

# Reporte agrometeorológico

Julio de 2018

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA  
José Israel CASAS FLORES  
Miguel Ángel GONZÁLEZ GONZÁLEZ  
Arturo CORRALES SUASTEGUI  
Luis Antonio GONZÁLEZ JASSO



Pronóstico  
de lluvia

**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

*LIC. BALTAZAR HINOJOSA OCHOA  
Secretario*

*MVZ. JORGE LUIS ZERTUCHE RODRÍGUEZ  
Subsecretario de Agricultura*

*LIC. RAÚL ENRIQUE GALINDO FAVELA  
Subsecretario de Desarrollo Rural*

*ING. IGNACIO LASTRA MARÍN  
Subsecretario de Alimentación y Competitividad*

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

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

*DR. RAÚL GERARDO OBANDO RODRÍGUEZ  
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación*

*M. C. JORGE FAJARDO GUEL  
Coordinador de Planeación y Desarrollo*

*MTRO. EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUÍN  
Coordinador de Administración y Sistemas del INIFAP*

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO**

*DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ  
Director Regional*

*DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ  
Director de Investigación*

*ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS  
Director de Administración*

*MC. RICARDO A. SÁNCHEZ GUTIÉRREZ  
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas*



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico

## Julio de 2018

### Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA<sup>1</sup>  
José Israel CASAS FLORES<sup>2</sup>  
Miguel Ángel GONZÁLEZ GONZÁLEZ<sup>3</sup>  
Arturo CORRALES SUASTEGUI<sup>3</sup>  
Luis Antonio GONZÁLEZ JASSO<sup>3</sup>

---

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

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

<sup>3</sup> Investigadores Agrometeorología y Modelaje. Campo Experimental Pabellón. INIFAP.

# Reporte agrometeorológico Julio de 2018

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

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

Primera edición 2018

# Contenido

ANTECEDENTES .....	1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....	2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS .....	4
PRONÓSTICO DE LLUVIA.....	5
AGRICULTURA Y CLIMA .....	7
Precipitación.....	7
Índice de humedad.....	15
Balance hídrico.....	17
RESUMEN MENSUAL .....	20
LITERATURA CITADA.....	26

## Antecedentes

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

Las fluctuaciones del clima a corto y largo plazo -variabilidad del clima y cambio climático- pueden tener repercusiones extremas en la producción agrícola, y hacer que se reduzca drásticamente el rendimiento de las cosechas, lo que obligaría a los agricultores a utilizar nuevas prácticas agrícolas en respuesta a las modificaciones de las condiciones prevalecientes (IICA, 2015).

México es un país susceptible a cambios en el clima: por su ubicación geográfica en la zona intertropical del hemisferio norte, dos terceras partes del país se encuentran en zonas áridas o semiáridas y el resto está sujeto a inundaciones (Herron, 2013).

Para disminuir los riesgos de producción y mejorar el manejo agrícola, se requiere conocer los elementos del clima, ya que son de primordial importancia en la planeación de su manejo. La disponibilidad de un historial de datos

cuantioso, fiable y permanente permite aplicar herramientas para la toma de decisiones en beneficio de la agricultura (INFODEPA, 2012).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2014). La temporada de lluvia se caracteriza por una alta frecuencia de sequías, heladas tempranas y tardías, lluvias torrenciales 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 (Ruiz-Corral et al., 2002; Silva y Hess, 2001, Soto et al., 2009).

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

## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

La red cuenta con 38 estaciones climáticas automáticas (Cuadro 1) distribuidas (Figura 1) en el Estado, cubriendo diferentes ambientes. Cada estación está equipada para medir la temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, dirección y velocidad del viento y radiación solar global. La medición de las condiciones del estado del tiempo se realiza cada 15 minutos y los datos son transmitidos por las estaciones a la base central que se encuentra ubicada en el Campo Experimental Zacatecas (Medina, 2016). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real en:

