

# Reporte agrometeorológico

Noviembre de 2016

Red de monitoreo agroclimático del estado de  
Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA



**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. 158**

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. 2016  
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico Noviembre de 2016

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Dr. Investigador responsable de la Red de Monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas. 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 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.....	21

## Antecedentes

México es un país naturalmente vulnerable a los 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 mientras una tercera parte está sujeta a inundaciones; por su exposición a ciclones tropicales en sus tres márgenes costeros; por la diferencia en elevación de su territorio; y por la distribución de la precipitación y diferencias en el escurrimiento, durante el curso del año y en espacio a lo largo y ancho del país (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 vital importancia en la planeación del manejo agrícola. La disponibilidad de un historial de datos abundante, fiable y permanente permitirá aplicar herramientas para la toma de decisiones que beneficiarán a la comunidad agrícola, creando sistemas ambientalmente sostenibles en el tiempo (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 también en gran medida 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 da a conocer información de las condiciones ambientales prevalecientes durante cada mes, relacionada con el desarrollo de los cultivos y comparada con las condiciones climáticas normales.

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

La red cuenta con 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. 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 Internet en el sitio:

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

Aquí se pueden consultar los 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

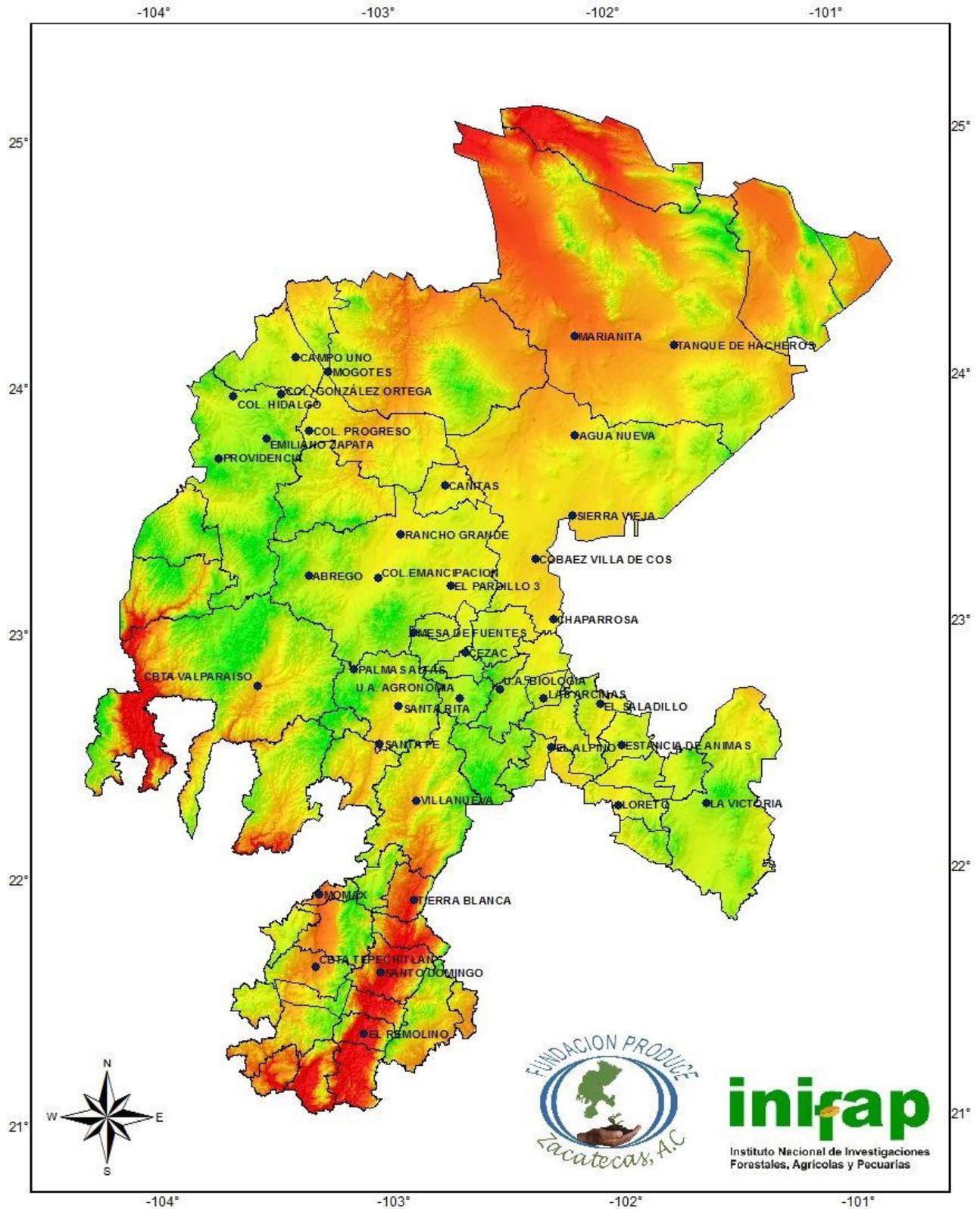


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Noviembre

### TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	13.9	
Máxima promedio	22.0	
Máxima extrema	34.4	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	6.7	
Mínima extrema	-1.6	El Pardillo 3
Promedio histórico*	14.3	

### PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	27.4	
Mínima	12.2	Cañitas
Máxima	65.2	Providencia
Promedio decena uno	7.9	
Mínima	0.3	Emiliano Zapata
Máxima	30.0	La Victoria
Promedio decena dos	19.4	
Mínima	8.2	Momax
Máxima	47.9	Providencia
Promedio decena tres	0.0	
Mínima	0.0	
Máxima	0.0	
Promedio mensual histórico*	12.3	

### HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	68.2	
Máxima promedio	93.8	
Máxima extrema	100.0	20 estaciones
Mínima promedio	37.6	
Mínima extrema	11.0	Sierra Vieja
Promedio histórico**	55.6	

### VIENTO

	Km/hr	Estación
Promedio	5.5	
Máxima promedio	14.2	
Máxima extrema	52.7	Mogotes
Dirección dominante	ESE	
Máxima promedio histórica**	15.1	

En la obtención de los valores de este resumen se consideran las 38 estaciones de la red.

