

Reporte agrometeorológico

Noviembre 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. 170. Noviembre de 2017

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

*MTRO. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA
Secretario*

*MTRO. JORGE ARMANDO NARVÁEZ NARVÁEZ
Subsecretario de Agricultura*

*MTRO. RICARDO AGUILAR CASTILLO
Subsecretario de Alimentación y Competitividad*

*M. C. MELY ROMERO CELIS
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 Noviembre 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.

Reporte agrometeorológico Noviembre de 2017

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 2017

Contenido

ANTECEDENTES	1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....	2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS	4
AGRICULTURA Y CLIMA	5
Temperatura	5
Requerimientos de bajas temperaturas por las plantas	5
Horas frío	6
Acumulación de horas frío	7
Heladas.....	12
Ocurrencia de heladas.....	13
RESUMEN MENSUAL	16
LITERATURA CITADA.....	22

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 (IICA, 2015).

México es un país susceptible a cambios en el clima debido a 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, se requiere conocer la temperatura, humedad relativa, lluvia, velocidad y dirección del viento y radiación solar. Conocer estos elementos del clima es de primordial importancia en la planeación del manejo agrícola. 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). 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 longitud 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

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

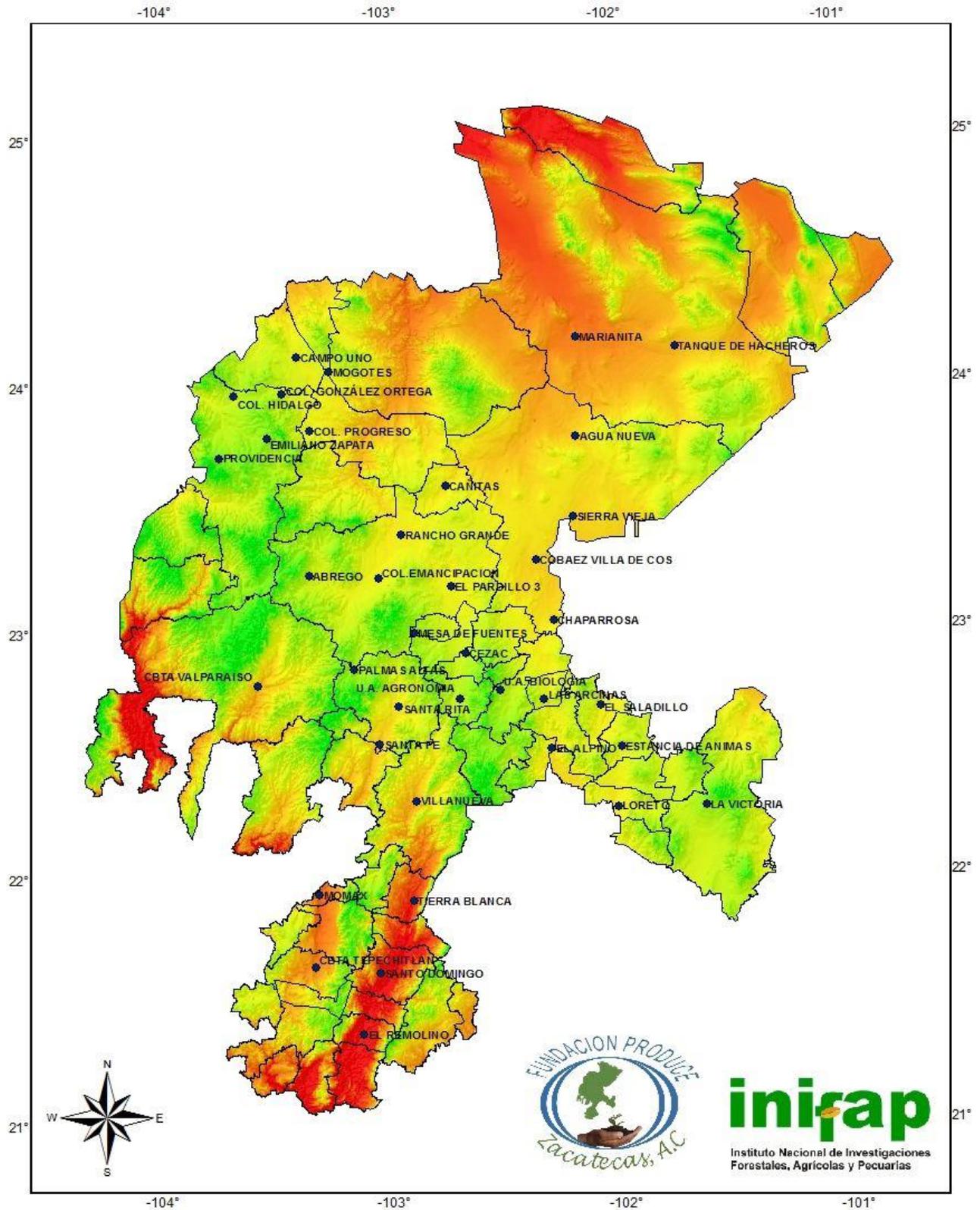


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Noviembre

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	14.3	
Máxima promedio	25.8	
Máxima extrema	35.9	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	3.6	
Mínima extrema	-7.8	Col. Emancipación
Promedio mensual histórico*	14.3	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	14.6	
Mínima	0.7	Santa Rita
Máxima	93.4	Providencia
Promedio decena uno	12.9	
Mínima	0.7	Santa Rita
Máxima	87.2	Providencia
Promedio decena dos	1.2	
Mínima	0.0	11 estaciones
Máxima	5.8	Tanque de Hacheros
Promedio decena tres	0.5	
Mínima	0.0	31 estaciones
Máxima	4.9	Providencia
Promedio mensual histórico*	12.3	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	47.5	
Máxima promedio	81.2	
Máxima extrema	100.0	13 estaciones
Mínima promedio	18.2	
Mínima extrema	7.0	7 estaciones
Promedio mensual histórico**	56.5	

VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	4.7	
Máxima promedio	12.3	
Máxima extrema	29.0	Mogotes
Dirección dominante	S	
Máxima promedio mensual histórica**	15.1	

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 entre 0 y 50°C. 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 bajas temperaturas por las plantas.

Los efectos de las bajas temperaturas no siempre son negativos. Ciertas especies como los cereales de invierno y los frutales de hoja caduca (árboles

caducifolios), requieren de la acumulación de cierta cantidad de temperaturas bajas durante el descanso invernal (letargo), para poder continuar su desarrollo en la próxima primavera sin ninguna anomalía fenológica o sin mermas en su rendimiento (Romo y Arteaga, 1989).

