

Reporte agrometeorológico

Marzo 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



iniap

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. 162**

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

Marzo 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
El viento y la agricultura	12
RESUMEN MENSUAL	15
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 (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, 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
Chaparroza	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

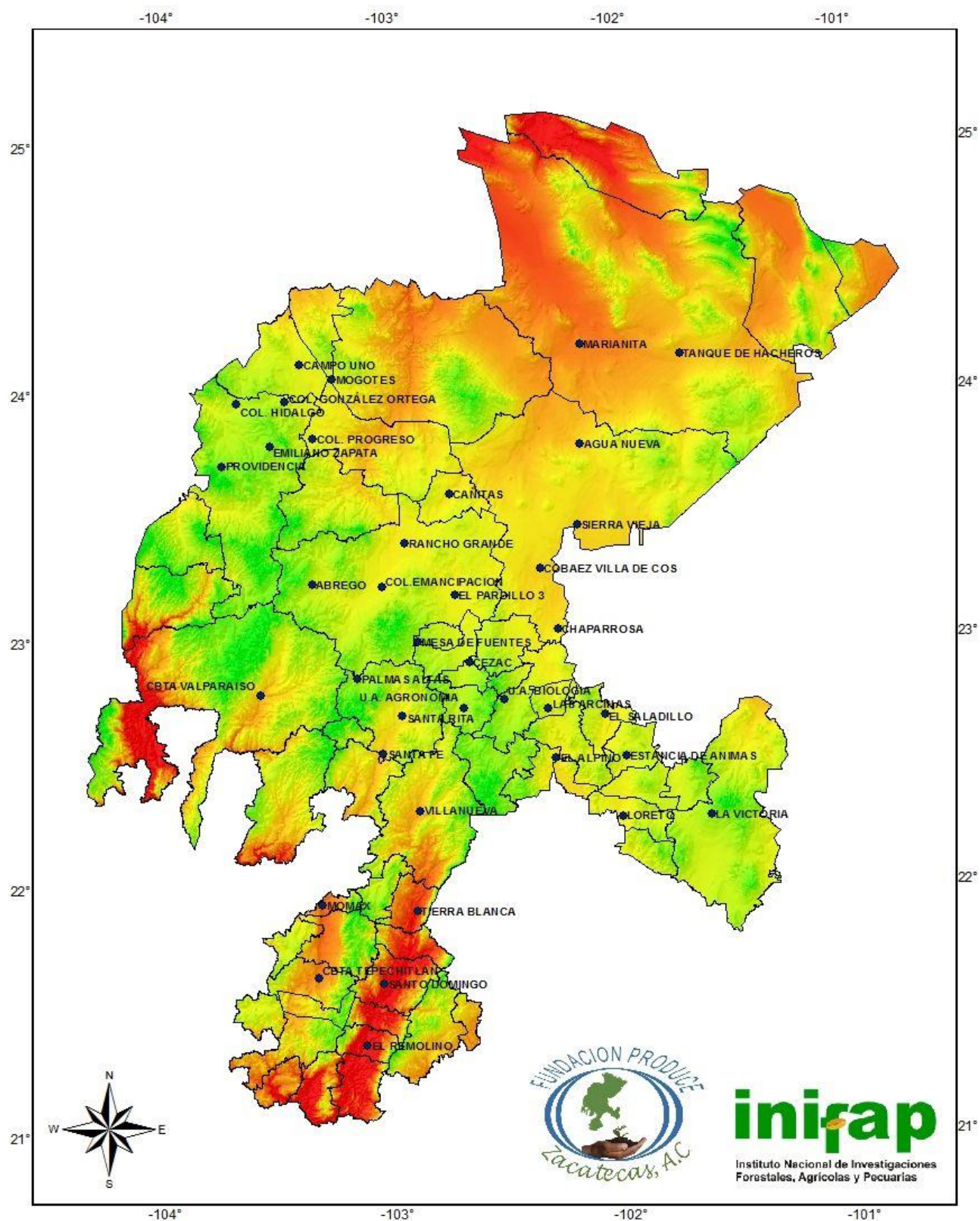


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Marzo

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	16.3	
Máxima promedio	25.9	
Máxima extrema	36.4	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	6.2	
Mínima extrema	-3.1	Momax
Promedio mensual histórico*	15.6	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	14.8	
Mínima	1.7	UPSZ El Remolino
Máxima	41.6	Agua Nueva
Promedio decena uno	12.9	
Mínima	0.1	El Alpino
Máxima	41.0	Agua Nueva
Promedio decena dos	1.9	
Mínima	0.0	10 estaciones
Máxima	20.6	Estancia de Ánimas
Promedio decena tres	0.0	
Mínima	0.0	38 estaciones
Máxima	0.0	
Promedio mensual histórico*	3.4	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	40.0	
Máxima promedio	71.6	
Máxima extrema	100.0	13 estaciones
Mínima promedio	15.6	
Mínima extrema	3.0	6 estaciones
Promedio mensual histórico**	34.5	

VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	7.0	
Máxima promedio	18.9	
Máxima extrema	52.6	Emiliano Zapata
Dirección dominante	S	
Máxima promedio mensual histórica**	21.4	

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 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:

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

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 marzo la acumulación de UC varió desde 22 en la estación Providencia, Sombrerete, hasta 112 UC en la estación UPSZ El Remolino, Juchipila. El promedio de acumulación de todas las estaciones fue de 48 UC (Figura 2).

