

# Reporte agrometeorológico

## Diciembre de 2015

Guillermo MEDINA GARCÍA



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. 2015  
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico Diciembre de 2015

**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
Santa Rita	Jerez
Santa Fe	Jerez
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



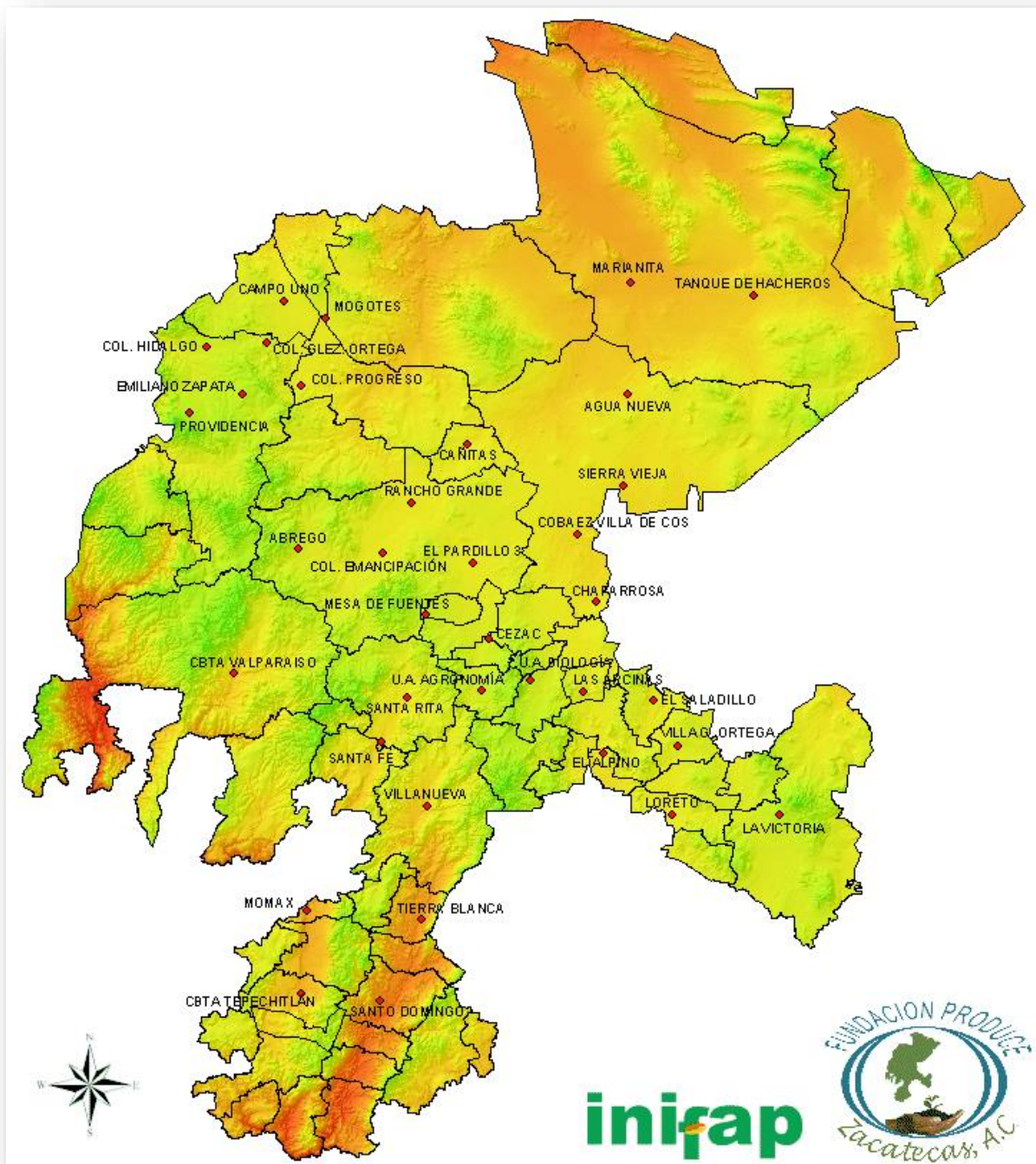


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Diciembre

### TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	11.9	
Máxima promedio	21.4	
Máxima extrema	29.2	Santo Domingo
Mínima promedio	3.6	
Mínima extrema	-8.9	Mogotes
Promedio histórico*	12.5	

### PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	10.5	
Mínima	0.1	Campo Uno
Máxima	40.0	Momax
Promedio decena uno	1.1	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	15.2	Col. Emancipación
Promedio decena dos	9.4	
Mínima	0.1	Varias
Máxima	40.0	Villanueva
Promedio decena tres	0.0	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	0.3	Col. Hidalgo
Promedio mensual histórico*	15.0	

### HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	58.1	
Máxima promedio	87.2	
Máxima extrema	100.0	Varias
Mínima promedio	27.1	
Mínima extrema	6.0	Varias
Promedio histórico**	48.7	

### VIENTO

	Km/hr	Estación
Promedio	7.0	
Máxima promedio	17.6	
Máxima extrema	64.8	Emiliano Zapata
Dirección dominante	S	
Máxima promedio histórica**	16.3	

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

\*Fuente: CNA. Datos históricos 1961-2003.

\*\*Fuente: Red de monitoreo agroclimático 2002-2014.



## 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 diciembre a febrero (Medina et al., 2003), ya que representan el mayor porcentaje el total acumulado.

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

Especie	Varieta	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 diciembre se continuó cuantificando la acumulación de frío. En la primera decena del mes de diciembre aumentó la cantidad de frío acumulado, registrándose en promedio 59 HF, variando desde 0 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 93 en la estación El Pardo 3, Fresno (Figura 2).

