

Reporte agrometeorológico

Enero de 2018

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA
José Israel CASAS FLORES



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

*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

Enero de 2018

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 Enero de 2018

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

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución.

Primera edición 2018

Contenido

ANTECEDENTES	1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....	2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS	4
AGRICULTURA Y CLIMA	5
Temperatura	5
Requerimientos de 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: por su ubicación geográfica en la zona intertropical del hemisferio norte, con dos terceras partes del país en zonas áridas o semiáridas y el resto está sujeto a inundaciones (Herron, 2013).

Para disminuir los riesgos de producción y mejorar el manejo, 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); esta estación de crecimiento se caracteriza por alta frecuencia de sequías, ocurrencia de heladas tempranas y tardías, lluvias torrenciales y mal distribuidas, y vientos de gran intensidad. La presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración de los ciclos vegetativos y reproductivos, dependen directamente de las condiciones del clima (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

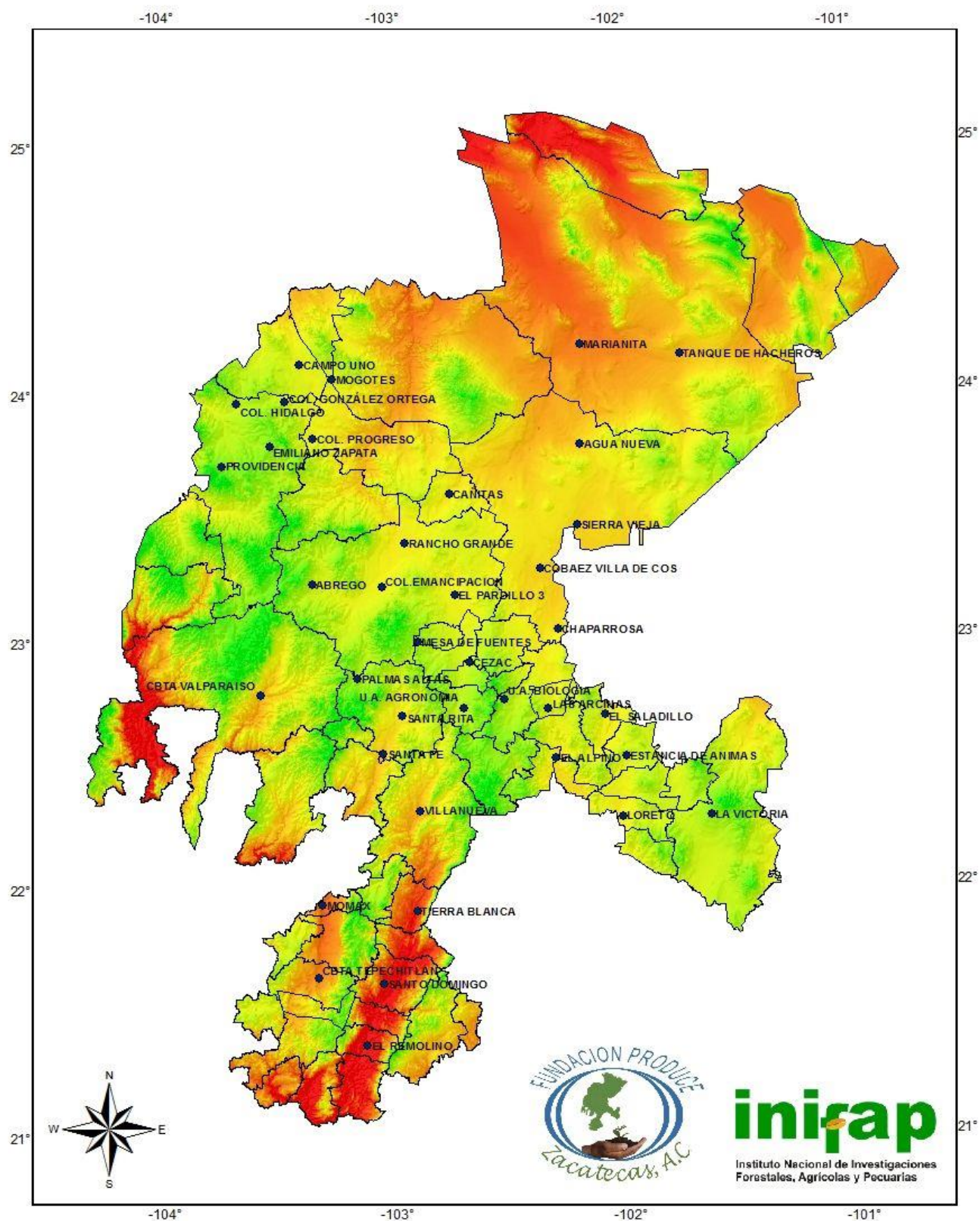


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Enero

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	11.0	
Máxima promedio	20.9	
Máxima extrema	31.4	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	2.1	
Mínima extrema	-7.2	El Pardillo 3
Promedio mensual histórico*	11.8	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	30.2	
Mínima	8.3	Campo Uno
Máxima	59.6	Tierra Blanca
Promedio decena uno	0.0	
Mínima	0.0	36 estaciones
Máxima	0.2	U. A. Biología
Promedio decena dos	0.0	
Mínima	0.0	36 estaciones
Máxima	1.0	COBAEZ
Promedio decena tres	30.1	
Mínima	8.3	Campo Uno
Máxima	59.6	Tierra Blanca
Promedio mensual histórico*	18.4	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	52.9	
Máxima promedio	83.3	
Máxima extrema	100.0	20 estaciones
Mínima promedio	24.0	
Mínima extrema	5.0	Emiliano Zapata
Promedio mensual histórico**	48.9	

VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	6.3	
Máxima promedio	16.2	
Máxima extrema	45.2	Palmas Altas
Dirección dominante	SSE	
Máxima promedio mensual histórica**	18.5	

Los valores de este resumen incluyen 38 estaciones.

*Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010

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

Agricultura y clima

Temperatura

La temperatura se considera como la esencia del clima. La mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan durante el crecimiento y desarrollo de las plantas están fuertemente influenciados por la temperatura. En algunas especies, las bajas temperaturas estimulan la floración, mientras que en otras requieren temperaturas relativamente altas antes que ocurra 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 alteración 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 enero 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 Criollo	600-750	Medio
		400-750	Medio
Manzano	Agua Nueva II Red Delicious Anna	600-700	Medio
		700-800	Medio
		300-350	Bajo
Chabacano	Canino Criollo	600-750	Bajo
		400-500	Bajo
Ciruelo	Frontera Santa Rosa Laroda	700	Medio
		700	Medio
		700	Medio
Pera	Kieffer Criollo	500-600	Bajo
		600	Bajo

Fuente: Programa de frutales caducifolios. CEZAC.

Acumulación de horas frío

Durante el mes de enero continuó la acumulación de frío. En la primera decena de este mes el promedio de acumulación de frío de todas las estaciones fue 70.4 HF, el cual varió de 0.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 93.5 HF en la estación Campo Uno, Miguel Auza (Figura 2).

En la segunda decena del mes de enero continuó la acumulación de frío, registrándose en promedio 77.1 HF, la cual varió desde 7.3 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 96.8 HF en las estaciones Estancia de Ánimas,

Villa González Ortega y Palmas Altas, Jerez (Figura 3).

En la tercera decena del mes de enero, la acumulación de frío fue en promedio 65.0 HF y varió de 2.5 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 112.5 HF en la estación Col. Hidalgo, Sombrerete (Figura 4).

Considerando las HF acumuladas durante todo el mes de enero, en promedio se registraron 212.5 HF, las cuales variaron de 9.8 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 287.8 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete (Figura 5).

Durante los meses de noviembre a enero se han acumulado en promedio 513.0 HF, registrándose un mínimo de 50.3 HF en la estación de Santo Domingo, Jalpa y hasta 669.8 en la estación Palmas Altas, Jerez (Figura 6).

En la Figura 7 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.

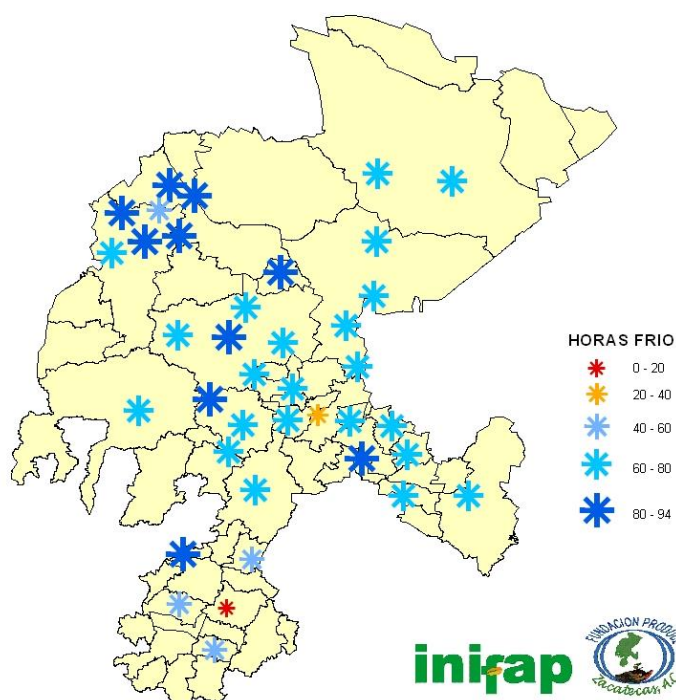


Figura 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de enero del 2018.

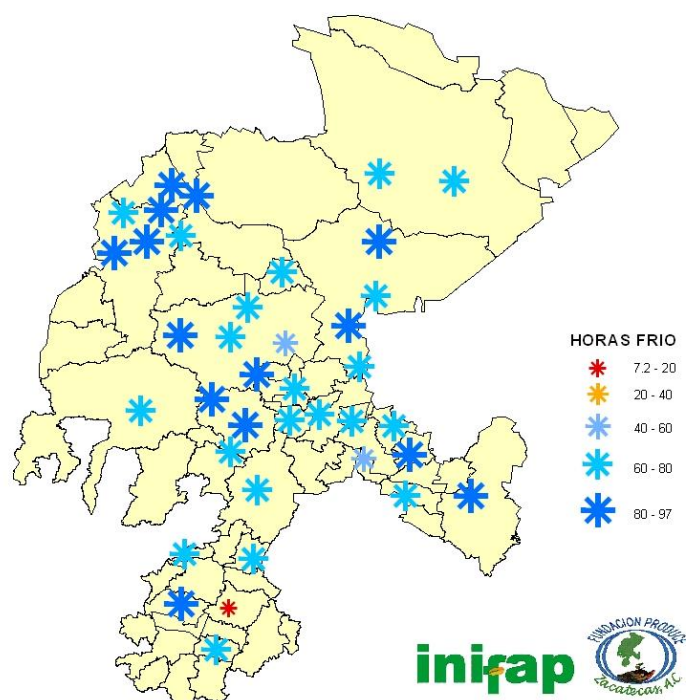


Figura 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de enero del 2018.

