# Reporte agrometeorológico
## Enero de 2017

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

**Guillermo MEDINA GARCÍA**

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO**
**CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS**
**Calera de V. R., Zacatecas**
**Folleto informativo No. 160**

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

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

Primera edición. 2017
Impreso en México

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico
# Enero de 2017

# Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

**Guillermo MEDINA GARCÍA**[1]

[1]Dr. Investigador responsable de la Red de Monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP.

# Contenido


ANTECEDENTES ..... 1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO ..... 2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS ..... 4
AGRICULTURA Y CLIMA ..... 5
- Temperatura ..... 5
- Requerimientos de bajas temperaturas por las plantas ..... 5
- Horas frío ..... 6
- Acumulación de horas frío ..... 7
- Heladas ..... 13
- Ocurrencia de heladas ..... 14

RESUMEN MENSUAL ..... 19
LITERATURA CITADA ..... 24

# Antecedentes

México es un país naturalmente susceptible a cambios en el clima: por su ubicación geográfica, en la zona intertropical del hemisferio norte, que coloca a dos terceras partes del país en zonas áridas o semiáridas, mientras que una tercera parte está sujeta a inundaciones, debido a su exposición a ciclones tropicales en sus tres márgenes costeros, por la diferencia en elevación de su territorio y por la distribución de la precipitación y diferencias en el escurrimiento, durante el curso del año y en espacio a lo largo y ancho del país (Herron, 2013).

Para disminuir los riesgos de producción y mejorar el manejo, se requiere conocer la temperatura, humedad relativa, lluvia, velocidad y dirección del viento y radiación solar. Conocer estos datos meteorológicos es de primordial importancia en la planeación del manejo agrícola. La disponibilidad de un historial de datos abundante, fiable y permanente permite aplicar herramientas para la toma de decisiones en beneficio de la comunidad agrícola, creando sistemas ambientalmente sostenibles (INFODEPA, 2012).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2014); la estación de crecimiento se caracteriza por alta frecuencia de sequías, ocurrencia de heladas tempranas y tardías, lluvias torrenciales y mal distribuidas, y vientos de gran intensidad. La presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración de los ciclos vegetativos y reproductivos, dependen directamente de las condiciones del clima (FAO, 1981; Critchfield, 1983; Silva y Hess, 2001).

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta un reporte agrometeorológico mensual, mediante el cual se ofrece información de las condiciones ambientales prevalecientes durante cada mes, relacionada con el desarrollo de los cultivos y en comparación con las condiciones climáticas normales.

# Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

La red cuenta con 38 estaciones climáticas automáticas (Cuadro 1) distribuidas (Figura 1) en el Estado, cubriendo diferentes ambientes. Cada estación está equipada para medir la temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, dirección y velocidad del viento y radiación solar 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 Internet en el sitio:

