

# Reporte agrometeorológico

Febrero de 2016

Red de monitoreo agroclimático del estado de  
Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA



Nueva estación

Palmas Altas, Jerez

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. (55) 3871-8700

Primera edición. 2016  
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico Febrero de 2016

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA<sup>1</sup>

---

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

# Contenido

|  |    |
|--|----|
| ANTECEDENTES .....   | 1  |
| RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....                        | 2  |
| RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS .....          | 4  |
| AGRICULTURA Y CLIMA .....                                  | 5  |
| Temperatura.....   | 5  |
| Requerimientos de bajas temperaturas por las plantas ..... | 5  |
| Horas frío.....  | 6  |
| Acumulación de horas frío.....                             | 7  |
| Heladas .....  | 13 |
| Ocurrencia de heladas .....                                | 14 |
| RESUMEN MENSUAL .....                                      | 17 |
| LITERATURA CITADA.....                                     | 22 |

## Antecedentes

La agricultura es una actividad estrechamente relacionada con el clima. La cantidad de lluvia, la humedad almacenada en el suelo, la ocurrencia de una helada o de granizo, constituyen algunos de los componentes del clima que año con año repercuten en la producción de cosechas. La presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración de los ciclos vegetativos, dependen también en gran medida de las condiciones del clima (FAO, 1981; Critchfield, 1983; Silva y Hess, 2001).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2006), la cual se caracteriza por alta frecuencia de sequías, ocurrencia de heladas tempranas, lluvias torrenciales y mal distribuidas, y en general pueden presentarse heladas tardías y vientos de gran intensidad.

Con el propósito de tener un conocimiento de las condiciones del

clima en relación con el desarrollo de los cultivos y su manejo, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) implementó en el año 2002 el proyecto “Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas”, financiado por la Fundación Produce Zacatecas, A. C.

La “Red de monitoreo agroclimático” es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones de las dependencias estatales y federales involucradas en el desarrollo agropecuario del Estado, así como para los agricultores y ganaderos.

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta la publicación de un reporte agrometeorológico mensual, a través del cual se da a conocer información de las condiciones ambientales prevaletentes durante cada mes, relacionada con el desarrollo de los cultivos y comparada con las condiciones climáticas normales.

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

La red cuenta con 36 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, radiación solar y humedad de la hoja. 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 *et al.*, 2007). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real en Internet en el sitio:

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

en donde se pueden consultar los datos en forma numérica y en forma gráfica. Se presentan también índices agroclimáticos como horas frío, horas de heladas y evapotranspiración. 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 E.        |
| 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           |
| 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         |



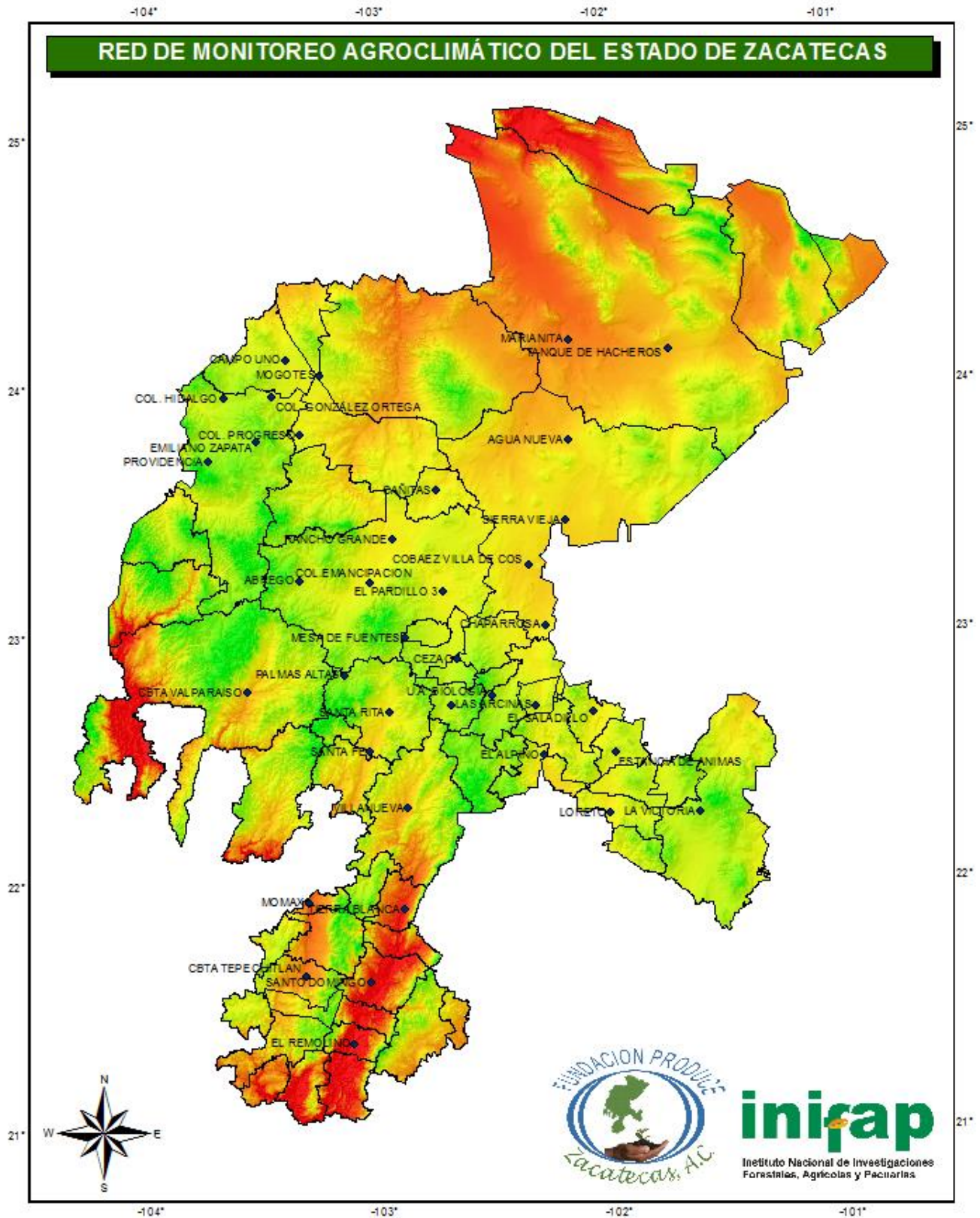


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Febrero

### TEMPERATURA

|                     | °C   | Estación         |
|---------------------|------|------------------|
| Promedio            | 13.3 |                  |
| Máxima promedio     | 24.2 |                  |
| Máxima extrema      | 35.9 | UPSZ El Remolino |
| Mínima promedio     | 2.4  |                  |
| Mínima extrema      | -8.9 | Momax            |
| Promedio histórico* | 13.1 |                  |

