

Reporte agrometeorológico

Febrero de 2020

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. 196. Marzo de 2020

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS ARÁMBULA
Secretario

MIGUEL GARCÍA WINDER
Subsecretario de Agricultura

VÍCTOR SUÁREZ CARRERA
Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

DAVID MONREAL ÁVILA
Coordinador General de Ganadería

SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA
Coordinador General de Desarrollo Rural

IGNACIO OVALLE FERNÁNDEZ
Titular del Organismo Seguridad Alimentaria Mexicana

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

LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO
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

DR. LUIS ROBERTO REVELES TORRES
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico Febrero de 2020

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 Febrero de 2020

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 2020

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	13
Ocurrencia de heladas	14
Resumen mensual	17
Literatura citada	23

Antecedentes

La climatología consiste en el estudio de las condiciones meteorológicas normales de un lugar y período de tiempo determinados. El clima puede explicarse mediante descripciones estadísticas como la temperatura, precipitación, la humedad relativa y el viento, entre otros, (OMM, 2011).

La observación sistemática de variables como la temperatura del aire en la superficie de la tierra y de los océanos indican claramente que el planeta se está calentando (Martínez 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, lo que obligaría a los productores a utilizar nuevas prácticas agrícolas en respuesta a esas modificaciones (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, donde se presentan sequías y el resto del país está sujeto a inundaciones (Herron, 2013).

Para disminuir los riesgos de pérdida 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 agropecuarias (INFODEPA, 2012).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2017). La estación de crecimiento se caracteriza por alta frecuencia de sequías, heladas tempranas y tardías, lluvias mal distribuidas y vientos de gran intensidad. Además, la presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración del ciclo vegetativo, dependen 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 este reporte agrometeorológico mensual, mediante el cual se ofrece información de las condiciones ambientales prevalecientes mensualmente, relacionada con el desarrollo de los cultivos y su manejo.

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

La red cuenta con 38 estaciones meteorológicas automáticas distribuidas en el Estado cubriendo diferentes ambientes (Cuadro 1 y Figura 1). Cada estación está equipada con sensores 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. 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.

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

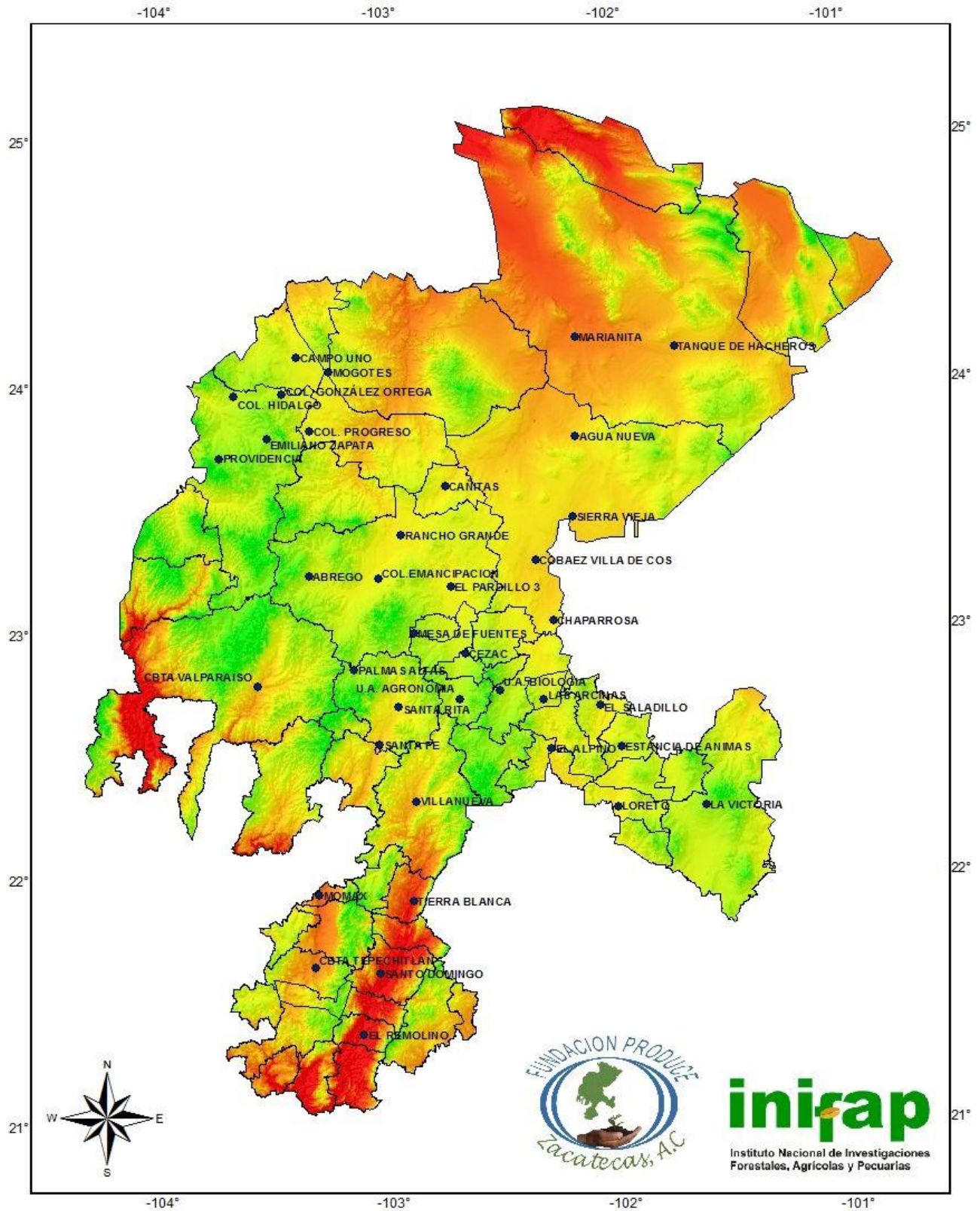


Figura 1. Red de estaciones meteorológicas automáticas del estado de Zacatecas.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Febrero