Valores de temperatura entre 0 y 10°C, son los que se consideran necesarios para la acumulación de frío durante el letargo. Los requerimientos de frío dependen de la especie, la variedad y de cómo la temperatura se presenta en el año. En general se han aceptado umbrales de 4 a 5°C para cereales de invierno y de 6 a 7°C para frutales; temperaturas inferiores a dichos valores serían las efectivas para el letargo (Romo y Arteaga, 1989; Villalpando, 1985).

Horas frío

Los requerimientos de bajas temperaturas que presentan las plantas frecuentemente se mide en “horas frío” (HF), sobre todo en frutales caducifolios. Este parámetro es usado ampliamente para evaluar la posibilidad de establecimiento de un cultivo en distintas regiones climáticas.

Una hora frío es aquella en la cual la temperatura del aire es igual o inferior a 7°C (Romo y Arteaga, 1989; Ortiz, 1987). La determinación de la cantidad de horas frío que se acumulan en una localidad durante el invierno, consiste en sumar las horas en que la temperatura es igual o menor a 7°C.

Si los requerimientos de frío de alguna variedad frutal no son satisfechos, se presentarán desórdenes fisiológicos que se reflejarán en su productividad en el mismo ciclo de crecimiento.

Algunos de los principales síntomas de deficiencia de horas frío son:

- Prolongación del período de reposo.
- Irregularidad en el rompimiento del reposo.
- Floración raquíptica e irregular.
- Foliación predominantemente de yemas terminales.
- Aborto de yemas florales, privilegiando la brotación de yemas vegetativas.
- Falta de ramificación y presencia de espacios vacíos.
- Cosecha reducida, extemporánea y de mala calidad.

En el Cuadro 2 se indica los requerimientos de horas frío de algunas especies y variedades de frutales que pudieran prosperar en la región del altiplano de Zacatecas. Las horas frío normalmente se cuantifican en los meses de noviembre a febrero (Medina et al., 2003), ya que representan el mayor porcentaje del total acumulado.

Cuadro 2. Requerimientos de horas frío de algunas variedades de frutales.

Especie	Variedad	Horas frío	Clasificación de requerimiento
Durazno	Victoria	600-750	Medio
	Criollo	400-750	Medio
Manzano	Agua Nueva II	600-700	Medio
	Red Delicious	700-800	Medio
	Anna	300-350	Bajo
Chabacano	Canino	600-750	Bajo
	Criollo	400-500	Bajo
Ciruelo	Frontera	700	Medio
	Santa Rosa	700	Medio
	Laroda	700	Medio
Pera	Kieffer	500-600	Bajo
	Criollo	600	Bajo

Fuente: Programa de frutales caducifolios. CEZAC.

Acumulación de horas frío

Durante el mes de noviembre se comenzó la acumulación de frío. En la primera decena de este mes la acumulación de frío fue la menor de las tres decenas del mes, el promedio de todas las estaciones fue 25.9 HF, varió de 0.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 70.0 HF en la estación Col. Emancipación, Fresnillo (Figura 2).

En la segunda decena del mes de noviembre aumentó la acumulación de frío, registrándose en promedio 43.6

HF, la cual varió desde 0.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 82.3 HF en la estación Col. Emancipación, Fresnillo (Figura 3).

En la tercera decena del mes de noviembre, la acumulación de frío tuvo un gran incremento con respecto a la decena anterior, registrándose en promedio 70.3 HF y varió de 7.3 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 95.8 HF en la estación Palmas Altas, Jerez (Figura 4).

Considerando las horas frío acumuladas durante todo el mes de noviembre, en promedio se registraron

139.8 HF, varió de 7.3 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 215.5 en la estación Col. Emancipación, Fresnillo (Figura 5).

En la Figura 6 se presenta información gráfica de las horas frío decenales

acumuladas durante el período invernal, de dos estaciones diferentes. Las gráficas de las 38 estaciones se pueden consultar en el sitio de Internet del Campo Experimental Zacatecas.

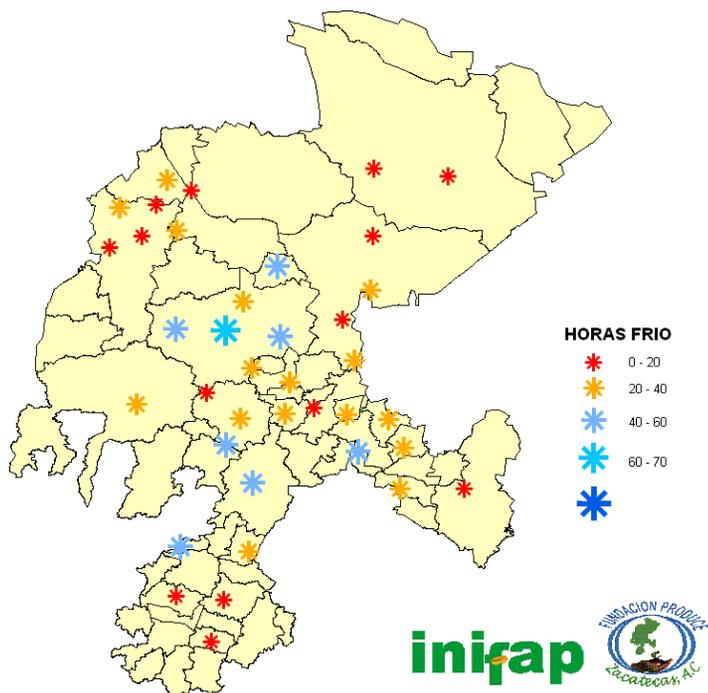


Figura 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de noviembre del 2017.