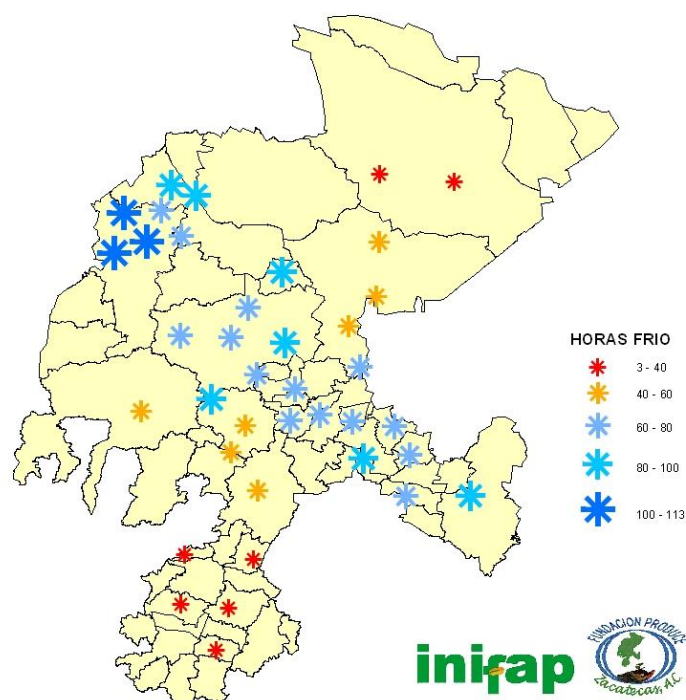


Figura 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de enero del 2018.

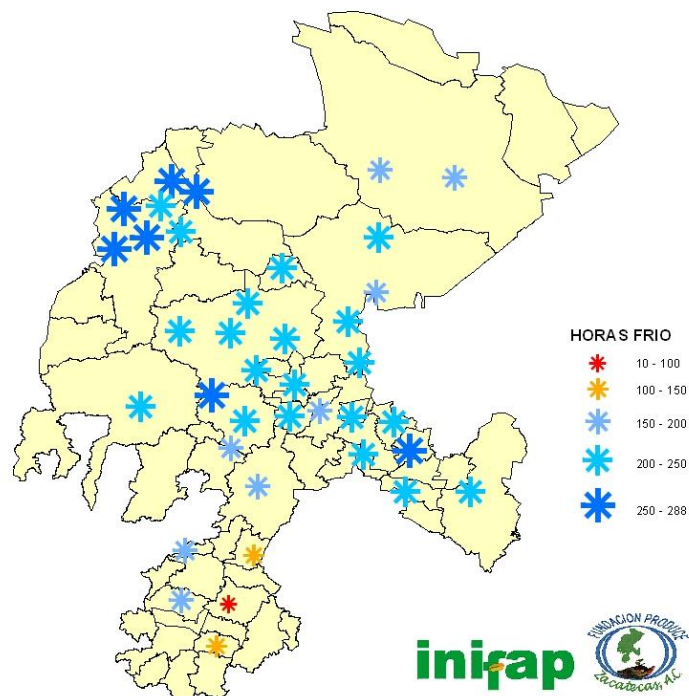


Figura 5. Horas frío acumuladas en el mes de enero del 2018.