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	13.8	
Máxima promedio	23.2	
Máxima extrema	35.4	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	5.0	
Mínima extrema	-7.2	Abrego
Promedio mensual histórico*	13.1	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	18.5	
Mínima	0.8	Tanque de Hacheros
Máxima	53.6	CBTA Valparaíso
Promedio decena uno	18.5	
Mínima	0.8	Tanque de Hacheros
Máxima	53.6	CBTA Valparaíso
Promedio decena dos	0.0	
Mínima	0.0	
Máxima	0.0	
Promedio decena tres	0.0	
Mínima	0.0	
Máxima	0.0	
Promedio mensual histórico*	6.8	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	49.6	
Máxima promedio	79.8	
Máxima extrema	100.0	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	23.0	
Mínima extrema	5.0	Emiliano Zapata
Promedio mensual histórico**	42.0	

VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	8.8	
Máxima promedio	20.8	
Máxima extrema	70.6	Mogotes
Dirección dominante	SSO	
Máxima promedio mensual histórica**	20.2	

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

*Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010.

**Fuente: Red de monitoreo agroclimático del INIFAP de 2002 a 2019.

Agricultura y clima

Temperatura

La temperatura se considera como la variable esencial 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 otras requieren temperaturas relativamente altas antes de la floración (Ortiz, 1987).

En general, las especies vegetales sobreviven a temperaturas entre 0 y 50 °C. La producción de cultivos usualmente ocurre donde la temperatura media del período de crecimiento varía entre 10 y 41°C (Ortiz, 1987; Torres, 1983).

Requerimientos de bajas temperaturas por las plantas.

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

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

Valores de temperatura entre 0 y 10 °C, son los que se consideran necesarios para la acumulación de frío durante el letargo de algunas especies vegetales. Los requerimientos de frío dependen de la especie, la variedad y de cómo la temperatura se presenta en la 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 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 HF 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.

Algunos de los principales síntomas de deficiencia de HF son:

- Prolongación del período de letargo.
- Irregularidad en el rompimiento del letargo.
- Floración raquílica, 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 HF de algunas especies y variedades de frutales que pudieran prosperar en la región del altiplano de Zacatecas. Las HF normalmente se cuantifican en los meses de noviembre a febrero (Medina *et al.*, 2003), ya que representan el mayor porcentaje del total acumulado.

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

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

Fuente: Programa de frutales caducifolios. CEZAC.

Acumulación de horas frío

Durante el mes de febrero la acumulación de frío disminuyó con respecto al mes anterior. La primera decena de este mes fue la de mayor acumulación de frío, el promedio de todas las estaciones fue 46.9 HF, variando de 6.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 84.8 HF en la estación Emiliano, Zapata, Sombrerete (Figura 2).

En la segunda decena del mes de febrero disminuyó la acumulación de frío, registrándose en promedio 31.5

HF, la cual varió desde 0.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 57.5 HF en la estación Momax, Momax (Figura 3).

En la tercera decena del mes de febrero, la acumulación de frío aumentó nuevamente con respecto a la decena anterior, registrándose en promedio 38.6 HF y varió de 0.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 52.5 HF en la estación El Saladillo, Pánfilo Natera (Figura 4).

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

117.1 HF, variando de 6.0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 153.8 HF en la estación Santa Rita, Jerez (Figura 5).

Durante los meses de noviembre a febrero se han acumulado en promedio 546.8 HF, registrándose un mínimo de 51.8 HF en la estación de Santo Domingo, Jalpa y hasta 699.5 en la estación Col. Hidalgo, Sombrerete (Figura 6). Sin embargo, considerando solo las estaciones que se encuentran ubicadas en zonas con buena acumulación de frío (que corresponde al altiplano zacatecano, con más de 500 HF), en promedio se acumularon 614.7 HF, lo cual indica que en esas estaciones se acumuló el frío suficiente para cumplir con los requerimientos de los frutales con bajo requerimiento de frío (Cuadro 2).

En el Cuadro 3 se presenta el número de HF acumuladas durante el mes de febrero estimadas con tres métodos diferentes: 1) Número de horas con temperatura $< 7.2^{\circ}\text{C}$, b) Número de horas con temperatura entre 0 y 7.2°C y 3) Unidades frío (UF) de Richardson

(Richardson *et al.*, 1974). En este mes los dos primeros métodos resultaron similares en las cantidades acumuladas de HF, ya que se presentaron pocos días con valores de temperatura menores a 0°C , los cuales, si se cuantifican en el primer método, pero no en el segundo.

El tercer método (Richardson) tiene un mejor ajuste o aplicación en zonas frías, por eso en el mes de febrero con las pocas temperaturas bajas que se registraron, se acumuló frío con este método en pocas estaciones, principalmente las ubicadas en las zonas durazneras (cinco estaciones con más de 100 UF).

En la Figura 7 se presenta información gráfica de las HF decenales acumuladas durante el período invernal de dos estaciones localizadas en diferentes zonas. Las gráficas de las 38 estaciones se pueden consultar en el sitio de Internet del Campo Experimental Zacatecas.