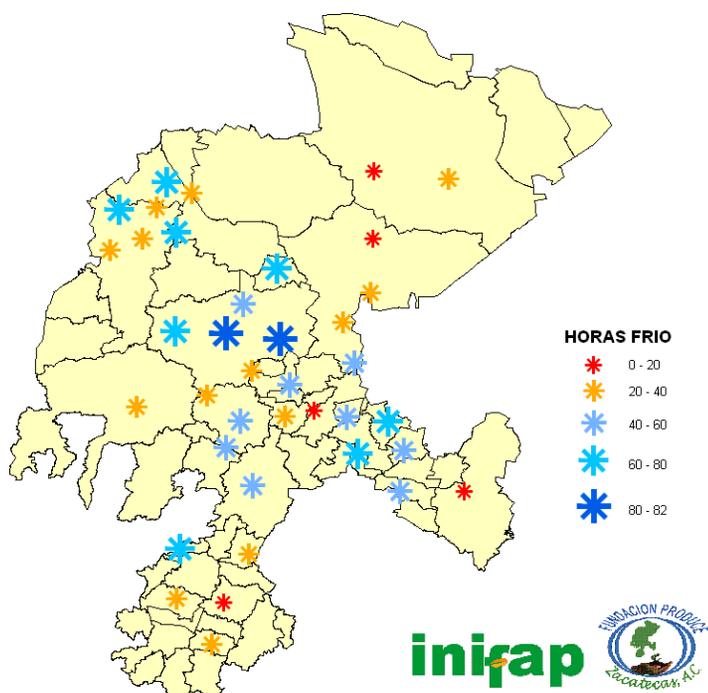


Figura 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de noviembre del 2017.

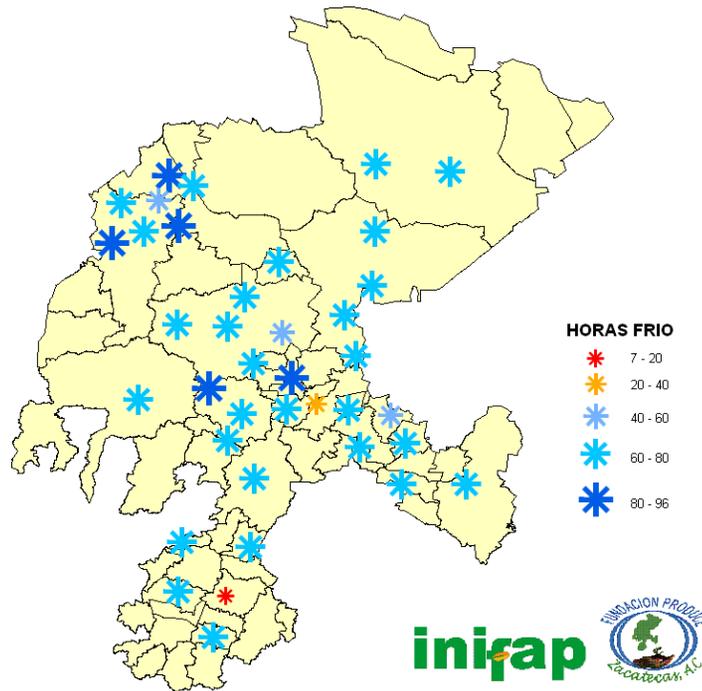


Figura 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de noviembre del 2017.

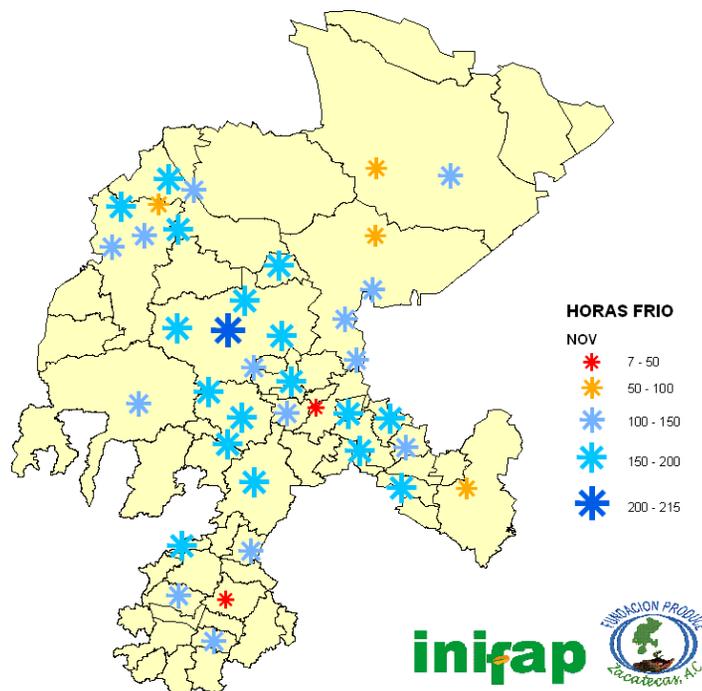


Figura 5. Horas frío acumuladas en el mes de noviembre del 2017.

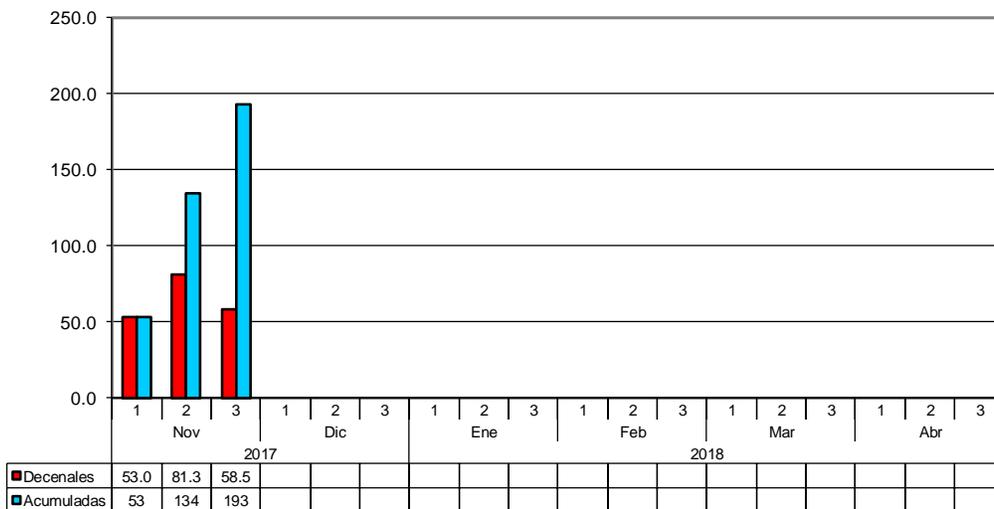
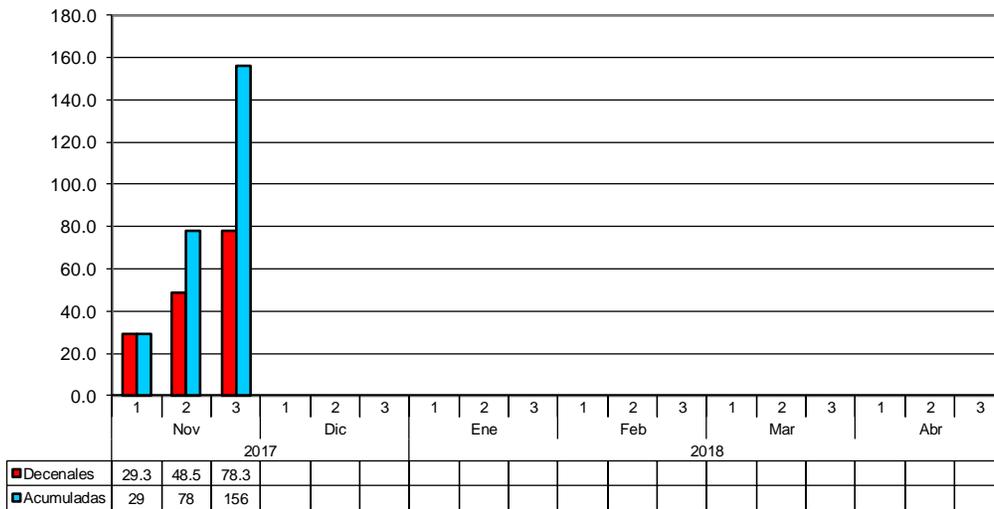