\*Fuente: CNA. Datos históricos 1981-2010

\*\*Fuente: Red de monitoreo agroclimático 2002-2015.

## 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. 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°C y 10°C, son los que se consideran necesarios para la acumulación de frío durante el letargo. Su variación depende de la especie, la variedad y de cómo la temperatura se presente 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 de 7° C o menor.

Si los requerimientos de frío de alguna variedad frutal no son satisfechos, se presentarán desórdenes fisiológicos que disminuirán su productividad en la siguiente época de crecimiento.

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

- Prolongación del período de reposo.
- Irregularidad en el rompimiento del reposo.
- Floración raquítica e irregular.
- Foliación exclusiva de yemas terminales.
- Falta de ramificación y presencia de espacios vacíos.
- Cosecha reducida, extemporánea y de mala calidad.

En el Cuadro 2, se presentan 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 el 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 a cuantificar la acumulación de frío. En la primera decena del mes de noviembre se registró muy poco frío, en promedio 8.3 HF, variando desde 0 HF en siete estaciones, hasta 29.8 en la estación Col. Emancipación, Fresnillo (Figura 2).

En la segunda decena del mes de noviembre aumentó la acumulación de frío, registrándose en promedio 21.4 HF y variando desde 0 HF en las estaciones de Santo Domingo, Jalpa y UPSZ El Remolino, Juchipila, hasta

48.5 HF en la estación Col. Emancipación, Fresnillo (Figura 3).

En la tercera decena del mes de noviembre el frío aumentó con respecto a la decena anterior, registrándose en promedio 46.0 HF y variando desde 0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 80.8 HF en la estación Momax, Momax (Figura 4).

Considerando las horas frío acumuladas durante todo el mes de noviembre, en promedio se registraron 75.8 HF, variando desde 0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta

136.0 en la estación Col. Emancipación, Fresnillo (Figura 5).

En la Figura 7 se presentan gráficas 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.

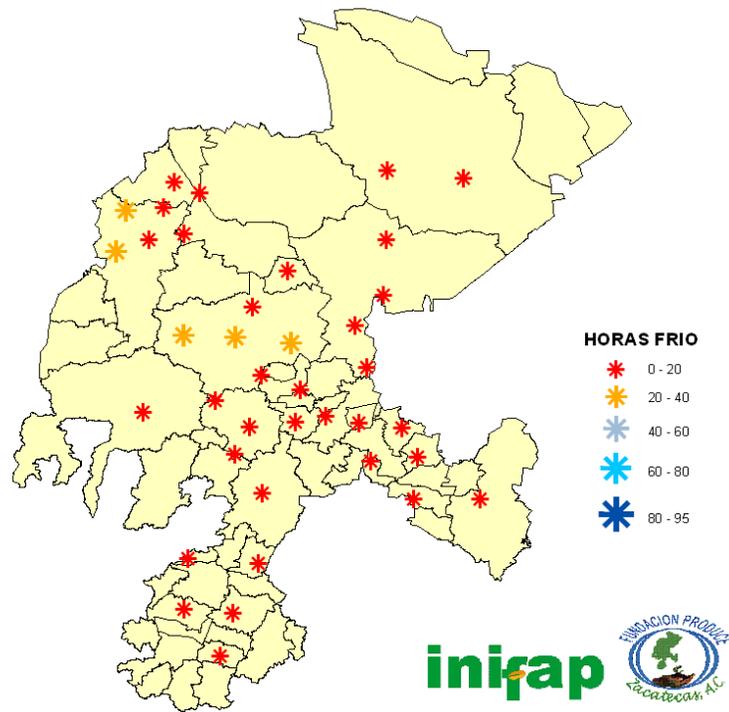


FIGURA 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de noviembre del 2016.

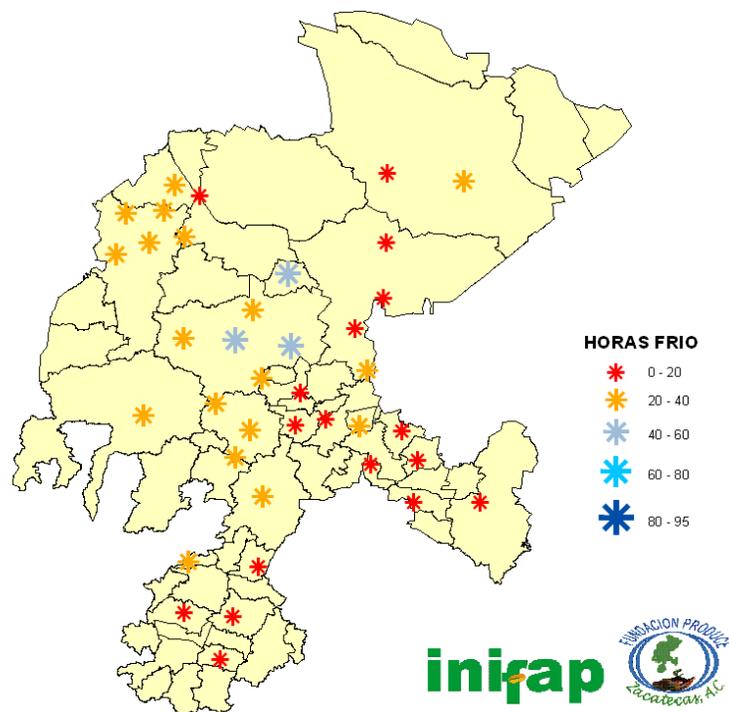


FIGURA 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de noviembre del 2016.