***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 |

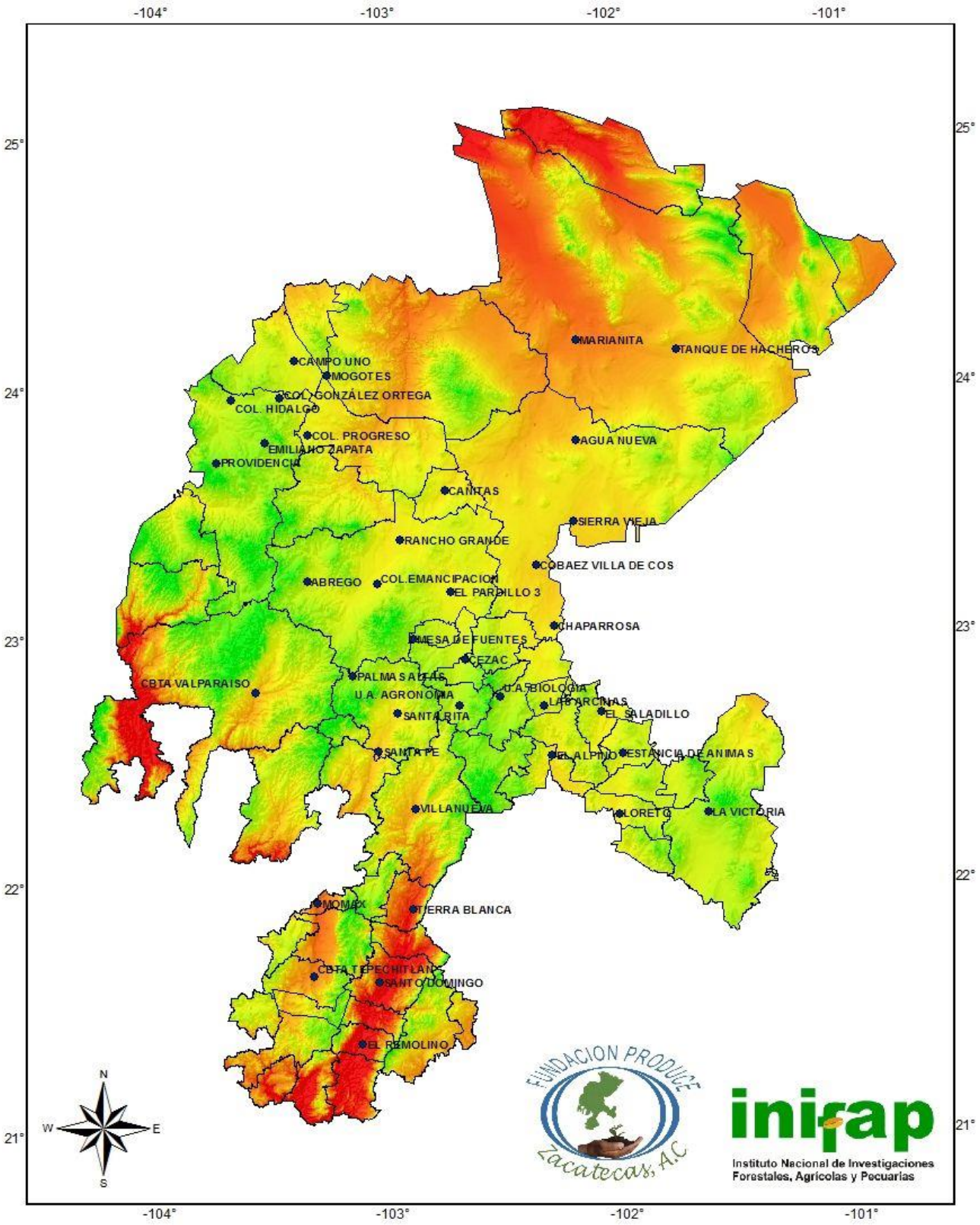



**Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Enero

### TEMPERATURA

| | °C | Estación |
|---|---|---|
| Promedio | 12.4 | |
| Máxima promedio | 22.5 | |
| Máxima extrema | 33.5 | UPSZ El Remolino |
| Mínima promedio | 3.0 | |
| Mínima extrema | -6.4 | Momax |
| Promedio mensual histórico* | 11.8 | |

### PRECIPITACIÓN

| | Mm | Estación |
|---|---|---|
| Promedio mensual | 0.1 | |
| Mínima | 0.0 | 32 estaciones |
| Máxima | 1.0 | U. A. Biología |
| Promedio decena uno | 0.0 | |
| Mínima | 0.0 | 36 estaciones |
| Máxima | 1.0 | U. A. Biología |
| Promedio decena dos | 0.0 | |
| Mínima | 0.0 | 36 estaciones |
| Máxima | 0.4 | Tanque de Hacheros |
| Promedio decena tres | 0.1 | |
| Mínima | 0.0 | 36 estaciones |
| Máxima | 0.2 | Col. González Ortega |
| Promedio mensual histórico* | 18.4 | |

### HUMEDAD RELATIVA

| | % | Estación |
|---|---|---|
| Promedio | 43.7 | |
| Máxima promedio | 73.8 | |
| Máxima extrema | 100.0 | 16 estaciones |
| Mínima promedio | 18.2 | |
| Mínima extrema | 4.0 | Emiliano Zapata |
| Promedio mensual histórico** | 49.4 | |

### VIENTO

| | Km/hr | Estación |
|---|---|---|
| Promedio | 7.8 | |
| Máxima promedio | 19.1 | |
| Máxima extrema | 64.3 | Mogotes |
| Dirección dominante | SSO | |
| Máxima promedio mensual histórica** | 18.3 | |

Los valores de este resumen consideran las 38 estaciones de la red.
*Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010
**Fuente: Red de monitoreo agroclimático de 2002 a 2016.

# Agricultura y clima

## Temperatura

La temperatura se considera como la esencia del clima. La mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan durante el crecimiento y desarrollo de las plantas están fuertemente influenciados por la temperatura. En algunas especies, las bajas temperaturas estimulan la floración, mientras que en otras requieren temperaturas relativamente altas antes de la floración (Ortiz, 1987).

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

## Requerimientos de bajas temperaturas por las plantas.

Los efectos de las bajas temperaturas no siempre son negativos. Ciertas especies como los cereales de invierno y los frutales de hoja caduca (árboles caducifolios), requieren de la acumulación de cierta cantidad de temperaturas bajas durante el descanso invernal (letargo), para poder continuar su desarrollo en la próxima primavera sin ninguna anomalía fenológica o sin mermas en su rendimiento (Romo y Arteaga, 1989).

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

## Horas frío

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

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

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

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

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

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

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

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

Fuente: Programa de frutales caducifolios. CEZAC.

## Acumulación de horas frío

Durante el mes de enero se continuó con la cuantificación de la acumulación de frío. En la primera decena del mes de enero la acumulación de frío fue mayor a la tercera decena del mes de diciembre, el promedio fue 67.4 HF, varió de 0.5 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 99.5 HF en la estación Momax, Momax (Figura 2).

En la segunda decena del mes de enero disminuyó la acumulación de frío, registrándose en promedio 42.7 HF y varió desde 0.0 HF en la estación U. A. Biología, Guadalupe, hasta 75.0 HF en la estación Momax, Momax (Figura 3).

En la tercera decena del mes de enero, la acumulación de frío aumentó con respecto a la decena anterior, registrándose en promedio 86.2 HF y varió de 8.3 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 110.8 HF en la estación Momax, Momax (Figura 4).

Considerando las horas frío acumuladas durante todo el mes de enero, en promedio se registraron 195.2 HF, varió de 10.3 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 285.3 en la estación Momax, Momax (Figura 5).

Durante los meses de noviembre a enero se han acumulado en promedio 418.4 HF, registrándose un mínimo de 24.8 HF en la estación de Santo Domingo, Jalpa y hasta 658.5 en la estación Momax, Momax, (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.