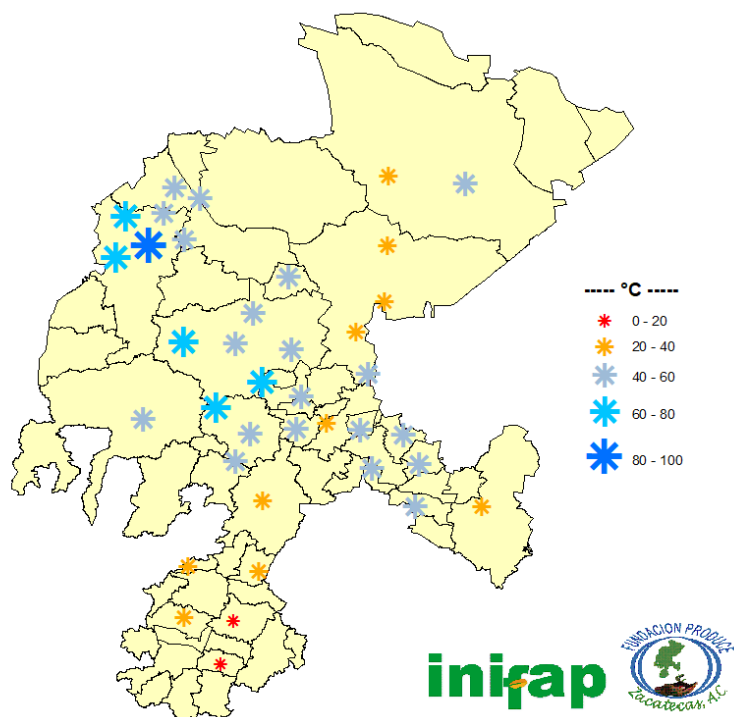


Figura 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de febrero del 2020.

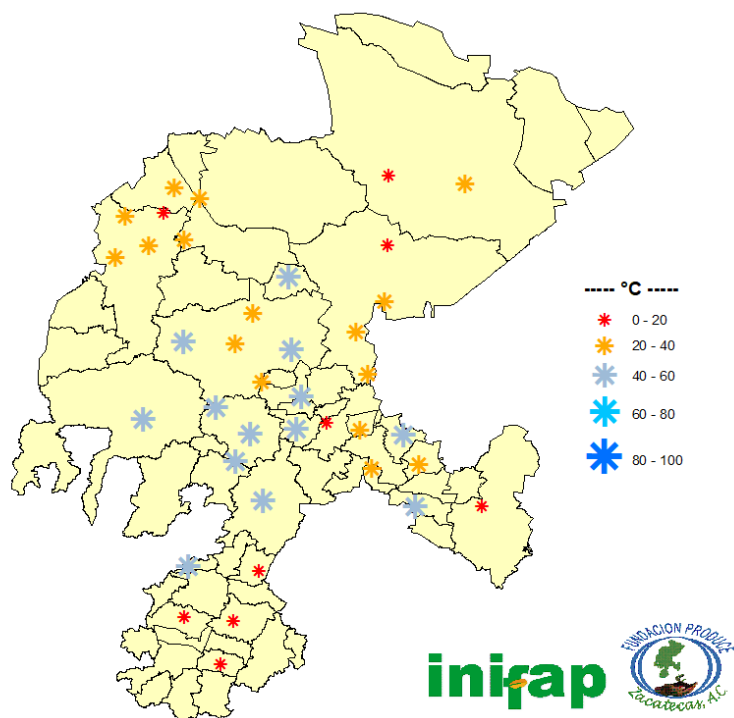


Figura 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de febrero del 2020.

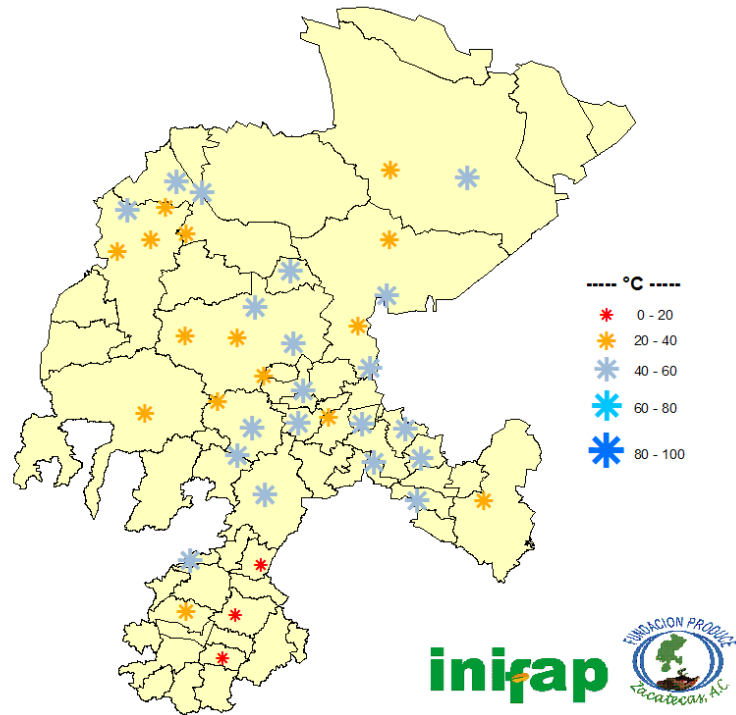


Figura 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de febrero del 2020.

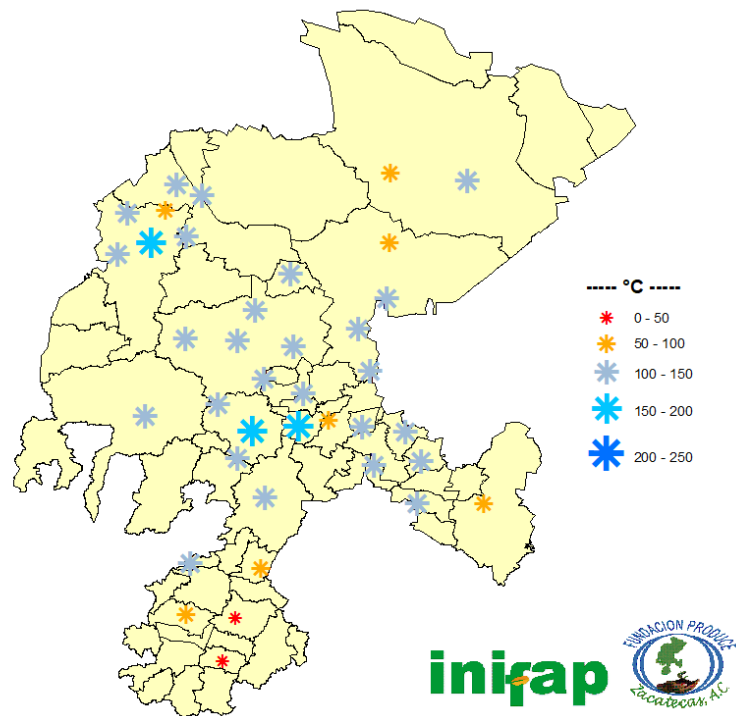


Figura 5. Horas frío acumuladas en el mes de febrero del 2020.