Figura 6. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en la estación Loreto, Loreto (arriba) y El Pardillo 3, Fresnillo (abajo).

Heladas

No existe una definición universalmente aceptada de este fenómeno. Desde el punto de vista meteorológico, se dice que se produce una helada cuando la temperatura desciende a 0°C o por debajo de este valor. La observación se hace generalmente en el termómetro que está a una altura de 1.5 m (Romo y Arteaga, 1989). De acuerdo al criterio agrometeorológico, la helada ocurre cuando la temperatura del aire desciende a temperaturas tan bajas, que provocan la muerte de los tejidos vegetales.

Las heladas se pueden clasificar de acuerdo a su época de ocurrencia en:

- Otoñales (tempranas)
- Invernales
- Primaverales (tardías)

Las heladas invernales son las que menor daño provocan, dado que en esa época la mayoría de las plantas se encuentran en reposo y, por lo tanto, en condiciones de soportar bajas temperaturas.

Las heladas tempranas y tardías son las que más estragos causan en la agricultura, ya que se presentan en épocas de intensa actividad reproductiva. Las tempranas pueden interrumpir el proceso de maduración de los frutos y la formación de yemas, de las cuales dependerá la producción del año siguiente. Las tardías causan daños sobre la floración, foliación y fructificación de las plantas perennes y sobre la germinación, emergencia y estadios juveniles de las anuales (Romo y Arteaga, 1989).

En el estado de Zacatecas es significativo el número de heladas que ocurren durante el período de otoño-invierno, aunque muchas veces no existe la sensación de helada debido a su corta duración.

Ocurrencia de heladas

Con la “Red de monitoreo agroclimático” es posible registrar el número de heladas, su temperatura y algo muy importante, su duración. En el Cuadro 3 se presentan las estadísticas del mes de noviembre en relación con el frío, observándose que la temperatura mínima promedio más baja en el mes, ocurrió en la estación Colonia Emancipación, Fresnillo, con -0.9°C , mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de noviembre en la misma estación fue de -7.8°C . En la Figura 7 se presentan los valores mínimos de

temperatura registrados durante el mes en cada una de las estaciones.

Considerando una temperatura de 0°C , en el mismo Cuadro 3 se puede observar que la estación con mayor número de horas con helada, fue Colonia Emancipación, Fresnillo, con 92.5 horas; el mayor número de días con helada se registró en la misma estación, siendo de 21 eventos.

En el mes de noviembre 34 de las 38 estaciones de la red registraron heladas.

Cuadro 3. Estadísticas climatológicas del mes de noviembre del 2017 relacionadas con el frío de las estaciones de la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas.

ESTACIÓN	TEMPERATURA °C		HORAS FRÍO		UNIDADES FRÍO Richardson	HELADAS	
	Valor mínimo	Mínima media	Temperatura < 7.2 °C	Temperatura entre 0 y 7.2 °C		Horas	Número
Ábrego	-6.3	0.8	241.8	195.5	14.5	48.5	11
Agua Nueva	-3.1	5.6	98.0	87.5	-93.3	11.0	4
C. Exp. Zacatecas	-5.0	2.5	190.3	163.0	-18.0	27.8	5
Campo Uno	-4.9	2.8	202.3	179.3	13.9	23.5	6
Cañitas	-6.3	1.0	227.3	178.3	-20.5	51.0	12
CBTA Tepechtlán	0.2	5.6	110.3	110.3	-88.8	0.0	0
CBTA Valparaíso	-2.4	3.9	147.8	137.8	-55.1	10.0	4
Chaparrosa	-6.1	1.4	191.3	141.5	-62.8	51.8	12
COBAEZ Villa de Cos	-3.4	4.2	134.5	123.8	-68.9	11.3	4
Col. Emancipación	-7.8	-0.9	303.3	215.5	-19.0	92.5	21
Col. González Ortega	0.6	6.4	80.8	80.8	-33.3	0.0	0
Col. Hidalgo	-6.1	2.0	210.3	179.8	10.8	31.8	9
Col. Progreso	-5.0	2.2	220.8	192.0	17.8	30.3	8
El Alpino	-3.3	1.7	222.3	190.8	-18.9	33.5	9
El Pardillo 3	-7.5	-0.4	268.3	192.8	-18.5	78.0	16
El Saladillo	-6.3	1.4	196.0	153.8	-44.4	43.5	12
Emiliano Zapata	-3.4	4.9	127.8	124.5	4.3	12.8	2
Estancia de Ánimas	-3.0	3.5	153.8	144.5	-16.1	10.0	5
La Victoria	-1.0	6.3	76.0	74.3	-43.8	2.0	1
Las Arcinas	-4.7	2.3	191.3	169.8	-13.1	23.0	6
Loreto	-4.1	2.5	177.0	156.0	-57.1	22.3	8
Marianita	-3.5	5.3	92.5	81.0	-124.6	12.8	3
Mesa de Fuentes	-0.7	4.9	145.3	143.3	32.5	2.8	2
Mogotes	-5.4	3.9	142.0	123.0	-20.1	19.5	3
Momax	-5.6	1.1	246.5	185.5	-25.4	62.8	12
Palmas Altas	-3.2	4.5	153.0	142.3	26.0	11.5	4
Providencia	-3.9	4.8	132.0	117.5	31.6	15.3	3
Rancho Grande	-3.3	3.3	164.0	151.8	10.8	12.8	5
Santa Fe	-2.8	3.1	185.5	173.0	-21.0	13.0	4
Santa Rita	-2.6	3.4	166.5	155.5	-22.8	11.3	3
Santo Domingo	5.1	10.4	7.3	7.3	-381.5	0.0	0
Sierra Vieja	-5.2	3.1	157.3	129.0	-58.3	28.8	7
Tanque de Hacheros	-5.2	3.3	153.0	124.8	-76.5	30.3	9
Tierra Blanca	-0.3	5.0	128.8	127.5	-138.0	2.0	2
U.A. Agronomía	-4.1	3.4	153.8	131.0	-35.1	23.3	6
U.A. Biología	1.5	8.7	39.3	39.3	-153.3	0.0	0
UPSZ El Remolino	-1.4	5.9	110.3	106.8	-130.2	4.5	4
Villanueva	-3.8	2.0	194.5	171.5	-41.9	24.5	9
PROMEDIO	-3.5	3.6	161.6	139.5	-45.7	23.4	6.1
VALOR MÁXIMO	5.1	10.4	303.3	215.5	32.5	92.5	21.0
VALOR MÍNIMO	-7.8	-0.9	7.3	7.3	-381.5	0.0	0.0