En la segunda decena del mes de diciembre se incrementó la acumulación de frío, registrándose en promedio 65 HF y variando desde 17 HF en la estación de Santo Domingo,

Jalpa, hasta 84 HF en la estación El Pardo 3, Fresno (Figura 3).

En la tercera decena del mes de diciembre el frío disminuyó con respecto a la decena anterior, registrándose en promedio 49 HF y variando desde 3 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa, hasta 94 HF en la estación Momax, Momax (Figura 4).

Considerando las horas frío acumuladas durante todo el mes de diciembre, en promedio se registraron 174 HF, variando desde 20 HF en la estación Santo Domingo, Jalpa hasta 250 en la estación El Pardo 3, Fresno (Figura 5).

Durante los meses de noviembre a diciembre se han acumulado en promedio 212 HF, registrándose un mínimo de 20 HF en la estación de Santo Domingo, Jalpa y hasta 335 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 36 estaciones se pueden consultar en el sitio de Internet del Campo Experimental Zacatecas.

HORAS FRÍO DE LA PRIMERA DECENA DEL MES DE DICIEMBRE 2015  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

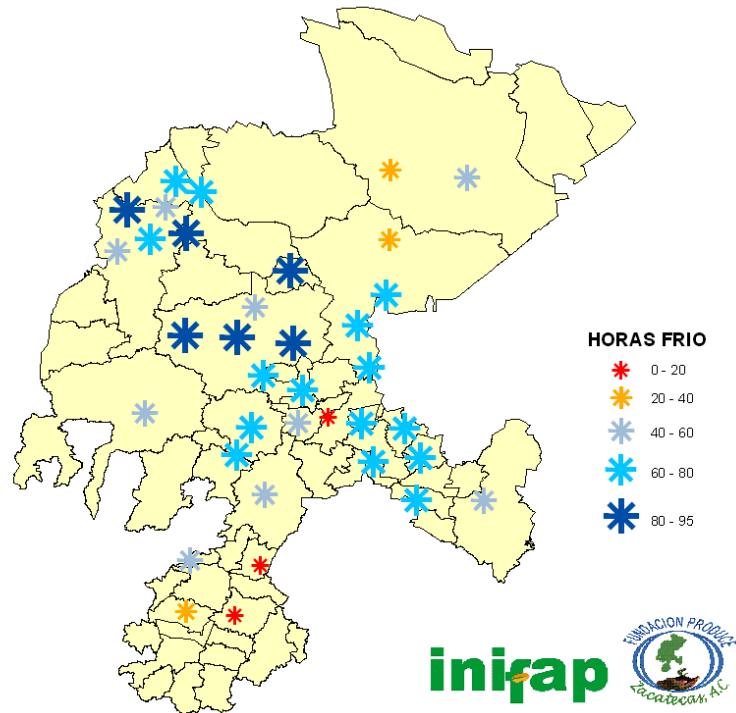


FIGURA 2. Horas frío acumuladas en la primera decena del mes de diciembre del 2015.

HORAS FRÍO DE LA SEGUNDA DECENA DEL MES DE DICIEMBRE 2015  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

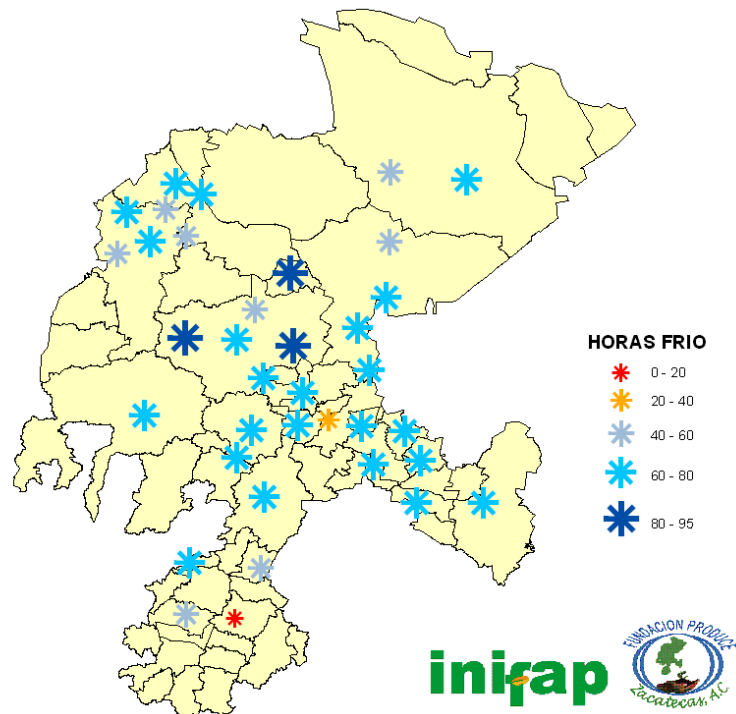


FIGURA 3. Horas frío acumuladas en la segunda decena del mes de diciembre del 2015.

