## Reporte agrometeorológico Enero de 2019

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA José Israel CASAS FLORES







CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

Calera de V. R., Zacatecas Folleto informativo No. 184, Febrero de 2019

### SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

DR. VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS ARÁMBULA Secretario

> MIGUEL GARCÍA WINDER Subsecretario de Agricultura

VÍCTOR SUÁREZ CARRERA Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

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

DR. JOSÉ FERNANDO DE LA TORRE SÁNCHEZ Director General del INIFAP

DR. JOSÉ ANTONIO CUETO WONG 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



## Reporte agrometeorológico Enero de 2019

# Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

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

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

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

### Reporte agrometeorológico Enero de 2019

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.

## 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
Heladas1	2
Ocurrencia de heladas1	3
RESUMEN MENSUAL 1	6
LITERATURA CITADA2	22



### Antecedentes

La observación sistemática de variables como la temperatura global del aire en la superficie de la tierra y de los océanos indica claramente que el planeta se está calentando (Martinez y Gay, 2015).

Las fluctuaciones del clima a corto y largo plazo -variabilidad del clima y cambio climático- pueden tener repercusiones extremas en la producción agropecuaria, y hacer que el rendimiento de las cosechas se reduzca drásticamente, lo que obligaría a los productores 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, dos terceras partes del país se encuentran en zonas áridas o semiáridas con sequías extremas y el resto está sujeto a inundaciones (Herron, 2013).

Para disminuir los riesgos de producción y mejorar el manejo agrícola, se requiere cuantificar los elementos del clima, ya que son de primordial importancia en la planeación de las prácticas de manejo. La disponibilidad de un historial de datos cuantioso, fiable y permanente permite aplicar herramientas para la toma de decisiones en beneficio de la agricultura (INFODEPA, 2012).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2014). La estación de crecimiento se caracteriza por una alta frecuencia de seguías, heladas tempranas tardías, lluvias torrenciales 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 del INIFAP para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se difunde 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 y otras actividades relacionadas.



## 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 Campo en el 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. Además, se presentan 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.

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					



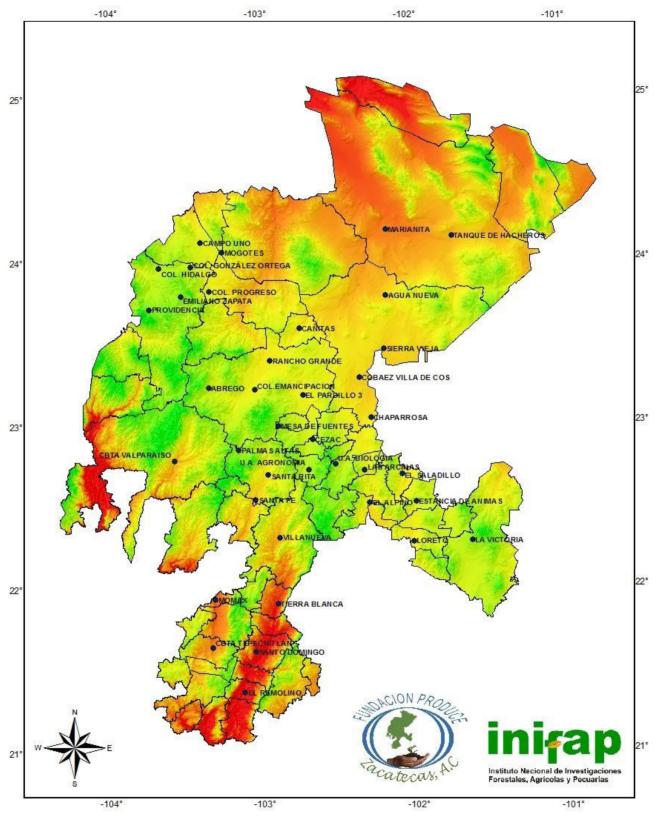


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



## Resumen de variables meteorológicas

### Mes de Enero

### **TEMPERATURA**

	°C	Estación
Promedio	12.0	
Máxima promedio	22.0	
Máxima extrema	32.9	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	2.8	
Mínima extrema	-7.9	El Pardillo 3
Promedio mensual histórico*	11.9	