En la segunda decena la acumulación de UC fue similar a la primera. El promedio de UC de todas las estaciones de la red fue de 43. La estación que registró la menor acumulación de UC fue Providencia en Sombrerete con 22, y la que acumuló más fue la estación UPSZ El Remolino en Juchipila con 106 UC (Figura 3).

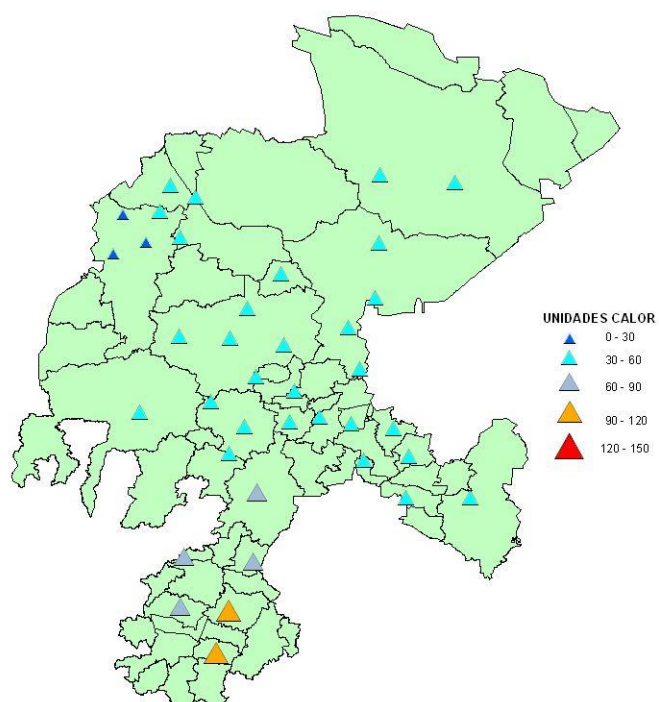


Figura 2. Unidades calor de la primera decena del mes de marzo del 2017.

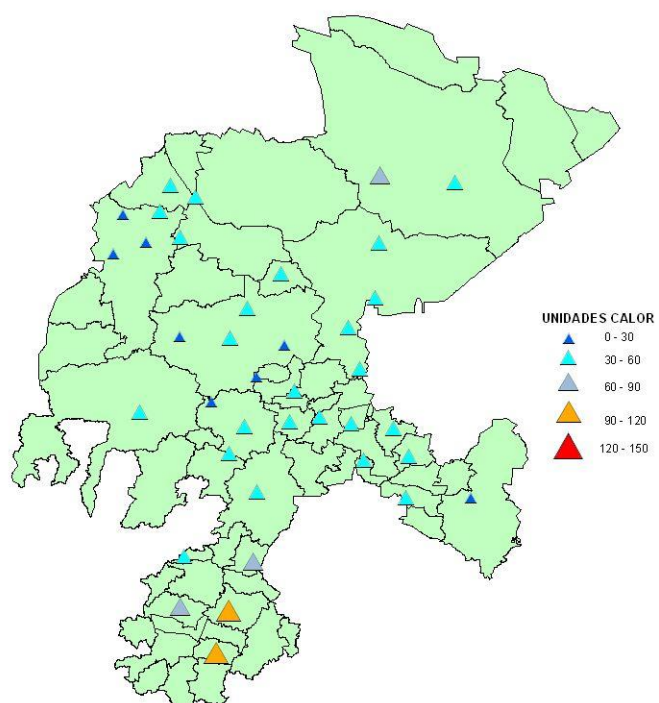


Figura 3. Unidades calor de la segunda decena del mes de marzo del 2017.

En la tercera decena del mes de marzo aumentó la acumulación de unidades calor, siendo el promedio de 77. Las estaciones Emiliano Zapata y Colonia Hidalgo en Sombrerete, fueron las que registraron la menor cantidad de UC con 58, mientras que la estación Santo Domingo, Jalpa registró la mayor acumulación con 130 UC (Figura 4).

Considerando las UC acumuladas durante todo el mes de marzo, en promedio se registraron 169, cuyo intervalo va desde 106 en la estación Providencia, Sombrerete hasta 342 UC en la estación UPSZ ubicada en el El Remolino, 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 100 y 200 UC, mientras que en el suroeste del Estado la acumulación registró valores entre 250 y 350 UC.

En la Figura 6 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. En él se observa que la acumulación de UC es diferente para cada insecto plaga, lo cual es debido a que sus umbrales de temperatura para la acumulación son diferentes. En promedio el gusano del fruto (*Heliothis zea* Bodie) presenta menos acumulación de UC y la especie con mayor acumulación es el pulgón verde del durazno, (*Myzus persicae* Sulzer)

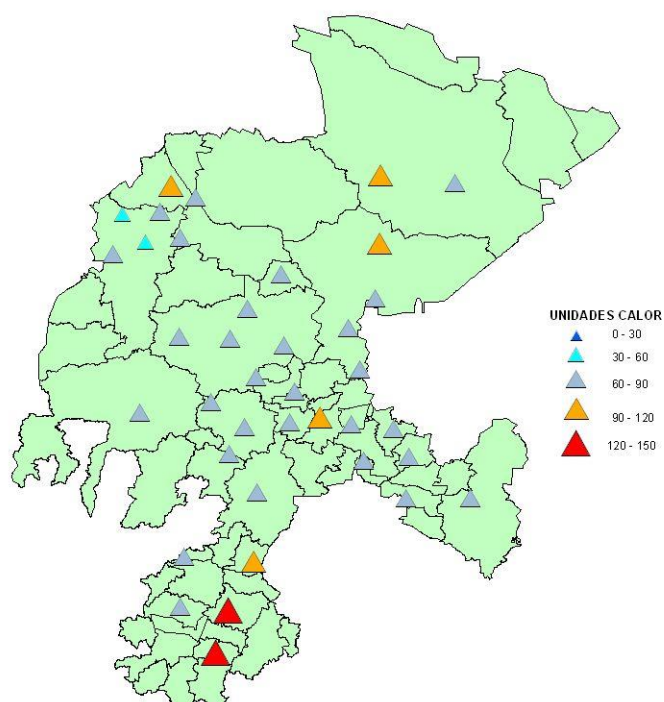


Figura 4. Unidades calor acumuladas durante la tercera decena del mes de marzo del 2017.