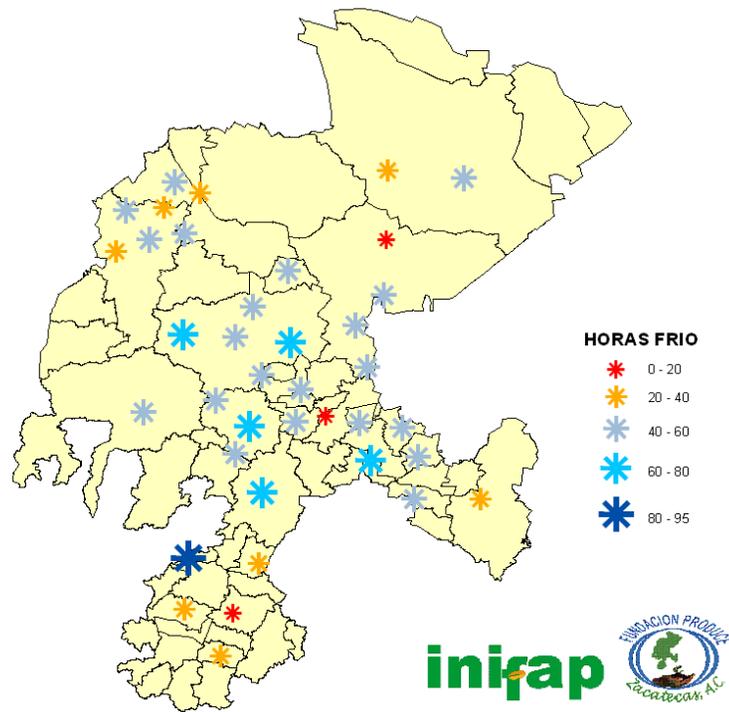


FIGURA 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de noviembre del 2016.

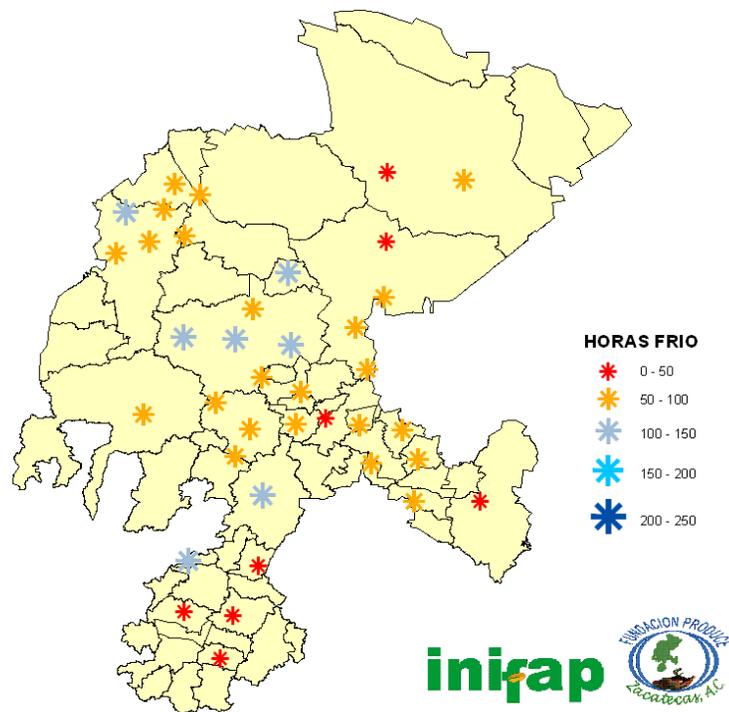


FIGURA 5. Horas frío acumuladas en el mes de noviembre del 2016.