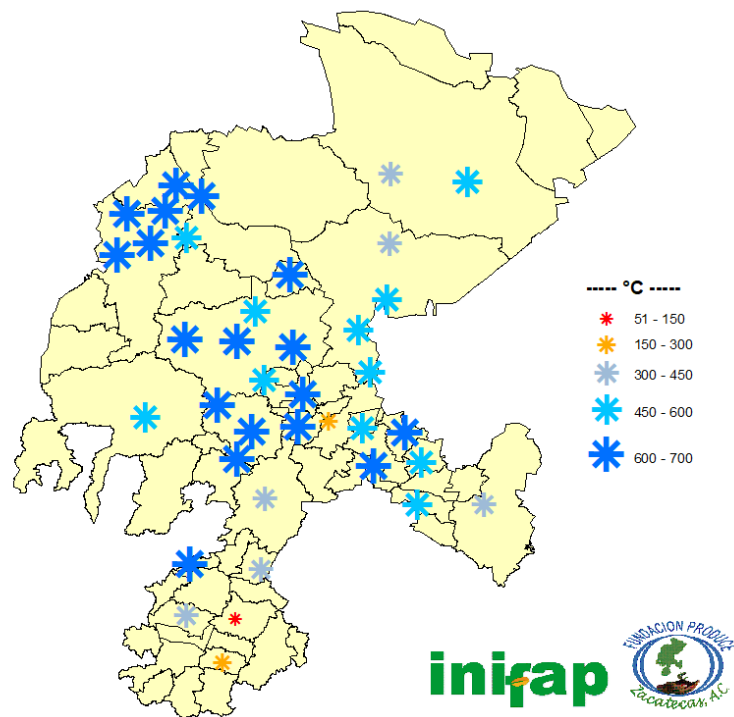


Figura 6. Horas frío acumuladas en los meses de noviembre a febrero de 2020.

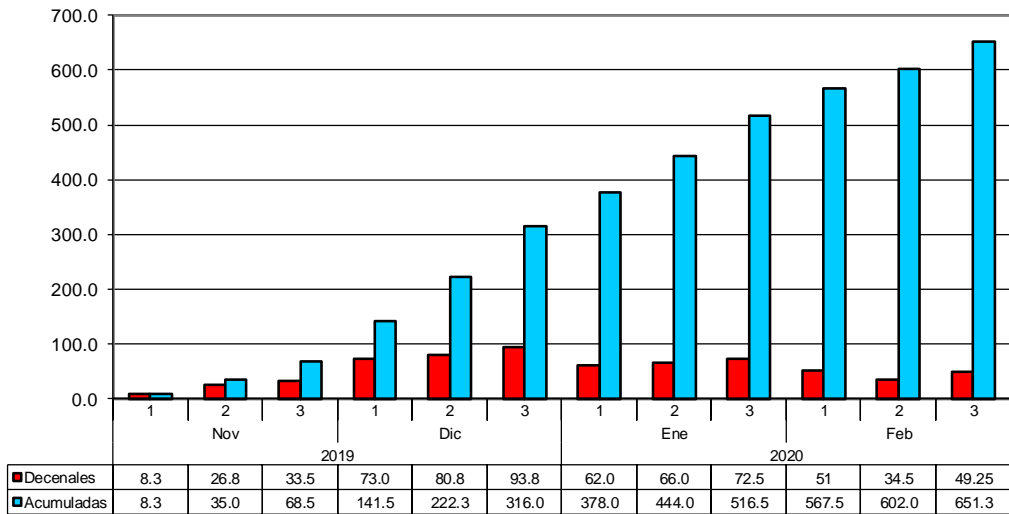
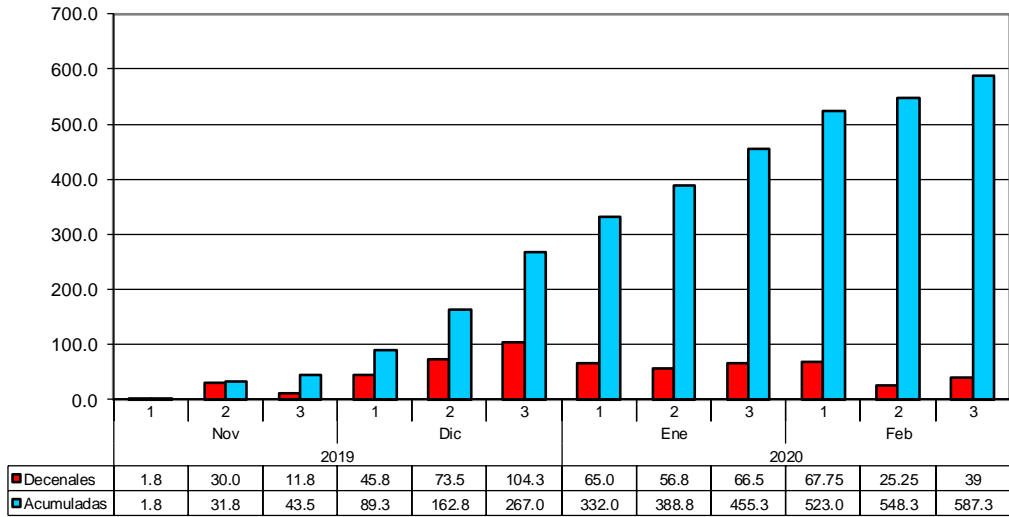


Figura 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en la estación Mesa de Fuentes, Enrique Estrada (arriba) y El Alpino, Ojocaliente (abajo).