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

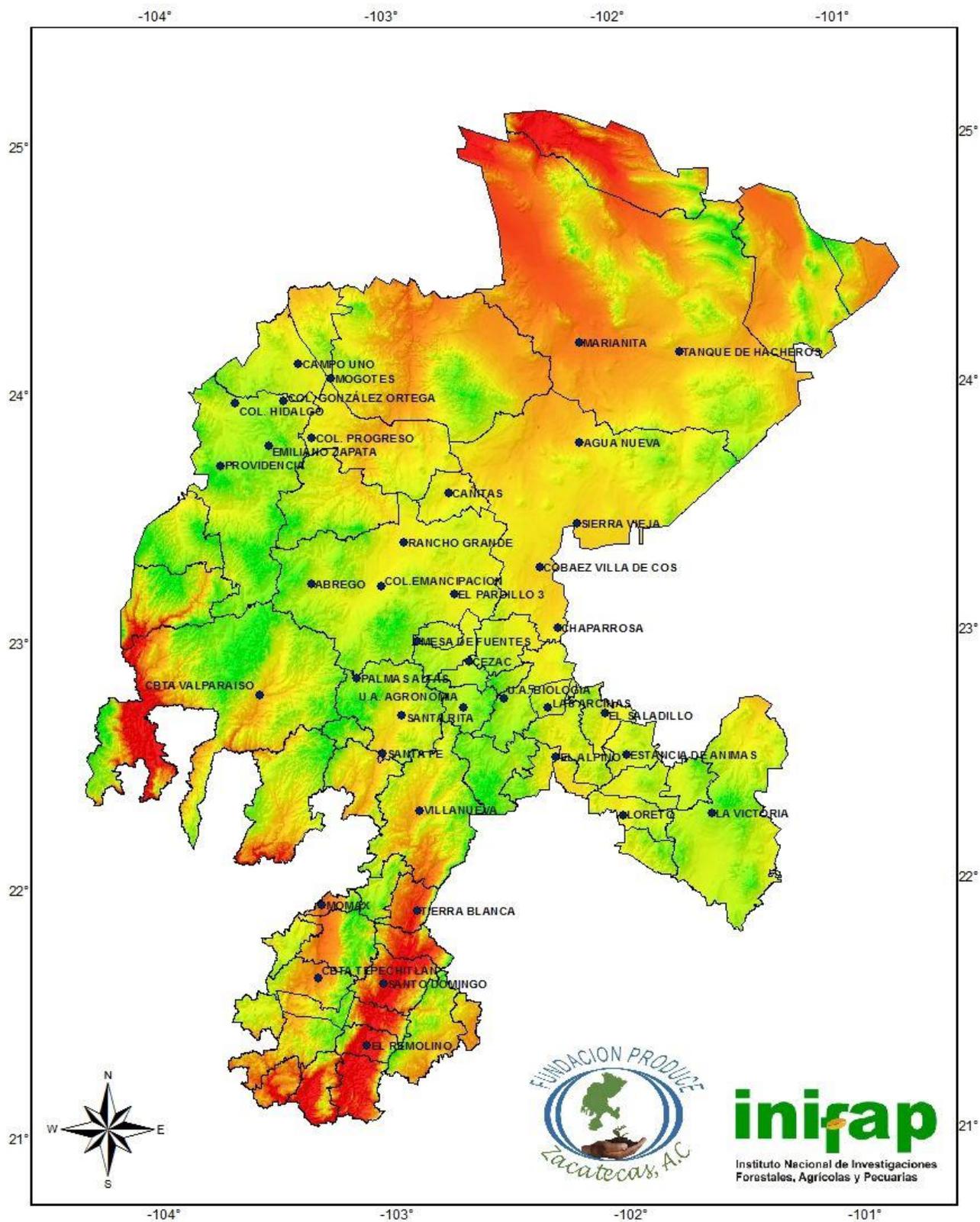


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Julio

### TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	19.9	
Máxima promedio	28.1	
Máxima extrema	36.4	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	12.3	
Mínima extrema	6.4	El Alpino y El Pardillo 3
Promedio mensual histórico*	19.2	

### PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	52.5	
Mínima	7.0	La Victoria
Máxima	128.3	UPSZ El Remolino
Promedio decena uno	22.3	
Mínima	0.0	2 estaciones
Máxima	53.5	Providencia
Promedio decena dos	12.7	
Mínima	0.0	Tanque de Hacheros
Máxima	54.2	Momax
Promedio decena tres	17.2	
Mínima	0.2	COBAEZ
Máxima	61.4	Momax
Promedio mensual histórico*	104.2	

### HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	59.9	
Máxima promedio	90.2	
Máxima extrema	100.0	11 estaciones
Mínima promedio	28.9	
Mínima extrema	10.0	8 estaciones
Promedio mensual histórico**	67.5	

### VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	6.2	
Máxima promedio	17.9	
Máxima extrema	47.3	UPSZ El Remolino
Dirección dominante	SE	
Máxima promedio mensual histórica**	19.0	

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

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

\*\*Fuente: Red de monitoreo agroclimático del INIFAP de 2002 a 2017.

## Pronóstico de lluvia

En el mes de agosto se espera una precipitación de 25 a 75 mm en el norte, 75 a 150 en el centro y 150 a 300 en el suroeste del estado de Zacatecas (Figura 2), esto representa de manera general una precipitación igual al promedio histórico prácticamente en todo el Estado (Figura 3).