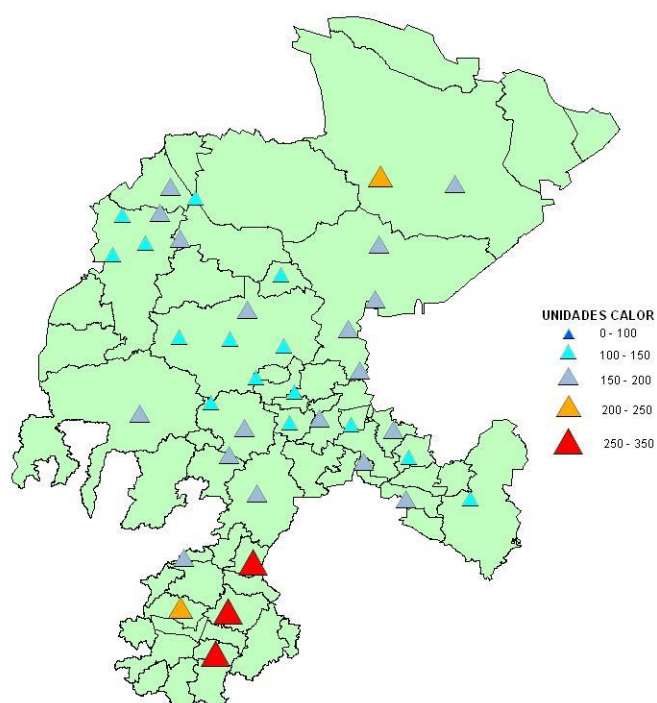
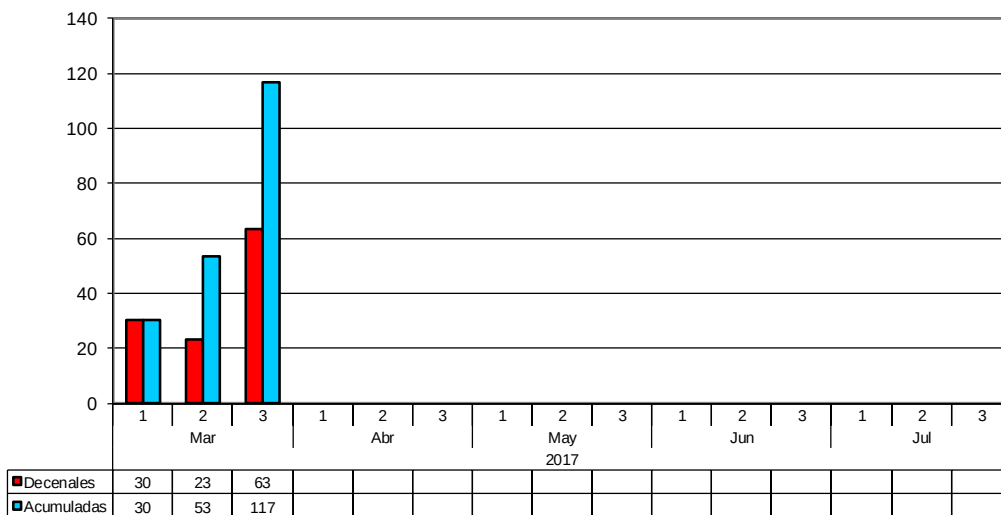


Figura 5. Unidades calor acumuladas durante el mes de marzo del 2017.



UNIDADES CALOR DECENALES PARA
EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
MESA DE FUENTES, E. ESTRADA



UNIDADES CALOR DECENALES PARA
EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
EN LA ESTACION EL ALPINO, OJOCALIENTE

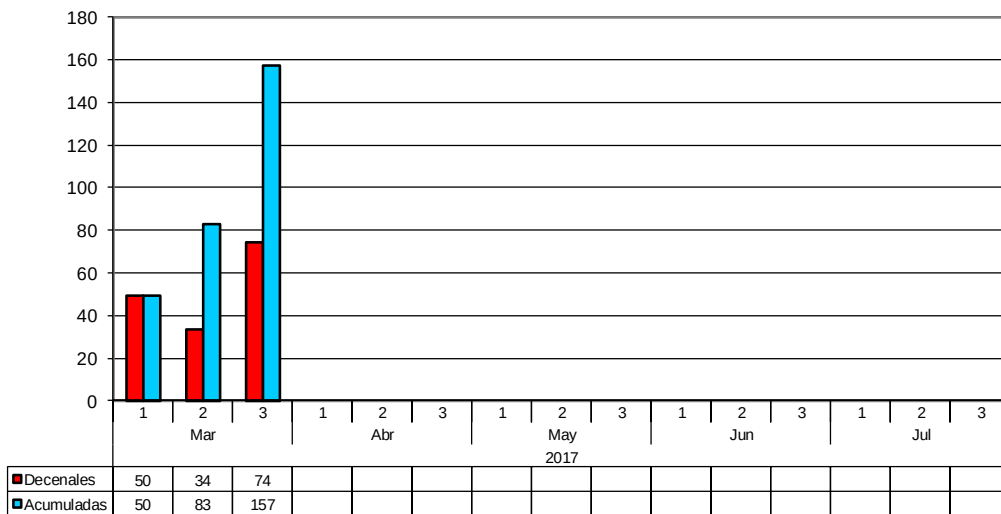


Figura 6. Unidades calor acumuladas a partir del mes de marzo en dos estaciones de la red.