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). Por otro lado, 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, porque en esa época la mayoría de las plantas se encuentran en reposo y, por ende, 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 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 febrero 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 2.4 °C, mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de febrero ocurrió en la estación Ábrego, Fresnillo con un valor 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 como helada, en el mismo Cuadro 3 se

puede observar que la estación con mayor número de horas con helada, fue El Pardillo 3, Fresnillo, con 33.8 horas; el mayor número de días con helada se registró en las estaciones Ábrego, Fresnillo y Cañitas, Cañitas, siendo de 9 eventos.

En el mes de febrero, 32 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 es consultar el pronóstico del tiempo a corto plazo, para lo cual existen diversas páginas de internet que ofrecen este servicio.

Cuadro 3. Estadísticas climatológicas del mes de febrero del 2020 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	-7.2	2.8	169.8	142.3	62.5	28.8	9.0
Agua Nueva	-1.9	6.2	94.0	91.8	-26.9	2.5	3.0
C. Exp. Zacatecas	-1.1	4.1	150.0	145.8	83.9	5.0	5.0
Campo Uno	-3.4	3.9	138.3	124.3	42.0	14.8	6.0
Cañitas	-3.1	3.1	165.5	140.3	26.9	26.3	9.0
CBTA Tepechtlán	0.5	6.1	74.3	74.3	-27.9	0.0	0.0
CBTA Valparaíso	-2.7	4.2	129.8	114.0	33.9	16.5	4.0
Chaparrosa	-4.6	3.9	138.3	120.5	8.9	18.5	5.0
COBAEZ Villa de Cos	-1.3	5.4	111.3	106.3	-10.8	5.3	2.0
Col. Emancipación	-2.2	4.3	146.8	136.0	45.0	11.3	3.0
Col. González Ortega	-0.3	6.1	97.3	95.8	15.9	1.8	2.0
Col. Hidalgo	-3.0	3.8	154.0	142.3	89.1	12.8	5.0
Col. Progreso	-4.0	4.8	120.5	104.0	-21.0	18.0	5.0
El Alpino	-3.1	4.0	146.5	134.8	27.6	12.0	3.0
El Pardillo 3	-5.5	2.4	176.8	144.8	33.4	33.5	7.0
El Saladillo	-0.6	4.5	146.5	145.0	48.8	1.8	2.0
Emiliano Zapata	-2.3	4.6	160.0	152.5	126.9	7.8	3.0
Estancia de Ánimas	1.7	4.8	141.0	141.0	73.3	0.0	0.0
La Victoria	0.0	6.4	78.5	78.5	48.6	0.3	1.0
Las Arcinas	-1.0	5.2	120.8	117.8	17.9	3.3	3.0
Loreto	-1.4	4.8	131.8	128.8	30.5	3.0	1.0
Marianita	-1.0	6.2	91.5	87.3	-84.6	4.5	3.0
Mesa de Fuentes	-1.8	5.3	136.5	132.0	115.0	4.8	2.0
Mogotes	-2.0	4.7	138.3	133.0	49.9	5.5	3.0
Momax	-1.8	3.9	159.3	145.5	-2.8	14.3	5.0
Palmas Altas	-1.0	5.0	149.0	146.5	130.0	3.3	1.0
Providencia	-2.5	5.0	146.3	135.5	114.6	11.8	4.0
Rancho Grande	-2.4	4.8	129.8	127.0	40.8	3.3	2.0
Santa Fe	-2.0	3.9	160.3	147.8	44.0	13.3	5.0
Santa Rita	-2.3	4.0	165.3	153.8	63.5	12.0	3.0
Santo Domingo	5.4	10.7	6.0	6.0	-304.8	0.0	0.0
Sierra Vieja	-3.2	4.4	129.0	114.8	9.8	15.0	4.0
Tanque de Hacheros	-2.4	4.8	124.8	115.0	-36.8	10.8	4.0
Tierra Blanca	0.8	7.0	51.5	51.5	-147.1	0.0	0.0
U.A. Agronomía	-0.8	4.4	155.3	152.3	114.1	3.8	2.0
U.A. Biología	1.8	7.9	63.0	63.0	-31.0	0.0	0.0
UPSZ El Remolino	3.3	8.7	36.5	36.5	-209.8	0.0	0.0
Villanueva	-2.9	3.6	133.8	122.5	9.3	12.0	5.0
PROMEDIO	-1.6	5.0	125.4	117.1	15.9	8.9	3.2
VALOR MÁXIMO	5.4	10.7	176.8	153.8	130.0	33.5	9.0
VALOR MÍNIMO	-7.2	2.4	6.0	6.0	-304.8	0.0	0.0

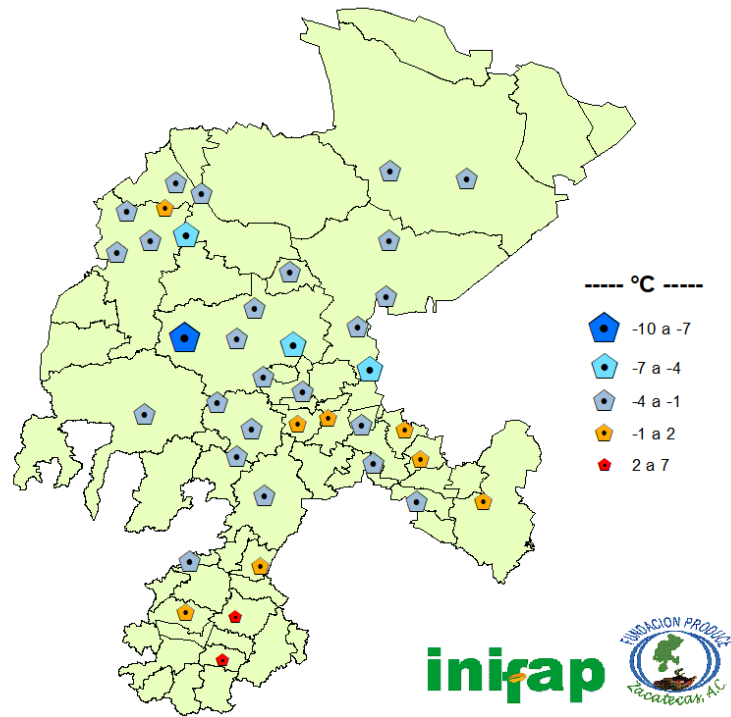


Figura 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de febrero del 2020.