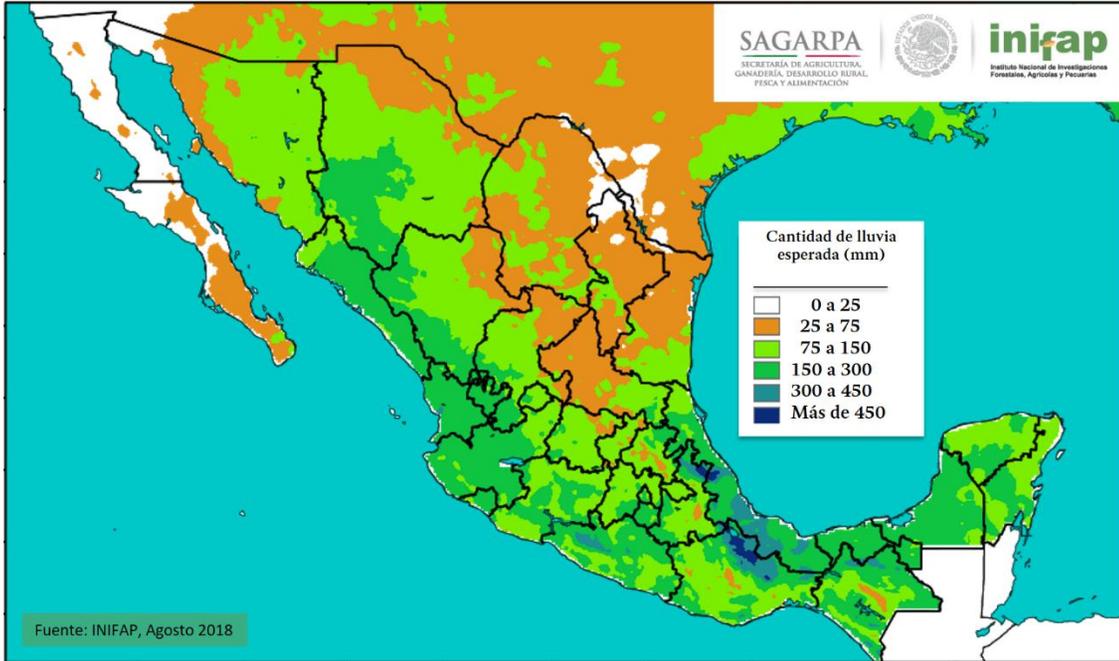


Figura 2. Pronóstico de lluvia para el mes de agosto de 2018.

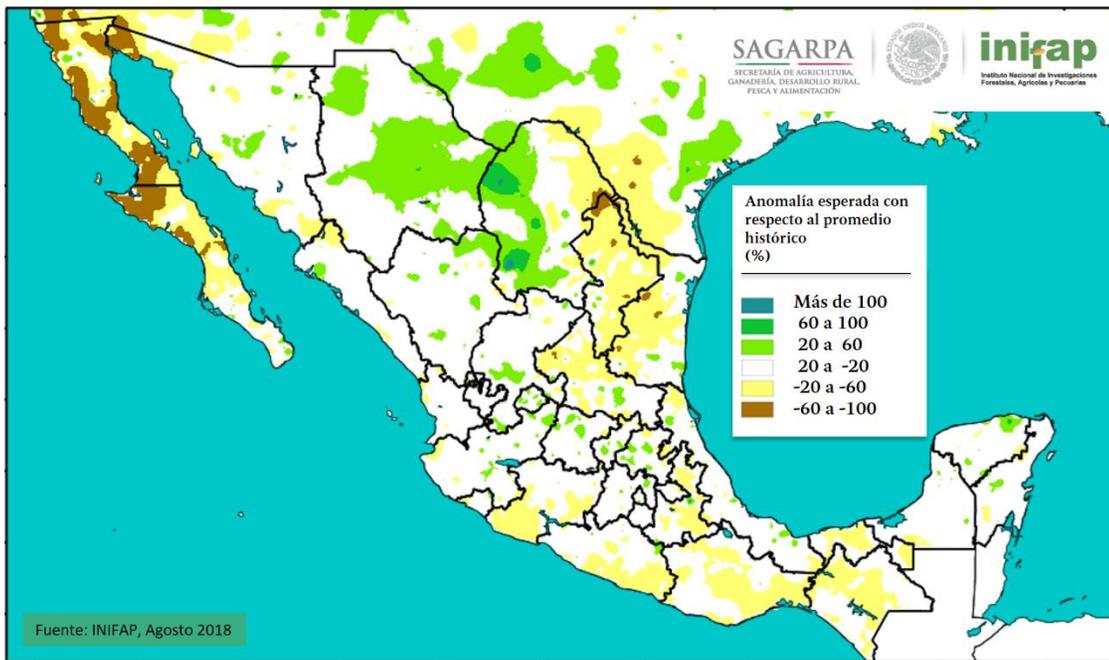


Figura 3. Pronóstico de anomalía de lluvia para el mes de agosto de 2018.

En el mes de septiembre se espera una precipitación de 75 a 150 en todo el estado de Zacatecas (Figura 4). Esto indica que lloverá 20 a 60% más que el promedio histórico en la mayor parte del Estado y una pequeña parte en el sur con lluvia igual al promedio histórico (Figura 5).