Cuadro 2. Unidades calor acumuladas en el mes de marzo 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	76	155	87	341	273	108	186	127
Agua Nueva	138	218	150	404	335	171	248	190
C. Exp. Zacatecas	86	166	98	352	284	120	197	139
Campo Uno	86	165	97	351	283	118	196	196
Cañitas	94	174	106	360	291	127	204	146
CBTA Tepechitlán	169	249	181	435	367	203	273	221
CBTA Valparaíso	119	199	131	385	317	153	229	171
Chaparrosa	104	185	117	371	303	139	216	157
COBAEZ Villa de Cos	127	208	140	394	326	161	238	180
Col. Emancipación	90	170	102	356	288	124	201	143
Col. González Ortega	106	185	118	371	303	139	216	157
Col. Hidalgo	65	143	76	329	261	97	174	115
Col. Progreso	100	180	112	366	298	133	211	152
El Gran Chaparral	105	185	117	371	303	139	216	157
El Pardillo 3	81	160	92	346	278	113	191	132
El Saladillo	101	181	113	367	298	134	211	153
Emiliano Zapata	64	137	73	323	255	92	168	110
Estancia de Ánimas	95	175	107	361	293	129	206	147
La Victoria	80	156	91	342	274	111	187	128
Las Arcinas	98	178	110	364	295	131	209	150
Loreto	110	191	191	377	309	144	222	163
Marianita	162	242	174	428	360	196	270	214
Mesa de Fuentes	68	144	79	330	262	99	175	117
Mogotes	94	173	106	359	291	127	204	146
Momax	141	221	153	408	339	175	245	194
Palmas Altas	66	145	77	331	263	98	176	117
Providencia	63	133	72	319	251	89	164	106
Rancho Grande	102	182	114	368	300	136	213	154
Santa Fe	110	191	122	377	308	144	220	163
Santa Rita	109	190	122	376	308	143	219	162
Santo Domingo	275	353	287	542	473	309	374	328
Sierra Vieja	117	198	130	384	316	151	228	170
Tanque de Hacheros	128	209	141	395	327	162	238	181
Tierra Blanca	217	297	230	484	416	252	321	270
U.A. Agronomía	90	171	102	357	288	124	202	143
U.A. Biología	125	205	137	391	323	159	236	177
UPSZ El Remolino	286	358	302	556	488	324	368	342
Villanueva	139	220	152	406	338	174	248	192
PROMEDIO	116	195	129	381	313	149	224	169

*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 tabaci* GennadiusAR=Araña roja de dos manchas, *Tetranychus urticae* C. L. KochP=Paratíoxa, *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 tabaci* LindermanGC=Gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith

El viento y la agricultura

Los efectos del viento sobre la vegetación son muy variados, el viento tiene efectos beneficiosos, cuando es un viento suave, permite la renovación del aire facilitando la transpiración de las plantas, transporta las semillas en las especies de dispersión anemócora a distancias considerables y dispersa el polen en las especies cuyo agente polinizante es el viento (anemófila). También, el viento por su efecto evaporante ayuda al secado de las cosechas y secado de los suelos húmedos.

Velocidades de viento elevadas pueden causar daños mecánicos en cultivos y plantaciones, pudiendo causar caídas de frutos y hojas, acame y en casos más extremos ruptura de ramas en árboles, etc., activan la desecación de los suelos y los erosionan, depositando sobre las plantas polvos minerales que dificultan sus funciones vegetativas normales.

Además de los problemas mecánicos citados, el viento causa problemas en

prácticas agronómicas como son el riego por aspersión y la aplicación de productos fitosanitarios. Por otro lado, el viento puede impedir el vuelo de los insectos polinizadores. También causan daños los vientos cálidos y secos, que pueden ocasionar que la planta no pueda reponer el agua transpirada. Es decir, provocan un aumento excesivo de la evapotranspiración que hace que las raíces sean incapaces de equilibrar las pérdidas de agua en forma de vapor de agua desde los estomas de las hojas hacia a la atmosfera; y en consecuencia se produce un déficit hídrico en la planta que altera negativamente el funcionamiento óptimo de ésta. (Hernández, 2017).

Por otra parte, el viento ayuda a la propagación de algunas plagas y enfermedades; puede transportar semillas de malas hierbas y, puede entorpecer la conservación de la pureza varietal en el proceso de producción de semillas (Agricultura mecanizada, 2017).

Cómo se mide la velocidad del viento

Las estaciones de la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas cuentan con un sensor para medir la velocidad del viento (anemómetro), que al igual que el resto de los sensores reportan datos cada 15 minutos de manera automática, tal como se presentan en la Figura 7 los

datos del día 2 de abril de 2017 de la estación del Campo Experimental Zacatecas (CEZAC).

Sin embargo, aunque se reporta un dato de velocidad de viento cada 15 minutos, internamente el sensor del viento hace una medición cada minuto, reportando un promedio de las 15 mediciones en cada registro.