HORAS FRÍO DE LA TERCERA DECENA DEL MES DE DICIEMBRE 2015  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

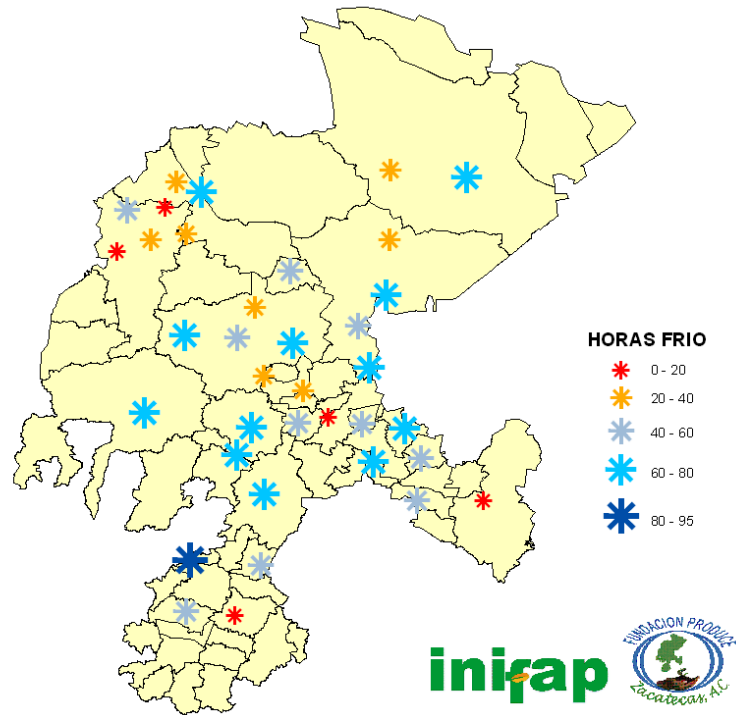


FIGURA 4. Horas frío acumuladas en la tercera decena del mes de diciembre del 2015.

HORAS FRÍO DEL MES DE DICIEMBRE 2015  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

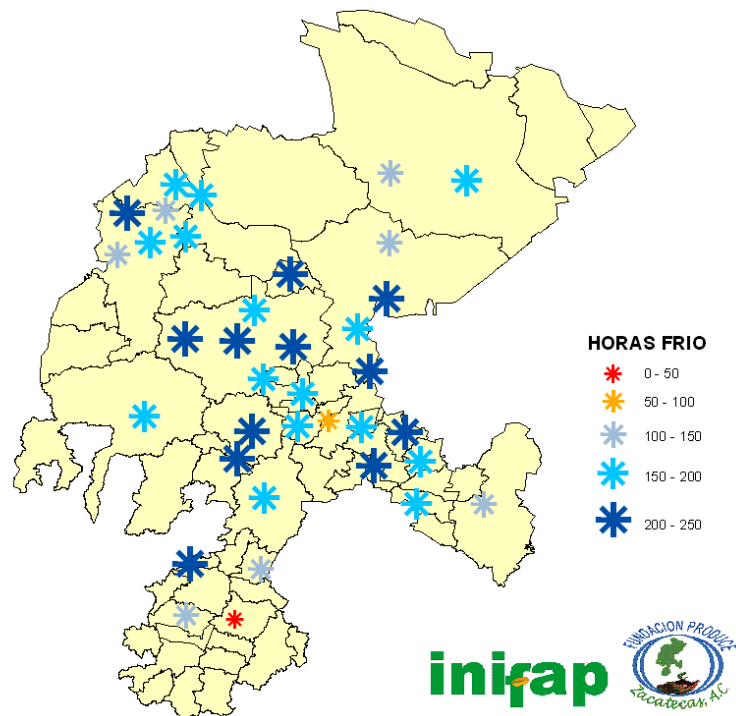


FIGURA 5. Horas frío acumuladas en el mes de diciembre del 2015.



HORAS FRÍO DE LOS MES DE NOVIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2015  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

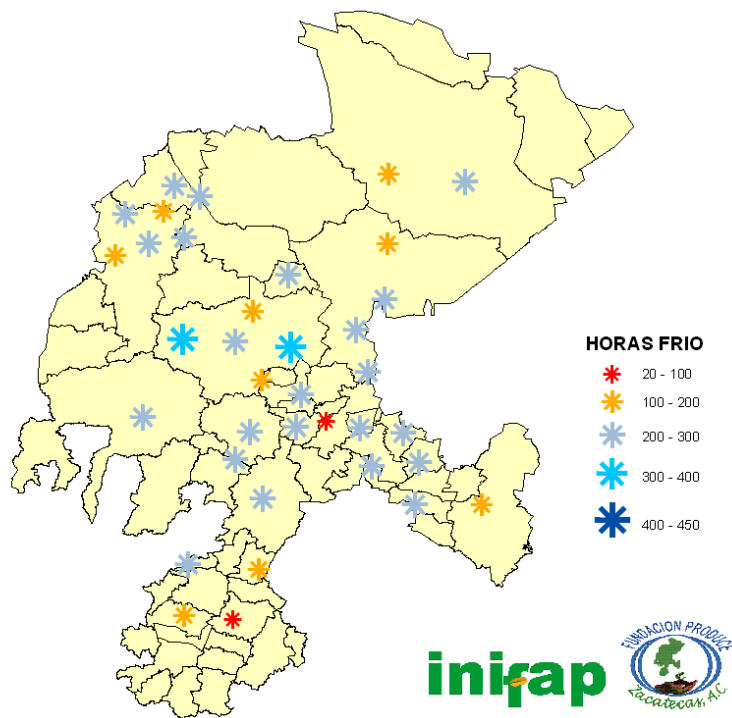
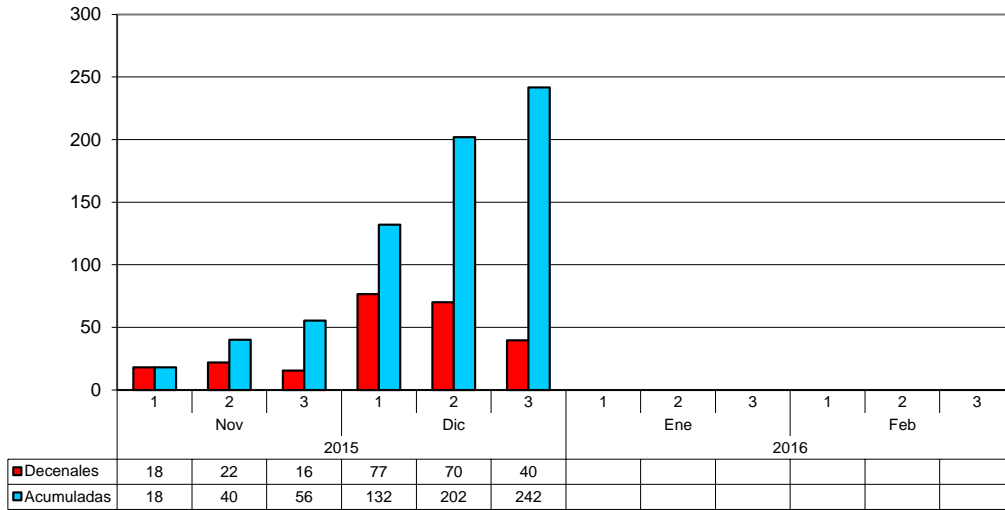