### PRECIPITACIÓN

|                             | mm   | Estación                     |
|-----------------------------|------|------------------------------|
| Promedio mensual            | 5.5  |                              |
| Mínima                      | 0.0  | Varias                       |
| Máxima                      | 26.0 | CEZAC                        |
| Promedio decena uno         | 0.3  |                              |
| Mínima                      | 0.0  | Varias                       |
| Máxima                      | 2.0  | Ábrego y COBAEZ Villa de Cos |
| Promedio decena dos         | 0.0  |                              |
| Mínima                      | 0.0  | Todas                        |
| Máxima                      | 0.0  |                              |
| Promedio decena tres        | 5.2  |                              |
| Mínima                      | 0.0  | Varias                       |
| Máxima                      | 26.0 | CEZAC                        |
| Promedio mensual histórico* | 6.8  |                              |

### HUMEDAD RELATIVA

|                      | %     | Estación |
|----------------------|-------|----------|
| Promedio             | 35.1  |          |
| Máxima promedio      | 66.3  |          |
| Máxima extrema       | 100.0 | Varias   |
| Mínima promedio      | 13.0  |          |
| Mínima extrema       | 4.0   | Varias   |
| Promedio histórico** | 41.7  |          |

### VIENTO

|                             | Km/hr | Estación            |
|-----------------------------|-------|---------------------|
| Promedio                    | 6.3   |                     |
| Máxima promedio             | 16.3  |                     |
| Máxima extrema              | 48.7  | Mogotes y Campo Uno |
| Dirección dominante         | S     |                     |
| Máxima promedio histórica** | 20.4  |                     |

En la obtención de los valores de este resumen se consideran las 36 estaciones de la red.

\*Fuente: CNA. Datos históricos 1981-2010

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



## Agricultura y clima

### Temperatura

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

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

### Requerimientos de bajas temperaturas por las plantas.

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

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

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

## Horas frío

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

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

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

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

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

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

**CUADRO 2. REQUERIMIENTOS DE HORAS FRÍO DE ALGUNAS VARIEDADES DE FRUTALES.**

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

Fuente: Programa de frutales caducifolios. CEZAC.

**Acumulación de horas frío**

Durante el mes de febrero se continuó cuantificando la acumulación de frío. En la primera decena del mes de febrero disminuyó la cantidad de frío acumulado, registrándose en promedio 76 HF, variando desde 19 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 93 en la estación El Alpino, Ojocaliente (Figura 2).

En la segunda decena del mes de febrero continuó disminuyendo la acumulación de frío, registrándose en promedio 63 HF y variando desde 3 HF en la estación de Santo Domingo,

Jalpa, hasta 89 HF en la estación El Pardillo 3, Fresnillo (Figura 3).

En la tercera decena del mes de febrero el frío disminuyó considerablemente, registrándose en promedio 33 HF y variando desde 0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 55 HF en la estación El Pardillo 3, Fresnillo (Figura 4).

Considerando las horas frío acumuladas durante todo el mes de febrero, en promedio se registraron 170 HF, variando desde 22 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 237 en la estación El Pardillo 3, Fresnillo (Figura 5).

Durante los meses de noviembre a febrero se han acumulado en promedio 676 HF, registrándose un mínimo de 137 HF en la estación de Santo Domingo, Jalpa y hasta 906 en la estación el Pardillo 3, Fresnillo, (Figura 6).

En la Figura 7 se presentan gráficas de las horas frío decenales acumuladas durante el período invernal, de dos estaciones diferentes. Las gráficas de las 38 estaciones se pueden consultar en el sitio de Internet del Campo Experimental Zacatecas.

HORAS FRÍO DE LA PRIMERA DECENA DEL MES DE FEBRERO DE 2016  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

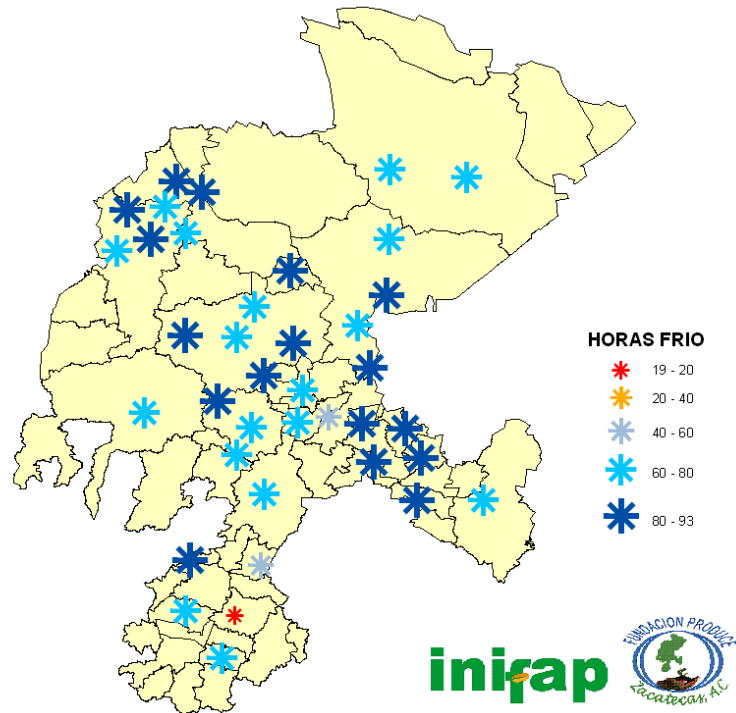


FIGURA 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de febrero del 2016.