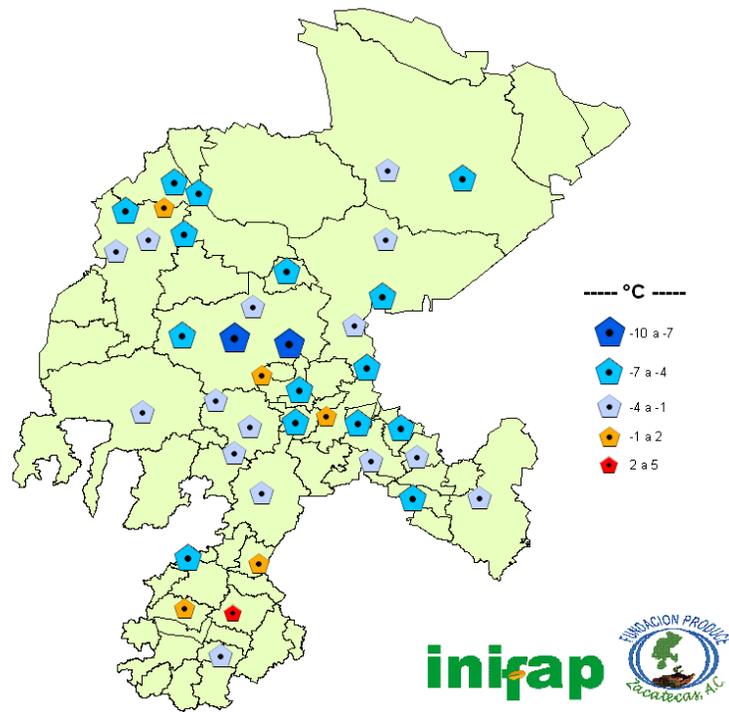


Figura 7. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de noviembre del 2017.

Resumen mensual

En los Cuadros 4 y 5 se presentan 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 que han transcurrido en el año y verificar los cambios ocurridos. En el Cuadro 4 se observa que, en los meses de enero a noviembre, la estación UPSZ El Remolino, siempre ha registrado el valor más alto de temperatura, mientras que el valor mínimo de temperatura se acaba de registrar en este mes en la estación Colonia Emancipación, Fresnillo con -7.8°C .

En el Cuadro 5 se observa que la humedad relativa en el mes de noviembre tuvo un descenso notable, siendo la máxima promedio de 81.2%. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de noviembre ha sido el menor en lo que va del año y la dirección dominante del viento hacia el sur.

En el Cuadro 6 se presenta la lluvia mensual ocurrida en cada una de las 38 estaciones de la red, ahí se puede observar que, prácticamente sólo en la estación CEZAC, Calera, se registró lluvia; mientras que, en algunas otras estaciones, se registraron precipitaciones muy ligeras.

En las Figuras 8 y 9 se muestran los valores promedio y los valores máximos y mínimos de temperatura del mes de noviembre en los años 2002 al 2017 considerando todas las estaciones de la red. En la Figura 8 se observa que en el mes de noviembre la temperatura máxima promedio en el último año, ha sido la mayor desde el año 2002; el valor máximo de temperatura del presente mes y año (Figura 9) también ha sido el mayor desde que se están registrando datos en esta red de estaciones, correspondiendo a la estación UPSZ en el Remolino, Juchipila.

La Figura 10 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de noviembre desde el año

2002 al 2017. En este año el valor máximo de velocidad ha sido el menor en los 16 años de registro. Aclarando 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 noviembre de los años 2002 al 2017 se presentan en la Figura 11. Este año se registró el tercer promedio de lluvia más bajo ocurrido en los 16 años de registro con 0.6 mm.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2017, 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	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	40.3	UPSZ Remolino	1.6	Momax	31.2	11.0	21.8
Junio	40.2	UPSZ Remolino	6.0	Momax	30.8	13.7	22.3
Julio	35.2	UPSZ Remolino	8.9	Estancia de Ánimas	26.8	13.5	19.4
Agosto	34.6	UPSZ Remolino	7.8	El Alpino	26.9	13.7	19.7
Septiembre	34.4	UPSZ Remolino	4.8	Col. Emancipación	24.7	12.6	17.8
Octubre	35.1	UPSZ Remolino	-1.8	El Alpino	25.2	8.9	16.5
Noviembre	35.9	UPSZ Remolino	-7.8	Col. Emancipación	25.8	3.6	14.3
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