FIGURA 6. Horas frío acumuladas en los meses de noviembre a diciembre del 2015.



**HORAS FRÍO DECENALES DE LA ESTACION  
CAMPO UNO, MIGUEL AUZA**



**HORAS FRÍO DECENALES DE LA ESTACION  
TANQUE DE HACHEROS, MAZAPIL**

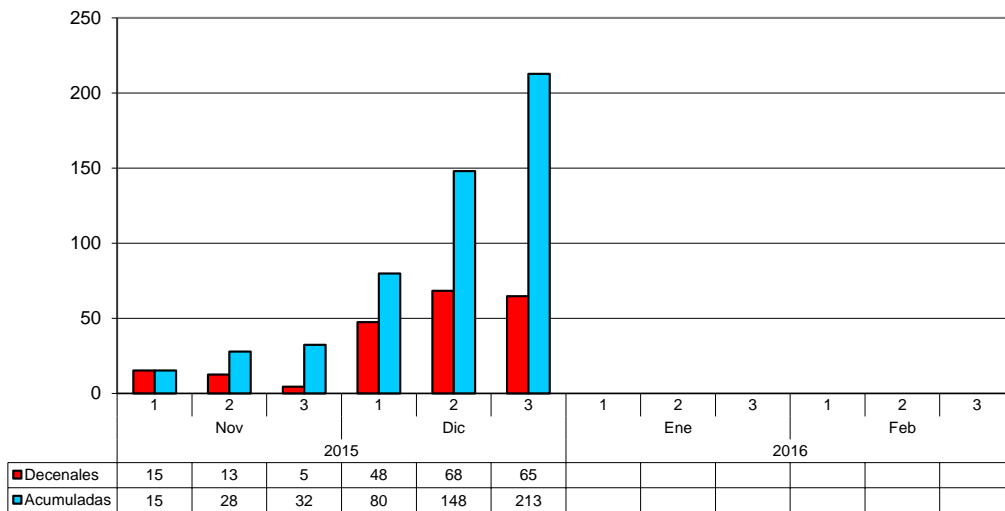


FIGURA 7. Horas frío acumuladas durante la presente temporada de invierno en dos estaciones de la red.

## 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 diciembre 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  $0.9^{\circ}\text{C}$ , mientras que el valor mínimo de la temperatura registrado durante el mes de diciembre fue de  $-8.9^{\circ}\text{C}$  en la estación Mogotes, Fco. R. Murguía. 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 46.8 horas; el mayor número de días con helada se registró en la misma estación siendo de 13 eventos.

En el mes de diciembre en 35 de las 36 estaciones de la red, se registraron heladas.

VALORES MINIMOS DE TEMPERATURA DEL MES DE DICIEMBRE DE 2015  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

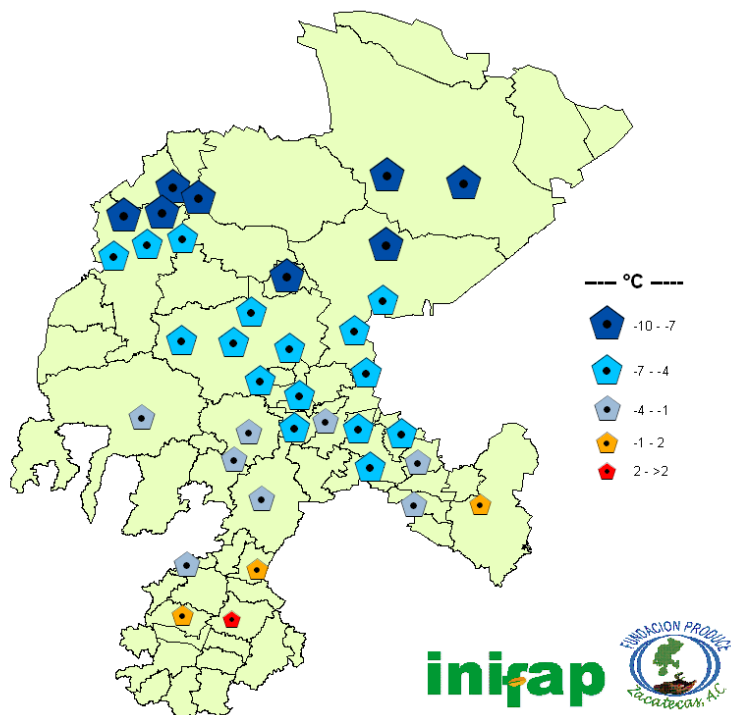


FIGURA 8. Valores mínimos de temperatura registrados en el mes de diciembre del 2015.