HORAS FRÍO DE LA SEGUNDA DECENA DEL MES DE FEBRERO DE 2016  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

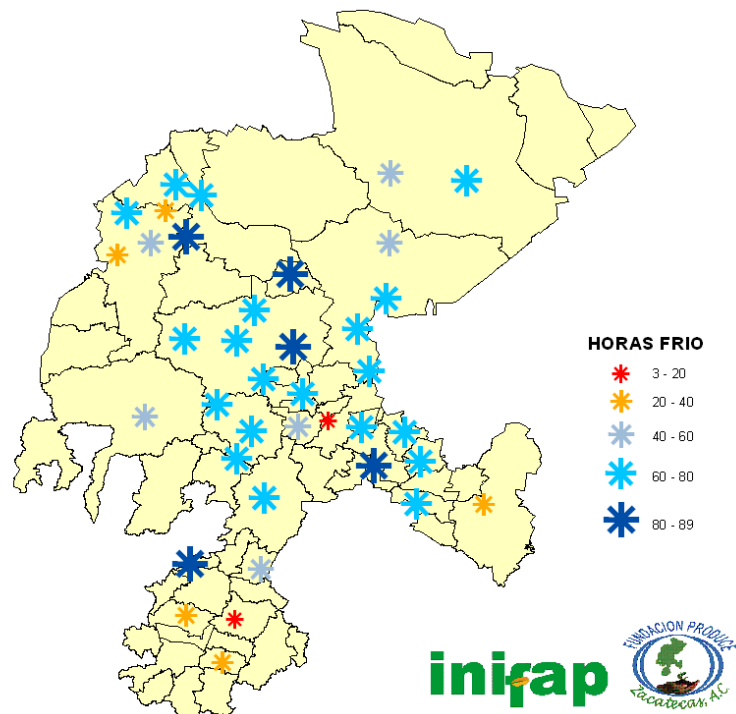


FIGURA 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de febrero del 2016.



HORAS FRÍO DE LA TERCERA DECENA DEL MES DE FEBRERO DE 2016  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

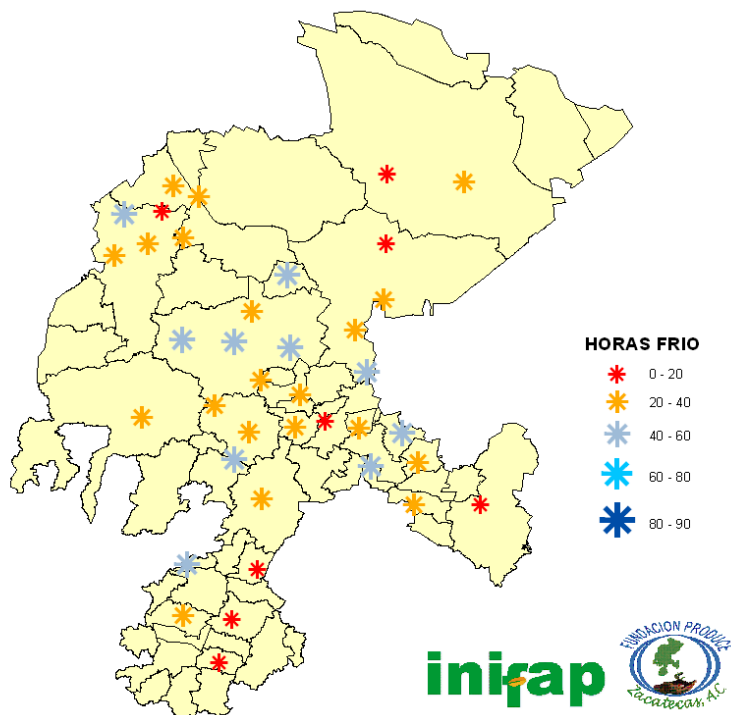


FIGURA 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de febrero del 2016.

HORAS FRÍO DEL MES DE FEBRERO DE 2016  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

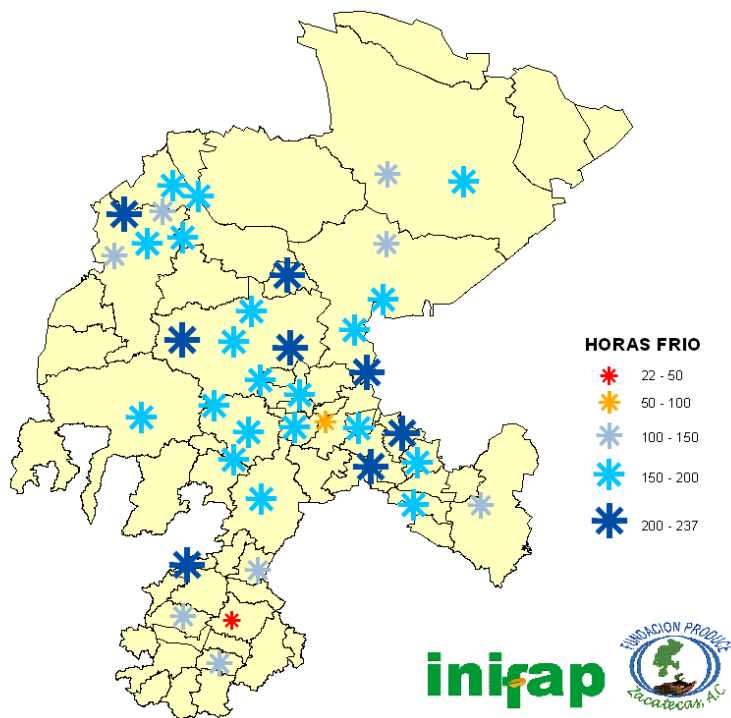


FIGURA 5. Horas frío acumuladas en el mes de febrero del 2016.