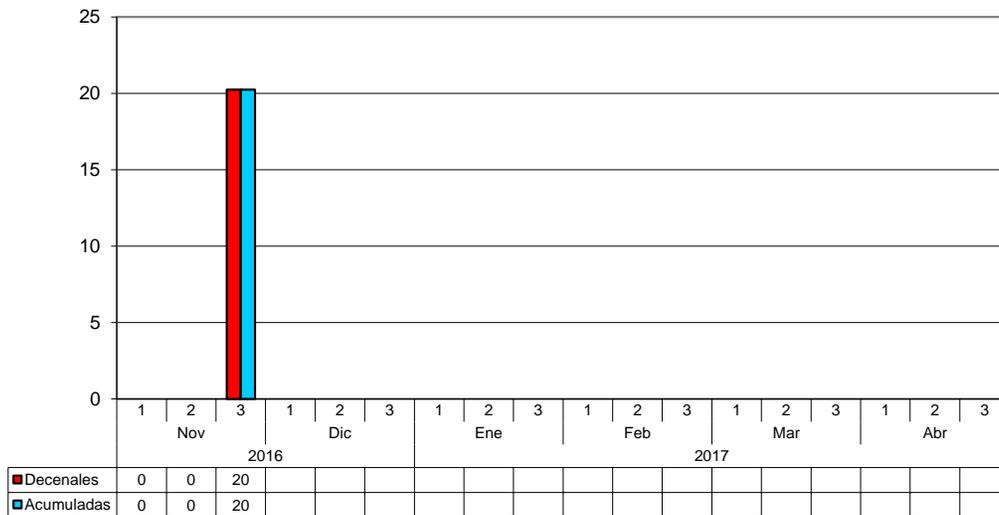
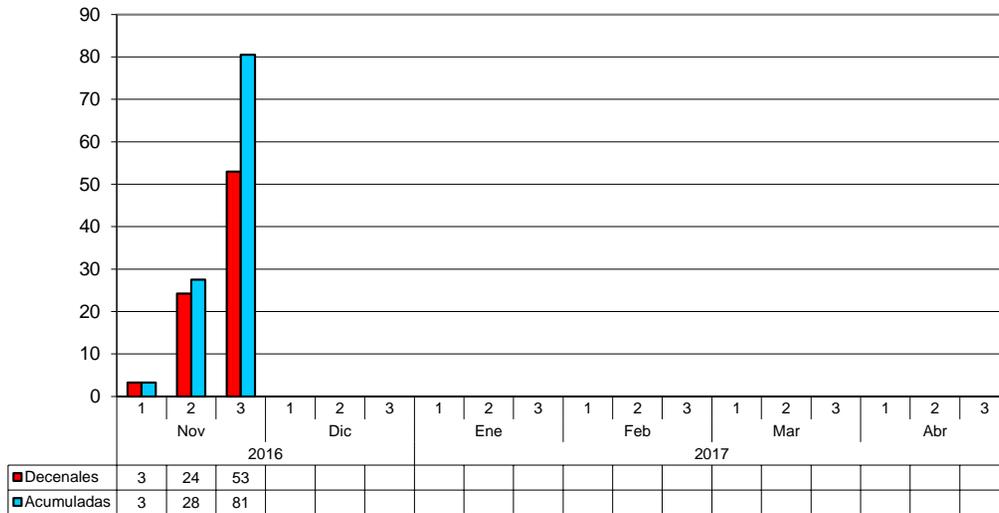


FIGURA 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en la estación Palmas Altas, Jerez y UPSZ El Remolino, Juchipila.

## 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 los 0°C o menos. 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 vegetativa. 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 Col. Emancipación, Fresnillo, con 4.3°C, mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de noviembre fue de -1.6°C en la estación El Pardillo 3, Fresnillo. En la Figura 8 se presentan los valores

mínimos de temperatura registrados durante el mes.

Considerando una temperatura de 0°C, en el mismo Cuadro 3 se puede apreciar que la estación con mayor número de horas con helada, fue El Pardillo 3, Fresnillo, con 6.3 horas; el mayor número de días con helada se registró en la estación Col. Emancipación, Fresnillo, siendo de 4 eventos.

Solo en siete estaciones se registraron heladas en el mes de noviembre.

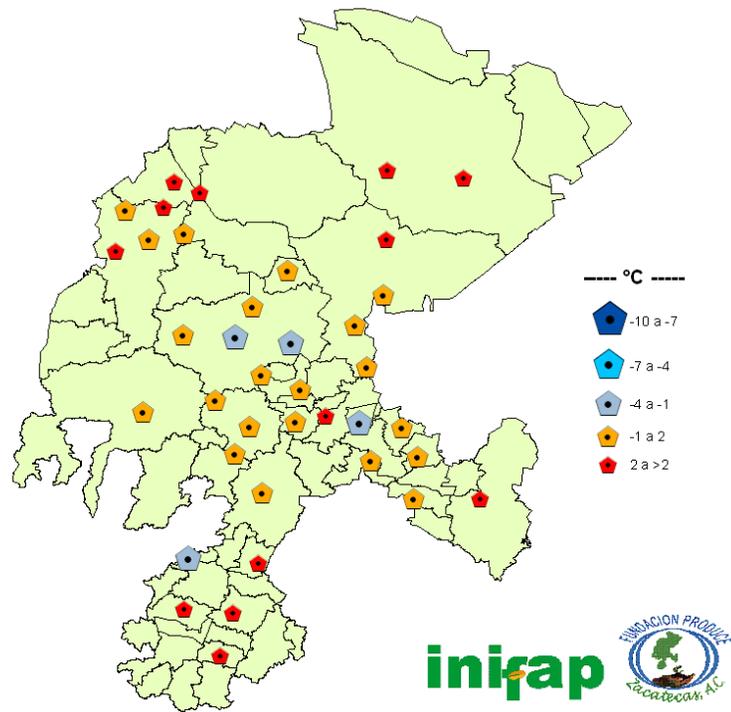


FIGURA 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de noviembre del 2016.

CUADRO 3. ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL 2016 RELACIONADAS CON EL FRÍO DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