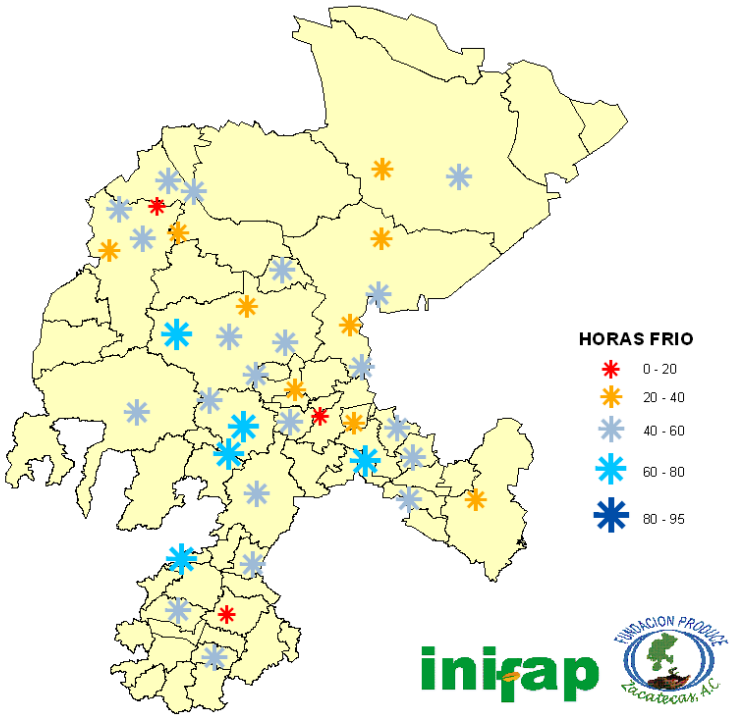



**Figura 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de enero del 2017.**

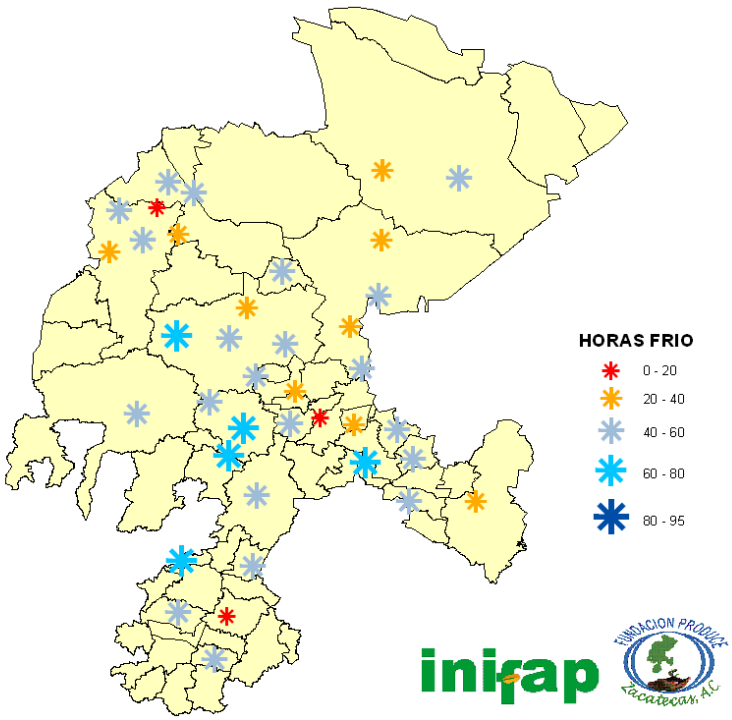



**Figura 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de enero del 2017.**

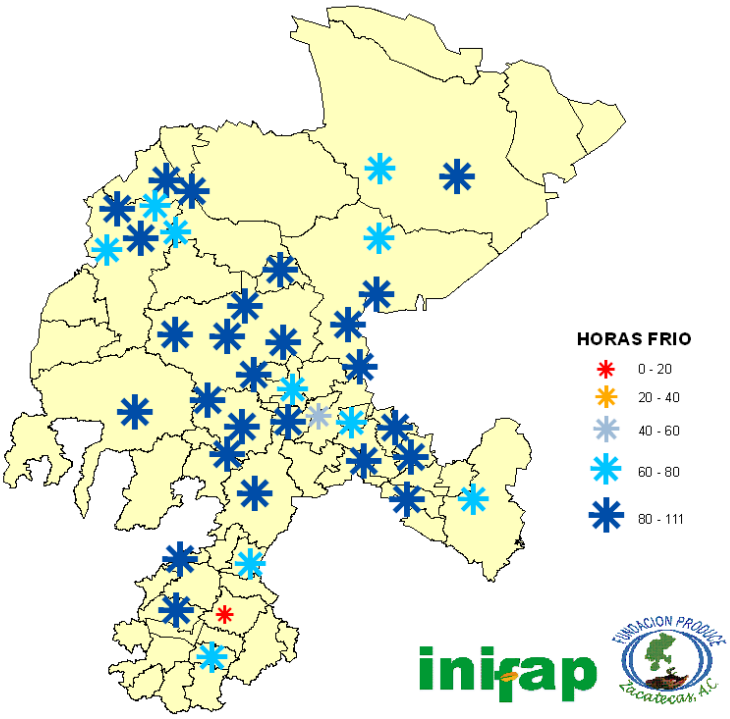



**Figura 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de enero del 2017.**

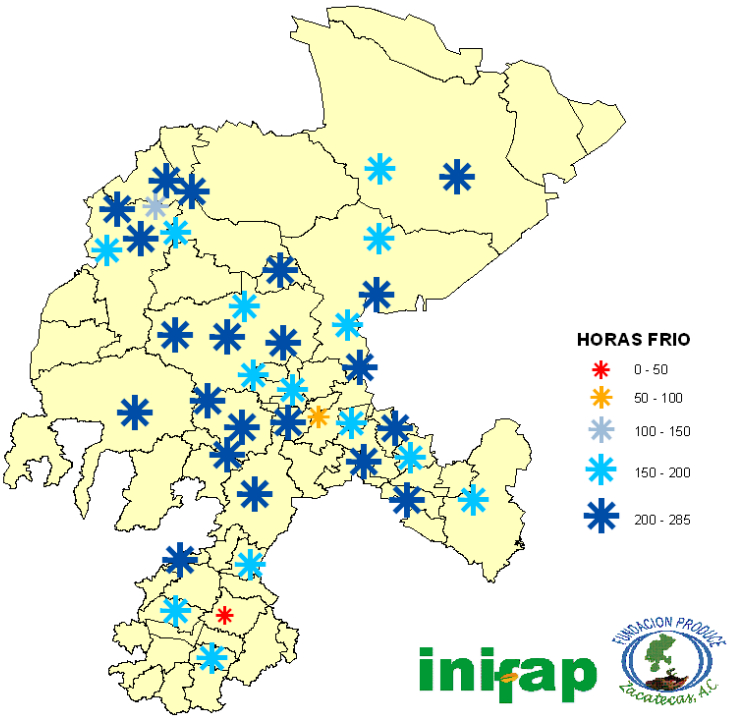



**Figura 5. Horas frío acumuladas en el mes de enero del 2017.**

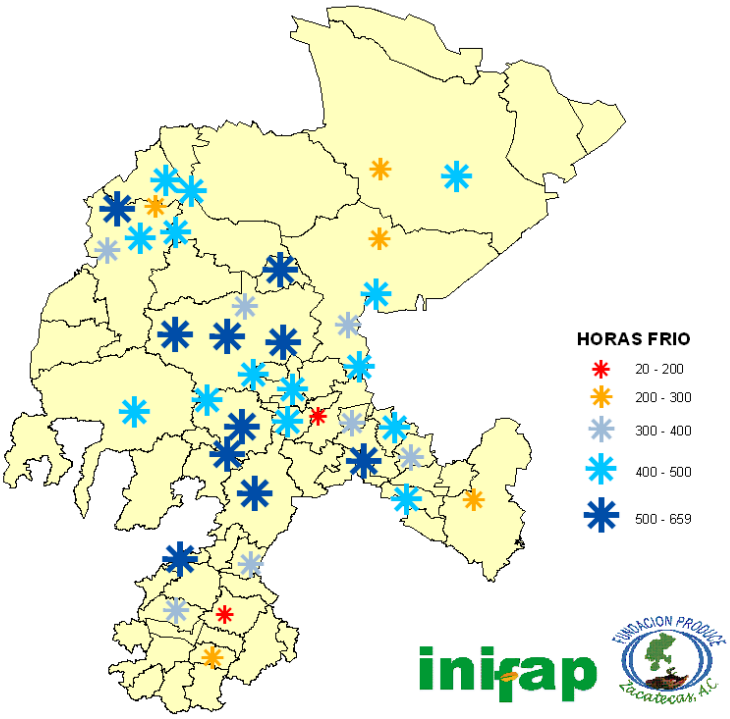
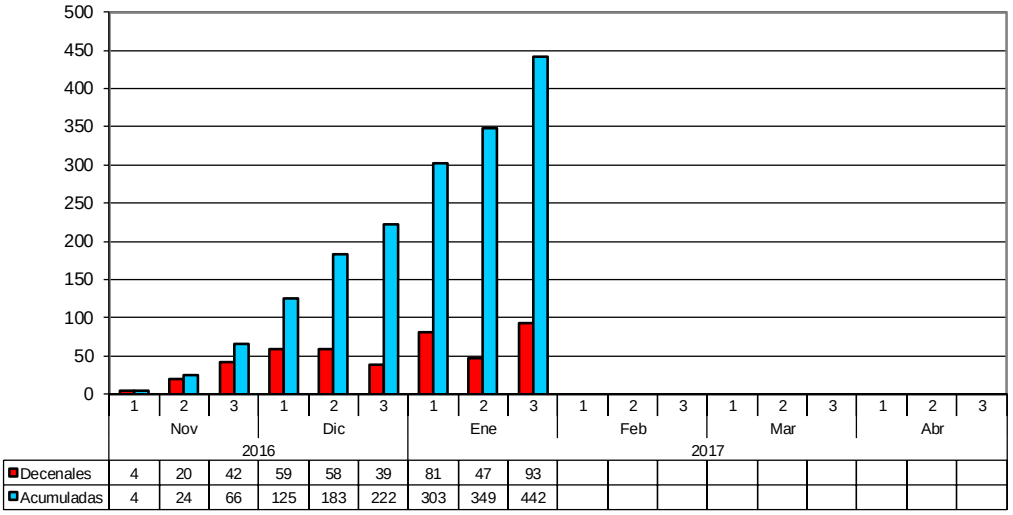



**Figura 6. Horas frío acumuladas en los meses de noviembre a enero del 2017.**



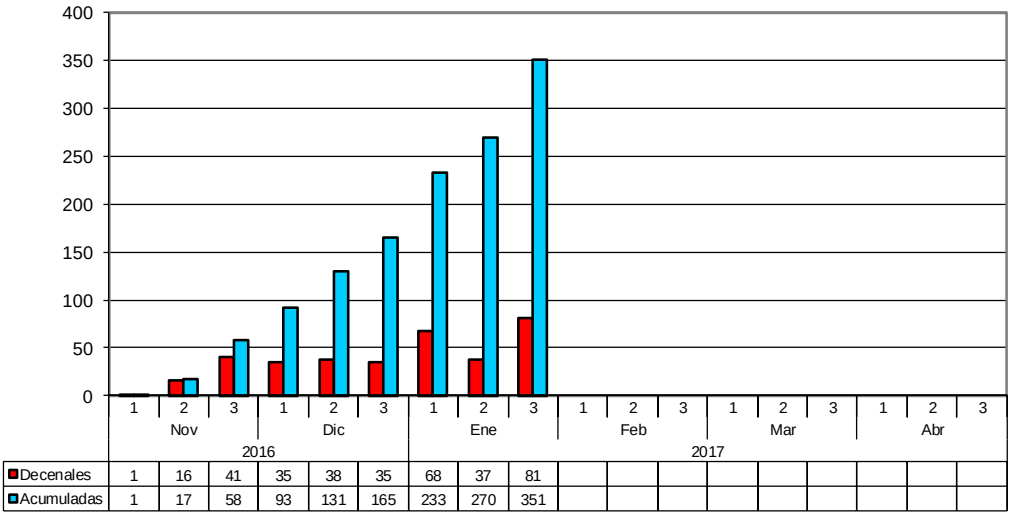




**Figura 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en la estación Tanque de Hacheros (arriba) y COBAEZ, Villa de Cos (abajo).**

## 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 los 0°C o menos. La observación se hace generalmente en el termómetro que está a una altura de 1.5 m (Romo y Arteaga, 1989). De acuerdo al criterio agrometeorológico, la helada ocurre cuando la temperatura del aire desciende a temperaturas tan bajas, que provocan la muerte de los tejidos vegetales.

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

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

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

Las heladas tempranas y tardías son las que más estragos causan en la agricultura, ya que se presentan en épocas de intensa actividad 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 Momax, Momax, con -0.7°C, mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de enero en la misma estación fue de -6.4°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 Momax, Momax, con 84.5 horas; el mayor número de días con helada se registró en la misma estación, siendo de 21 eventos.