HORAS FRÍO DE LOS MESES DE NOVIEMBRE DE 2015 A FEBRERO DE 2016  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

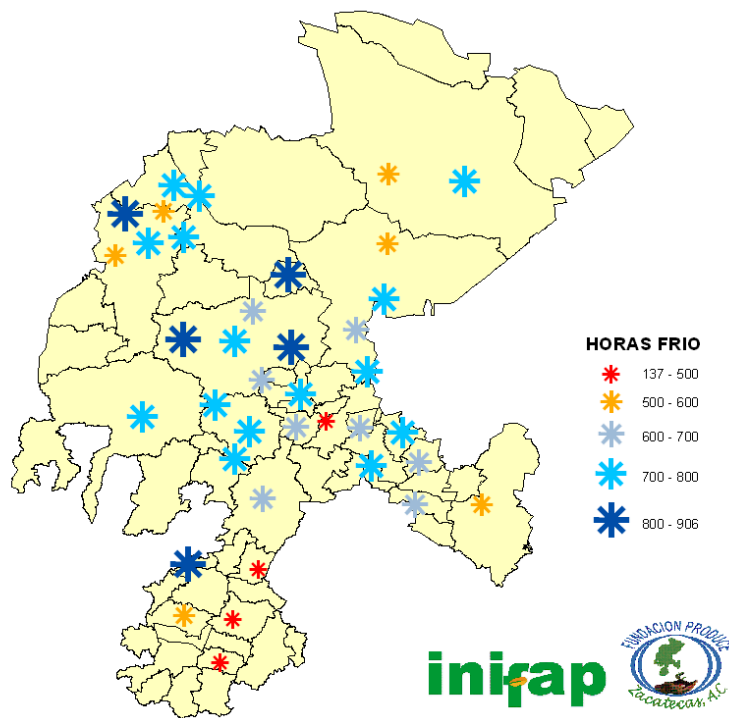
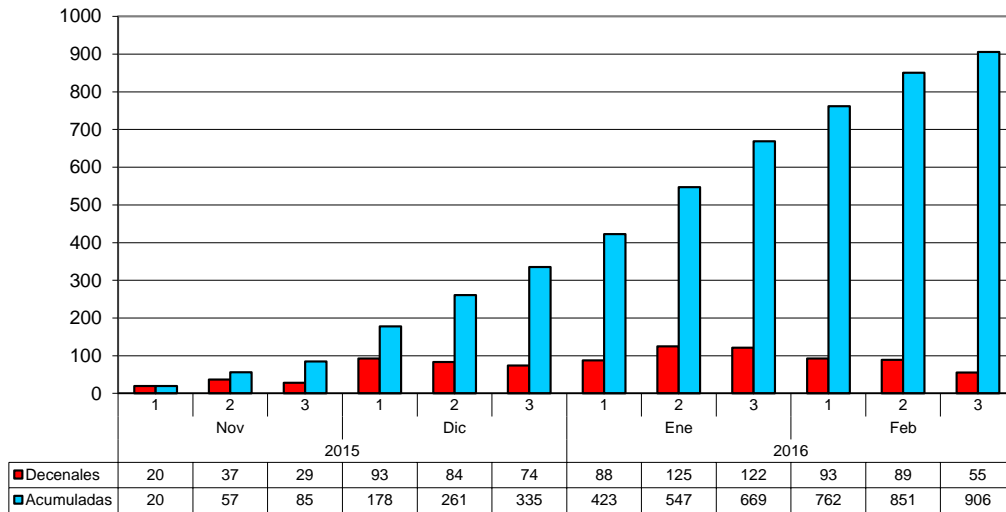


FIGURA 6. Horas frío acumuladas en los meses de noviembre a febrero del 2016.



**HORAS FRIO DECENALES DE LA ESTACION  
EL PARDILLO 3, FRESNILLO**



**HORAS FRIO DECENALES DE LA ESTACION  
TIERRA BLANCA, TABASCO**

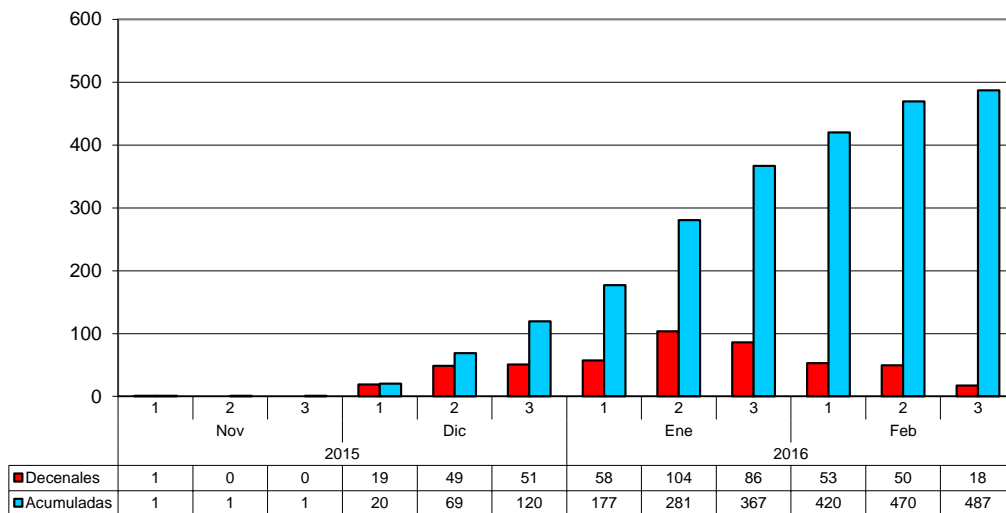


FIGURA 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en dos estaciones de la red.

## Heladas

No existe una definición universalmente aceptada de este fenómeno. Desde el punto de vista meteorológico, se dice que se produce una helada cuando la temperatura desciende a los 0°C o menos. La observación se hace generalmente en el termómetro que está a una altura de 1.5 m (Romo y Arteaga, 1989). De acuerdo al criterio agrometeorológico, la helada ocurre cuando la temperatura del aire desciende a temperaturas tan bajas, que provocan la muerte de los tejidos vegetales.

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

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

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

Las heladas tempranas y tardías son las que más estragos causan en la agricultura, ya que se presentan en épocas de intensa actividad vegetativa. Las tempranas pueden interrumpir el proceso de maduración de los frutos y la formación de yemas, de las cuales dependerá la producción del año siguiente. Las tardías causan daños sobre la floración, foliación y fructificación de las plantas perennes y sobre la germinación, emergencia y estadios juveniles de las anuales (Romo y Arteaga, 1989).

En el estado de Zacatecas es significativo el número de heladas que ocurren durante el período de otoño-invierno, aunque muchas veces no existe la sensación de helada debido a su corta duración.

## Ocurrencia de heladas

Con la “Red de monitoreo agroclimático” es posible registrar el número de heladas, su temperatura y algo muy importante, su duración. En el Cuadro 3 se presentan las estadísticas del mes de 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  $-0.7^{\circ}\text{C}$ , mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de febrero fue de  $-8.9^{\circ}\text{C}$  en la misma estación Momax, Momax. En la Figura 8 se presentan los valores mínimos de

temperatura registrados durante el mes.