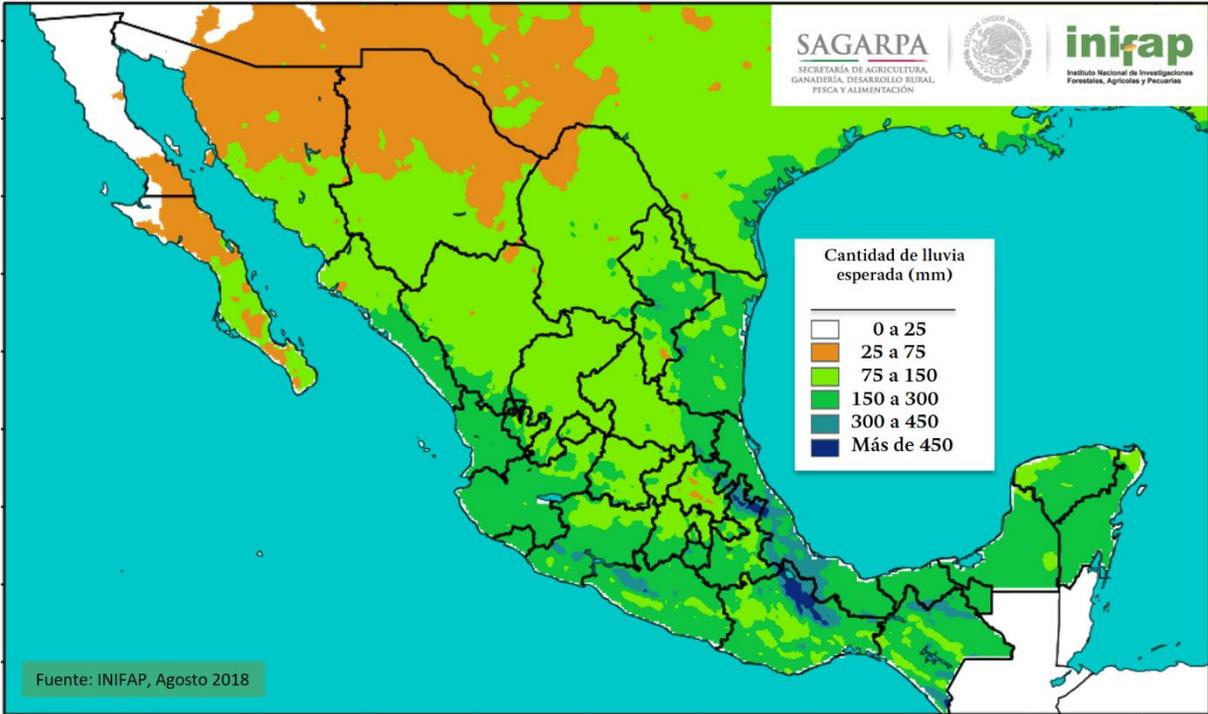


Figura 4. Pronóstico de lluvia para el mes de septiembre de 2018.

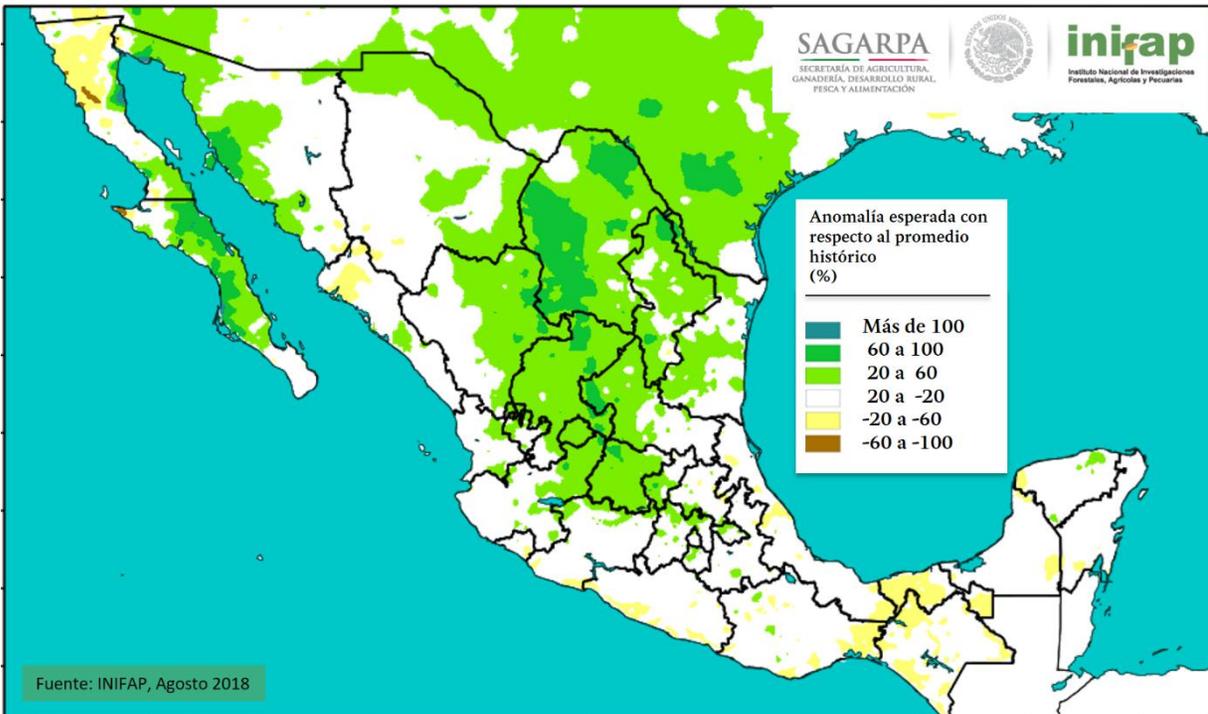


Figura 5. Pronóstico de anomalía de lluvia para el mes de septiembre de 2018.

## Agricultura y clima

### Precipitación

La agricultura que se practica bajo condiciones de temporal tiene como principal limitante la precipitación pluvial, tanto en cantidad como en distribución, es por esto que en los meses de la temporada de lluvia (verano) se le dará mayor énfasis a esta variable.