En el mes de enero 36 de las 38 estaciones de la red registraron heladas.

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

| ESTACIÓN | TEMPERATURA °C | | HORAS FRÍO | | UNIDADES FRÍO Richardson | HELADAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Valor mínimo | Mínima media | Temperatura < 7.2 °C | Temperatura entre 0 y 7.2 °C | | Horas | Número |
| Ábrego | -3.9 | 0.9 | 252.3 | 213.8 | 131.5 | 38.5 | 13.0 |
| Agua Nueva | -5.6 | 4.8 | 151.8 | 142.8 | 61.8 | 9.0 | 3.0 |
| C. Exp. Zacatecas | -3.5 | 2.9 | 185.5 | 154.8 | 108.3 | 30.8 | 10.0 |
| Campo Uno | -3.3 | 3.1 | 202.0 | 185.3 | 117.6 | 16.8 | 6.0 |
| Cañitas | -5.6 | 0.9 | 244.8 | 196.0 | 74.4 | 48.8 | 16.0 |
| CBTA Tepechitlán | -0.7 | 3.4 | 190.3 | 189.0 | 47.3 | 1.3 | 3.0 |
| CBTA Valparaíso | -3.3 | 1.9 | 225.0 | 210.8 | 72.8 | 14.3 | 10.0 |
| Chaparrosa | -4.8 | 1.8 | 219.0 | 185.0 | 43.9 | 34.0 | 14.0 |
| COBAEZ Villa de Cos | -2.3 | 3.4 | 185.8 | 178.5 | 51.3 | 7.3 | 4.0 |
| Col. Emancipación | -3.8 | 2.6 | 209.5 | 176.8 | 103.0 | 32.8 | 7.0 |
| Col. González Ortega | -2.4 | 5.8 | 110.8 | 102.8 | 90.9 | 8.0 | 2.0 |
| Col. Hidalgo | -3.7 | 2.3 | 238.8 | 214.5 | 162.4 | 24.3 | 9.0 |
| Col. Progreso | -5.4 | 3.3 | 171.8 | 152.5 | 61.0 | 19.3 | 8.0 |
| El Alpino | -3.2 | 1.6 | 235.0 | 207.3 | 60.3 | 27.8 | 12.0 |
| El Pardillo 3 | -6.2 | 0.3 | 243.8 | 163.5 | 34.6 | 80.3 | 17.0 |
| El Saladillo | -4.8 | 2.0 | 225.3 | 206.0 | 77.6 | 19.3 | 8.0 |
| Emiliano Zapata | -3.7 | 3.8 | 212.5 | 201.3 | 226.6 | 11.3 | 3.0 |
| Estancia de Ánimas | -2.8 | 2.9 | 197.5 | 190.0 | 103.5 | 7.5 | 3.0 |
| La Victoria | -2.3 | 4.1 | 160.3 | 154.5 | 141.8 | 5.8 | 2.0 |
| Las Arcinas | -2.4 | 3.9 | 160.5 | 147.3 | 61.0 | 13.3 | 3.0 |
| Loreto | -4.6 | 1.8 | 220.3 | 187.3 | 48.8 | 33.0 | 11.0 |
| Marianita | -4.0 | 4.2 | 171.3 | 164.5 | 22.0 | 6.8 | 3.0 |
| Mesa de Fuentes | -1.5 | 3.9 | 191.3 | 179.5 | 205.9 | 11.8 | 3.0 |
| Mogotes | -4.3 | 2.4 | 223.3 | 203.0 | 127.1 | 20.3 | 7.0 |
| Momax | -6.4 | -0.7 | 285.3 | 200.8 | 0.0 | 84.5 | 21.0 |
| Palmas Altas | -2.1 | 3.6 | 211.5 | 203.5 | 200.9 | 8.0 | 2.0 |
| Providencia | -4.5 | 4.7 | 161.5 | 149.8 | 228.0 | 11.8 | 2.0 |
| Rancho Grande | -4.1 | 4.0 | 170.0 | 157.3 | 112.6 | 12.8 | 4.0 |
| Santa Fe | -2.9 | 1.5 | 239.0 | 213.5 | 36.9 | 25.5 | 11.0 |
| Santa Rita | -2.8 | 1.5 | 253.3 | 226.3 | 60.9 | 27.0 | 11.0 |
| Santo Domingo | 4.2 | 8.5 | 10.3 | 10.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sierra Vieja | -3.8 | 1.5 | 222.5 | 185.0 | 32.4 | 37.5 | 14.0 |
| Tanque de Hacheros | -6.0 | 2.2 | 219.8 | 195.5 | 40.3 | 24.3 | 7.0 |
| Tierra Blanca | -1.8 | 3.1 | 181.8 | 176.8 | 0.0 | 5.0 | 3.0 |
| U.A. Agronomía | -2.2 | 3.1 | 201.5 | 189.5 | 119.9 | 12.0 | 5.0 |
| U.A. Biología | 0.5 | 7.4 | 69.0 | 69.0 | 14.3 | 0.0 | 0.0 |
| UPSZ El Remolino | -2.1 | 3.5 | 171.0 | 161.3 | 0.0 | 9.8 | 4.0 |
| Villanueva | -4.4 | 0.9 | 236.5 | 212.3 | 8.3 | 24.3 | 13.0 |
| **PROMEDIO** | **-3.3** | **3.0** | **196.3** | **175.2** | **81.3** | **21.2** | **7.2** |
| **VALOR MÁXIMO** | **4.2** | **8.5** | **285.3** | **226.3** | **228.0** | **84.5** | **21.0** |
| **VALOR MÍNIMO** | **-6.4** | **-0.7** | **10.3** | **10.3** | **0.0** | **0.0** | **0.0** |