Considerando una temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ , en el mismo Cuadro 3 se puede apreciar que la estación con mayor número de horas con helada, fue El Pardillo 3, Fresnillo con 71.5 horas; el mayor número de días con helada se registró en la misma estación, siendo de 17 eventos.

En el mes de febrero en 36 de las 38 estaciones de la red, se registraron heladas.



VALORES MINIMOS DE TEMPERATURA DEL MES DE FEBRERO DE 2016  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

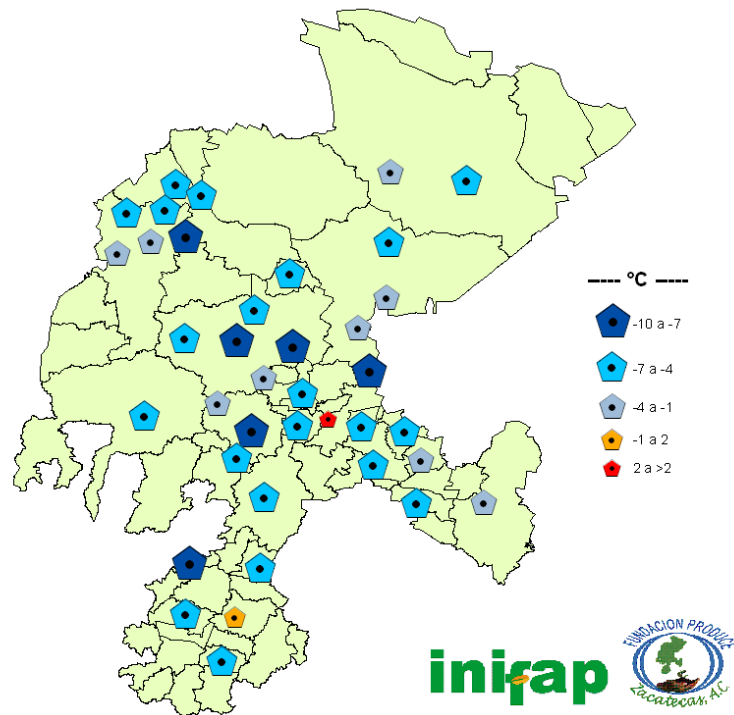


FIGURA 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de febrero del 2016.

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

| ESTACIÓN             | TEMPERATURA °C |              | FRÍO         | HELADAS     |             |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|                      | VALOR MÍNIMO   | MÍNIMA MEDIA | HORAS        | HORAS       | NUMERO      |
| Ábrego               | -6.4           | 0.6          | 213.3        | 34.8        | 12.0        |
| Agua Nueva           | -4.1           | 3.5          | 134.3        | 12.8        | 7.0         |
| C. Exp. Zacatecas    | -5.9           | 1.4          | 186.8        | 34.5        | 13.0        |
| Campo Uno            | -4.8           | 1.8          | 199.8        | 31.5        | 10.0        |
| Cañitas              | -6.6           | 0.3          | 209.5        | 51.8        | 15.0        |
| CBTA Tepechitlán     | -4.0           | 3.8          | 128.8        | 11.0        | 4.0         |
| CBTA Valparaíso      | -5.7           | 3.1          | 155.3        | 23.0        | 6.0         |
| Chaparrosa           | -7.0           | 0.1          | 203.0        | 50.5        | 16.0        |
| COBAEZ Villa de Cos  | -3.3           | 2.6          | 168.5        | 11.3        | 6.0         |
| Col. Emancipación    | -7.6           | 0.8          | 200.0        | 37.0        | 13.0        |
| Col. González Ortega | -4.0           | 4.7          | 120.8        | 6.5         | 3.0         |
| Col. Hidalgo         | -5.2           | 1.3          | 209.5        | 31.0        | 13.0        |
| Col. Progreso        | -7.2           | 1.3          | 196.3        | 38.3        | 11.0        |
| El Alpino            | -6.6           | 0.5          | 217.5        | 52.5        | 14.0        |
| El Pardillo 3        | -7.4           | -0.7         | 237.3        | 71.5        | 17.0        |
| El Saladillo         | -6.0           | 1.0          | 202.5        | 32.0        | 12.0        |
| Emiliano Zapata      | -1.2           | 3.6          | 169.0        | 3.8         | 2.0         |
| Estancia de Ánimas   | -3.5           | 1.9          | 198.0        | 21.3        | 7.0         |
| La Victoria          | -2.0           | 4.3          | 128.5        | 3.3         | 3.0         |
| Las Arcinas          | -5.3           | 1.4          | 190.5        | 34.3        | 11.0        |
| Loreto               | -6.8           | 1.0          | 197.0        | 36.3        | 12.0        |
| Marianita            | -2.3           | 3.8          | 140.0        | 12.0        | 5.0         |
| Mesa de Fuentes      | -1.1           | 3.5          | 174.0        | 5.8         | 4.0         |
| Mogotes              | -4.8           | 1.8          | 184.0        | 34.3        | 12.0        |
| Momax                | -8.9           | -0.2         | 225.0        | 62.8        | 14.0        |
| Palmas Altas         | -1.6           | 3.4          | 178.0        | 7.8         | 3.0         |
| Providencia          | -2.4           | 4.3          | 142.0        | 5.8         | 2.0         |
| Rancho Grande        | -4.2           | 2.6          | 171.0        | 10.0        | 4.0         |
| Santa Fe             | -5.6           | 2.3          | 184.0        | 31.0        | 6.0         |
| Santa Rita           | -7.7           | 2.0          | 178.5        | 32.8        | 6.0         |
| Santo Domingo        | 2.0            | 8.9          | 21.5         | 0.0         | 0.0         |
| Sierra Vieja         | -3.9           | 1.6          | 193.5        | 37.3        | 12.0        |
| Tanque de Hacheros   | -4.6           | 1.6          | 180.0        | 44.3        | 13.0        |
| Tierra Blanca        | -4.0           | 3.8          | 120.0        | 13.0        | 4.0         |
| U.A. Agronomía       | -4.1           | 2.6          | 156.0        | 14.0        | 6.0         |
| U.A. Biología        | 2.3            | 6.9          | 73.5         | 0.0         | 0.0         |
| UPSZ El Remolino     | -4.1           | 4.8          | 108.8        | 11.3        | 3.0         |
| Villanueva           | -6.3           | 1.1          | 181.0        | 28.0        | 9.0         |
| PROMEDIO             | <b>-4.5</b>    | <b>2.4</b>   | <b>170.4</b> | <b>25.7</b> | <b>8.2</b>  |
| VALOR MÁXIMO         | <b>2.3</b>     | <b>8.9</b>   | <b>237.3</b> | <b>71.5</b> | <b>17.0</b> |
| VALOR MÍNIMO         | <b>-8.9</b>    | <b>-0.7</b>  | <b>21.5</b>  | <b>0.0</b>  | <b>0.0</b>  |