inifap

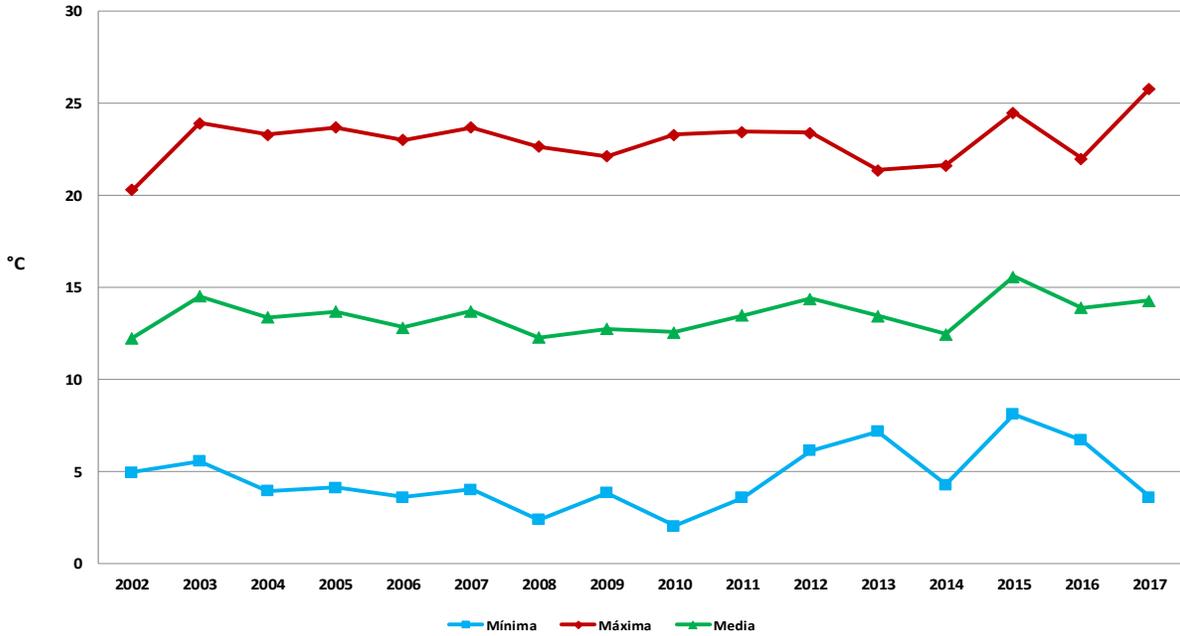


Figura 8. Temperatura promedio histórica en el mes de noviembre, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

inifap

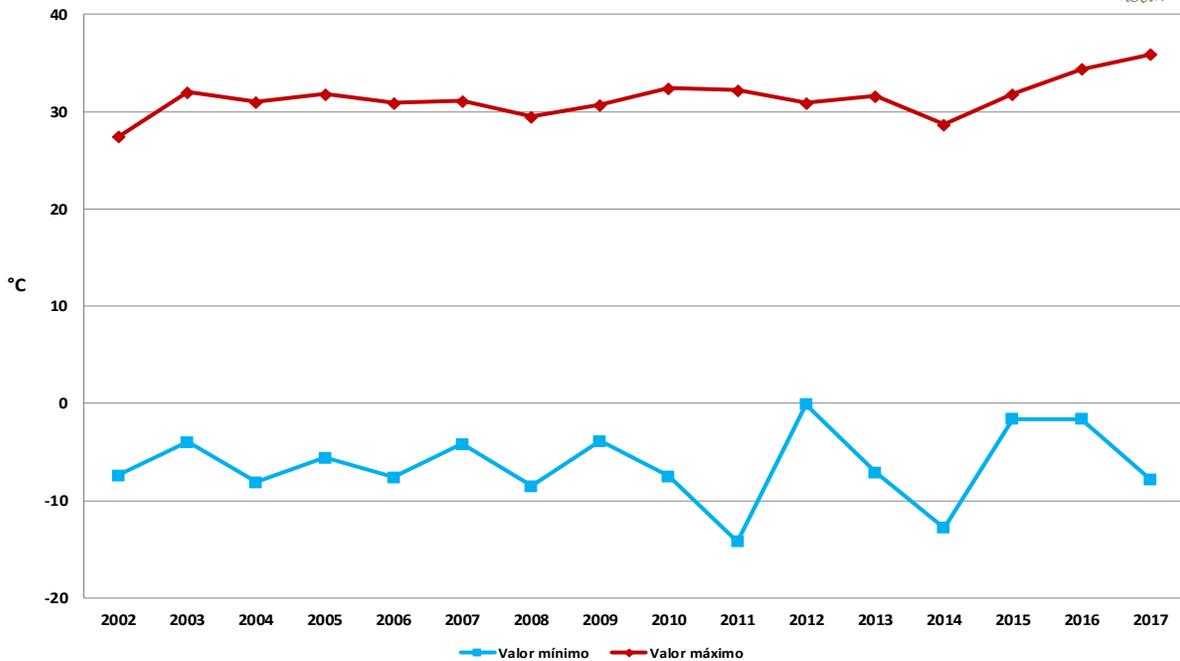


Figura 9. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de noviembre, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2017, 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	73.8	18.2	43.4	64.3	Mogotes	20.1	8.3	SSO
Febrero	67.2	13.6	35.9	55.1	Loreto	19.4	8.1	SSO
Marzo	71.6	15.6	40.0	52.6	Emiliano Zapata	19.8	7.4	S
Abril	58.8	9.5	28.5	69.5	Chaparrosa	22.4	9.0	S
Mayo	59.6	11.7	30.8	49.2	La Victoria	22.5	8.9	SSO
Junio	80.3	19.4	46.9	50.2	Abrego	21.1	8.0	SSE
Julio	94.1	36.1	68.7	49.2	Tierra Blanca	19.1	6.6	SE
Agosto	93.4	39.2	68.7	48.5	Mesa de Fuentes	16.8	6.2	SE
Septiembre	96.4	49.1	78.2	34.4	Tierra Blanca	13.7	4.8	SE
Octubre	93.9	36.2	68.0	33.5	La Victoria	14.3	5.5	SSE
Noviembre	81.2	18.2	47.5	29.0	Mogotes	12.3	4.7	S
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

