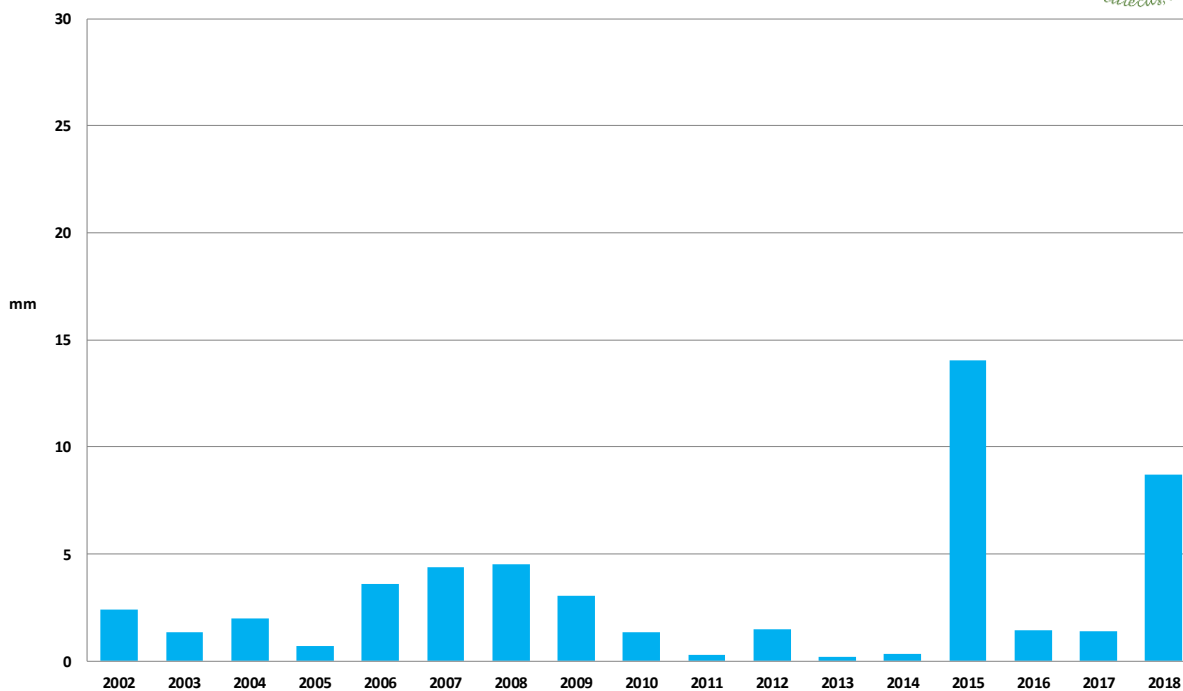


**Figura 10. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de abril, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

**Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 2018 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	20.2	39.8	0.0	0.6									60.6
Agua Nueva	40.0	9.2	1.0	20.8									71.0
C. Exp. Zacatecas	36.2	22.4	0.0	0.8									59.4
Campo Uno	8.3	15.4	0.4	8.6									32.7
Cañitas	48.2	24.0	2.4	2.8									77.4
CBTATepechitlán	23.8	10.4	0.0	2.0									36.2
CBTA Valparaíso	41.0	30.2	0.0	1.0									72.2
Chaparrosa	43.6	14.7	0.0	10.9									69.2
COBAEZ	39.6	16.0	1.0	9.2									65.8
Col. Emancipación	49.0	34.8	0.0	4.4									88.2
Col. Glz. Ortega	12.2	11.8	0.0	0.4									24.4
Col. Hidalgo	21.4	16.7	0.0	1.5									39.6
Col. Progreso	20.0	22.2	0.0	0.2									42.4
El Alpino	34.0	13.3	1.2	19.1									67.6
El Pardillo 3	41.0	26.5	8.5	9.8									85.8
El Saladillo	21.2	25.2	3.2	16.8									66.4
Emiliano Zapata	16.2	20.9	0.3	6.1									43.5
Estancia de Ánimas	18.0	32.6	1.6	16.4									68.6
La Victoria	11.0	19.6	0.2	0.0									30.8
Las Arcinas	34.2	21.6	0.0	39.8									95.6
Loreto	18.8	25.0	0.0	16.4									60.2
Marianita	24.4	7.6	0.0	19.0									51.0
Mesa de Fuentes	37.0	22.6	0.0	10.6									70.2
Mogotes	9.0	14.6	3.2	6.2									33.0
Momax	29.0	3.6	0.0	0.0									32.6
Palmas Altas	35.8	57.4	0.0	0.2									93.4
Providencia	9.6	25.4	0.0	1.7									36.7
Rancho Grande	31.4	35.8	0.0	0.4									67.6
Santa Fe	41.4	18.2	0.0	2.0									61.6
Santa Rita	37.0	27.9	0.0	5.3									70.2
Santo Domingo	36.2	19.8	0.0	12.2									68.2
Sierra Vieja	45.1	19.0	2.5	19.2									85.8
Tanque Hacheros	12.2	14.4	0.0	23.6									50.2
Tierra Blanca	59.6	30.6	5.2	6.6									102.0
U.A. Agronomía	38.2	22.2	0.0	6.6									67.0
U.A. Biología	40.6	12.0	0.0	3.6									56.2
UPSZ El Remolino	21.7	13.9	0.0	18.4									54.0
Villanueva	40.4	13.0	0.0	7.6									61.0
<b>PROMEDIO</b>	<b>30.2</b>	<b>21.3</b>	<b>0.8</b>	<b>8.7</b>									<b>61.0</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>59.6</b>	<b>57.4</b>	<b>8.5</b>	<b>39.8</b>									<b>102.0</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>8.3</b>	<b>3.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>									<b>24.4</b>