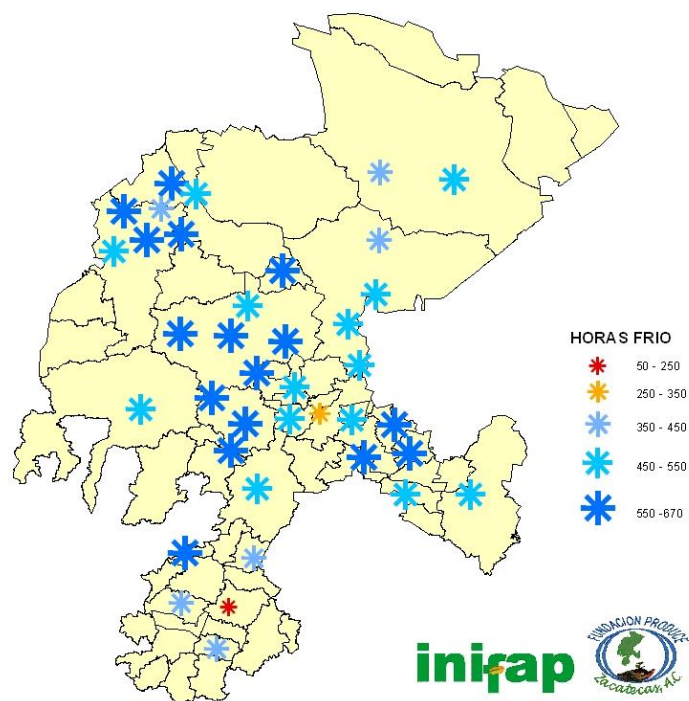
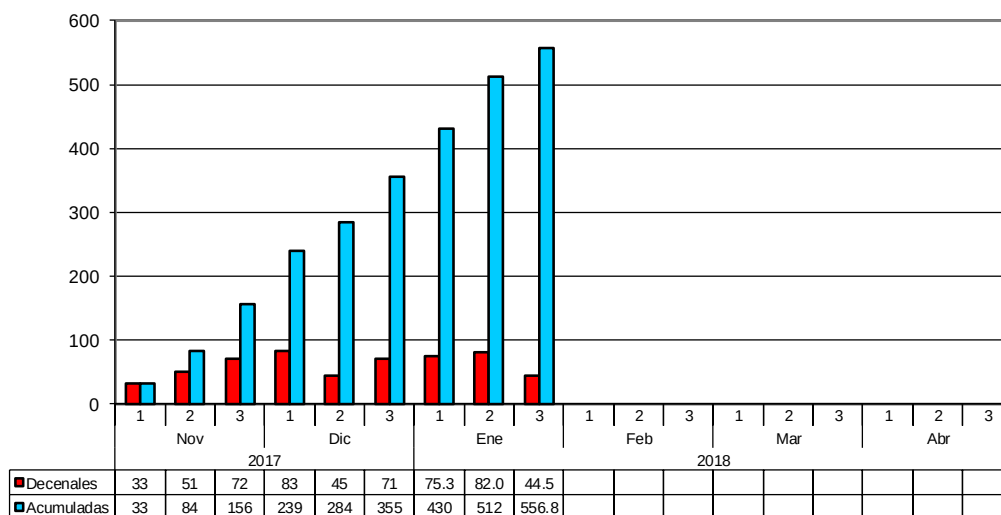


Figura 6. Horas frío acumuladas en los meses de noviembre 2017 a enero de 2018.

inirap



inirap

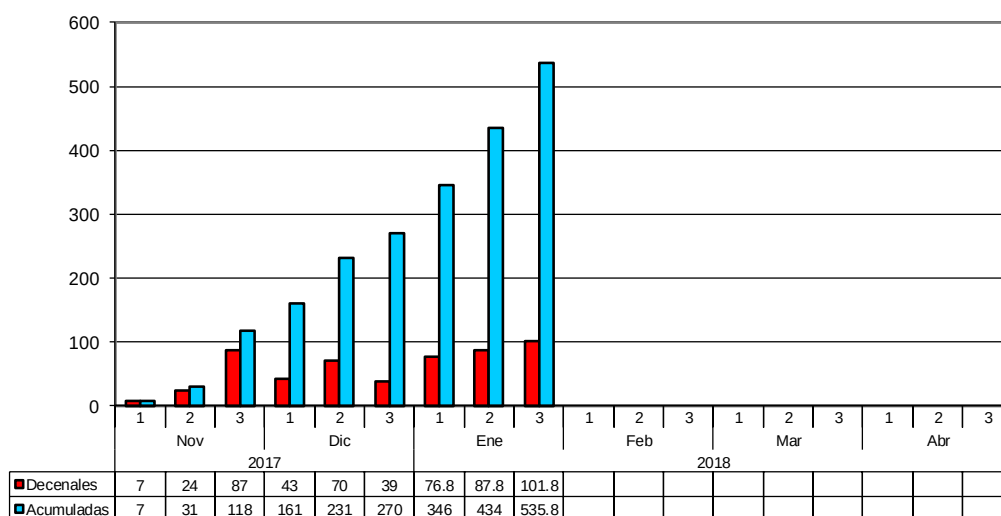


Figura 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en la estación Santa Rita, Jerez (arriba) y Providencia, Sombrerete (abajo).

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 enero en relación con el frío, observándose que la temperatura mínima promedio más baja en el mes, ocurrió en la estación Ábrego, Fresnillo, con -0.9°C , mientras que el valor mínimo de temperatura registrado durante el mes de enero en la estación El Pardillo 3, Fresnillo fue de -7.2°C . En la Figura 8 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 El Pardillo 3, Fresnillo, con 89.0 horas; el mayor número de días con helada se registró en la estación Ábrego, Fresnillo, siendo de 20 eventos.

En el mes de enero 37 de las 38 estaciones de la red registraron heladas.