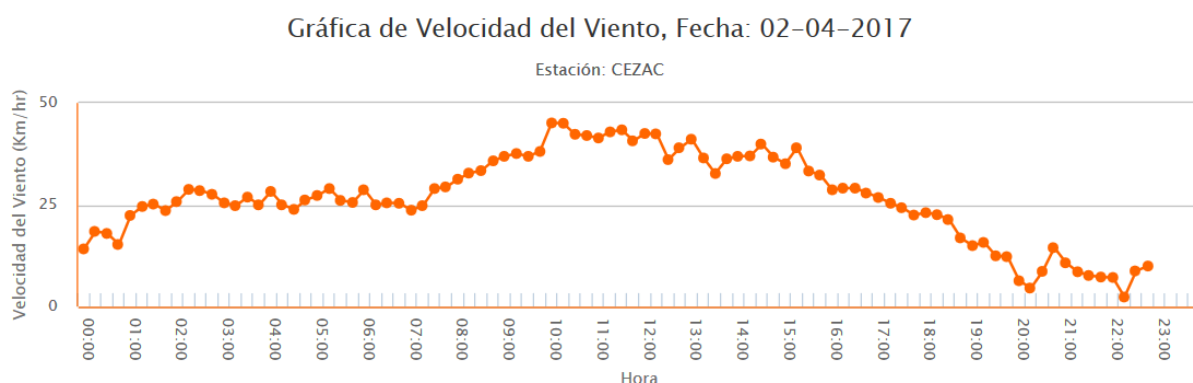


Figura 7. Registros de velocidad de viento cada 15 minutos.

Con los 96 registros de viento reportados durante las 24 horas, se obtiene el valor máximo y el promedio de velocidad de viento para cada día. Como ejemplo se presentan datos correspondientes al mes de febrero de 2017 de la estación CEZAC (Figura 8).

La estación del CEZAC también reporta la mayor ráfaga del viento en cada registro de 15 minutos. Lo que hace la estación es que guarda el valor máximo de velocidad de viento de las mediciones que hace cada minuto; son muy diferentes el valor máximo de velocidad y el valor máximo de ráfagas diarios (Figura 9).

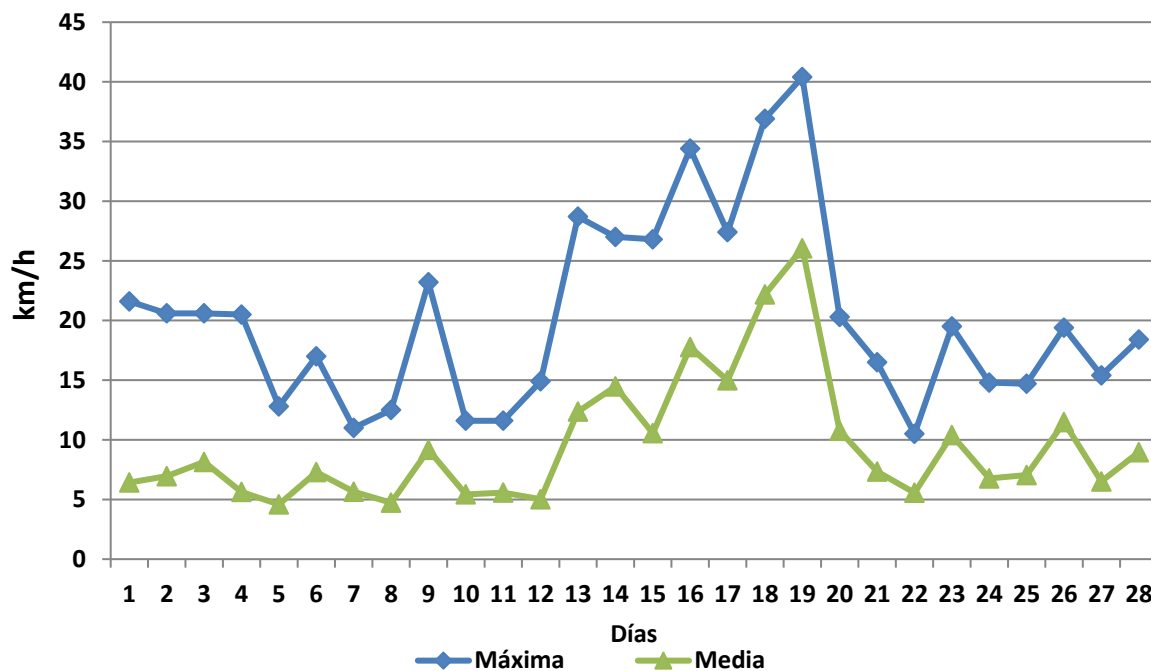


Figura 8. Velocidad de viento máxima y media diarias del mes de febrero de 2017 en la estación del Campo Experimental Zacatecas.