### **PRECIPITACIÓN**

	mm	Estación
Promedio mensual	8.2	
Mínima	0.0	CBTA Tepechitlán
Máxima	21.0	Villanueva
Promedio decena uno	0.0	
Mínima	0.0	
Máxima	3.6	
Promedio decena dos	8.2	
Mínima	0.0	CBTA Tepechitlán
Máxima	21.0	Villanueva
Promedio decena tres	0.0	
Mínima	0.0	
Máxima	0.0	
Promedio mensual histórico*	18.5	

### **HUMEDAD RELATIVA**

	%	Estación
Promedio	52.5	
Máxima promedio	83.1	
Máxima extrema	100.0	20 estaciones
Mínima promedio	22.1	
Mínima extrema	5.0	7 estaciones
Promedio mensual histórico**	49.2	

### **VIENTO**

	km/h	Estación
Promedio	6.6	
Máxima promedio	17.8	
Máxima extrema	42.4	Col. Hidalgo
Dirección dominante	SSO	
Máxima promedio mensual histórica**	18.4	

Los valores de este resumen son estadísticos básicos de las 38 estaciones del Estado.

<sup>\*</sup>Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010

<sup>\*\*</sup>Fuente: Red de monitoreo agroclimático del INIFAP de 2002 a 2018.



## Agricultura y clima

### **Temperatura**

La temperatura se considera como la variable 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 temperaturas estimulan bajas 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 baias durante temperaturas 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 de algunas especies vegetales. Los requerimientos de frío dependen de la especie, la variedad y de cómo la temperatura se presenta en temporada invernal. 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 baias temperaturas que presentan las plantas frecuentemente se mide en "horas frío" (HF), sobre todo en frutales caducifolios. Este parámetro es usado ampliamente para evaluar 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 raquítica, irregular o nula.
- 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 indican 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 diciembre 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 (Prunus	Victoria	600-750	Medio
persica)	Criollo	400-750	Medio
Manzano (Malus	Agua Nueva II	600-700	Medio
domestica)	Red Delicious	700-800	Medio
	Anna	300-350	Bajo
Chabacano (Prunus	Canino	600-750	Bajo
armeniaca)	Criollo	400-500	Bajo
Ciruelo (Prunus	Frontera	700	Medio
domestica)	Santa Rosa	700	Medio
	Laroda	700	Medio
Pera ( <i>Pyrus</i>	Kieffer	500-600	Bajo
communis)	Criollo	600	Bajo

Fuente: Programa de frutales caducifolios. CEZAC.

### Acumulación de horas frío

La acumulación de frío en el mes de enero fue ligeramente inferior a diciembre. En la primera decena de este mes la acumulación de frío promedio de todas las estaciones fue 54.7 HF, varió de 7.8 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 83.0 HF en la estación Momax, Momax (Figura 2).

En la segunda decena del mes de enero disminuyó la acumulación de frío, registrándose en promedio 44.8 HF, la cual varió desde 2.8 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 69.3 HF en la estación Santa Fe, Jerez (Figura 3).

En la tercera decena del mes de enero, la acumulación de frío tuvo un aumento con respecto a la decena anterior, registrándose en promedio 69.7 HF y varió de 25.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 100.8 HF en la estación Palmas Altas, Jerez (Figura 4).

Considerando las horas frío acumuladas durante todo el mes de enero, en promedio se registraron 169.2 HF, varió de 35.5 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 220.5 en la estación Chaparrosa, Villa de Cos (Figura 5).