Cuadro 3. Estadísticas climatológicas del mes de enero del 2018 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	Días
Ábrego	-7.0	-0.9	309.0	227.5	159.5	84.5	20.0
Agua Nueva	-3.9	3.5	213.0	204.8	168.8	8.5	3.0
C. Exp. Zacatecas	-5.2	0.9	255.5	207.8	153.9	49.0	13.0
Campo Uno	-4.0	1.4	295.5	269.8	207.1	28.3	10.0
Cañitas	-6.1	0.3	299.0	243.3	161.4	58.8	13.0
CBTA Tepechitlán	-1.2	4.0	165.8	164.0	72.8	1.8	1.0
CBTA Valparaíso	-2.6	2.3	222.3	206.3	108.6	17.8	7.0
Chaparrosa	-4.7	1.5	250.5	209.5	159.8	42.5	12.0
COBAEZ Villa de Cos	-3.5	2.4	231.0	212.8	162.4	19.5	9.0
Col. Emancipación	-6.0	0.0	292.3	234.8	155.9	60.8	18.0
Col. González Ortega	-1.6	3.7	222.0	216.5	241.6	6.0	2.0
Col. Hidalgo	-4.7	0.6	321.3	283.0	193.5	40.5	13.0
Col. Progreso	-5.0	0.7	281.0	242.0	161.1	41.5	13.0
El Alpino	-5.7	0.9	271.8	217.0	145.5	57.3	13.0
El Pardillo 3	-7.2	-0.6	301.5	216.3	129.4	89.0	19.0
El Saladillo	-6.1	0.7	282.5	228.5	169.1	54.0	14.0
Emiliano Zapata	-2.8	2.5	286.8	287.8	295.4	11.5	3.0
Estancia de Ánimas	-4.7	1.9	269.3	251.8	203.3	17.8	9.0
La Victoria	-4.0	2.8	259.8	247.3	257.6	13.0	4.0
Las Arcinas	-4.1	2.0	247.0	214.3	172.0	36.3	14.0
Loreto	-5.0	1.3	254.3	218.0	136.8	37.8	13.0
Marianita	-3.0	3.2	194.5	183.8	94.6	12.3	4.0
Mesa de Fuentes	-1.4	2.8	250.8	244.5	276.1	8.5	6.0
Mogotes	-3.3	1.7	288.8	271.3	215.0	19.5	8.0
Momax	-6.0	0.7	259.0	191.5	21.8	69.3	16.0
Palmas Altas	-2.4	2.6	272.3	266.5	258.8	6.3	3.0
Providencia	-2.7	2.4	278.3	266.3	294.9	13.3	3.0
Rancho Grande	-4.0	2.1	249.8	231.8	204.1	19.8	9.0
Santa Fe	-4.3	1.7	226.0	188.5	78.3	38.8	10.0
Santa Rita	-4.5	2.1	237.3	201.8	103.0	38.5	11.0
Santo Domingo	4.6	8.6	9.8	9.8	0.0	0.0	0.0
Sierra Vieja	-4.7	1.8	238.5	191.0	142.9	49.3	12.0
Tanque de Hacheros	-5.7	1.9	222.5	186.3	114.5	38.5	13.0
Tierra Blanca	-1.6	4.1	148.0	139.0	0.0	10.3	6.0
U.A. Agronomía	-2.8	2.4	234.3	212.8	176.5	22.5	8.0
U.A. Biología	-1.0	5.2	161.8	158.5	165.3	3.8	2.0
UPSZ El Remolino	-2.4	4.6	147.0	136.8	0.0	11.0	4.0
Villanueva	-4.3	0.9	229.3	189.5	63.1	41.8	15.0
PROMEDIO	-3.8	2.1	241.5	212.4	153.3	31.0	9.3
VALOR MÁXIMO	4.6	8.6	321.3	287.8	295.4	89.0	20.0
VALOR MÍNIMO	-7.2	-0.9	9.8	9.8	0.0	0.0	0.0

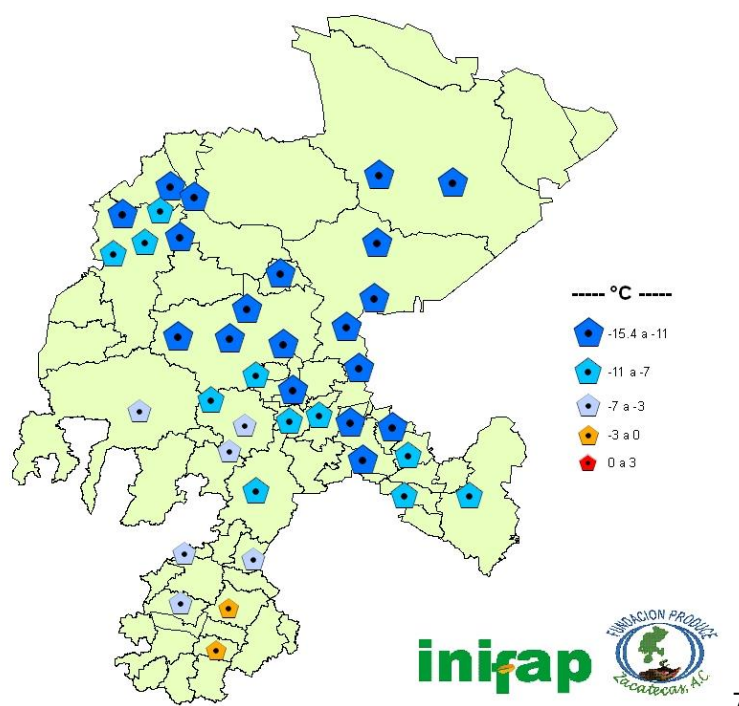


Figura 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de enero del 2018.

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 el mes de enero, la estación UPSZ El Remolino, inició el año registrando el valor más alto de temperatura, mientras que el valor mínimo se registró en este mes en la estación El Pardillo 3, Fresnillo con -7.2°C .

En cuanto a la humedad relativa, normalmente el mes de enero registra menor humedad que el mes de enero de 2018, esto fue debido a las precipitaciones registradas en este mes, 20 estaciones tuvieron un valor máximo de 100% de humedad. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de enero resultó dentro del promedio de valores máximos y la dirección dominante del viento fue SSE.