Resumen mensual

En el Cuadro 4 se presentan mensualmente las estadísticas de temperatura, y en el Cuadro 5, las de humedad relativa y 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 febrero, la estación UPSZ El Remolino registró el valor más alto de temperatura con 35.4 °C, mientras que el valor mínimo se registró en este mes de febrero en la estación Ábrego, Fresnillo con -7.2 °C.

En cuanto a la humedad relativa, al principio del año normalmente alcanza valores de alrededor del 50%. En este mes de febrero, la humedad relativa promedio fue de 49.6%. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de febrero fue de 70.6 km/h en la estación Mogotes, Francisco Murguía y la dirección dominante del viento fue proveniente del SSO (Cuadro 5).

En el Cuadro 6 se presenta la precipitación mensual ocurrida en cada uno de los meses del año en las 38 estaciones de la Red. En este mes de febrero se observa que la precipitación promedio fue de 18.5 mm, la cual fue superior al promedio histórico para este mes (6.8 mm).

En las Figuras 9 a 12 se presentan los valores históricos de diferentes variables desde la instalación de las estaciones en el año 2002 hasta el año 2020 del mes de febrero, 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 febrero las temperaturas máxima y media resultaron con valores similares al promedio desde la instalación de la red, en cambio la temperatura media mínima resultó entre los mayores promedios de este mes.

La Figura 10 presenta los valores máximo y mínimo de temperatura; en cuanto al valor máximo, se observa que

este año resultó el mayor valor registrado para este mes (35.4°C), desde la instalación de las estaciones; lo cual se debe a la reciente instalación de la estación UPSZ El Remolino en el municipio de Juchipila; (que es una región con temperatura alta) el valor mínimo de temperatura en éste mes se mantuvo dentro del rango promedio desde el año 2002, siendo de -7.2°C.

La Figura 11 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de febrero desde el año 2002 al 2020. En este año el valor máximo de

velocidad resultó el segundo mayor valor para este mes, siendo de 70.6 km/h en la estación Mogotes, Francisco Murguía. Precisando que este valor es de la velocidad máxima del viento, no son ráfagas, las cuales pueden alcanzar valores mayores.

Los valores de lluvia registrada por las 38 estaciones de la red en el mes de febrero desde el año 2002 se presentan en la Figura 12. En el presente año este mes registró el sexto mayor promedio desde la instalación de la Red, con un valor de 18.5 mm.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2020, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	TEMPERATURA (°C)						
	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	VALOR MÍNIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*
Enero	31.5	UPSZ Remolino	-7.1	Ábrego	20.6	3.3	11.4
Febrero	35.4	UPSZ Remolino	-7.2	Ábrego	23.2	5.0	13.8
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

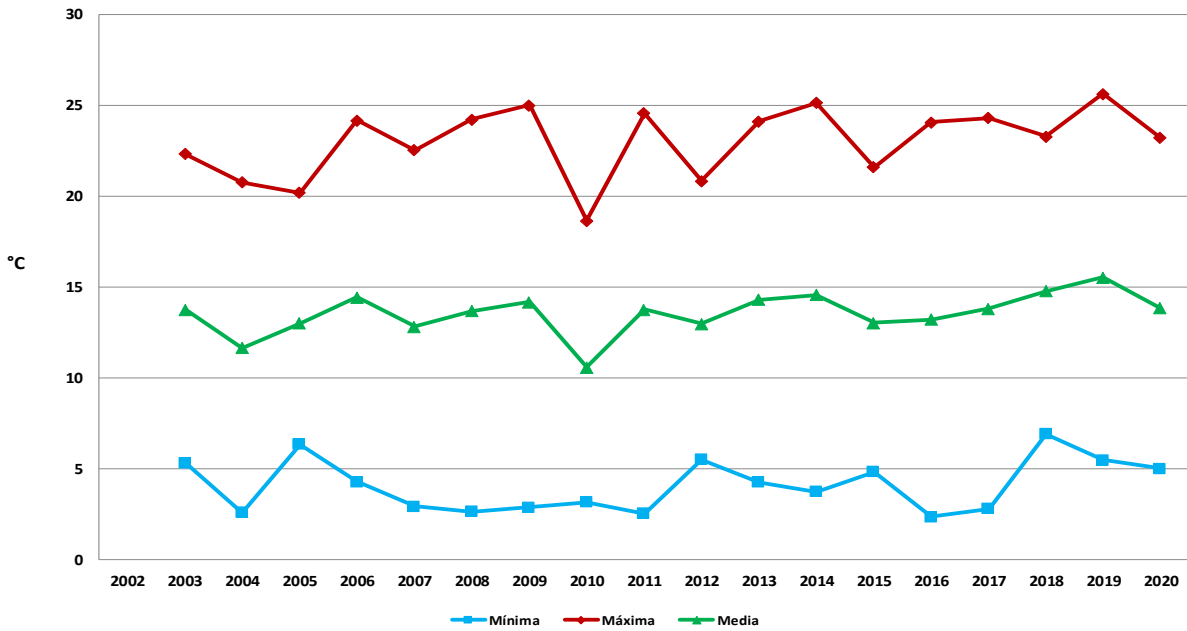


Figura 9. Temperatura media histórica en el mes de febrero, considerando las 38 estaciones de la Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