CUADRO 3. ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL 2015 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	-6.1	1.9	236.0	28.0	10.0
Agua Nueva	-7.3	4.7	128.5	12.3	2.0
C. Exp. Zacatecas	-5.2	3.9	176.8	13.0	2.0
Campo Uno	-8.1	2.5	186.3	25.8	7.0
Cañitas	-7.8	1.6	215.8	30.0	9.0
CBTA Tepechitlán	-0.2	5.4	122.8	0.5	1.0
CBTA Valparaíso	-3.4	3.4	193.3	15.5	6.0
Chaparrosa	-6.0	1.9	216.5	28.3	8.0
COBAEZ Villa de Cos	-4.6	3.2	193.0	14.3	4.0
Col. Emancipación	-5.5	2.5	202.0	25.8	7.0
Col. González Ortega	-7.1	4.7	123.5	12.3	2.0
Col. Hidalgo	-7.0	2.4	209.0	22.0	8.0
Col. Progreso	-6.5	3.5	156.5	19.0	8.0
El Alpino	-5.1	2.6	210.5	26.3	6.0
El Pardillo 3	-6.6	0.9	250.0	46.8	13.0
El Saladillo	-4.2	2.8	209.0	15.0	5.0
Emiliano Zapata	-6.7	3.5	181.0	13.3	5.0
Estancia de Ánimas	-3.2	3.5	182.3	6.5	2.0
La Victoria	0.0	5.3	133.8	0.5	1.0
Las Arcinas	-5.3	2.9	185.0	14.8	7.0
Loreto	-3.1	3.4	185.5	11.3	6.0
Marianita	-7.1	4.8	115.8	11.8	2.0
Mesa de Fuentes	-5.3	4.4	165.5	9.5	2.0
Mogotes	-8.9	2.2	197.0	29.8	8.0
Momax	-3.2	2.7	230.8	23.0	8.0
Providencia	-6.3	4.5	115.5	10.5	2.0
Rancho Grande	-5.8	3.8	150.5	12.8	3.0
Santa Fe	-2.6	3.1	219.5	24.5	7.0
Santa Rita	-3.0	3.0	220.8	17.8	6.0
Santo Domingo	3.3	8.6	20.0	0.0	0.0
Sierra Vieja	-5.8	1.9	214.0	28.8	11.0
Tanque de Hacheros	-8.4	2.9	180.5	30.8	8.0
Tierra Blanca	-0.4	5.5	118.5	1.3	1.0
U.A. Agronomía	-4.5	4.1	171.5	7.0	2.0
U.A. Biología	-3.4	7.4	54.8	7.5	1.0
Villanueva	-2.3	3.0	186.5	12.0	6.0
<b>PROMEDIO</b>	<b>-4.8</b>	<b>3.6</b>	<b>173.8</b>	<b>16.9</b>	<b>5.2</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>3.3</b>	<b>8.6</b>	<b>250.0</b>	<b>46.8</b>	<b>13.0</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>-8.9</b>	<b>0.9</b>	<b>20.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>



## Resumen mensual

CUADRO 5. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AÑO 2015 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	30.0	Santo Domingo	-4.4	El Pardillo 3	20.6	4.9	12.2
Febrero	33.9	Santo Domingo	-4.0	Abrego	21.6	4.8	13.0
Marzo	31.5	Santo Domingo	-0.4	Abrego	21.6	6.7	13.9
Abril	34.0	Santo Domingo	1.9	Abrego	26.3	9.7	18.0
Mayo	36.1	Santo Domingo	1.9	Santa Fe	28.8	11.2	20.1
Junio	35.0	Marianita	6.6	Abrego	26.7	13.7	19.4
Julio	33.6	Marianita	5.4	El Pardillo 3 Arcinas	26.1	12.5	18.7
Agosto	34.1	Marianita	6.1	Abrego	27.4	12.3	19.2
Septiembre	33.8	Marianita	3.7	Abrego	26.5	12.0	18.5
Octubre	33.3	Santo Domingo	2.1	Col. Hidalgo	24.5	9.8	16.6
Noviembre	34.4	Tierra Blanca	-1.6	Campo Uno	24.6	8.2	15.8
Diciembre	29.2	Santo Domingo	-8.9	Mogotes	21.4	3.6	11.9