Durante los meses de noviembre de 2018 a enero de 2019 se han acumulado en promedio 496.8 HF, registrándose un mínimo de 122.3 HF en la estación de Santo Domingo, Jalpa y hasta 647.8 en la estación Santa Fe, Jerez (Figura 6). considerando embargo, solo las estaciones que se encuentran ubicadas en zonas con buena acumulación de frío, en promedio se han acumulado 537.9 HF, lo cual indica que con la acumulación de frío del mes de febrero se tendrá el frío suficiente

para cumplir con los requerimientos de los frutales con bajo requerimiento de frío (Cuadro 2).

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.

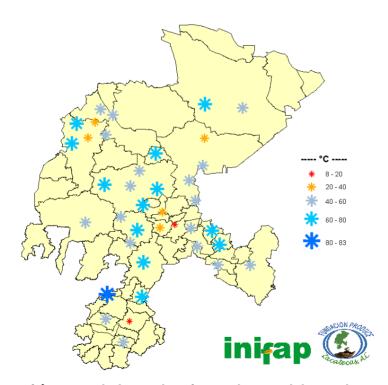


Figura 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de enero de 2019.

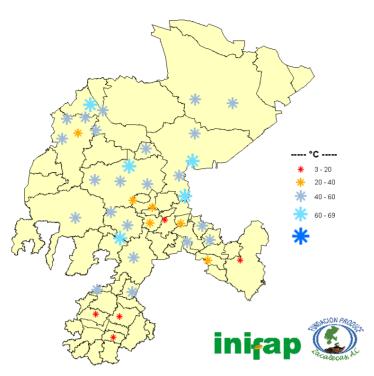


Figura 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de enero de 2019.

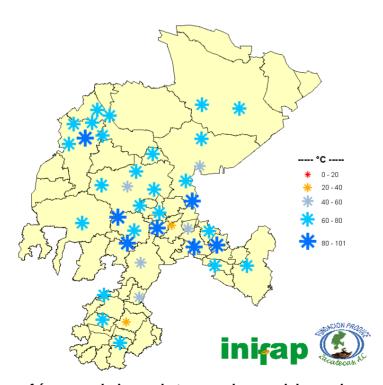


Figura 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de enero de 2019.

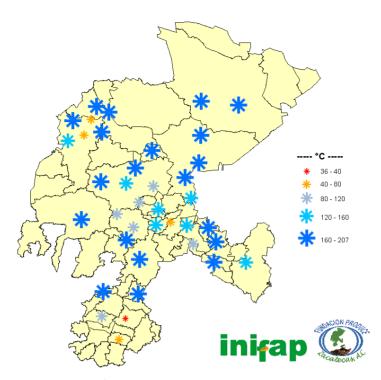


Figura 5. Horas frío acumuladas en el mes de enero de 2019.

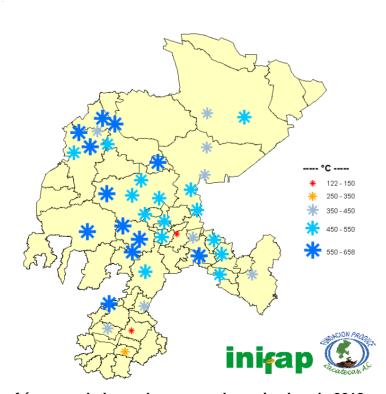
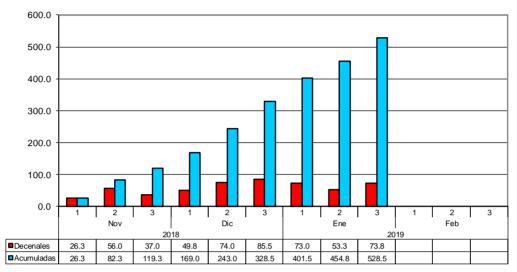


Figura 6. Horas frío acumuladas en los meses de noviembre de 2018 a enero de 2019.