Durante todo el mes de julio en el estado de Zacatecas la precipitación disminuyó considerablemente con respecto al mes de junio. En la primera decena del mes de julio se registraron 22.3 mm en promedio, alcanzando valores desde 0.0 mm en las estaciones La Victoria, Pinos y El Saladillo, Pánfilo Natera, hasta 53.5 mm en la estación Providencia, Sombrerete (Figura 6). En esta decena se presentaron lluvias menores a lo normal en la mayor parte del Estado, excepto en la región frijolera del noroeste (Figura 7).

En la segunda decena del mes disminuyeron aún más las lluvias en todo el Estado, se registró en promedio 12.7 mm, alcanzando valores desde 0.0 mm en la estación Tanque de Hacheros, Mazapil, hasta 54.2 mm en la estación Momax, Momax (Figura 8). Las lluvias ocurridas representan lluvias desde 25 hasta menos de 100% inferiores a lo normal en todo el Estado (Figura 9).

En la tercera decena del mes de julio continuaron las lluvias en poca cantidad, registrándose desde 0.2 mm en la estación COBAEZ, Villa de Cos hasta 61.4 mm en la estación Momax, Momax (Figura 10). Respecto al porcentaje de lluvia en comparación con el promedio histórico, en la mayor parte del Estado llovió menos de lo normal, excepto en algunas zonas del oeste del Estado donde llovió igual o más que el promedio (Figura 11).

Considerando las lluvias acumuladas durante todo el mes, se registraron

precipitaciones entre 7.0 y 128.3 mm, siendo 52.5 mm el promedio de todas las estaciones (Figura 12). Las lluvias ocurridas representan menor lluvia con respecto al promedio en todo el Estado desde 10 hasta 100% menor (Figura 13).

En resumen, tomando en cuenta la lluvia registrada en todas las estaciones de la Red, en promedio se registró 22.3 mm en la primera decena, 12.7 mm en la segunda y 17.5 mm en la tercera, contra el promedio de las mismas decenas que son de 37.6, 38.0 y 28.6 mm, respectivamente, lo cual indica que de manera general en las tres decenas llovió menos que el promedio histórico.

De acuerdo con las lluvias registradas en el mes, puede decirse que de manera general en todo el Estado disminuyó la humedad acumulada en el suelo durante el mes de junio, por lo que en algunas zonas los cultivos comenzaron a sufrir por falta de humedad.

La precipitación acumulada durante los meses de junio y julio oscila entre 91.2 mm en la estación Marianita, Mazapil y 305.8 mm en la estación Santo Domingo, Jalpa, aunque en la mayor parte del Estado ha oscilado entre 150 y 300 mm (Figura 14).

Considerando la cantidad de lluvia ocurrida en estos dos meses como porcentaje con respecto a la lluvia promedio, de manera general las lluvias han sido iguales o ligeramente superiores al promedio, excepto en algunas zonas de la región de Los Cañones, (Figura 15).

En la Figura 16 se presentan a manera de ejemplo dos gráficas de una estación, con la lluvia decenal y la lluvia decenal acumulada de lo que va del año. El resto de las gráficas de las estaciones pueden ser consultadas en el sitio de Internet del Campo Experimental Zacatecas

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

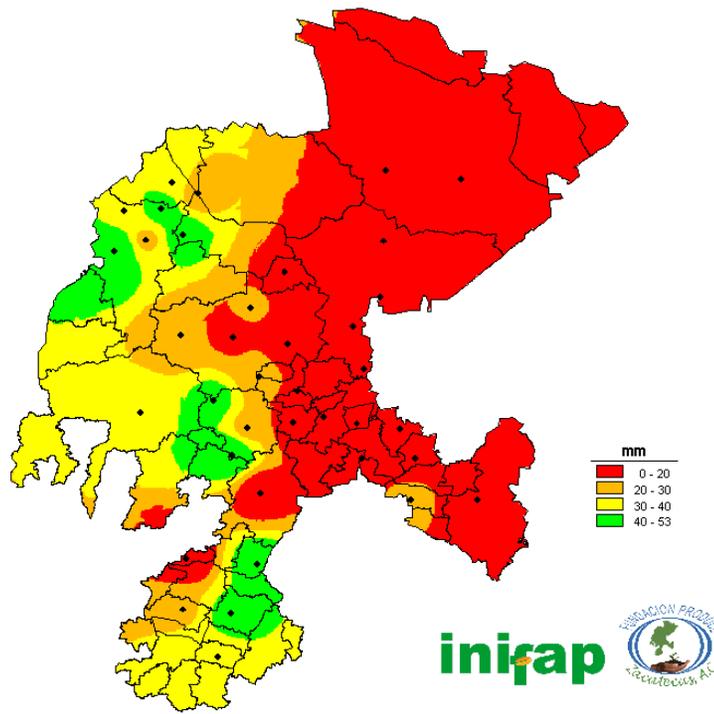


Figura 6. Precipitación de la primera decena del mes de julio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