En el Cuadro 6 se presenta la lluvia mensual ocurrida en cada uno de los meses del año y en cada una de las 38 estaciones de la red, ahí se observa que en todas las estaciones se registró lluvia y el promedio fue de 30.2 mm durante el mes de enero, la cual fue superior al promedio histórico para este mes, que es de 18.4 mm.

Las Figuras 9 y 10 muestran respectivamente, los promedios y los valores máximos y mínimos de temperatura del mes de enero en los años 2002 al 2017 considerando todas las estaciones de la red. En la Figura 9 se observa que en el mes de enero las temperaturas máxima media, media y mínima media, estuvieron dentro del rango promedio de la serie de datos.

En la Figura 10 muestra que el valor máximo de temperatura del presente mes y año disminuyó después de tres años consecutivos de incremento, desde que se están registrando datos en la red de estaciones, correspondiendo a la estación UPSZ en el Remolino, Juchipila. El valor mínimo

de temperatura estuvo dentro del promedio que se ha registrado desde que inició la red de estaciones (considerando las 38 estaciones), el cual fue de -7.2°C .

La Figura 11 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de enero desde el año 2002 al 2018. En este año el valor máximo de velocidad ha sido el segundo menor en los 17 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 enero de los años 2002 al 2018 se presentan en la Figura 12. Este año se registró el tercer promedio de lluvia más alto ocurrido en el mes de enero en los 17 años de registro con 30.2 mm.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2018, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)						
	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	VALOR MÍNIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*
Enero	31.4	UPSZ Remolino	-7.2	El Pardillo 3	20.9	2.1	11.0
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

inifap

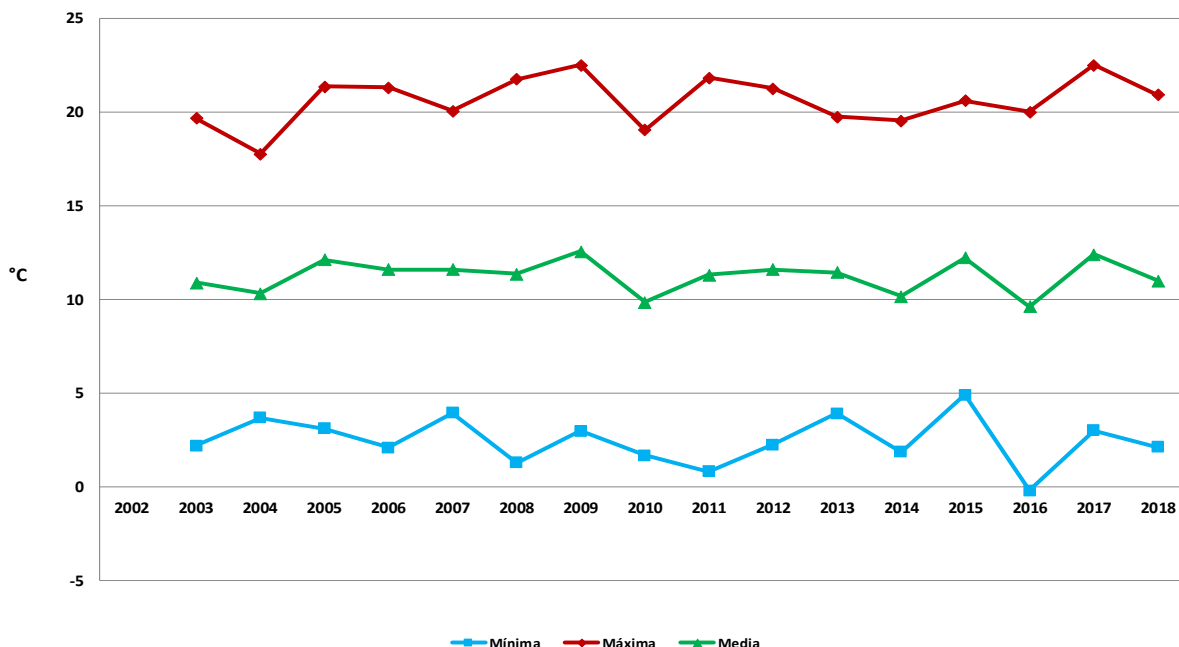


Figura 9. Temperatura promedio histórica en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