## inifap





## inifap



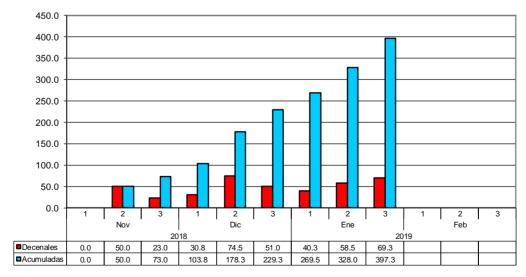


Figura 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en la estación Providencia, Sombrerete (arriba) y Agua Nueva, Villa de Cos (abajo).



### **Heladas**

No definición existe una 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 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 la temperatura del 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, porque 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 plantas 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.

Sin embargo, en otras ocasiones cuando se presentan heladas severas, pueden causar daño total en algunas especies, como puede ser el guayabo, a pesar de ubicarse en el sur del Estado.



### Ocurrencia de heladas

Con "Red de monitoreo la 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 El Pardillo 3, Fresnillo, con 0.1 °C, mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de enero fue de -7.9 °C, registrado en la misma estación. 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 75.1 horas; el mayor número de días con helada se registró en las estaciones El Pardillo 3, Fresnillo y Cañitas, siendo de 15 eventos.

En el mes de enero 35 de las 38 estaciones de la red registraron heladas.

Una recomendación para los agricultores y ganaderos para prevenir daños por eventos extremos de bajas temperaturas seria consultar el pronóstico del tiempo.



Cuadro 3. Estadísticas climatológicas del mes de enero del 2019 relacionadas con el frío de las estaciones de la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas.

Totaloù		RATURA		AS FRÍO	UNIDADES	HELADAS		
ESTACIÓN	valor Minima mínimo media		Temperatura < 7.2 °C	Temperatura entre 0 y 7.2 °C	FRÍO Richardson	Horas	Días	
Ábrego	-5.1	0.8	246.3	195.5	124.5	54.5	13.0	
Agua Nueva	-3.5	3.6	168.8	151.8	74.4	18.1	5.0	
C. Exp. Zacatecas	-3.6	2.5	198.0	166.0	129.3	33.0	9.0	
Campo Uno	-5.9	1.8	225.0	186.5	114.8	41.3	11.0	
Cañitas	-7.3	0.4	251.5	186.5	73.5	66.6	15.0	
CBTA Tepechitlán	-1.0	4.7	145.3	142.8	71.3	3.1	2.0	
CBTA Valparaíso	-4.4	2.2	219.3	183.8	58.5	37.1	9.0	
Chaparrosa	-5.1	1.4	224.5	179.3	104.1	49.5	14.0	
COBAEZ Villa de Cos	-2.4	2.9	188.3	167.5	67.9	22.6	9.0	
Col. Emancipación	-5.4	1.6	220.8	180.0	95.1	43.5	10.0	
Col. González Ortega	-1.1	4.9	141.5	139.8	114.6	2.3	2.0	
Col. Hidalgo	-5.3	1.9	240.8	206.8	151.3	35.6	10.0	
Col. Progreso	-4.2	2.2	194.0	149.0	59.8	47.3	12.0	
El Alpino	-5.3	1.7	234.3	190.8	78.5	44.5	11.0	
El Pardillo 3	-7.9	0.1	244.0	170.5	50.9	75.1	15.0	
El Saladillo	-5.5	1.8	213.0	177.3	91.1	37.1	11.0	
Emiliano Zapata	-3.8	3.1	231.5	220.5	242.0	11.7	5.0	
Estancia de Ánimas	-2.2	3.1	202.8	191.0	141.6	13.2	8.0	
La Victoria	0.1	4.6	160.3	160.3	175.6	0.0	0.0	
Las Arcinas	-2.6	3.0	172.0	145.3	81.5	27.8	9.0	
Loreto	-6.0	2.2	207.3	179.0	95.3	30.2	8.0	
Marianita	-3.9	3.4	168.8	143.0	35.5	26.4	6.0	
Mesa de Fuentes	-0.8	3.7	197.3	192.5	218.8	6.1	3.0	
Mogotes	-5.1	2.2	225.3	189.3	116.4	39.3	10.0	
Momax	-5.5	1.3	257.8	202.8	11.8	58.8	12.0	
Palmas Altas	-0.1	3.6	210.8	210.3	230.3	1.3	2.0	
Providencia	-2.9	3.7	180.5	168.0	212.6	13.0	5.0	
Rancho Grande	-3.8	3.0	179.0	167.8	115.1	12.4	6.0	
Santa Fe	-4.8	1.7	244.3	205.3	50.6	41.5	9.0	
Santa Rita	-5.4	1.3	245.3	200.0	60.1	47.5	11.0	
Santo Domingo	3.0	8.1	35.5	35.5	-187.0	0.0	0.0	
Sierra Vieja	-5.9	1.2	235.3	174.0	53.4	63.7	14.0	
Tanque de Hacheros	-4.8	1.8	217.0	169.3	38.8	50.0	11.0	
Tierra Blanca	-2.2	4.2	150.5	142.5	-56.6	8.4	4.0	
U.A. Agronomía	-2.3	2.7	197.3	179.0	130.3	19.9	7.0	
U.A. Biología	1.1	7.0	68.3	68.3	72.3	0.0	0.0	
UPSZ El Remolino	-3.3	5.0	132.0	125.5	-105.6	6.8	3.0	
Villanueva	-5.5	1.7	225.0	188.5	37.8	38.3	12.0	
PROMEDIO	-3.7	2.8	197.3	169.2	85.0	29.7	8.0	
VALOR MÁXIMO	3.0	8.1	257.8	220.5	242.0	75.1	15.0	
VALOR MÍNIMO	-7.9	0.1	35.5	35.5	-187.0	0.0	0.0	