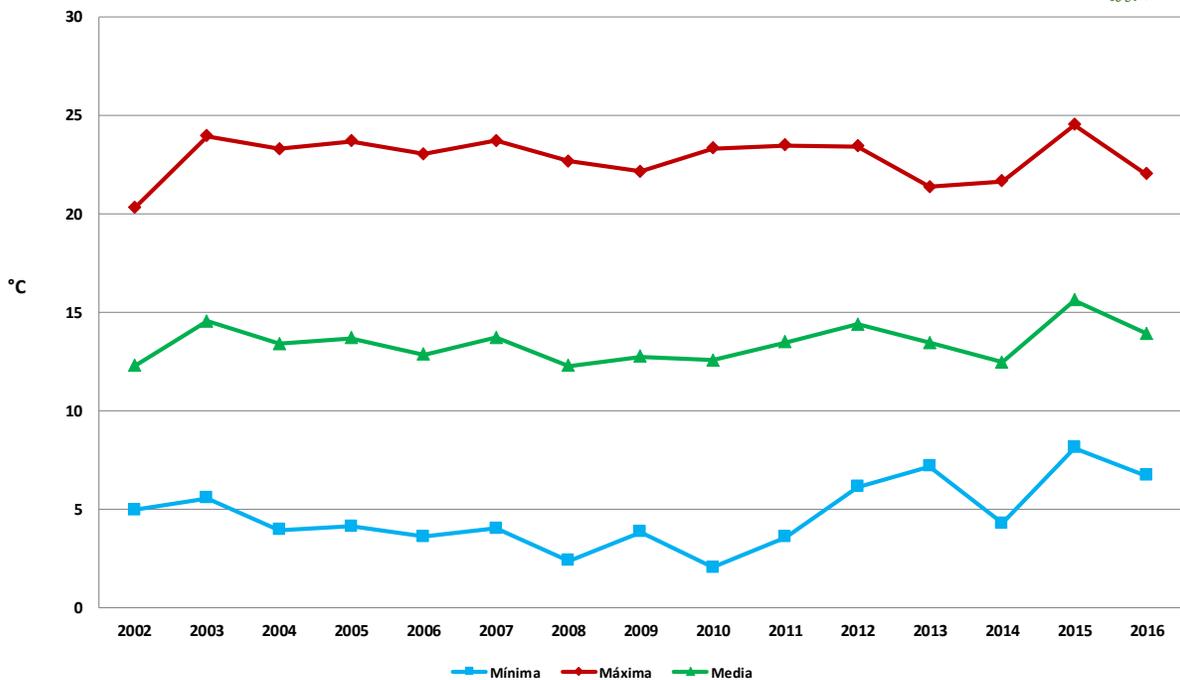
ESTACIÓN	TEMPERATURA °C		FRÍO	HELADAS	
	VALOR MÍNIMO	MÍNIMA MEDIA	HORAS	HORAS	NUMERO
Ábrego	-0.2	4.8	127.0	0.5	1.0
Agua Nueva	4.7	8.1	21.3	0.0	0.0
C. Exp. Zacatecas	0.4	6.2	75.3	0.0	0.0
Campo Uno	2.2	6.1	88.0	0.0	0.0
Cañitas	0.1	5.3	104.8	0.0	0.0
CBTA Tepechitlán	3.4	7.9	35.5	0.0	0.0
CBTA Valparaíso	1.4	6.8	75.3	0.0	0.0
Chaparrosa	0.0	5.6	85.0	0.3	1.0
COBAEZ Villa de Cos	1.7	7.3	57.5	0.0	0.0
Col. Emancipación	-1.1	4.3	136.0	4.3	4.0
Col. González Ortega	2.9	6.8	62.0	0.0	0.0
Col. Hidalgo	0.9	5.3	113.8	0.0	0.0
Col. Progreso	1.2	6.1	88.8	0.0	0.0
El Alpino	0.6	6.2	95.3	0.0	0.0
El Pardillo 3	-1.6	4.6	127.5	6.3	2.0
El Saladillo	0.8	6.4	78.5	0.0	0.0
Emiliano Zapata	1.9	6.3	99.5	0.0	0.0
Estancia de Ánimas	1.8	6.6	75.8	0.0	0.0
La Victoria	2.3	7.3	49.8	0.0	0.0
Las Arcinas	-1.1	5.7	87.0	1.8	2.0
Loreto	0.5	6.6	75.3	0.0	0.0
Marianita	4.4	8.4	30.3	0.0	0.0
Mesa de Fuentes	0.8	6.3	76.8	0.0	0.0
Mogotes	2.4	6.7	64.0	0.0	0.0
Momax	-1.3	5.3	121.8	2.5	2.0
Palmas Altas	1.7	6.3	80.5	0.0	0.0
Providencia	2.5	6.2	95.8	0.0	0.0
Rancho Grande	2.0	6.7	73.5	0.0	0.0
Santa Fe	1.5	6.5	89.0	0.0	0.0
Santa Rita	0.2	6.3	96.5	0.0	0.0
Santo Domingo	7.3	11.2	0.0	0.0	0.0
Sierra Vieja	1.4	6.8	64.0	0.0	0.0
Tanque de Hacheros	2.7	7.2	66.3	0.0	0.0
Tierra Blanca	3.0	8.4	42.3	0.0	0.0
U.A. Agronomía	1.4	6.5	65.0	0.0	0.0
U.A. Biología	4.5	8.5	21.5	0.0	0.0
UPSZ El Remolino	4.9	10.8	20.3	0.0	0.0
Villanueva	-0.7	5.4	113.3	1.8	2.0
PROMEDIO	<b>1.6</b>	<b>6.7</b>	<b>75.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
VALOR MÁXIMO	<b>7.3</b>	<b>11.2</b>	<b>136.0</b>	<b>6.3</b>	<b>4.0</b>
VALOR MÍNIMO	<b>-1.6</b>	<b>4.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