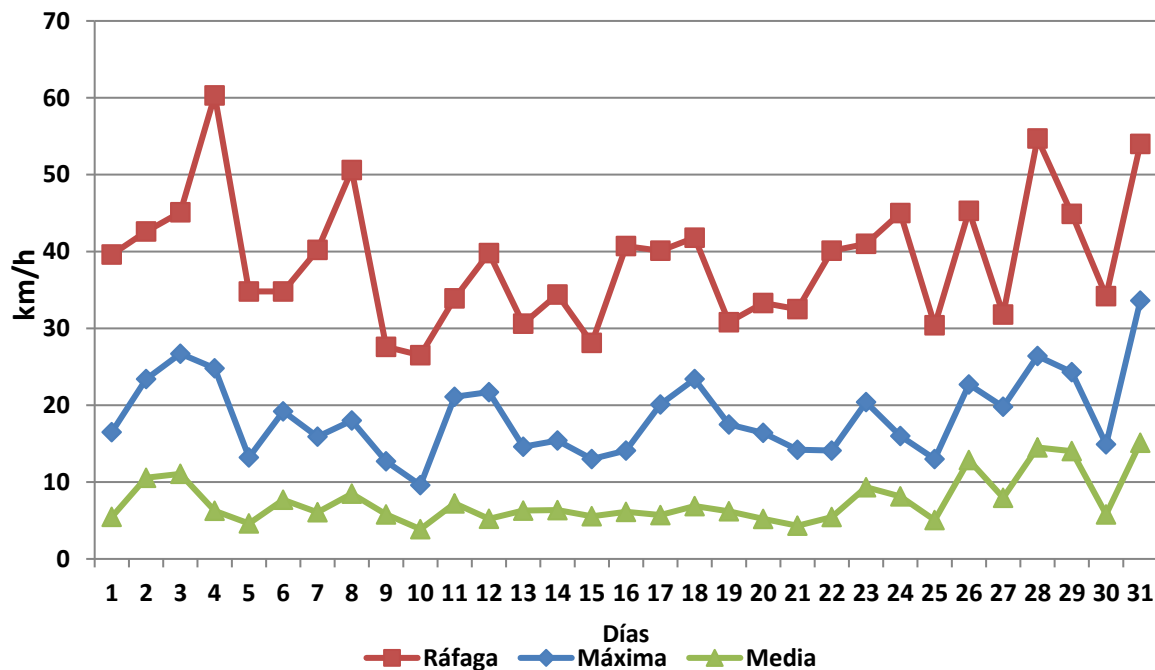


Figura 9. Ráfagas y velocidad de viento máxima y media diarias del mes de marzo de 2017 en la estación del Campo Experimental Zacatecas.

Resumen mensual

Cuadro 3. 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							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

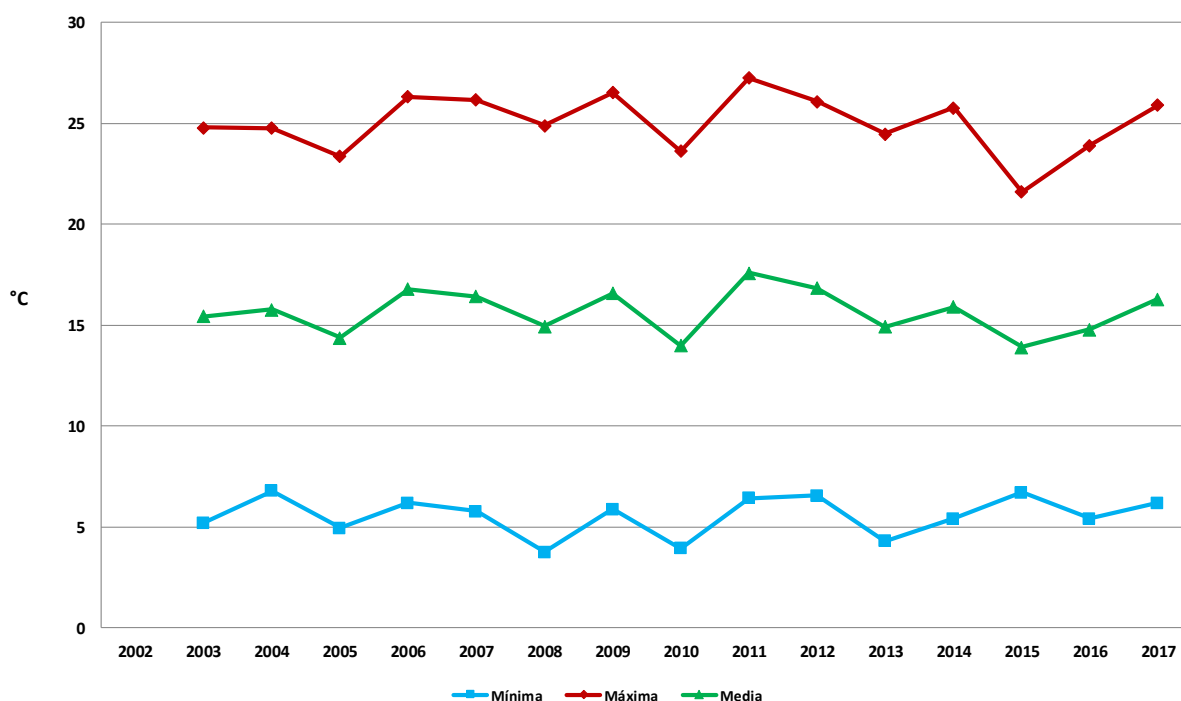



Figura 10. Temperatura promedio histórica en el mes de marzo, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