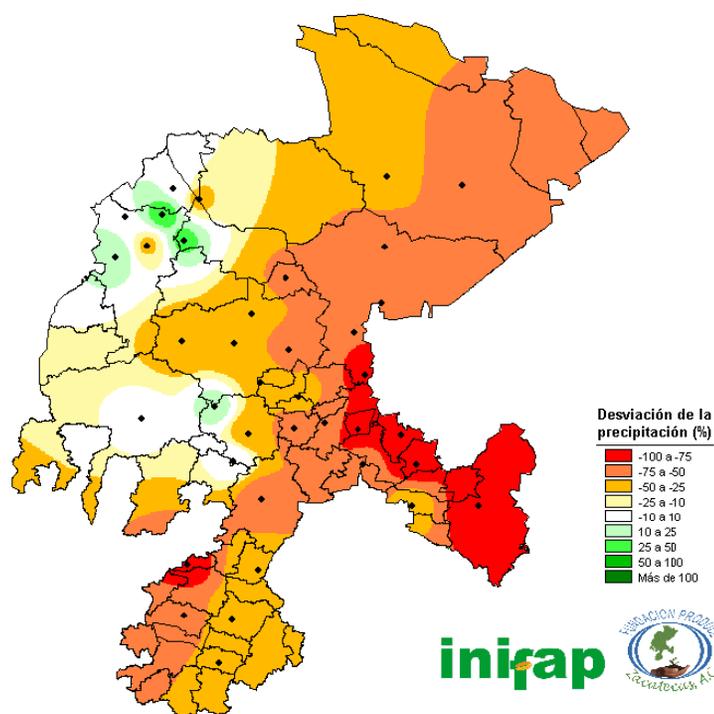


Figura 7. Desviación de la precipitación (%) ocurrida en la primera decena del mes de julio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

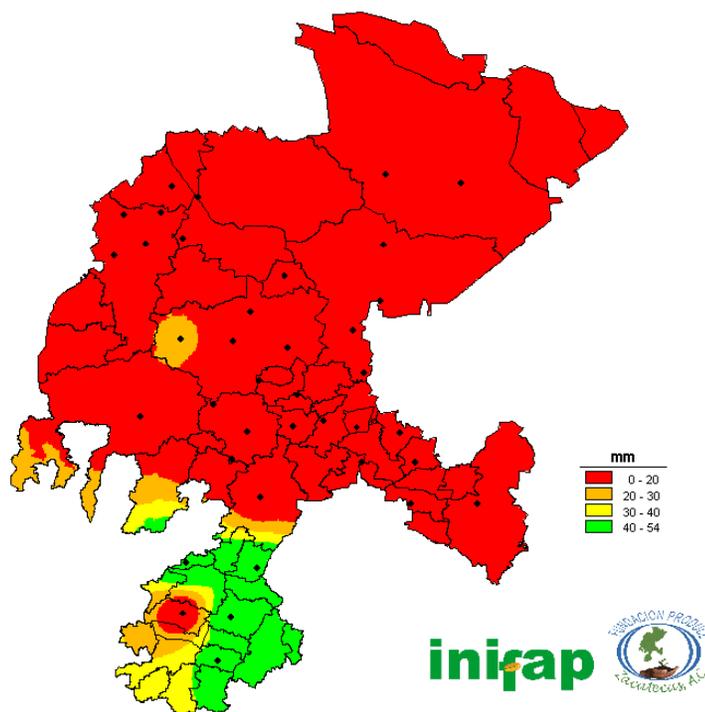


Figura 8. Precipitación de la segunda decena del mes de julio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

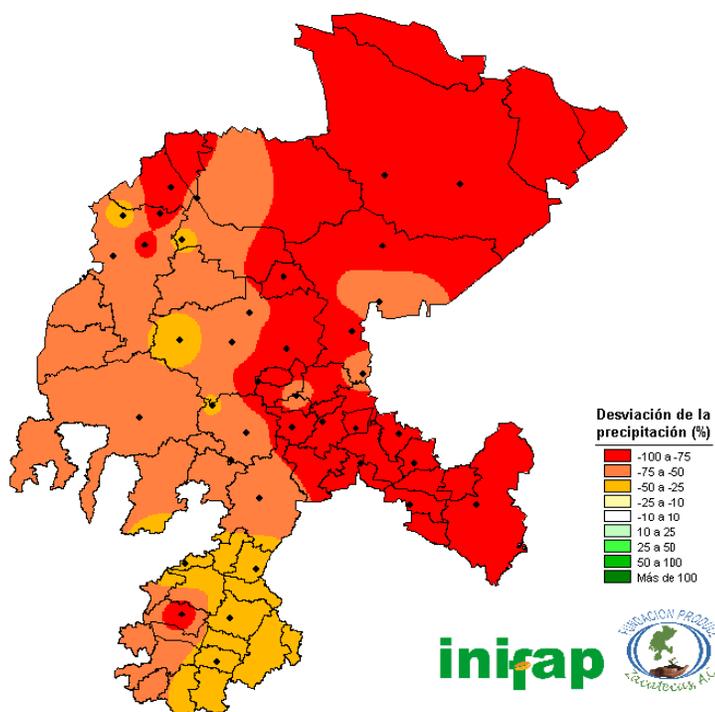


Figura 9. Desviación de la precipitación (%) ocurrida en la segunda decena del mes de julio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