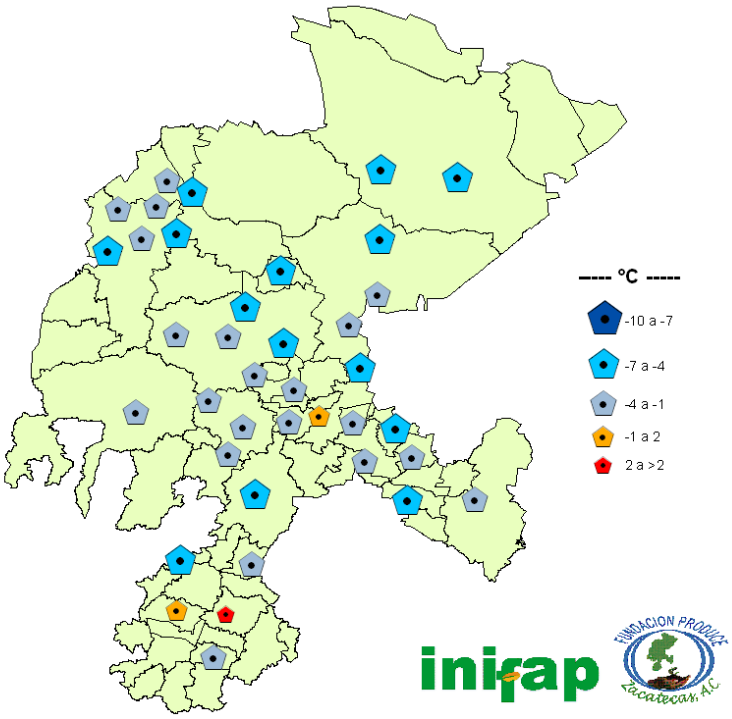



**Figura 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de enero del 2017.**

# Resumen mensual

**Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2017 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

| MES | TEMPERATURA (°C) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VALOR MÁXIMO | ESTACIÓN | VALOR MÍNIMO | ESTACIÓN | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* MÍNIMA | MEDIA* |
| Enero | 33.5 | UPSZ Remolino | -6.4 | Momax | 22.5 | 3.0 | 12.4 |
| Febrero | | | | | | | |
| Marzo | | | | | | | |
| Abril | | | | | | | |
| Mayo | | | | | | | |
| Junio | | | | | | | |
| Julio | | | | | | | |
| Agosto | | | | | | | |
| Septiembre | | | | | | | |
| Octubre | | | | | | | |
| Noviembre | | | | | | | |
| Diciembre | | | | | | | |