inifap

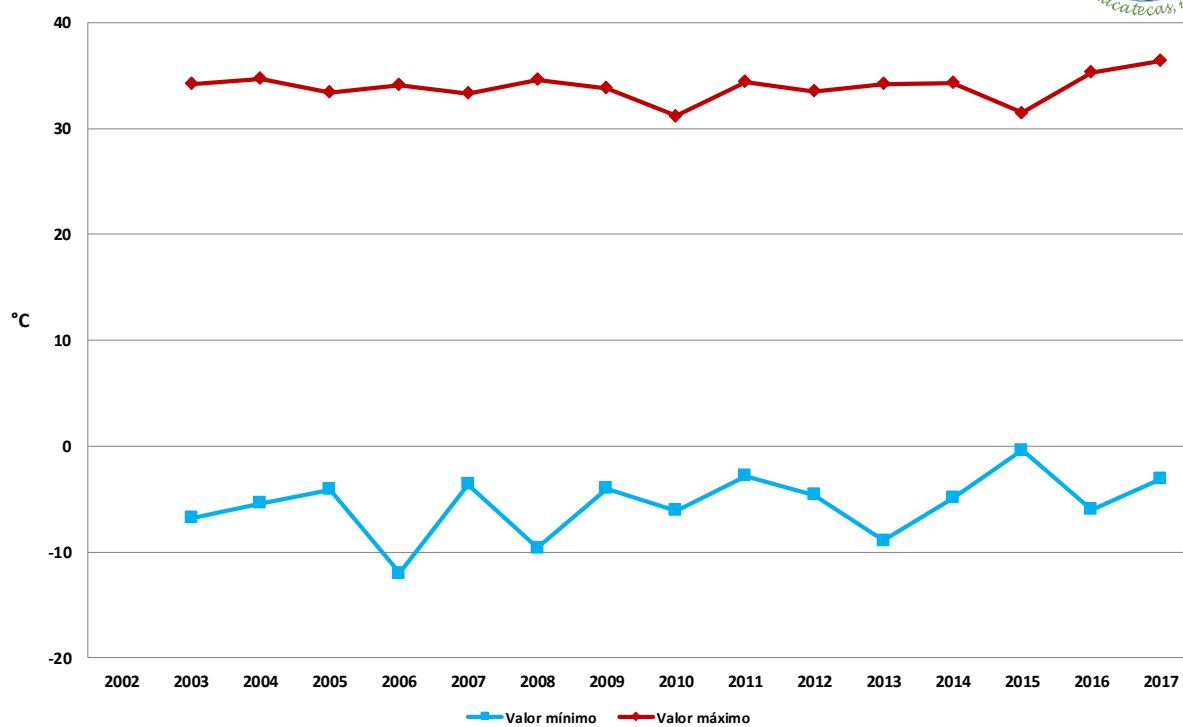


Figura 11. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de marzo, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 4. 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								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