# Resumen mensual

CUADRO 5. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AÑO 2016 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| MES        | TEMPERATURA (°C) |               |              |               |               |               |        |
|------------|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------|
|            | VALOR MÁXIMO     | ESTACIÓN      | VALOR MÍNIMO | ESTACIÓN      | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* MÍNIMA | MEDIA* |
| Enero      | 31.8             | UPSZ Remolino | -10.3        | El Pardillo 3 | 20.0          | -0.2          | 9.6    |
| Febrero    | 35.9             | UPSZ Remolino | -8.9         | Momax         | 24.2          | 2.4           | 13.3   |
| Marzo      |                  |               |              |               |               |               |        |
| Abril      |                  |               |              |               |               |               |        |
| Mayo       |                  |               |              |               |               |               |        |
| Junio      |                  |               |              |               |               |               |        |
| Julio      |                  |               |              |               |               |               |        |
| Agosto     |                  |               |              |               |               |               |        |
| Septiembre |                  |               |              |               |               |               |        |
| Octubre    |                  |               |              |               |               |               |        |
| Noviembre  |                  |               |              |               |               |               |        |
| Diciembre  |                  |               |              |               |               |               |        |

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE FEBRERO  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

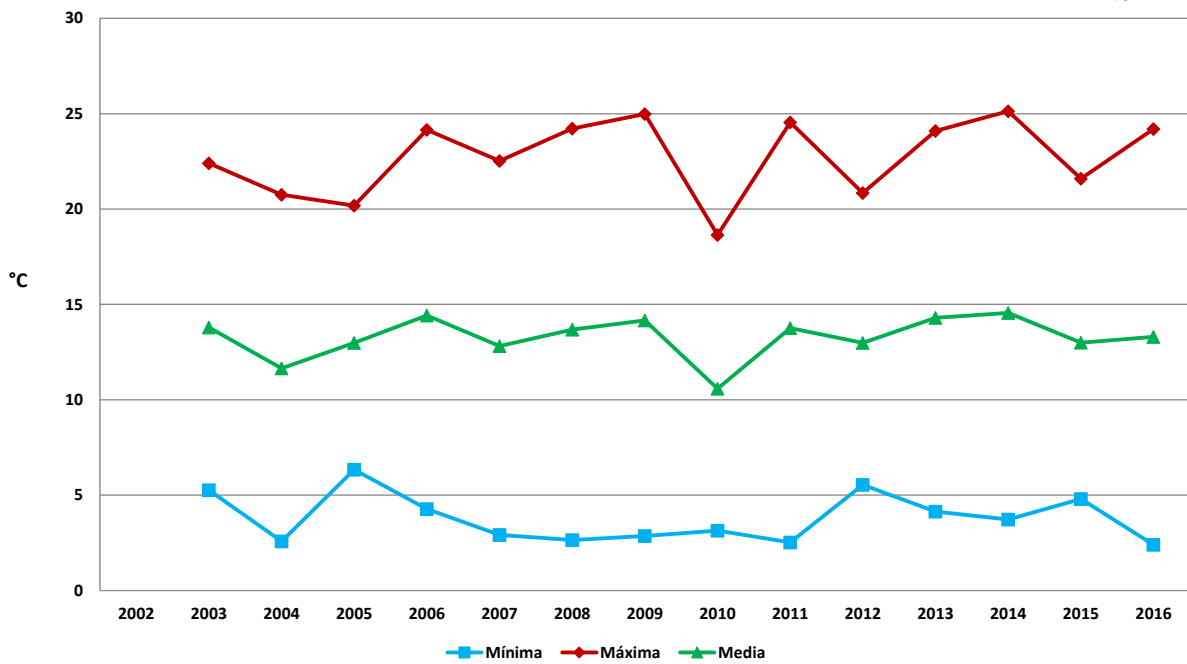


FIGURA 9. TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE FEBRERO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.