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



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

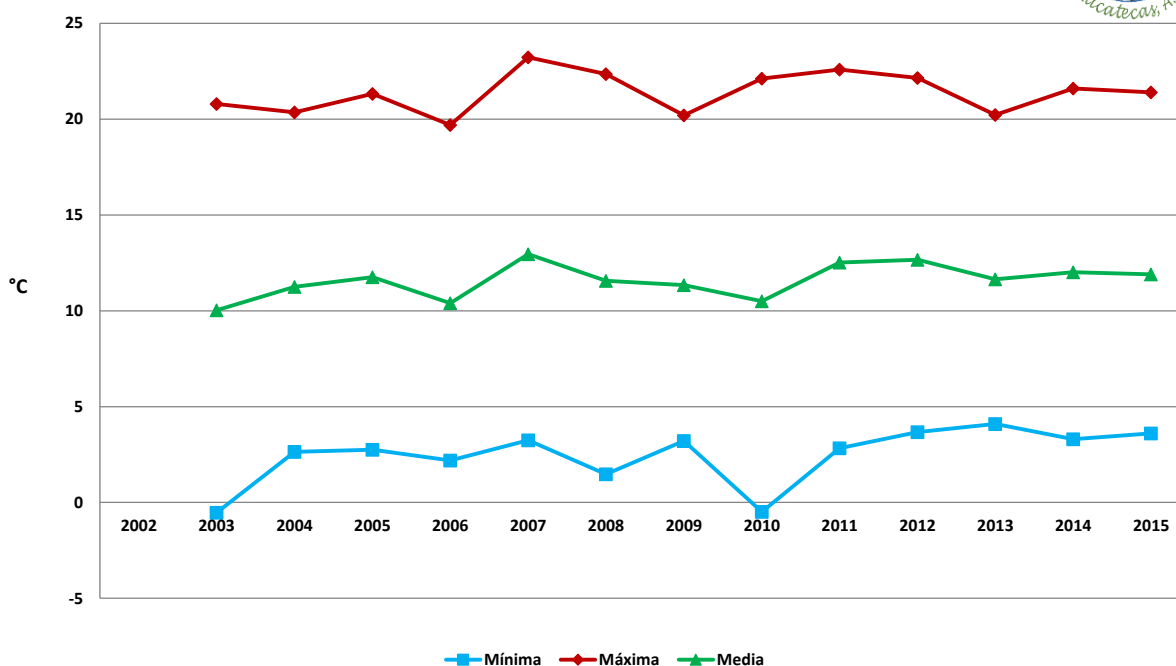


FIGURA 9. TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE DICIEMBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.



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

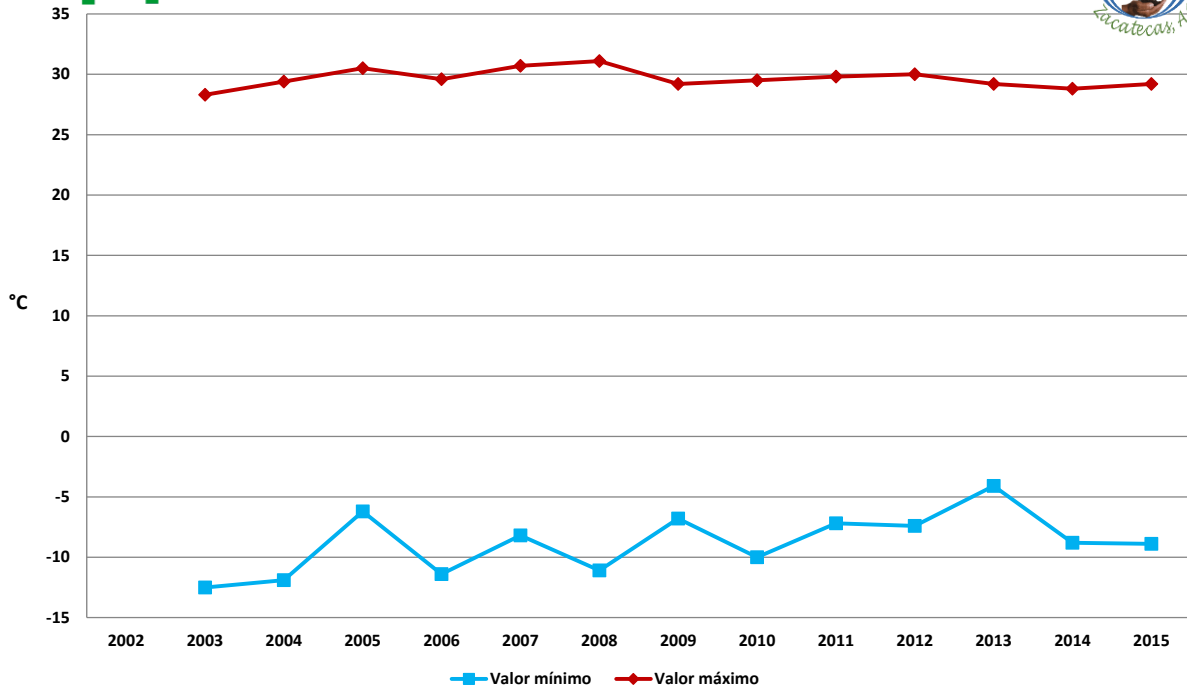


FIGURA 10. VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE TEMPERATURA EN EL MES DE DICIEMBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA Y VIENTO DEL AÑO 2015 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	85.8	28.8	57.8	54.5	Rancho Grande	16.5	6.6	S
Febrero	86.3	27.6	56.4	51.1	Mogotes	15.4	6.4	S
Marzo	87.9	32.0	60.7	46.1	Emiliano Zapata	18.1	7.3	S
Abril	80.1	22.2	48.5	54.0	Emiliano Zapata	18.9	7.4	SSO
Mayo	80.4	18.6	45.9	47.2	La Victoria	18.0	7.1	SSO
Junio	93.1	38.9	69.1	38.7	Col. Progreso	17.3	6.0	SSE
Julio	95.2	40.2	71.5	44.9	Campo Uno	15.7	5.2	SSE
Agosto	94.0	32.8	66.3	41.9	Santa Fe	16.0	5.3	SE
Septiembre	95.7	38.0	71.0	29.9	CBTA Valparaíso	13.6	4.7	SSE
Octubre	95.6	39.8	71.5	41.5	Rancho Grande	14.7	5.7	SSE
Noviembre	94.4	34.2	67.8	36.3	Mogotes	12.2	4.5	SSE
Diciembre	87.2	27.1	58.1	64.8	Emiliano Zapata	17.6	7.0	S