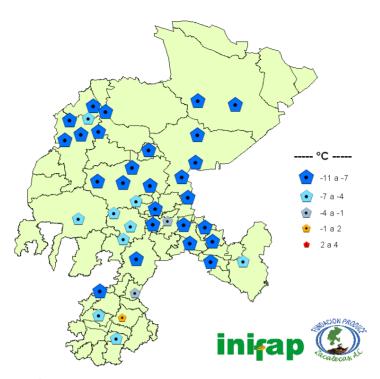


Figura 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de enero del 2019.



### Resumen mensual

Fn el Cuadro 4 presentan se mensualmente las estadísticas temperatura y en el Cuadro 5, la humedad relativa У viento. considerando las 38 estaciones de la red en ambos casos. 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 registró valor más alto de temperatura con 32.9 °C, mientras que el valor mínimo se registró en este mes de enero en la estación El Pardillo 3, Fresnillo, con -7.9 °C.

En cuanto a la humedad relativa, al principio del año normalmente es del alrededor del 50%. En este mes de enero el porcentaje de humedad promedio fue de 52.5%. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de enero fue de 42.4 km/h en la estación Col. Hidalgo, Sombrerete y la dirección dominante del viento fue sur suroeste (Cuadro 5).

En el Cuadro 6 se presenta la precipitación mensual ocurrida en cada uno de los meses del año y en cada una de las 38 estaciones de la red. En éste se observa que la precipitación en el mes de enero en promedio fue de 8.2 mm, la cual resultó inferior al promedio histórico para este mes (18.5 mm).

En las figuras 9 a la 12 se presentan los valores históricos de diferentes variables desde la instalación de las estaciones en el año 2002 hasta el año 2019 del mes de enero, considerando todas las estaciones de la red.

En la Figura 9 se presentan los promedios de temperatura, donde se observa que en el mes de enero los tres valores aumentaron con respecto al año anterior, aunque en general se mantuvieron dentro del promedio de la serie histórica.

La Figura 10 presenta los valores máximo y mínimo de temperatura, en el máximo se observa un aumento, lo cual se debe a la instalación de la estación



UPSZ El Remolino en el municipio de Juchipila; el valor mínimo resulto dentro del rango de la mayoría de valores observados.