inifap



**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).
- Grageda G., J.; Osorio A., G.; Sábora P., R. y Ramírez A., J. L. 2002. Uso de estaciones meteorológicas automatizadas en la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, México. 28 p. (Folleto Técnico No. 24).
- 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 Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2015. Agricultura y variabilidad climática. Lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica No.1. 4 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2014. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2014.
- Martínez L., B. y Gay y G., C. 2015. Introducción. En: Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo 1. Bases científicas, modelos y modelación. Ed: Gay y G., C., Cos G., A. y Peña L., C. T. Universidad Nacional Autónoma de México/Programa de Investigación en Cambio Climático. 293 pp.
- 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.
- Ruiz-Corral, J. A., Flores-López, H. E., Ramírez-Díaz, J. L. y González-Eguiarte, D. R. 2002. Temperaturas cardinales y duración del ciclo de madurez del híbrido de maíz H-311 en condiciones de temporal. *Agrociencia* volumen 36, número 5, septiembre-octubre.
- 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).
- Soto, F., Plana, R. y Hernández, N. 2009. Influencia de la temperatura en la duración de las fases fenológicas del trigo harinero (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) y triticale (*X Triticum secale* Wittmack) Y SU relación con el rendimiento. *Cultivos Tropicales*, vol. 30, no. 3, p. 32-36.
- 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.

## Reporte agrometeorológico Abril de 2018

### Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

Dr. Luis R. Reveles Torres

### CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-175

### Encargada comisión editorial del CEZAC

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

### Grupo Colegiado del CEZAC

Presidente: Dr. Jaime Mena Covarrubias

Secretario: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez

Vocal: Dr. Luis Roberto Reveles Torres

Vocal: Dr. Guillermo Medina García

Vocal: Ing. Manuel Reveles Hernández

Vocal: Dr. Francisco Echavarría Cháirez

Vocal: MC. Mayra Denise Herrera

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

Tel: 01-800-088-2222

Ext. 82301, 82333

Correo electrónico: [inifap.zacatecas@inifap.gob.mx](mailto:inifap.zacatecas@inifap.gob.mx)

Página WEB: <http://www.inifap.gob.mx>

<http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>



## Reporte agrometeorológico Abril de 2018

Toda la información presentada en esta publicación proviene del proyecto:  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

Esta publicación se terminó en abril de 2018.  
Publicación electrónica en formato PDF  
Medio electrónico o digital: Internet  
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

**CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS**  
**DIRECTORIO**

MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez

Director de Coordinación y Vinculación

**PERSONAL INVESTIGADOR**

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
Ing.	José Israel Casas Flores	Agrometeorología y Modelaje
MC.	Nadiezhdá Y. Ramírez Cabral*	Agrometeorología y Modelaje
Dr.	Alfonso Serna Pérez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Dr.	Francisco G. Echavarría Cháirez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	José Ángel Cid Ríos*	Frijol y Garbanzo
MC.	Juan José Figueroa González*	Frijol y Garbanzo
MC.	Mayra Denise Herrera	Frijol y Garbanzo
Dr.	Jorge A. Zegbe Domínguez	Frutales
MC.	Valentín Melero Meraz	Frutales
Ing.	Manuel Reveles Hernández	Hortalizas
MC.	Miguel Servín Palestina	Ingeniería de Riego
Dra.	Raquel Cruz Bravo	Inocuidad de Alimentos
MC.	Enrique Medina Martínez	Maíz
MC.	Francisco A. Rubio Aguirre	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Ramón Gutiérrez Luna	Pastizales y Cultivos Forrajeros
MC.	Ricardo A. Sánchez Gutiérrez	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Luis R. Reveles Torres	Recursos Genéticos, Forestales, Agrícolas, Pecuarios y Microbianos
Dr.	Jaime Mena Covarrubias	Sanidad Forestal y Agrícola
Dr.	Rodolfo Velásquez Valle	Sanidad Forestal y Agrícola
Dra.	Blanca I. Sánchez Toledano	Socioeconomía

\* Becarios

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)



**inifap**