inifap

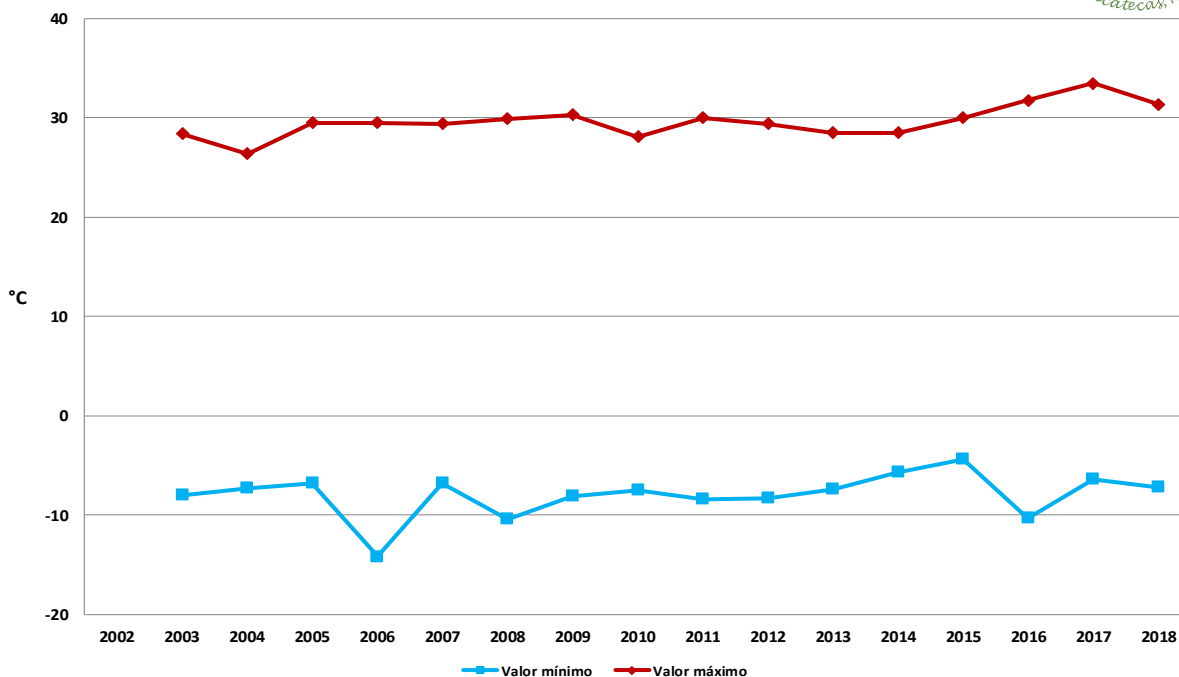


Figura 10. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2018, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)			VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr)				VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE*
	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA*	
Enero	83.3	24.0	52.9	45.2	Palmas Altas	16.2	6.3	SSE
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