# Resumen mensual

**Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2016 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	31.8	UPSZ Remolino	-10.3	El Pardillo 3	20.0	-0.2	9.6
Febrero	35.9	UPSZ Remolino	-8.9	Momax	24.2	2.4	13.3
Marzo	35.3	UPSZ Remolino	-6.0	El Saladillo	23.9	5.4	14.8
Abril	37.7	UPSZ Remolino	-2.6	Abrego	27.7	8.2	18.3
Mayo	40.2	UPSZ Remolino	2.6	Momax	30.7	11.7	21.5
Junio	37.8	UPSZ Remolino	3.8	Cañitas	28.6	12.6	20.4
Julio	34.7	Marianita	6.9	Las Arcinas	27.8	13.1	19.7
Agosto	35.1	UPSZ Remolino	8.8	El Alpino	25.7	14.0	18.9
Septiembre	33.8	UPSZ Remolino	4.8	El Pardillo 3	25.7	12.5	18.3
Octubre	34.6	UPSZ Remolino	-0.9	Col. Emancipación	25.7	8.6	16.8
Noviembre	34.4	UPSZ Remolino	-1.6	El Pardillo 3	22.0	6.7	13.9
Diciembre							

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



**Figura 18. Temperaturas promedio histórica en el mes de noviembre, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

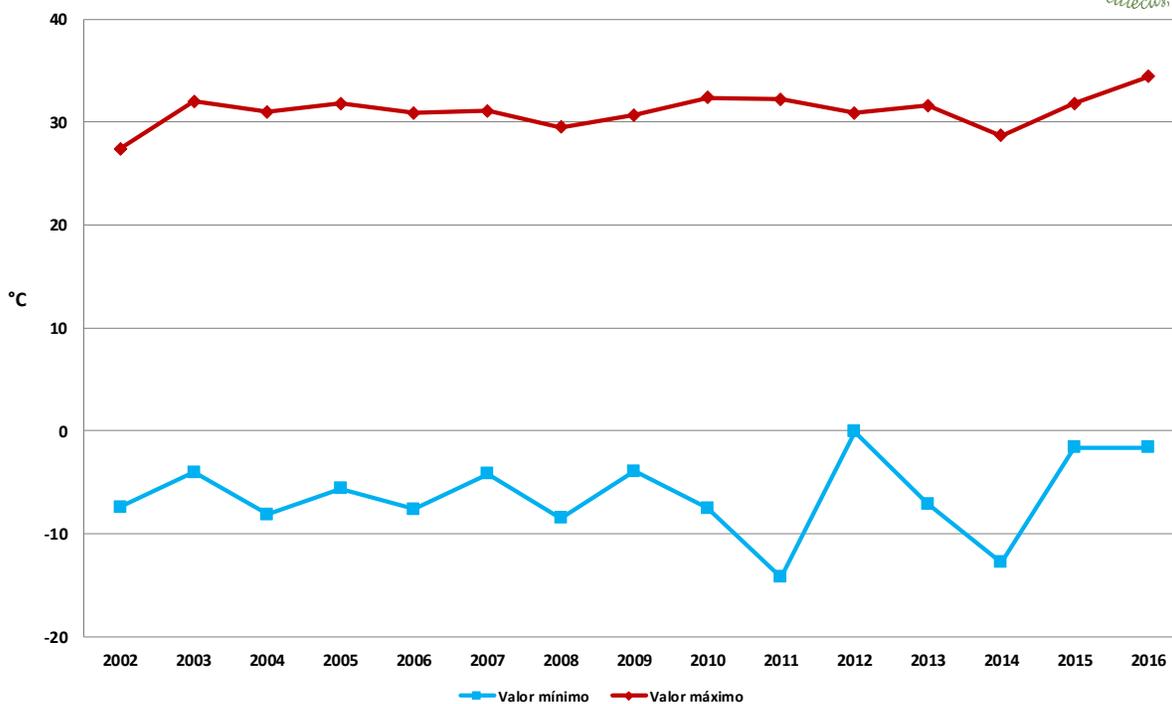
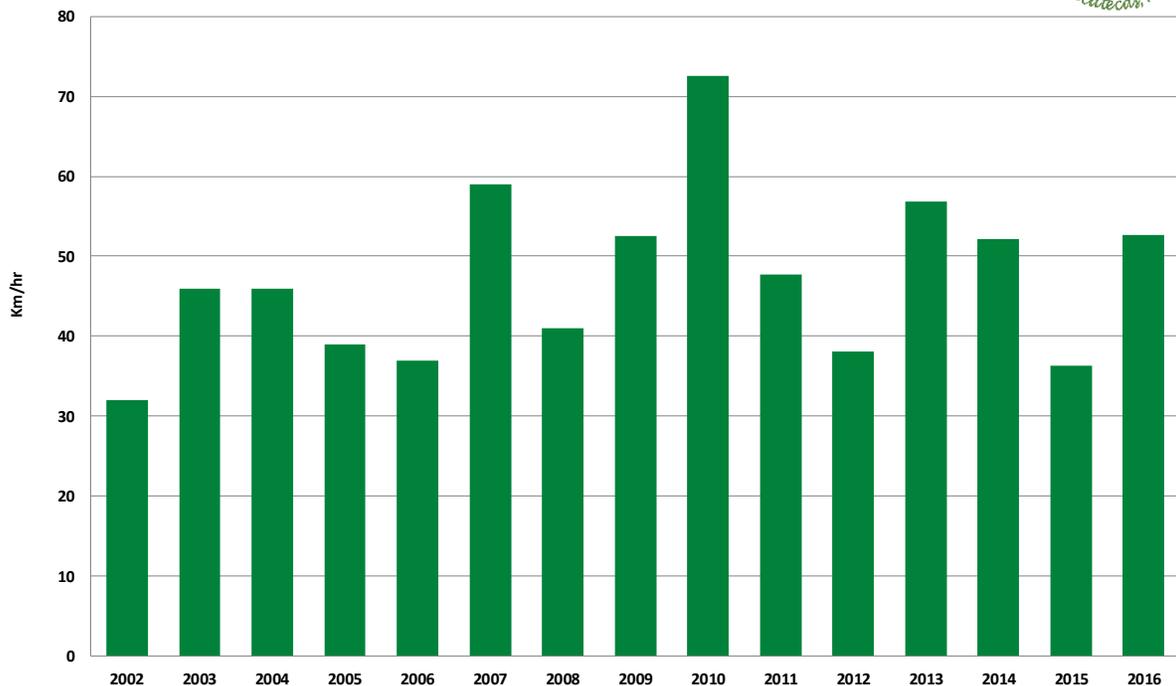