VALORES DE TEMPERATURA EN EL MES DE FEBRERO  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

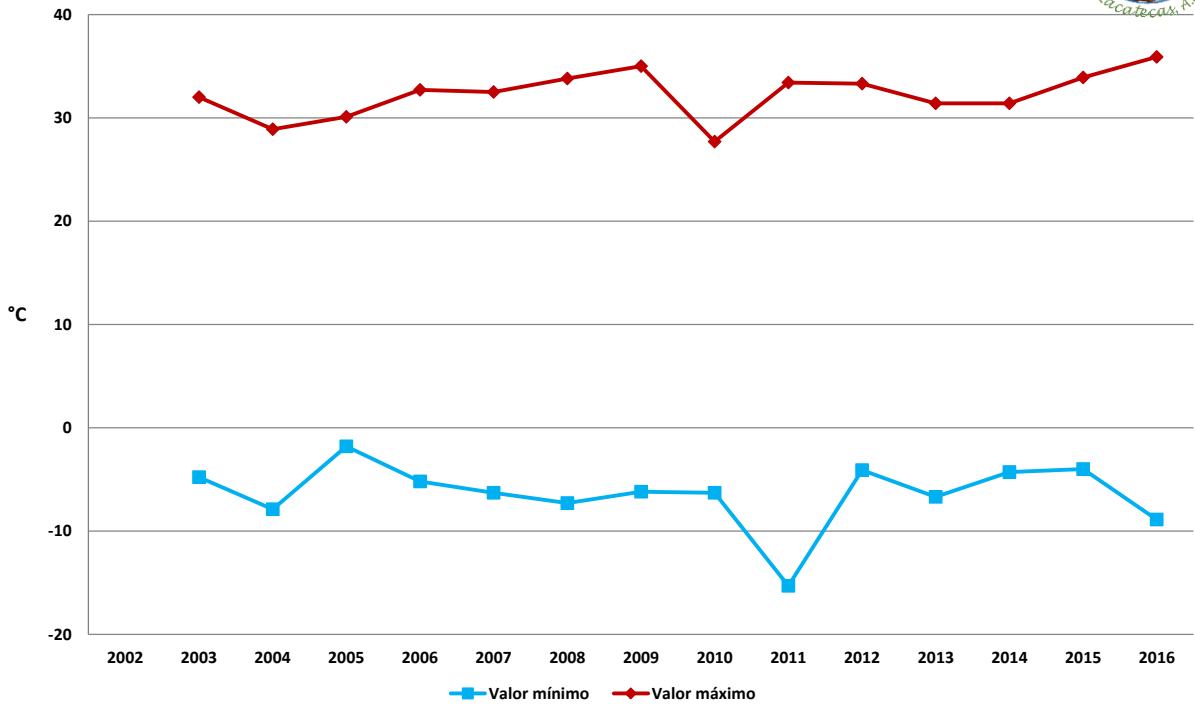


FIGURA 10. VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE TEMPERATURA EN EL MES DE FEBRERO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA Y VIENTO DEL AÑO 2016 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| MES        | HUMEDAD RELATIVA (%) |               |        | VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr) |                  |               |        | VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE* |
|------------|----------------------|---------------|--------|------------------------------|------------------|---------------|--------|-----------------------------|
|            | MEDIA* MÁXIMA        | MEDIA* MÍNIMA | MEDIA* | VALOR MÁXIMO                 | ESTACIÓN         | MEDIA* MÁXIMA | MEDIA* |                             |
| Enero      | 77.8                 | 17.7          | 45.8   | 48.1                         | Mogotes          | 17.3          | 6.6    | SSO                         |
| Febrero    | 66.3                 | 13.0          | 35.1   | 48.7                         | Mogotes y Campo1 | 16.3          | 6.3    | S                           |
| Marzo      |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Abril      |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Mayo       |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Junio      |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Julio      |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Agosto     |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Septiembre |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Octubre    |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Noviembre  |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |
| Diciembre  |                      |               |        |                              |                  |               |        |                             |

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



VALORES MÁXIMOS DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE FEBRERO  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

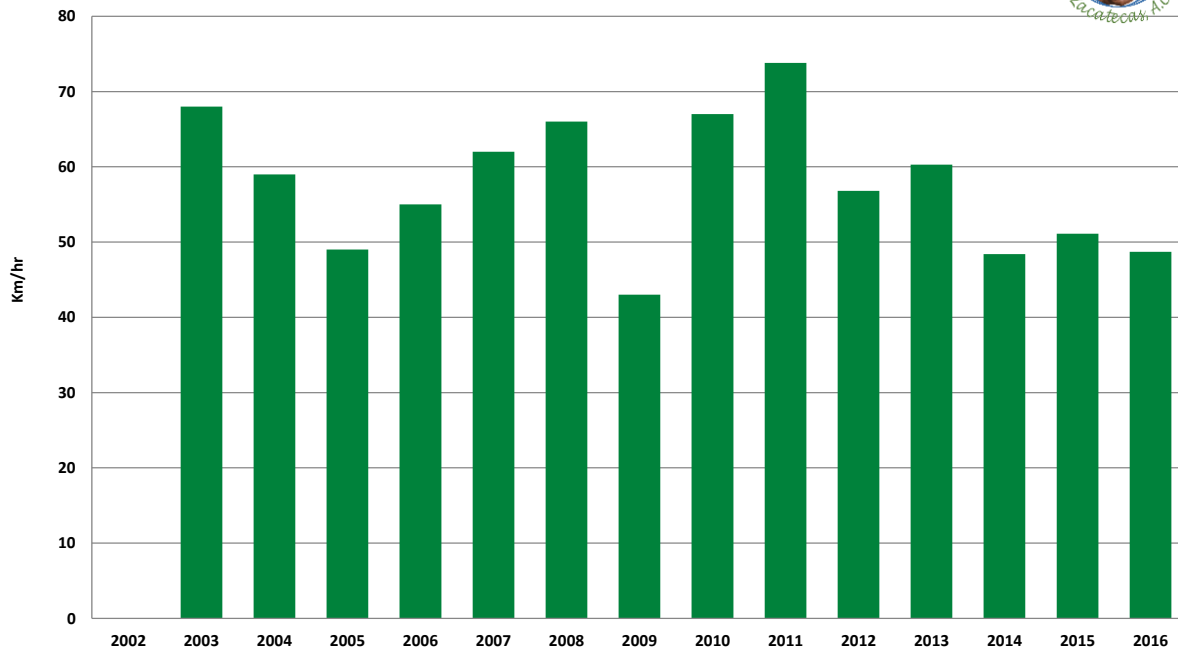


FIGURA 11. VALOR MÁXIMO DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE FEBRERO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.



CUADRO 6. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ACUMULADA DEL AÑO 2016 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