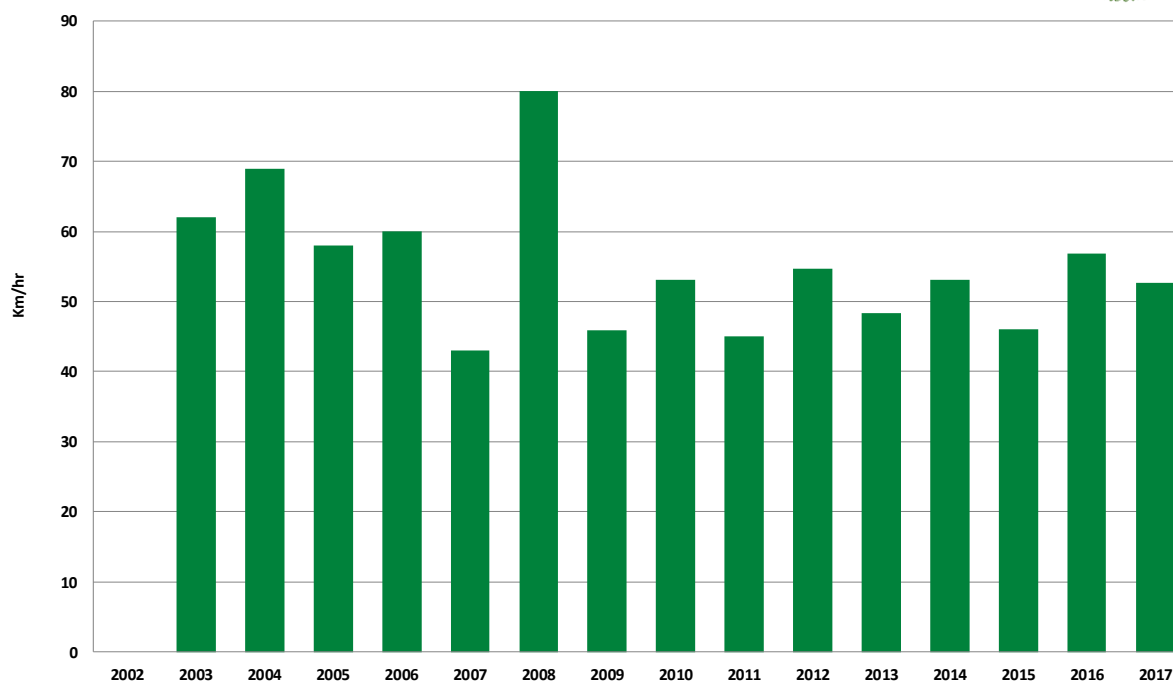



Figura 12. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de marzo, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 5. Precipitación mensual y acumulada del año 2017 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	0.0	0.0	25.8										25.8
Agua Nueva	0.0	0.0	41.6										41.6
C. Exp. Zacatecas	0.1	0.0	22.4										22.5
Campo Uno	0.0	0.0	9.0										9.0
Cañitas	0.0	0.0	19.6										19.6
CBTATEpechitlán	0.0	2.8	6.2										9.0
CBTA Valparaíso	0.0	0.0	20.8										20.8
Chaparrosa	0.0	0.0	8.1										8.1
COBAEZ	0.0	0.0	7.2										7.2
Col. Emancipación	0.0	0.0	3.6										3.6
Col. Glz. Ortega	0.2	0.0	15.2										15.4
Col. Hidalgo	0.0	0.5	17.1										17.6
Col. Progreso	0.0	0.0	12.4										12.4
El Alpino	0.0	0.1	4.3										4.4
El Pardillo 3	0.0	0.0	27.2										27.2
El Saladillo	0.0	0.0	20.2										20.2
Emiliano Zapata	0.0	0.0	17.5										17.5
Estancia de Ánimas	0.2	0.2	23.4										23.8
La Victoria	0.0	0.2	12.4										12.6
Las Arcinas	0.2	0.0	5.4										5.6
Loreto	0.0	0.0	2.2										2.2
Marianita	0.0	0.0	31.2										31.2
Mesa de Fuentes	0.0	0.0	22.0										22.0
Mogotes	0.0	0.0	21.8										21.8
Momax	0.0	0.6	13.0										13.6
Palmas Altas	0.0	0.0	30.1										30.1
Providencia	0.0	4.7	24.2										28.9
Rancho Grande	0.0	0.0	6.4										6.4
Santa Fe	0.0	0.2	9.0										9.2
Santa Rita	0.0	0.1	11.1										11.2
Santo Domingo	0.0	3.6	8.2										11.8
Sierra Vieja	0.0	0.0	6.4										6.4
Tanque Hacheros	0.4	0.0	28.4										28.8
Tierra Blanca	0.0	4.0	2.6										6.6
U.A. Agronomía	0.0	0.8	17.0										17.8
U.A. Biología	1.0	0.0	5.8										6.8
UPSZ El Remolino	0.0	2.7	1.7										4.4
Villanueva	0.0	3.0	3.6										6.6
PROMEDIO	0.1	0.6	14.8										15.5
VALOR MÁXIMO	1.0	4.7	41.6										41.6
VALOR MÍNIMO	0.0	0.0	1.7										2.2

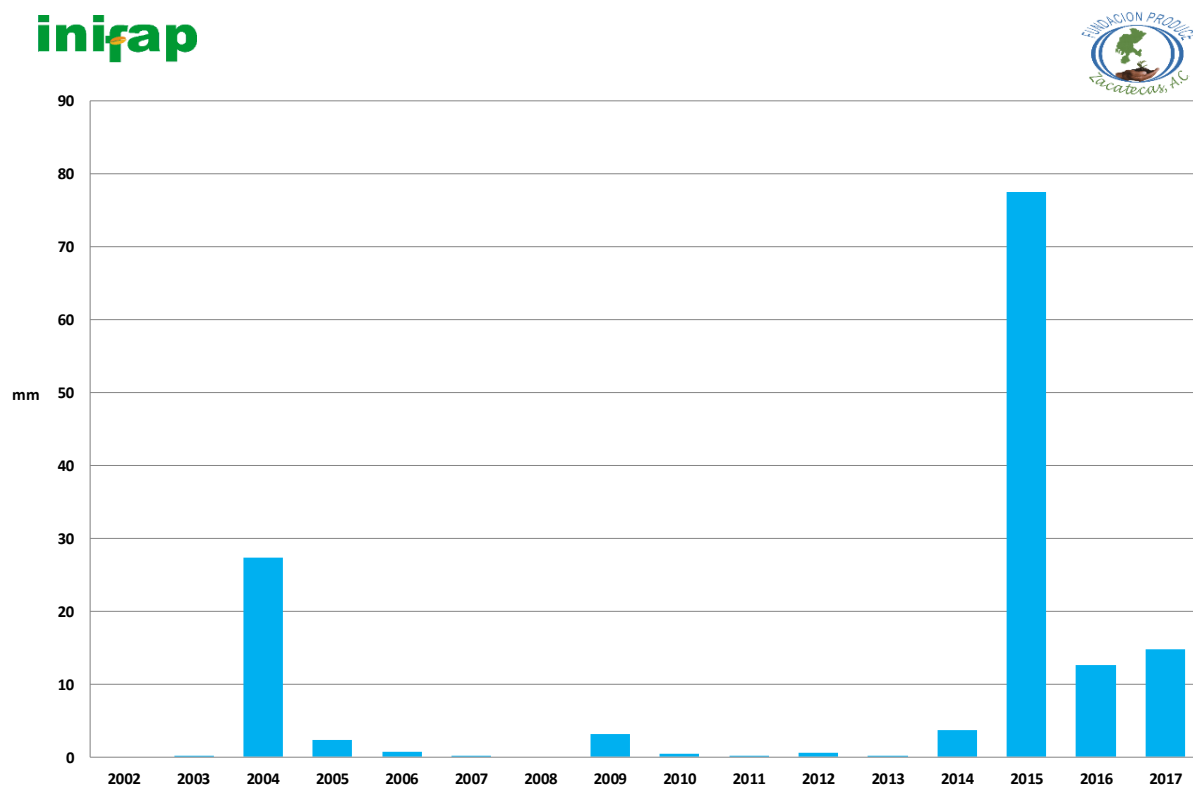


Figura 13. Precipitación promedio histórica del mes de marzo considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Literatura citada

- Agricultura mecanizada. 2017. Efectos del viento en los cultivos. (Consultado en abril de 2017). <https://agriculturamecanizada.jimdo.com/2015/10/18/efectos-del-viento-en-los-cultivos/>
- 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).
- Hernández G., R. 2017. Transpiración. LibroBotánicaOnLine. <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/transpiracion/#morfologia> (Consultado, abril de 2017).
- 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.
- 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-0-250901-20-02-11-11-162

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 abril de 2017.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF



inifap