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

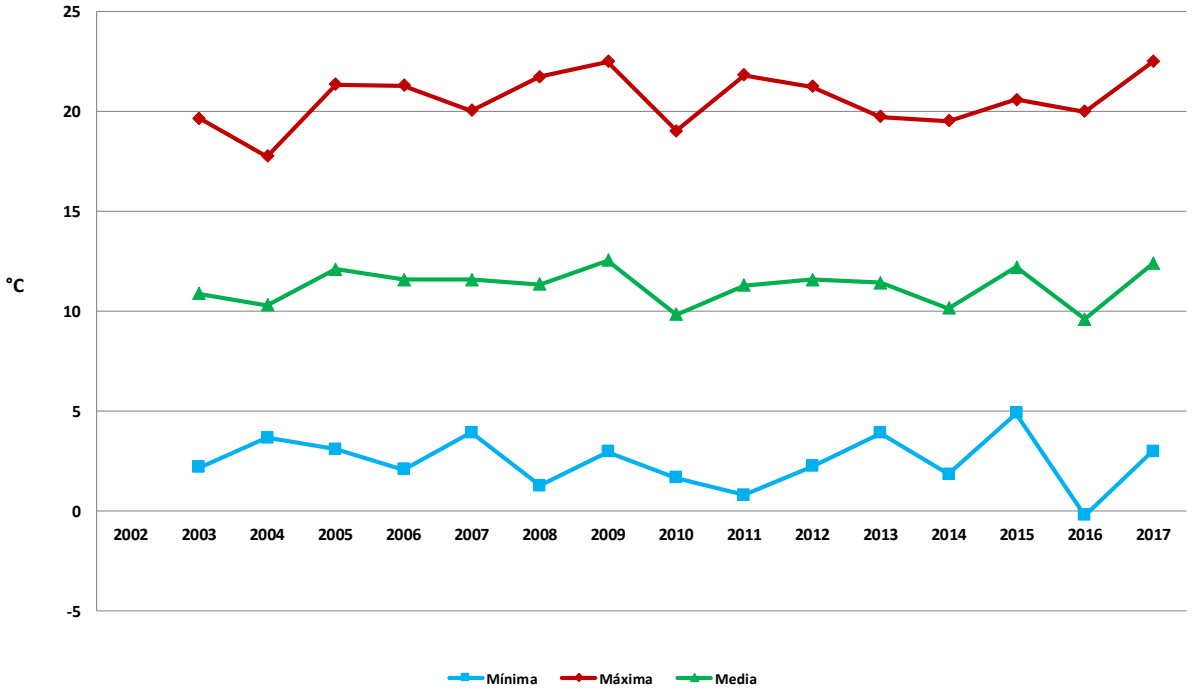



**Figura 9. Temperaturas promedio histórica en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

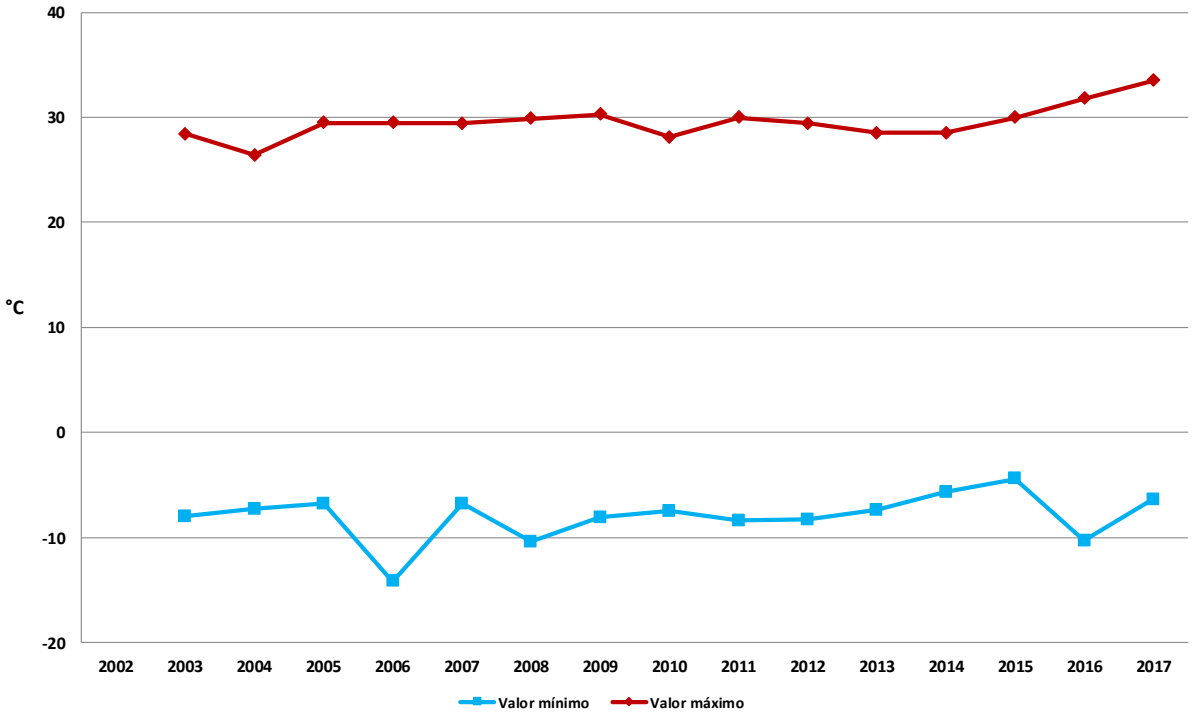



**Figura 10. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

**Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2017 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

| MES | HUMEDAD RELATIVA (%) | | | VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr) | | | | VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* MÍNIMA | MEDIA* | VALOR MÁXIMO | ESTACIÓN | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* | |
| Enero | 73.8 | 18.2 | 43.4 | 64.3 | Mogotes | 19.1 | 7.8 | SSO |
| Febrero | | | | | | | | |
| Marzo | | | | | | | | |
| Abril | | | | | | | | |
| Mayo | | | | | | | | |
| Junio | | | | | | | | |
| Julio | | | | | | | | |
| Agosto | | | | | | | | |
| Septiembre | | | | | | | | |
| Octubre | | | | | | | | |
| Noviembre | | | | | | | | |
| Diciembre | | | | | | | | |

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

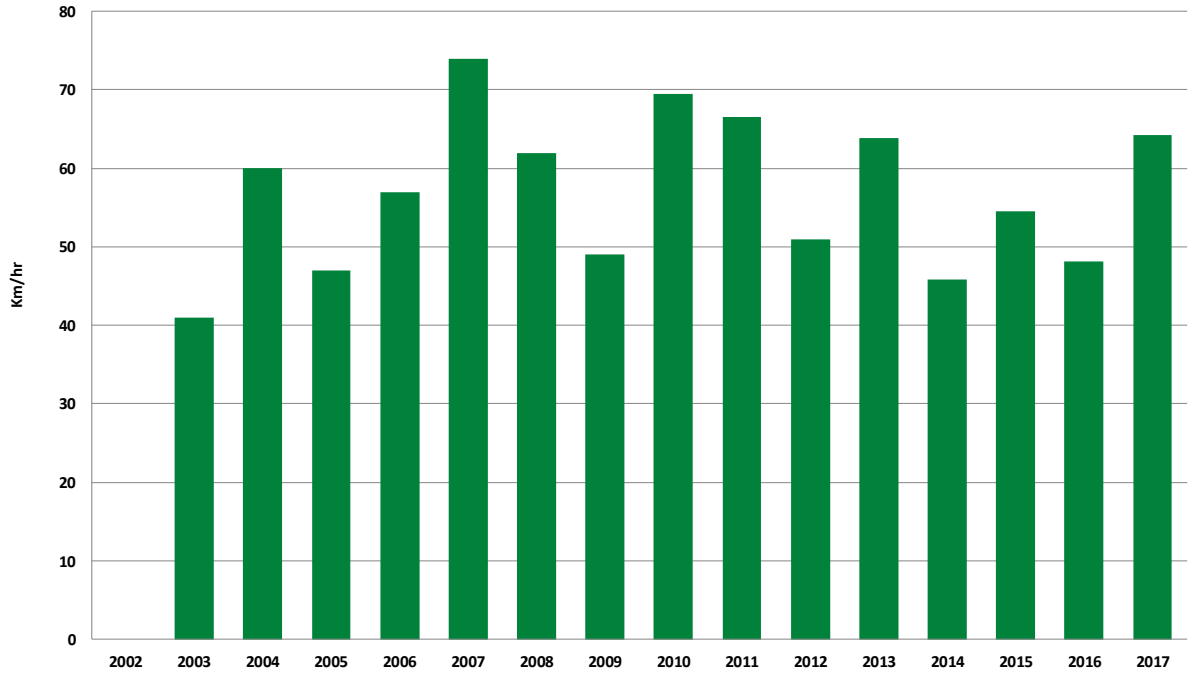



**Figura 11. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

**Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada del año 2017 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