| ESTACIÓN            | PRECIPITACIÓN (mm) |             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ANUAL       |
|---------------------|--------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
|                     | ENE                | FEB         | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |             |
| Ábrego              | 0.4                | 4.6         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.0         |
| Agua Nueva          | 3.4                | 1.6         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.0         |
| C. Exp. Zacatecas   | 2.1                | 26.0        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 28.1        |
| Campo Uno           | 7.6                | 2.3         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9.9         |
| Cañitas             | 0.6                | 8.2         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 8.8         |
| CBTATEpechitlán     | 6.8                | 4.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 10.8        |
| CBTA Valparaíso     | 0.4                | 4.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 4.8         |
| Chaparrosa          | 0.2                | 8.9         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9.1         |
| COBAEZ              | 0.8                | 4.6         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.4         |
| Col. Emancipación   | 0.2                | 4.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 4.2         |
| Col. Glz. Ortega    | 5.0                | 0.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.0         |
| Col. Hidalgo        | 5.0                | 0.8         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.8         |
| Col. Progreso       | 5.3                | 0.2         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.5         |
| El Gran Chaparral   | 4.9                | 1.3         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6.2         |
| El Pardillo 3       | 0.1                | 3.7         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3.8         |
| El Saladillo        | 1.8                | 7.5         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9.3         |
| Emiliano Zapata     | 3.1                | 0.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3.1         |
| Estancia de Ánimas  | 8.4                | 2.2         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 10.6        |
| La Victoria         | 4.4                | 12.4        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 16.8        |
| Las Arcinas         | 2.6                | 5.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 8.0         |
| Loreto              | 19.2               | 8.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 27.6        |
| Marianita           | 4.6                | 6.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 10.6        |
| Mesa de Fuentes     | 1.2                | 4.6         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.8         |
| Mogotes             | 3.6                | 0.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3.6         |
| Momax               | 0.0                | 2.2         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2.2         |
| Palmas Altas        | 1.0                | 14.9        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 15.9        |
| Providencia         | 4.4                | 2.3         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6.7         |
| Rancho Grande       | 0.6                | 2.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2.6         |
| Santa Fe            | 2.2                | 9.2         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 11.4        |
| Santa Rita          | 5.1                | 15.5        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 20.6        |
| Santo Domingo       | 0.0                | 5.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5.4         |
| Sierra Vieja        | 0.6                | 3.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 4.0         |
| Tanque Hacheros     | 11.6               | 9.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 21.0        |
| Tierra Blanca       | 7.8                | 5.6         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 13.4        |
| U.A. Agronomía      | 7.0                | 15.6        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 22.6        |
| U.A. Biología       | 5.4                | 4.0         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9.4         |
| UPSZ El Remolino    | 1.3                | 8.1         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9.4         |
| Villanueva          | 0.0                | 1.4         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1.4         |
| <b>PROMEDIO</b>     | <b>3.7</b>         | <b>5.8</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>9.4</b>  |
| <b>VALOR MÁXIMO</b> | <b>19.2</b>        | <b>26.0</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>28.1</b> |
| <b>VALOR MÍNIMO</b> | <b>0.0</b>         | <b>0.0</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>1.4</b>  |

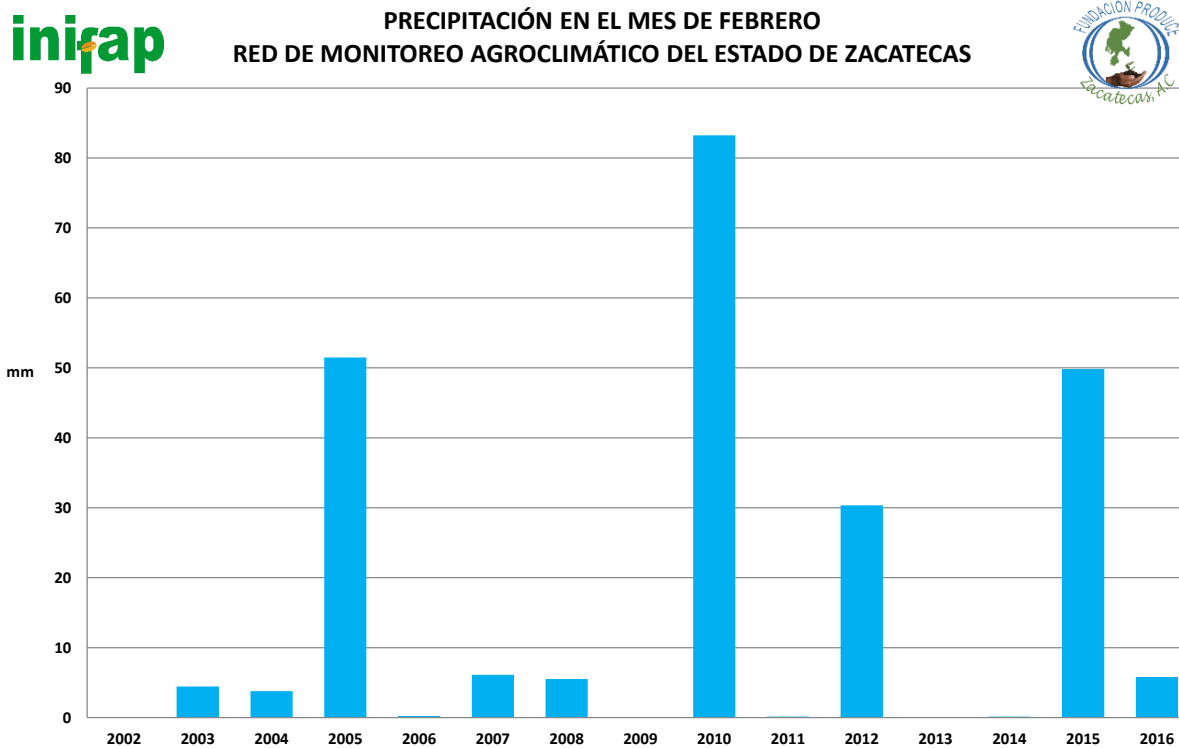


FIGURA 12. PRECIPITACIÓN PROMEDIO DEL MES DE FEBRERO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

## Literatura citada

- ADCON. 2010. Advantage Pro 6.0. User Guide. 86 p.
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2006. Anuario estadístico edición 2006. Zacatecas.
- 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. y Torres G., A. 2005. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas. Desplegable informativa Núm. 15. 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.
- 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. INIA-SARH. Zapopan, Jalisco. 183 p.
- Villalpando I., J. F. y Ruiz C., J. A. 1993. Observaciones agrometeorológicas y su uso en la agricultura. Editorial Limusa, S. A. de C. V. México, D. F. 133 p.

### **Comité Editorial del Campo Experimental Zacatecas**

Presidente: Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez

Vocal: Dr. Manuel de Jesús Flores Nájera

#### **Revisión y edición**

Dr. Alfonso Serna Pérez

Dr. Luis R. Reveles Torres

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

Tel: (478) 9-85-01-98 y 9-85-01-99

Fax: (478) 9-85-03-63

Correo electrónico: [direccion@zacatecas.inifap.gob.mx](mailto:direccion@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  
Financiado por la FUNDACIÓN PRODUCE ZACATECAS, A.C.

Esta publicación se terminó en marzo del 2016.  
Tiraje impreso: 50 ejemplares  
Difusión en formato PDF





**inifap**