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



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

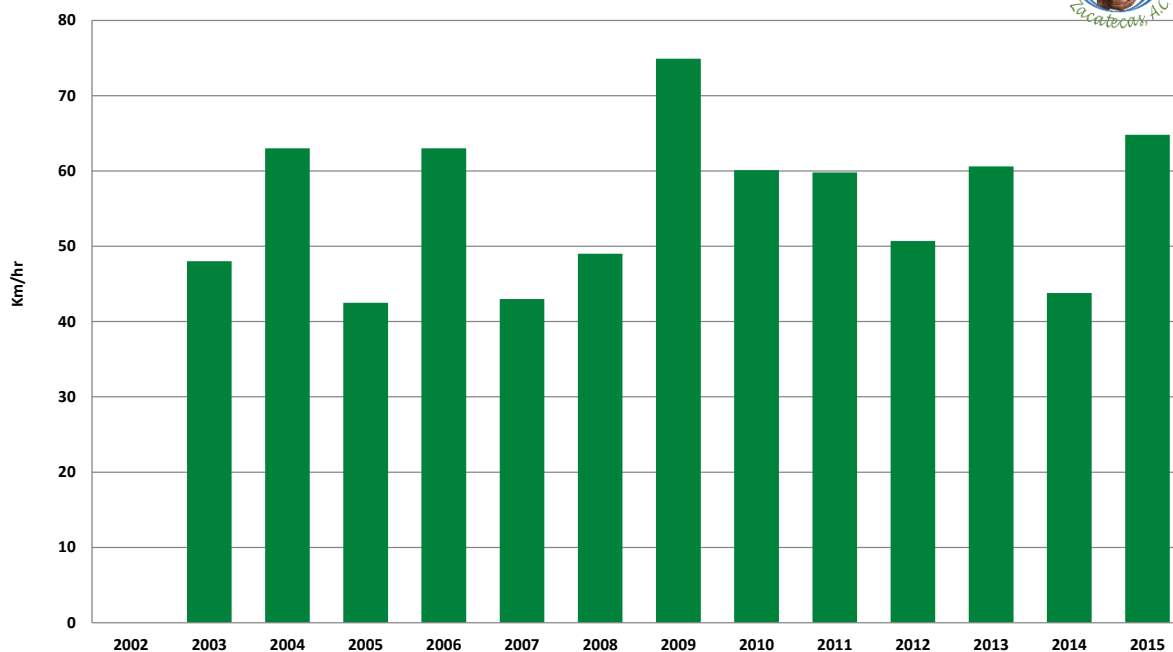


FIGURA 11. VALOR MÁXIMO DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE DICIEMBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ACUMULADA DEL AÑO 2015 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	31.4	68.4	68.6	5.4	6.0	211.8	110.2	37.2	74.4	99.2	10.0	2.8	725.4
Agua Nueva	9.8	63.2	48.6	10.4	24.6	157.0	101.4	44.8	46.0	111.8	2.2	3.0	622.8
C. Exp. Zacatecas	9.0	35.5	89.9	12.7	32.5	182.4	86.9	65.6	75.3	119.8	10.2	11.1	730.9
Campo Uno	19.5	67.2	48.2	18.3	21.0	287.8	74.8	72.2	54.7	76.3	0.3	0.1	740.4
Cañitas	12.8	45.6	78.6	10.2	2.4	202.4	79.8	28.8	104.4	90.8	5.6	1.2	662.6
CBTATepechtlán	12.2	27.2	74.6	10.4	4.0	176.2	150.4	190.0	87.4	67.2	22.8	31.8	846.8
CBTA Valparaíso	12.8	91.4	81.4	0.6	2.8	177.8	161.0	90.6	103.6	132.2	25.6	30.0	909.8
Chaparrosa	7.4	30.6	80.8	13.6	39.1	233.4	93.5	32.0	70.5	63.9	9.2	2.6	676.6
COBAEZ	9.2	39.4	80.4	20.0	33.0	270.4	51.4	61.2	113.4	108.6	31.2	7.2	825.4
Col. Emancipación	14.6	60.6	67.0	3.8	8.4	117.8	90.0	54.2	117.4	139.4	14.4	16.2	703.8
Col. Glz. Ortega	28.4	79.0	63.2	8.6	10.4	186.6	145.0	75.4	69.8	59.0	2.8	0.4	728.6
Col. Hidalgo	29.8	70.8	51.3	6.3	31.4	190.1	85.9	49.6	68.9	73.6	7.1	2.0	666.8
Col. Progreso	35.9	71.4	52.0	24.8	14.8	169.6	51.0	41.9	84.7	77.5	0.8	1.0	625.4
El Gran Chaparral	5.0	44.6	106.7	28.9	66.7	234.7	60.6	58.8	73.7	109.3	5.5	5.0	838.4
El Pardillo 3	14.5	24.6	61.0	14.5	34.5	150.7	25.9	83.7	114.7	73.3	8.3	1.6	607.3
El Saladillo	6.1	44.1	83.7	13.1	92.6	141.5	46.1	52.8	47.5	98.2	8.2	3.6	637.5
Emiliano Zapata	37.9	105.3	55.0	7.9	29.9	152.3	83.7	75.9	94.0	81.4	4.0	2.1	729.4
Estancia de Ánimas	2.0	37.2	111.0	6.8	81.2	168.8	90.8	53.6	86.0	121.8	2.4	7.2	768.8
La Victoria	9.0	22.8	112.4	19.4	58.6	93.0	67.2	45.2	56.2	73.2	0.6	1.8	559.4
Las Arcinas	7.0	40.8	109.2	24.4	29.8	194.4	95.0	83.0	96.4	93.2	7.8	6.4	787.4
Loreto	9.2	29.0	94.6	10.0	41.2	223.8	118.4	30.2	66.4	102.2	4.0	14.8	743.8
Marianita	14.6	42.4	61.2	31.2	14.4	82.9	64.6	43.6	34.0	89.2	8.8	1.2	488.1
Mesa de Fuentes	9.6	49.2	74.8	7.6	10.4	190.2	90.4	37.2	108.2	105.2	10.6	4.4	697.8
Mogotes	19.6	36.2	39.6	4.6	10.0	167.6	94.0	35.2	31.2	61.6	1.6	0.6	501.8
Momax	8.2	28.2	98.2	20.2	38.8	228.2	244.6	103.2	81.2	77.6	32.6	23.4	984.4
Providencia	64.9	89.0	80.3	17.9	62.8	205.0	116.0	89.8	93.5	129.1	5.0	7.3	960.6
Rancho Grande	15.8	36.4	61.4	5.6	9.4	77.4	81.6	32.6	126.6	89.2	6.6	3.4	546.0
Santa Fe	9.8	44.2	74.8	0.0	11.8	173.4	114.2	106.2	75.8	120.8	7.8	27.4	766.2
Santa Rita	20.2	49.4	79.9	12.5	13.0	180.1	114.8	86.8	56.1	111.6	11.6	21.3	757.3
Santo Domingo	8.6	39.8	66.0	6.0	27.0	179.0	131.6	67.4	66.8	68.6	10.4	24.6	695.8
Sierra Vieja	7.5	45.4	73.4	20.6	29.9	193.9	50.8	59.3	96.8	94.3	12.0	5.0	688.9
Tanque Hacheros	12.4	40.4	64.6	32.0	59.2	103.0	63.0	27.2	101.6	78.0	5.8	1.8	589.0
Tierra Blanca	1.6	36.4	69.2	17.0	17.8	217.2	123.0	77.0	61.0	123.2	16.6	26.4	786.4
U.A. Agronomía	25.2	55.0	116.0	21.0	10.6	281.4	68.6	49.0	118.0	156.6	15.0	18.8	935.2
U.A. Biología	21.0	55.6	112.2	22.8	35.2	222.6	92.8	60.2	137.2	125.8	15.2	21.6	922.2
Villanueva	4.8	47.8	102.6	24.6	21.0	176.8	142.0	108.0	89.2	114.4	23.4	40.0	894.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>15.8</b>	<b>49.8</b>	<b>77.6</b>	<b>14.3</b>	<b>28.8</b>	<b>183.4</b>	<b>96.1</b>	<b>64.2</b>	<b>82.9</b>	<b>97.7</b>	<b>10.2</b>	<b>10.5</b>	<b>732.0</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>64.9</b>	<b>105.3</b>	<b>116.0</b>	<b>32.0</b>	<b>92.6</b>	<b>287.8</b>	<b>244.6</b>	<b>190.0</b>	<b>137.2</b>	<b>156.6</b>	<b>32.6</b>	<b>40.0</b>	<b>984.4</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>1.6</b>	<b>22.8</b>	<b>39.6</b>	<b>0.0</b>	<b>2.4</b>	<b>77.4</b>	<b>25.9</b>	<b>27.2</b>	<b>31.2</b>	<b>59.0</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>488.1</b>