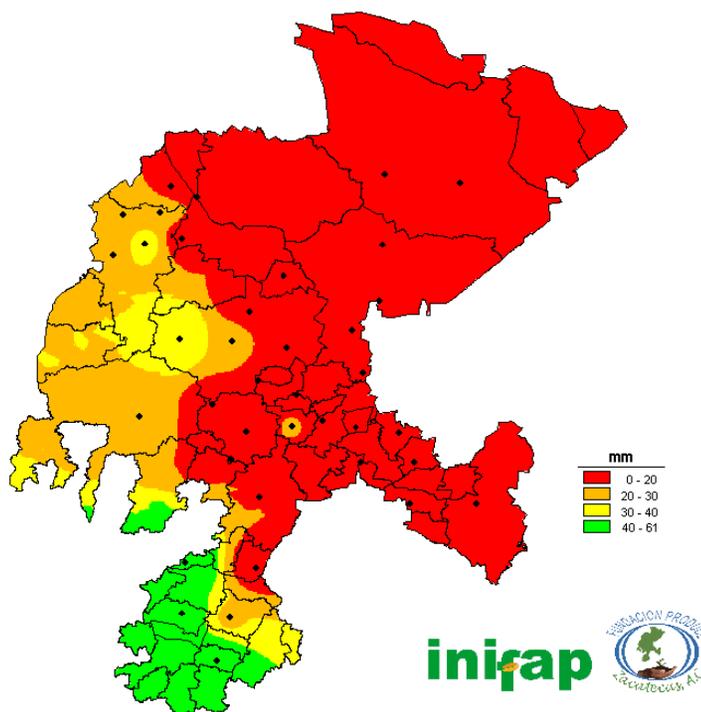


Figura 10. Precipitación de la tercera decena del mes de julio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

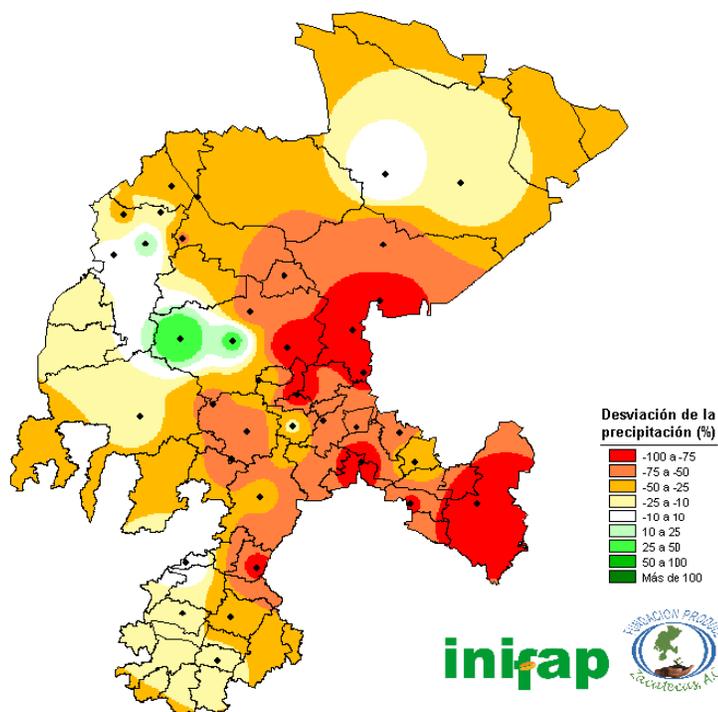


Figura 11. Desviación de la precipitación (%) ocurrida en la tercera decena del mes de julio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

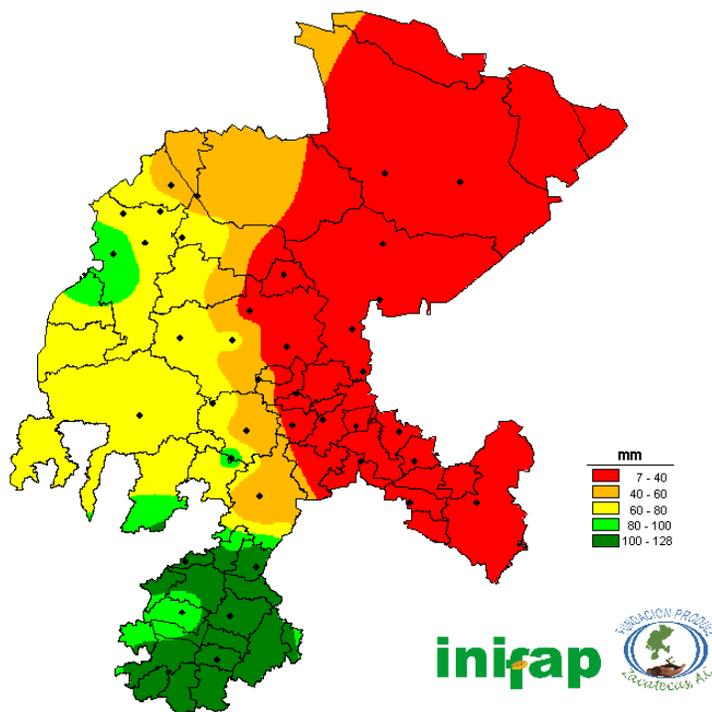


Figura 12. Precipitación del mes de julio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