Figura 19. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de noviembre, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

**Cuadro 6. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2016 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	77.8	17.7	45.8	48.1	Mogotes	17.3	6.6	SSO
Febrero	66.3	13.0	35.1	48.7	Mogotes, Campo 1	16.3	6.3	S
Marzo	72.0	16.6	40.7	56.9	Emiliano Zapata	21.9	9.0	S
Abril	58.8	11.2	29.9	51.4	Col. Emancipación	20.5	8.3	SSO
Mayo	71.8	14.9	39.2	54.4	Emiliano Zapata	19.7	7.3	S
Junio	85.7	25.1	55.0	56.1	Villanueva	20.3	7.3	SSE
Julio	93.4	31.9	65.3	45.6	Tierra Blanca	19.0	6.3	SE
Agosto	95.7	46.0	76.0	37.5	Estancia d Animas	15.3	5.1	SSE
Septiembre	96.2	43.7	75.0	32.9	Cañitas	13.6	4.6	SE
Octubre	94.1	31.3	64.9	35.8	La Victoria	13.3	4.8	SE
Noviembre	93.8	37.6	68.2	52.7	Mogotes	14.2	5.5	ESE
Diciembre								

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



**Figura 20. 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 7. Precipitación mensual y acumulada del año 2016 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Ábrego	0.4	4.6	17.6	0.8	3.4	21.8	52.4	67.0	87.2	16.8	41.8		313.8
Agua Nueva	3.4	1.6	24.0	1.4	30.4	21.2	26.4	126.2	108.6	31.8	24.8		399.8
C. Exp. Zacatecas	2.1	26.0	15.8	10.6	13.0	70.0	157.7	152.5	85.4	34.5	23.0		590.6
Campo Uno	7.6	2.3	17.2	0.0	5.2	27.7	88.7	98.1	76.9	11.8	32.6		368.1
Cañitas	0.6	8.2	11.0	0.2	21.0	48.8	32.6	111.2	105.0	1.6	12.2		352.4
CBTATepechtlán	6.8	4.0	5.2	7.2	15.0	94.6	201.0	106.2	106.2	12.2	14.0		572.4
CBTA Valparaíso	0.4	4.4	31.4	0.0	11.2	122.0	149.2	143.6	62.6	7.2	20.8		552.8
Chaparrosa	0.2	8.9	6.9	0.0	13.6	37.9	51.1	176.9	109.6	9.1	19.4		433.6
COBAEZ	0.8	4.6	10.4	0.8	6.8	70.8	60.2	89.4	76.0	17.0	19.4		356.2
Col. Emancipación	0.2	4.0	20.6	0.0	3.2	44.4	90.0	69.4	124.0	2.8	17.4		376.0
Col. Glz. Ortega	5.0	0.0	11.8	0.0	5.8	43.6	103.2	114.2	78.2	7.2	24.8		393.8
Col. Hidalgo	5.0	0.8	8.5	0.0	5.0	55.9	186.2	181.4	83.0	16.1	21.0		562.9
Col. Progreso	5.3	0.2	5.8	0.0	12.1	82.3	123.2	126.4	41.0	15.5	35.5		447.3
El Alpino	4.9	1.3	5.9	1.3	17.7	18.6	118.8	144.7	31.9	40.5	51.7		437.3
El Pardillo 3	0.1	3.7	11.9	0.0	14.3	38.3	96.8	125.2	57.0	12.4	32.4		392.1
El Saladillo	1.8	7.5	7.5	0.3	4.7	8.2	56.0	92.6	91.1	30.2	32.5		332.4
Emiliano Zapata	3.1	0.0	13.0	0.0	3.6	48.6	107.0	164.1	104.6	8.3	21.7		474.0
Estancia de Ánimas	8.4	2.2	8.2	0.6	10.0	20.6	59.4	120.0	90.4	23.2	41.4		384.4
La Victoria	4.4	12.4	20.2	5.0	23.0	28.6	89.4	149.8	43.0	3.4	57.2		436.4
Las Arcinas	2.6	5.4	6.0	0.0	9.0	20.8	51.0	166.4	76.6	25.0	26.2		389.0
Loreto	19.2	8.4	11.6	4.4	1.0	23.8	86.8	54.8	110.2	4.2	35.4		359.8
Marianita	4.6	6.0	10.8	4.4	35.8	7.4	54.8	123.8	101.4	2.8	56.2		408.0
Mesa de Fuentes	1.2	4.6	13.6	0.0	6.6	94.8	150.2	99.0	60.8	10.2	24.6		465.6
Mogotes	3.6	0.0	11.4	0.0	36.4	68.8	117.8	162.8	53.6	6.8	22.4		483.6
Momax	0.0	2.2	6.4	0.0	13.8	95.8	192.0	121.8	69.0	7.2	14.4		522.6
Palmas Altas	1.0	14.9	31.2	0.0	6.7	50.0	99.0	86.9	83.7	4.4	17.0		394.8
Providencia	4.4	2.3	17.7	0.0	11.3	56.9	126.6	209.3	75.6	15.8	65.2		585.1
Rancho Grande	0.6	2.0	15.6	0.6	8.8	15.0	59.0	93.8	127.4	5.6	27.2		355.6
Santa Fe	2.2	9.2	11.4	0.0	8.2	53.0	63.2	158.0	51.8	3.6	26.4		387.0
Santa Rita	5.1	15.5	17.5	1.2	12.1	78.4	96.6	100.7	60.2	3.3	19.8		410.4
Santo Domingo	0.0	5.4	4.8	0.2	18.8	85.0	234.0	116.0	71.4	12.8	13.4		561.8
Sierra Vieja	0.6	3.4	10.4	0.3	10.7	22.6	48.0	94.0	101.7	1.4	15.2		308.3
Tanque Hacheros	11.6	9.4	16.0	10.0	68.4	24.4	54.8	95.2	36.8	1.6	27.8		356.0
Tierra Blanca	7.8	5.6	7.4	3.0	10.2	58.8	192.8	155.6	59.8	18.4	16.0		535.4
U.A. Agronomía	7.0	15.6	15.2	0.0	8.0	82.4	119.0	104.2	81.6	15.6	22.0		470.6
U.A. Biología	5.4	4.0	11.0	0.0	17.6	39.4	77.2	128.4	98.8	19.6	25.6		427.0
UPSZ El Remolino	1.3	8.1	6.7	0.0	8.1	137.7	162.2	142.6	105.8	55.2	16.8		644.5
Villanueva	0.0	1.4	2.8	0.0	1.6	36.6	119.0	190.6	85.4	7.0	24.6		469.0
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.7</b>	<b>5.8</b>	<b>12.6</b>	<b>1.4</b>	<b>13.5</b>	<b>51.5</b>	<b>104.0</b>	<b>125.3</b>	<b>80.9</b>	<b>13.7</b>	<b>27.4</b>		<b>439.7</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>19.2</b>	<b>26.0</b>	<b>31.4</b>	<b>10.6</b>	<b>68.4</b>	<b>137.7</b>	<b>234.0</b>	<b>209.3</b>	<b>127.4</b>	<b>55.2</b>	<b>65.2</b>		<b>644.5</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.8</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>7.4</b>	<b>26.4</b>	<b>54.8</b>	<b>31.9</b>	<b>1.4</b>	<b>12.2</b>		<b>308.3</b>