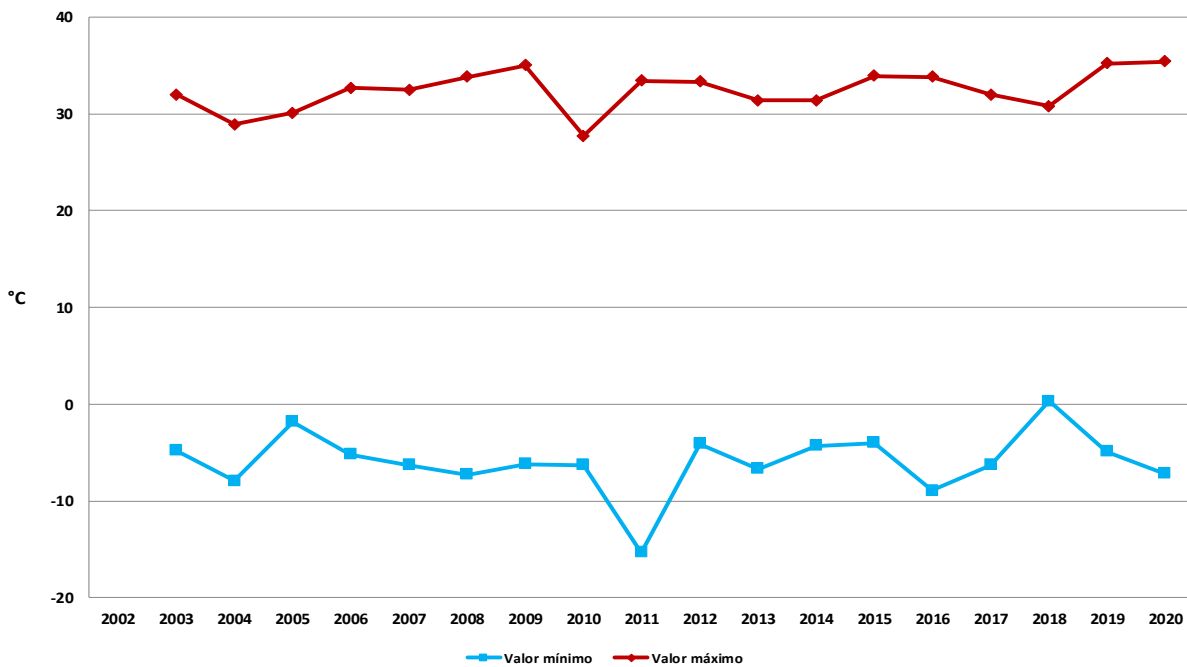


Figura 10. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de febrero, considerando las 38 estaciones de la Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2020, 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	88.0	25.8	58.6	60.4	Col. Progreso	17.8	6.7	S
Febrero	79.8	23.0	49.6	70.6	Mogotes	20.8	8.8	SSO
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