PRECIPITACIÓN EN EL MES DE DICIEMBRE  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

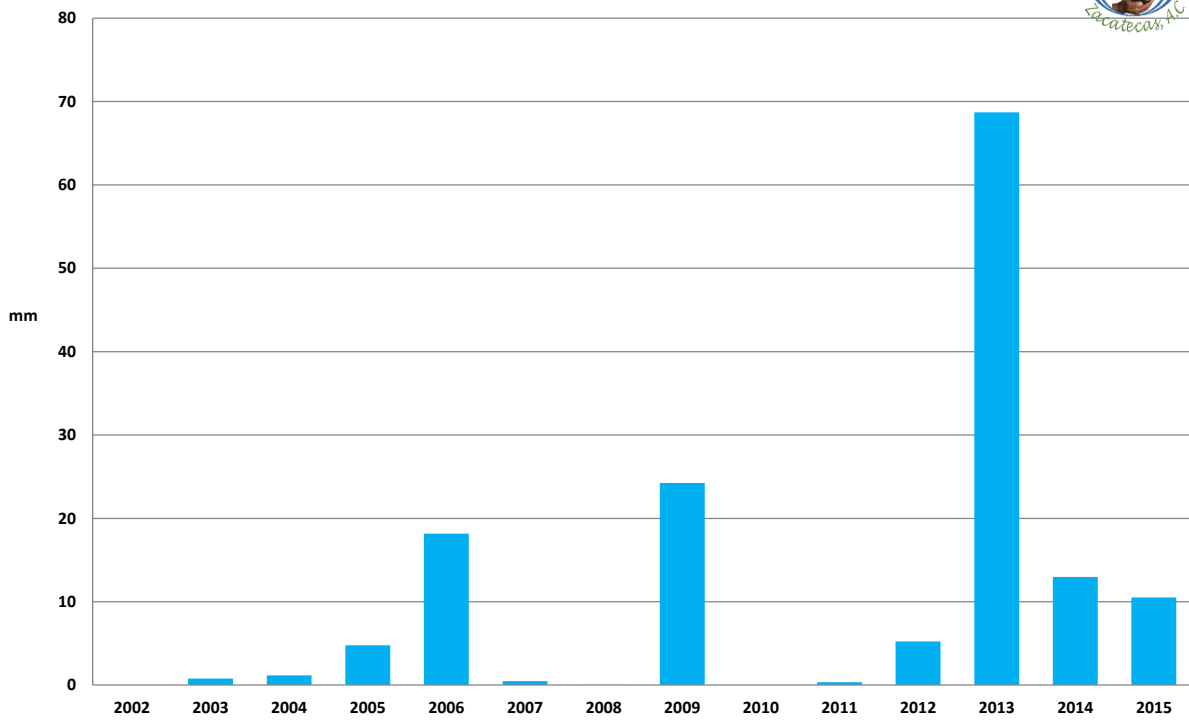


FIGURA 12. PRECIPITACIÓN PROMEDIO DEL MES DE DICIEMBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

## Literatura citada

- ADCON. 2010. Advantage Pro 6.0. User Guide. 86 p.
- Critchfield. 1983. General Climatology. 4<sup>a</sup> 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 diciembre del 2015.  
Tiraje impreso: 50 ejemplares  
Difusión en formato PDF