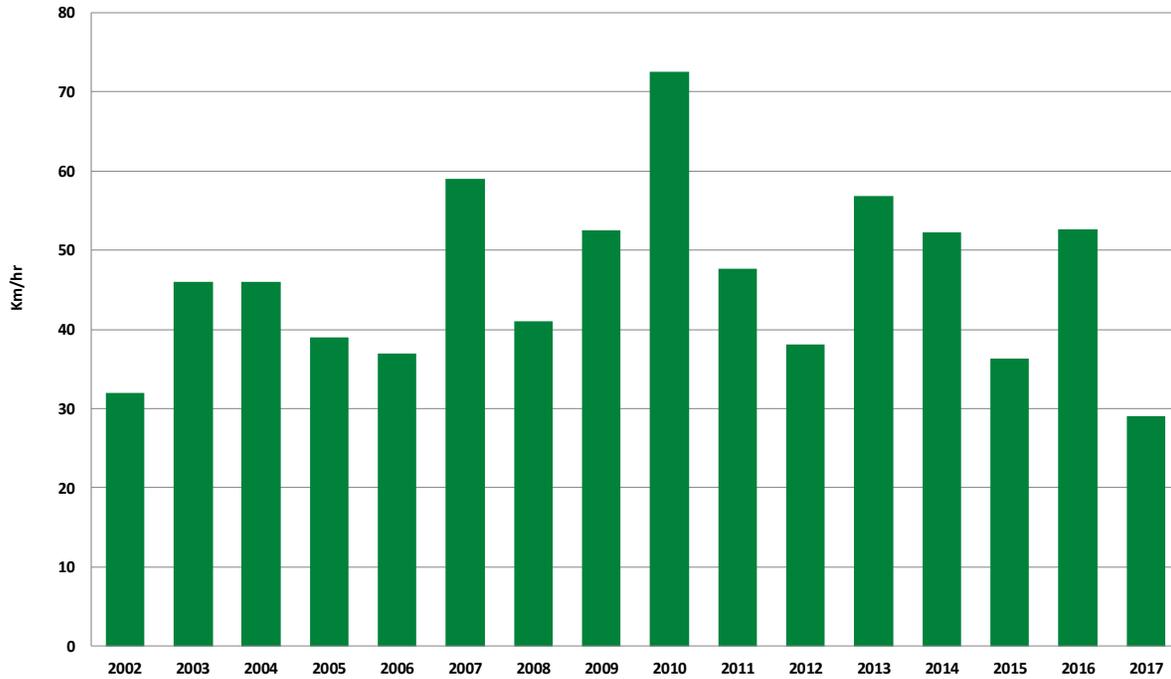


Figura 10. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de noviembre, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 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	0.0	2.8	22.0	135.6	179.8	113.8	5.4	0.0		485.2
Agua Nueva	0.0	0.0	41.6	2.2	6.2	8.6	89.4	78.0	97.6	7.4	0.0		331.0
C. Exp. Zacatecas	0.1	0.0	22.4	2.5	0.6	55.6	103.1	79.0	101.0	5.9	16.7		386.9
Campo Uno	0.0	0.0	9.0	0.1	16.3	46.6	92.5	225.7	70.0	2.1	0.3		462.6
Cañitas	0.0	0.0	19.6	0.8	0.8	16.0	140.4	75.6	117.0	8.6	0.0		378.8
CBTATEpechitlán	0.0	2.8	6.2	0.2	0.0	30.0	246.6	176.4	116.4	23.2	1.6		603.4
CBTA Valparaíso	0.0	0.0	20.8	0.0	2.0	5.8	146.6	113.0	123.8	9.8	0.0		421.8
Chaparrosa	0.0	0.0	8.1	0.0	4.0	27.2	73.6	97.4	86.1	17.4	0.0		313.8
COBAEZ	0.0	0.0	7.2	0.0	6.0	21.2	68.6	117.0	119.6	21.0	0.0		360.6
Col. Emancipación	0.0	0.0	3.6	0.0	3.0	17.8	98.0	100.2	156.8	11.2	0.0		390.6
Col. Glz. Ortega	0.2	0.0	15.2	4.6	1.4	37.2	81.8	181.6	108.8	28.0	0.0		458.8
Col. Hidalgo	0.0	0.5	17.1	2.1	3.8	38.3	86.2	133.2	103.7	7.1	0.0		392.0
Col. Progreso	0.0	0.0	12.4	1.5	0.8	25.1	119.1	167.7	132.6	11.3	0.0		470.5
El Alpino	0.0	0.1	4.3	0.0	1.6	33.5	148.3	125.9	111.7	15.7	0.0		441.1
El Pardillo 3	0.0	0.0	27.2	0.0	7.5	48.4	84.1	101.9	101.5	12.2	0.0		382.8
El Saladillo	0.0	0.0	20.2	0.0	8.3	31.4	127.2	103.5	116.8	9.4	0.2		417.0
Emiliano Zapata	0.0	0.0	17.5	0.0	7.5	43.7	151.4	128.1	122.1	23.3	0.0		494.0
Estancia de Ánimas	0.2	0.2	23.4	1.6	10.4	20.6	82.6	61.8	134.0	3.0	0.0		337.8
La Victoria	0.0	0.2	12.4	6.4	17.2	58.4	78.0	71.2	56.8	17.2	0.0		317.8
Las Arcinas	0.2	0.0	5.4	0.6	5.8	40.8	128.6	145.8	104.2	25.2	0.0		456.6
Loreto	0.0	0.0	2.2	0.0	8.2	29.8	65.2	72.2	85.2	3.2	0.0		266.0
Marianita	0.0	0.0	31.2	3.0	33.8	23.4	110.4	95.0	109.8	8.0	0.0		414.6
Mesa de Fuentes	0.0	0.0	22.0	4.4	4.4	35.2	131.0	73.6	187.0	7.4	0.6		478.8
Mogotes	0.0	0.0	21.8	0.0	31.6	32.2	93.8	99.0	79.0	17.6	0.0		375.0
Momax	0.0	0.6	13.0	0.2	7.2	53.2	242.8	193.4	156.4	6.2	0.0		673.0
Palmas Altas	0.0	0.0	30.1	0.1	2.4	15.0	162.8	94.2	147.0	7.9	0.0		459.5
Providencia	0.0	4.7	24.2	0.2	0.0	37.9	127.0	215.7	136.9	93.4	0.0		640.0
Rancho Grande	0.0	0.0	6.4	0.0	0.8	22.4	49.0	82.2	118.4	24.6	0.0		303.8
Santa Fe	0.0	0.2	9.0	0.0	0.4	5.8	144.8	90.6	92.6	9.0	1.2		353.6
Santa Rita	0.0	0.1	11.1	0.1	8.6	13.1	168.4	83.1	110.4	0.7	0.0		395.6
Santo Domingo	0.0	3.6	8.2	0.0	0.2	25.8	253.2	153.8	68.4	14.4	0.0		527.6
Sierra Vieja	0.0	0.0	6.4	1.1	17.7	12.3	71.5	66.0	69.1	2.9	0.0		247.0
Tanque Hacheros	0.4	0.0	28.4	16.2	11.4	39.2	49.0	67.8	69.4	25.4	0.0		307.2
Tierra Blanca	0.0	4.0	2.6	0.0	0.0	37.8	244.2	155.0	121.8	15.8	1.4		582.6
U.A. Agronomía	0.0	0.8	17.0	1.4	3.2	25.4	175.6	91.0	114.6	3.6	0.8		433.4
U.A. Biología	1.0	0.0	5.8	1.0	0.6	32.8	132.2	143.6	136.4	10.6	0.0		464.0
UPSZ El Remolino	0.0	2.7	1.7	0.0	0.1	23.7	150.9	59.2	90.9	17.1	0.0		346.3
Villanueva	0.0	3.0	3.6	0.0	0.8	6.4	158.8	157.8	145.4	21.4	0.0		497.2
PROMEDIO	0.1	0.6	14.8	1.3	6.2	28.9	126.6	117.3	111.4	14.6	0.6		422.9
VALOR MÁXIMO	1.0	4.7	41.6	16.2	33.8	58.4	253.2	225.7	187.0	93.4	16.7		673.0
VALOR MÍNIMO	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	5.8	49.0	59.2	56.8	0.7	0.0		247.0