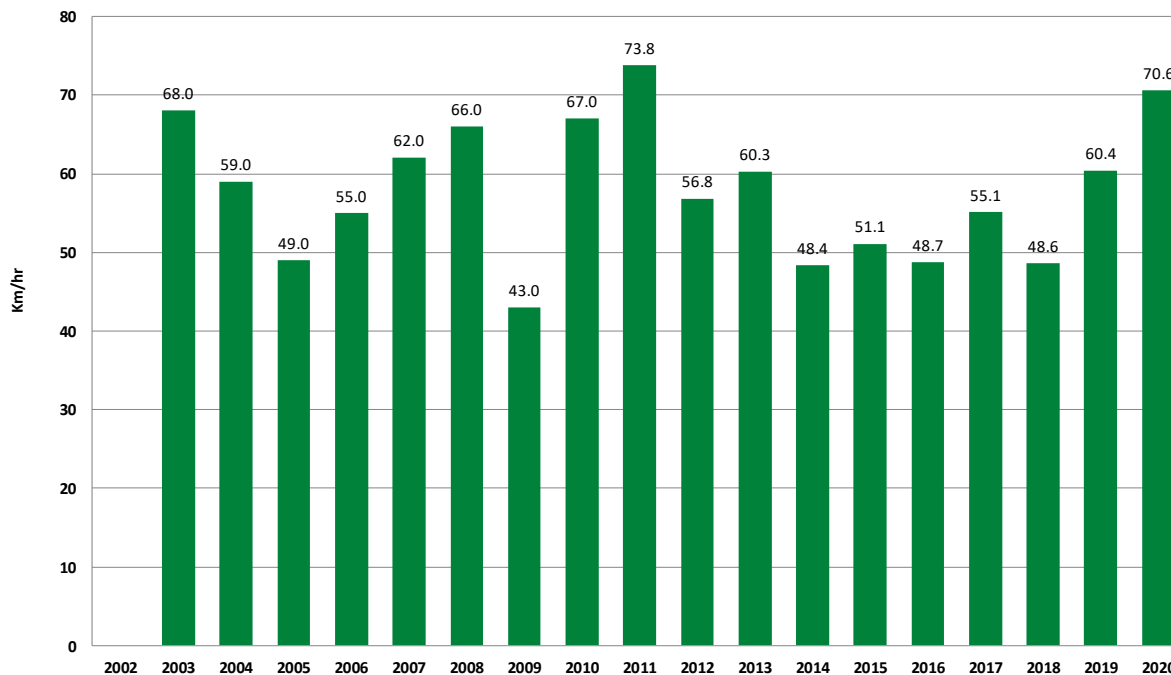


Figura 11. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de febrero, considerando las 38 estaciones de la Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 2020 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	27.2	23.4											50.6
Agua Nueva	23.0	3.8											26.8
C. Exp. Zacatecas	22.9	11.1											34.0
Campo Uno	23.4	6.7											30.1
Cañitas	21.6	4.0											25.6
CBTATEpechitlán	27.4	46.0											73.4
CBTA Valparaíso	64.2	53.6											117.8
Chaparrosa	20.0	1.7											21.7
COBAEZ	6.8	2.4											9.2
Col. Emancipación	20.2	14.0											34.2
Col. Glz. Ortega	18.2	6.6											24.8
Col. Hidalgo	30.1	14.0											44.1
Col. Progreso	15.3	5.6											20.9
El Alpino	17.0	13.3											30.3
El Pardillo 3	17.7	12.1											29.8
El Saladillo	28.7	12.4											41.1
Emiliano Zapata	15.0	8.2											23.2
Estancia de Ánimas	30.8	15.2											46.0
La Victoria	26.4	11.4											37.8
Las Arcinas	31.2	5.4											36.6
Loreto	32.6	16.6											49.2
Marianita	71.8	3.0											74.8
Mesa de Fuentes	23.6	18.2											41.8
Mogotes	42.6	8.8											51.4
Momax	44.8	43.8											88.6
Palmas Altas	34.7	21.6											56.3
Providencia	36.0	28.5											64.5
Rancho Grande	16.6	8.2											24.8
Santa Fe	32.2	37.8											70.0
Santa Rita	41.7	31.8											73.5
Santo Domingo	45.0	37.8											82.8
Sierra Vieja	7.1	3.2											10.3
Tanque Hacheros	41.0	0.8											41.8
Tierra Blanca	38.4	47.2											85.6
U.A. Agronomía	47.2	28.4											75.6
U.A. Biología	36.0	16.8											52.8
UPSZ El Remolino	54.8	42.2											97.0
Villanueva	31.4	38.0											69.4
PROMEDIO	30.6	18.5											49.2
VALOR MÁXIMO	71.8	53.6											117.8
VALOR MÍNIMO	6.8	0.8											9.2

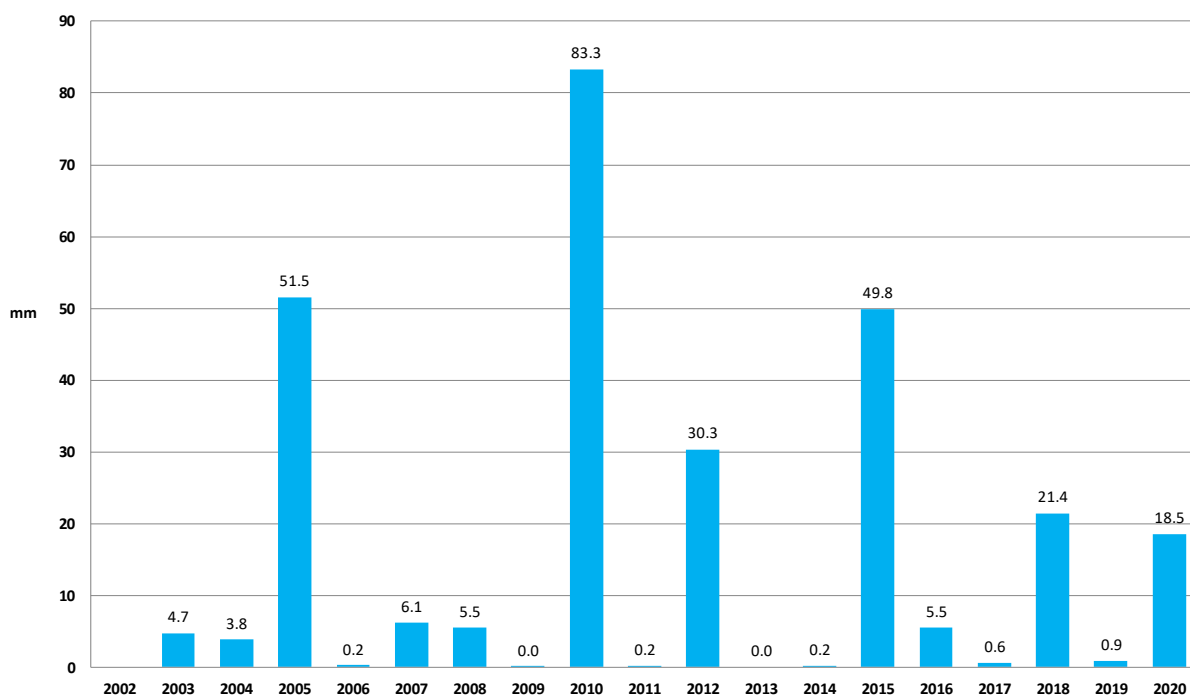


Figura 12. Precipitación promedio histórica del mes de febrero considerando las 38 estaciones de la Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

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). 2017. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2017. 536 pp.
- 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.
- OMM. Guía de prácticas climatológicas. Tiempo-Clima-Agua. 2011. OMM-No. 100. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza. 128pp.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.

- Richardson E. A., Seeley S. D., Walker D. R. 1974. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. HortScience 9:331-332.
- 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. Agrocienza 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 Febrero de 2020

Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez
Campo Experimental Zacatecas

Dra. Celia de la Mora Orozco
Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco

CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-196

Encargada comisión editorial del CEZAC

Dra. Blanca I. Sánchez Toledano

Grupo Colegiado del CEZAC

Presidente: Dr. Luis Roberto Reveles Torres
Secretario: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez
Vocal: Dr. Jaime Mena Covarrubias
Vocal: Dr. Guillermo Medina García
Vocal: Dr. Francisco Echavarría Cháirez
Vocal: Dra. Blanca Isabel Sánchez Toledano

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
Kilómetro 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo
Calera de V.R., Zac., 98500

Tel: 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 Febrero de 2020

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

Esta publicación se terminó en marzo de 2020.
Publicación electrónica en formato PDF
Medio electrónico o digital: Internet
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
DIRECTORIO

Dr. Luis Roberto Reveles Torres

Director de Coordinación y Vinculación

PERSONAL INVESTIGADOR

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
Ing.	José Israel Casas Flores*	Agrometeorología y Modelaje
Dra.	Nadiezhdá 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



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

www.gob.mx/inifap

 @inifapmx

 @inifap

 /INIFAP1

 @inifap