La Figura 11 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de enero desde el año 2002 al 2019. En este año el valor máximo de velocidad resultó el tercero menor valor de todos estos años con una velocidad del viento de 42.4 km/h en la estación Col. Hidalgo, Sombrerete. Precisando que es velocidad del viento máxima, no

son ráfagas, las cuales pueden alcanzar valores mayores.

Los valores promedio de Iluvia registrada por las 38 estaciones de la red en el mes de enero desde el año 2002 se presentan en la Figura 12. En este año el mes de enero registró una Iluvia promedio de 8.2 mm, resultando dentro de los 9 años con Iluvia menor de 10.0 mm, de los 18 años con registros de la red.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2019, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

		TEMPERATURA (°C)									
MES	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	VALOR MÍNIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*				
Enero	32.9	UPSZ Remolino	-7.9	El Pardillo 3	22.0	2.8	12.0				
Febrero											
Marzo											
Abril											
Mayo											
Junio											
Julio											
Agosto											
Septiembre											
Octubre											
Noviembre											
Diciembre											

<sup>\*</sup>Promedios considerando todas las estaciones de la red.



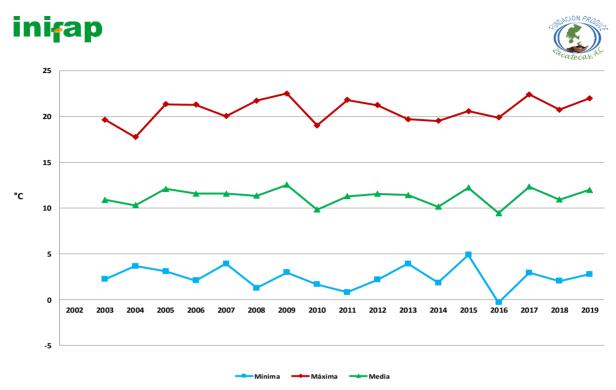


Figura 9. Temperatura promedio histórica en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

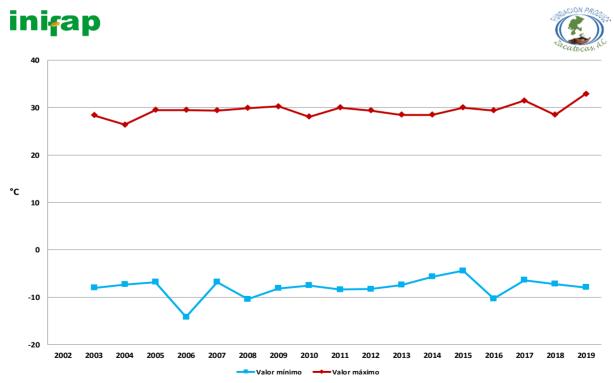


Figura 10. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2019, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

	HUMEDAD RELATIVA (%)				VIENTO			
MES	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA*	DIRECCIÓN DOMINANTE*
Enero	83.1	22.1	52.5	42.4	Col. Hidalgo	17.8	6.6	SSO
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

<sup>\*</sup>Promedios considerando todas las estaciones de la red.





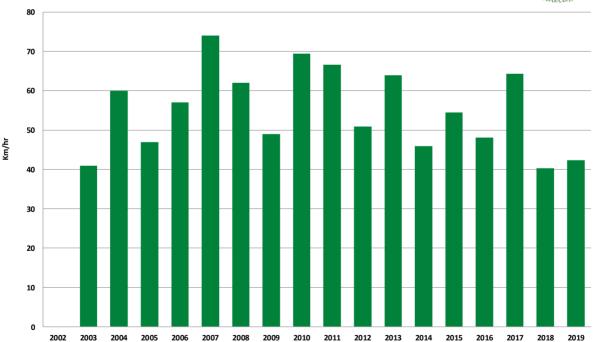


Figura 11. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 2019 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