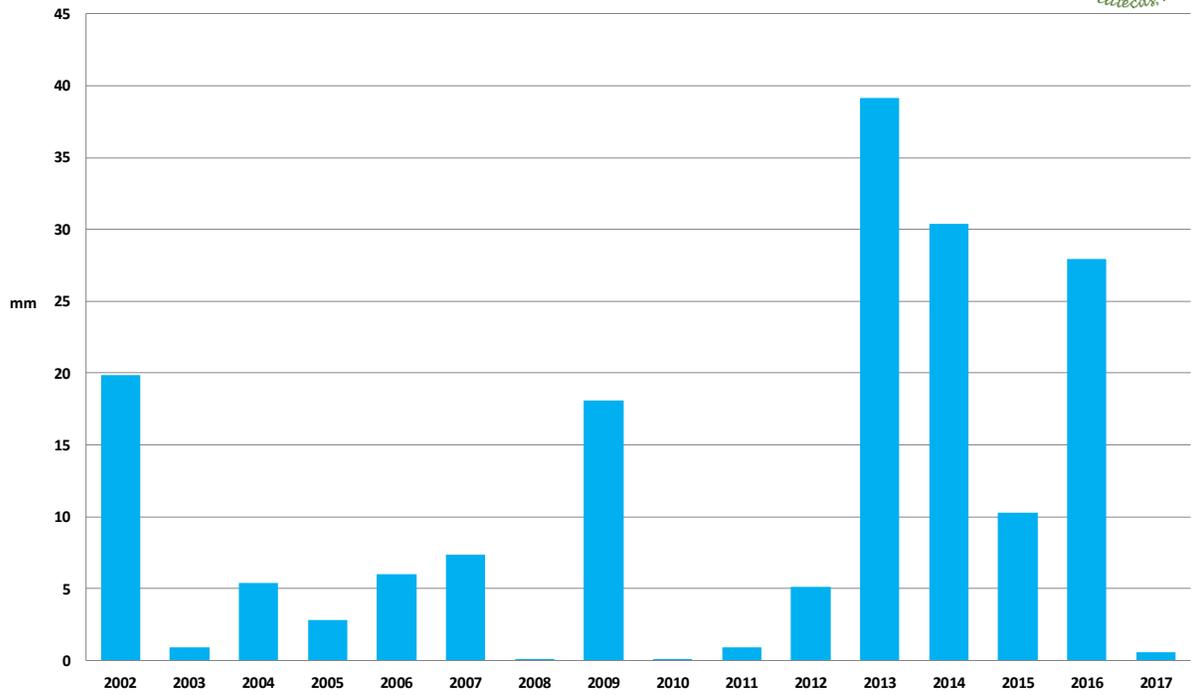


Figura 11. Precipitación promedio histórica del mes de noviembre considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

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).
- Herron, C. A. 2013. Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y Recomendaciones a Futuro. Comisión Nacional del Agua. 71 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.
- 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.; A. Rumayor R.; B. Cabañas C.; M. Luna F.; J. A. Ruiz C.; C. Gallegos V.; J. Madero T.; R. Gutiérrez S.; S. Rubio D. y A. G. Bravo L. 2003. Potencial productivo de especies agrícolas en el estado de Zacatecas. INIFAP, CIRNOC, Campo Experimental Zacatecas, Calera de V.R., Zacatecas., México. 157 p. (Libro Técnico No. 2).
- 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.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.
- Romo G., J. R. y Arteaga R., R. 1989. Meteorología agrícola. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México. 442 p.
- 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 Noviembre de 2017

Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

Dr. Luis R. Reveles Torres

CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-170

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: 01-800-088-222

Ext. 82301, 82333

Correo electrónico: inifap.zacatecas@inifap.gob.mx

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

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

Reporte agrometeorológico Noviembre de 2017

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

Esta publicación se terminó en diciembre de 2017.
Publicación electrónica en formato PDF
Medio electrónico o digital: Internet
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
DIRECTORIO

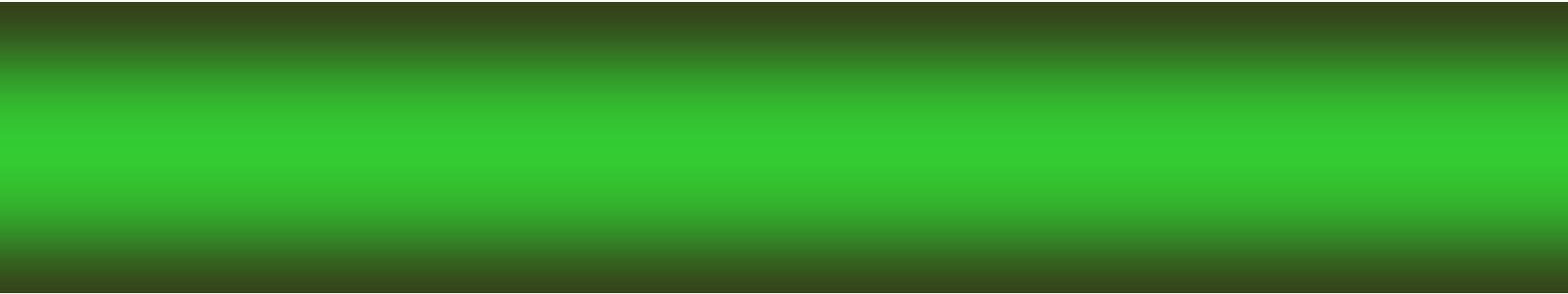
MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez

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



inifap