| ESTACIÓN | PRECIPITACIÓN (mm) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| Ábrego | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Agua Nueva | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| C. Exp. Zacatecas | 0.1 | | | | | | | | | | | | 0.1 |
| Campo Uno | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Cañitas | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| CBTATepechitlán | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| CBTA Valparaíso | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Chaparrosa | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| COBAEZ | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Col. Emancipación | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Col. Glz. Ortega | 0.2 | | | | | | | | | | | | 0.2 |
| Col. Hidalgo | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Col. Progreso | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| El Alpino | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| El Pardillo 3 | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| El Saladillo | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Emiliano Zapata | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Estancia de Ánimas | 0.2 | | | | | | | | | | | | 0.2 |
| La Victoria | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Las Arcinas | 0.2 | | | | | | | | | | | | 0.2 |
| Loreto | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Marianita | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Mesa de Fuentes | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Mogotes | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Momax | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Palmas Altas | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Providencia | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Rancho Grande | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Santa Fe | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Santa Rita | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Santo Domingo | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Sierra Vieja | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Tanque Hacheros | 0.4 | | | | | | | | | | | | 0.4 |
| Tierra Blanca | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| U.A. Agronomía | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| U.A. Biología | 1.0 | | | | | | | | | | | | 1.0 |
| UPSZ El Remolino | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Villanueva | 0.0 | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| **PROMEDIO** | **0.1** | | | | | | | | | | | | **0.1** |
| **VALOR MÁXIMO** | **1.0** | | | | | | | | | | | | **1.0** |
| **VALOR MÍNIMO** | **0.0** | | | | | | | | | | | | **0.0** |

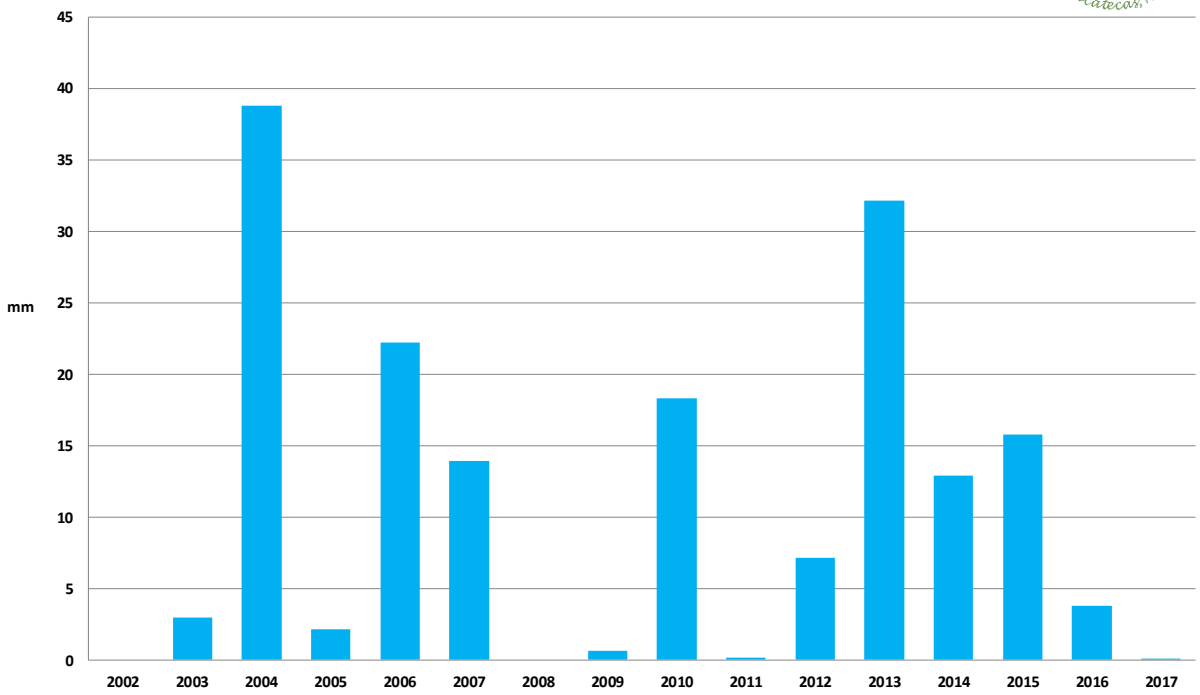



**Figura 12. Precipitación promedio histórica del mes de enero, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.**

# 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).

Critchfield. 1983. General Climatology. 4ª Ed. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA. 453 p.

FAO. 1981. Informe del proyecto de zonas agroecológicas. Vol. 3: Metodología y resultados para América del Sur y Central. FAO 48/3. Roma. 143 p.

Herron, C. A. 2013. Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y Recomendaciones a Futuro. Comisión Nacional del Agua. 71 p.

INFODEPA. 2012. Informativo producido y editado por ODEPA. Santiago de Chile. 2 p.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2014. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2014.

Medina G., G.; A. Rumayor R.; B. Cabañas C.; M. Luna F.; J. A. Ruiz C.; C. Gallegos V.; J. Madero T.; R. Gutiérrez S.; S. Rubio D. y A. G. Bravo L. 2003. Potencial productivo de especies agrícolas en el estado de Zacatecas. INIFAP, CIRNOC, Campo Experimental Zacatecas, Calera de V.R., Zacatecas., México. 157 p. (Libro Técnico No. 2).

Medina G., G. 2016. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas. Desplegable informativa Núm. 15. Cuarta reimpresión. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México.

Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.

Romo G., J. R. y Arteaga R., R. 1989. Meteorología agrícola. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México. 442 p.

Servín P., M.; Medina G., G.; Casas F., I. y Catalán V., E. A. 2012. Sistema en línea para programación de riego de chile y frijol en Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación

Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 42 p. (Folleto Técnico No. 42).

Silva S., M. M. y Hess M., L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo Tamaulipas, México. 50 p. (Publicación técnica No. 1).

Torres R., E. 1983. Agrometeorología. Editorial Diana, México D. F. 150 p.

Villalpando I., J. F. 1985. Metodología de investigación en agroclimatología. Documento de circulación interna mimeografiado. INIA-SARH. Zapopan, Jalisco. 183 p.

**Comité Editorial del Campo Experimental Zacatecas**

Presidente: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez
Vocal: Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

**Revisión y edición**

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez
Dr. Luis R. Reveles Torres

**CÓDIGO INIFAP**

MX-0-250901-20-02-11-11-160

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.zacatecas.inifap.gob.mx

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

Esta publicación se terminó en febrero de 2017.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF

FUNDACION PRODUCE
Zacatecas, A.C.

inifap