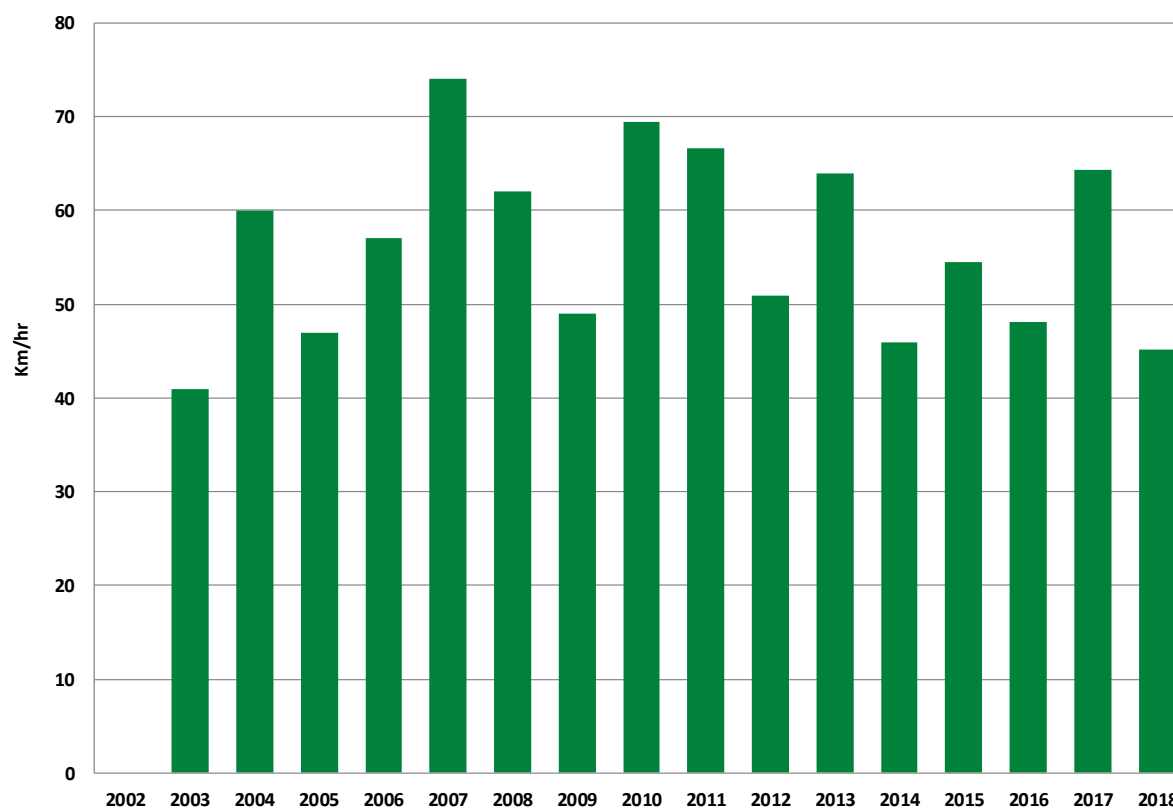


Figura 11. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 2018 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Ábrego	20.2												20.2
Agua Nueva	40.0												40.0
C. Exp. Zacatecas	36.2												36.2
Campo Uno	8.3												8.3
Cañitas	48.2												48.2
CBTATEpechitlán	23.8												23.8
CBTA Valparaíso	41.0												41.0
Chaparrosa	43.6												43.6
COBAEZ	39.6												39.6
Col. Emancipación	49.0												49.0
Col. Glz. Ortega	12.2												12.2
Col. Hidalgo	21.4												21.4
Col. Progreso	20.0												20.0
El Alpino	34.0												34.0
El Pardillo 3	41.0												41.0
El Saladillo	21.2												21.2
Emiliano Zapata	16.2												16.2
Estancia de Ánimas	18.0												18.0
La Victoria	11.0												11.0
Las Arcinas	34.2												34.2
Loreto	18.8												18.8
Marianita	24.4												24.4
Mesa de Fuentes	37.0												37.0
Mogotes	9.0												9.0
Momax	29.0												29.0
Palmas Altas	35.8												35.8
Providencia	9.6												9.6
Rancho Grande	31.4												31.4
Santa Fe	41.4												41.4
Santa Rita	37.0												37.0
Santo Domingo	36.2												36.2
Sierra Vieja	45.1												45.1
Tanque Hacheros	12.2												12.2
Tierra Blanca	59.6												59.6
U.A. Agronomía	38.2												38.2
U.A. Biología	40.6												40.6
UPSZ El Remolino	21.7												21.7
Villanueva	40.4												40.4
PROMEDIO	30.2												30.2
VALOR MÁXIMO	59.6												59.6
VALOR MÍNIMO	8.3												8.3

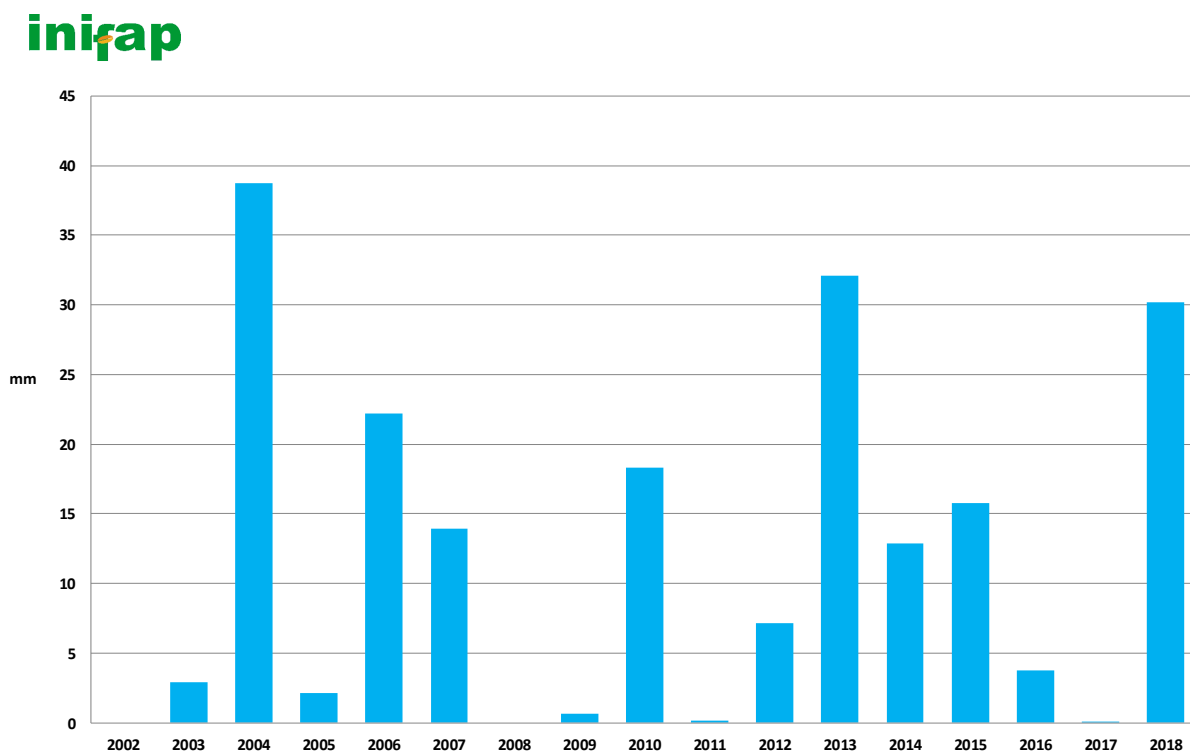


Figura 12. Precipitación promedio histórica del mes de enero considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

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.; Rumayor R., A.; Cabañas C., B.; Luna F., M.; Ruiz C., J. A.; Gallegos V., C.; Madero T., J.; Gutiérrez S., R.; Rubio D., S. y Bravo L., A. G. 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 Enero de 2018

Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

Dr. Luis R. Reveles Torres

CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-172

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 Enero de 2018

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

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

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

DIRECTORIO

MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez

Director de Coordinación y Vinculación

PERSONAL INVESTIGADOR

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
Ing.	José Israel Casas Flores	Agrometeorología y Modelaje
MC.	Nadiezhdá Y. Ramírez Cabral*	Agrometeorología y Modelaje
Dr.	Alfonso Serna Pérez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Dr.	Francisco G. Echavarría Cháirez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	José Ángel Cid Ríos*	Fríjol y Garbanzo
MC.	Juan José Figueroa González*	Fríjol y Garbanzo
MC.	Mayra Denise Herrera	Fríjol 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