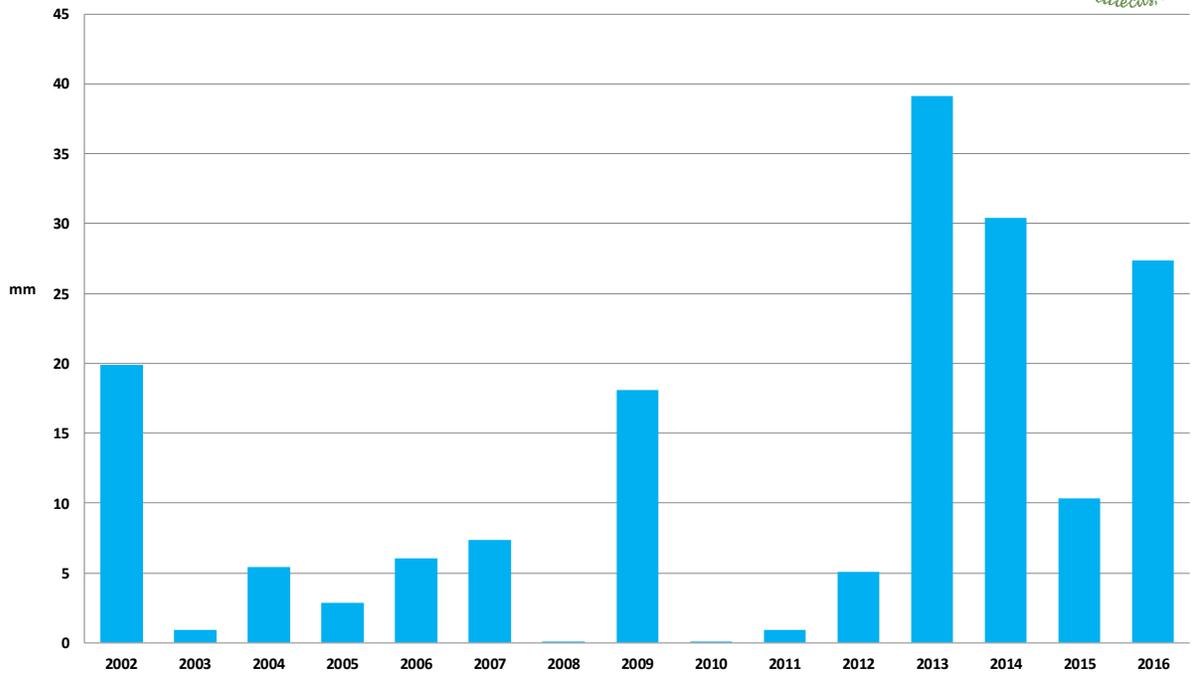


Figura 21. Precipitación promedio histórica del mes de noviembre, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

## 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).
- Critchfield. 1983. General Climatology. 4ª 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.
- 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.; 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.
- 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: Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez  
Vocal: Dr. Manuel de Jesús Flores Nájera

### **Revisión y edición**

Dr. Luis R. Reveles Torres  
Ing. Manuel Reveles Hernández

### **CÓDIGO INIFAP**

MX-0-250901-20-02-11-11-158

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](mailto: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 diciembre de 2016.  
Tiraje impreso: 50 ejemplares  
Difusión en formato PDF





**inifap**