monitoreo agrocii	matio	o doi c	otaao	uc Lu	outco		IPITACIO	ÓN (mm)					
ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ОСТ	NOV	DIC	ANUAL
Ábrego	6.2												6.2
Agua Nueva	6.8												6.8
C. Exp. Zacatecas	17.9												17.9
Campo Uno	6.6												6.6
Cañitas	2.2												2.2
CBTATepechitlán	0.0												0.0
CBTA Valparaíso	7.2												7.2
Chaparrosa	20.3												20.3
COBAEZ	7.2												7.2
Col. Emancipación	6.8												6.8
Col. Glz. Ortega	1.4												1.4
Col. Hidalgo	2.3												2.3
Col. Progreso	2.0												2.0
El Alpino	10.8												10.8
El Pardillo 3	15.5												15.5
El Saladillo	7.1												7.1
Emiliano Zapata	1.9												1.9
Estancia de Ánimas	18.6												18.6
La Victoria	1.0												1.0
Las Arcinas	6.6												6.6
Loreto	9.2												9.2
Marianita	8.0												8.0
Mesa de Fuentes	6.8												6.8
Mogotes	1.6												1.6
Momax	17.0												17.0
Palmas Altas	18.1												18.1
Providencia	0.6												0.6
Rancho Grande	2.0												2.0
Santa Fe	3.6												3.6
Santa Rita	8.1												8.1
Santo Domingo	11.0												11.0
Sierra Vieja	5.2												5.2
Tanque Hacheros	12.0												12.0
Tierra Blanca	17.0												17.0
U.A. Agronomía	11.2												11.2
U.A. Biología	6.4												6.4
UPSZ EI Remolino	6.1												6.1
Villanueva	21.0												21.0
PROMEDIO	8.2		•	•	•			•		1	•		8.2
VALOR MÁXIMO	21.0												21.0
VALOR MÍNIMO	0.0												0.0



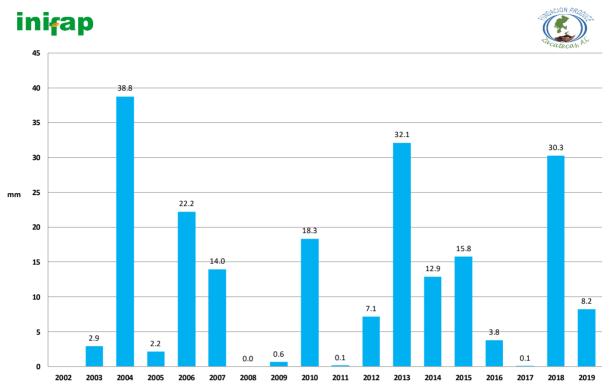


Figura 12. Precipitación promedio histórica del mes de enero considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



### 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.
- Martinez L., B. y Gay y G., C. 2015. Introducción. En: Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo 1. Bases científicas, modelos y modelación. Ed: Gay y G., C., Cos G., A. y Pena L., C. T. Universidad Nacional Autónoma de México/Programa de Investigación en Cambio Climático. 293 pp.
- 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 Enero de 2019

### Revisión y edición

Dr. Miguel Agustín Velásquez Valle Dr. Luis Roberto Reveles Torres

#### **CÓDIGO INIFAP**

MX-0-250901-20-02-11-11-184

### Encargada comisión editorial del CEZAC

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

### **Grupo Colegiado del CEZAC**

Presidente: Dr. Jaime Mena Covarrubias
Secretario: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez
Vocal: Dr. Luis Roberto Reveles Torres
Vocal: Dr. Guillermo Medina García
Vocal: Ing. Manuel Reveles Hernández
Vocal: Dr. Francisco Echavarría Cháirez
Vocal: MC. Mayra Denise Herrera

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

> Tel: 01-800-088-2222 Ext. 82301, 82333

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

Página WEB: http://www.inifap.gob.mx

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



### Reporte agrometeorológico Enero de 2019

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 2019.
Publicación electrónica en formato PDF
Medio electrónico o digital: Internet
Página WEB: <a href="http://www.zacatecas.inifap.gob.mx">http://www.zacatecas.inifap.gob.mx</a>

### **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
Dra.	Nadiezhda Y. Z. 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
MC.	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