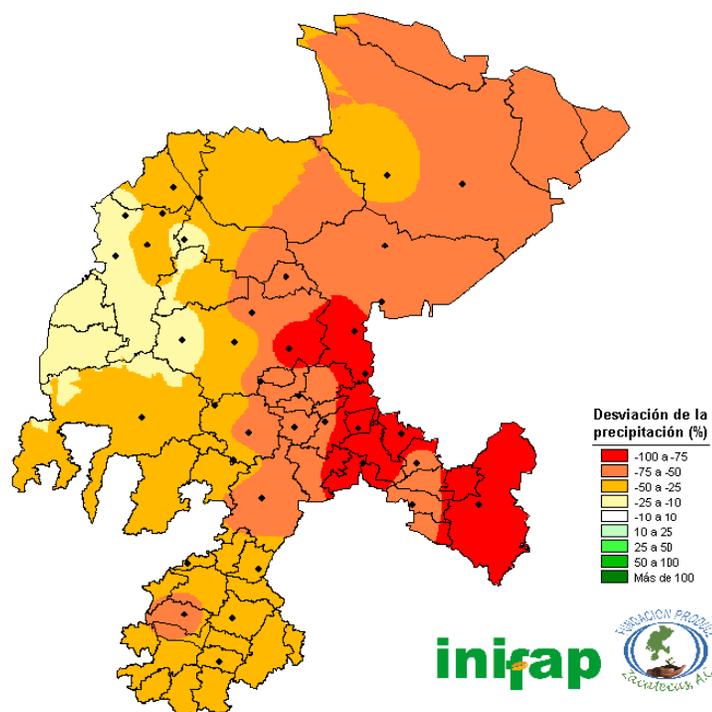


Figura 13. Desviación de la precipitación (%) ocurrida en el mes de julio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

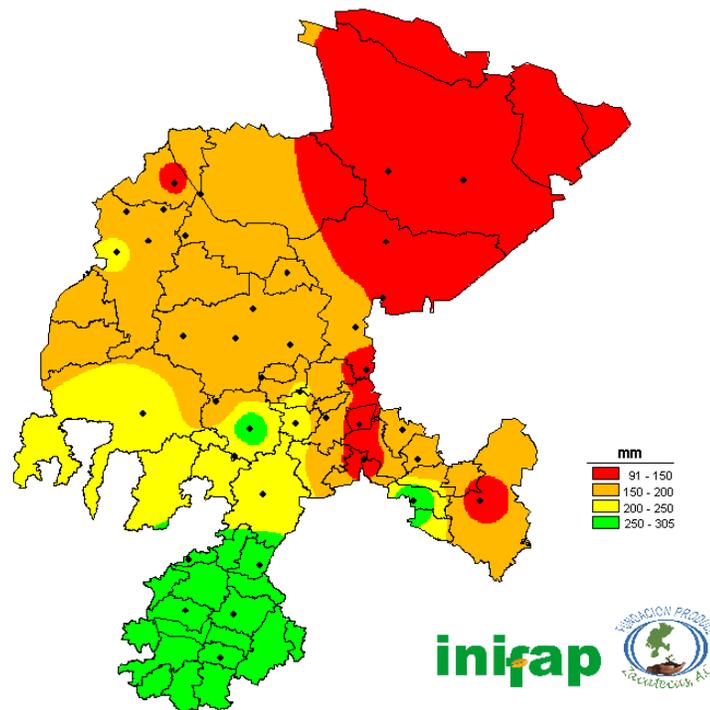


Figura 14. Precipitación acumulada en los meses de junio y julio del 2018.

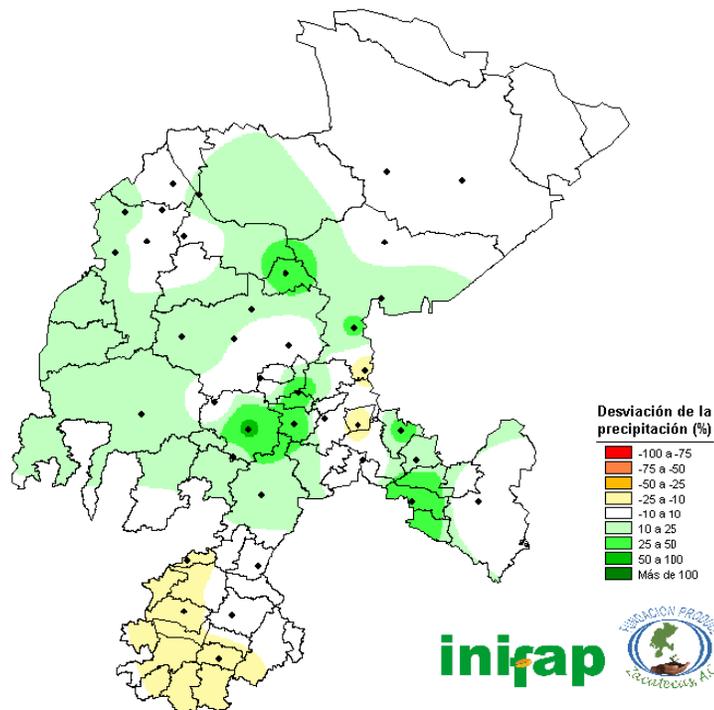
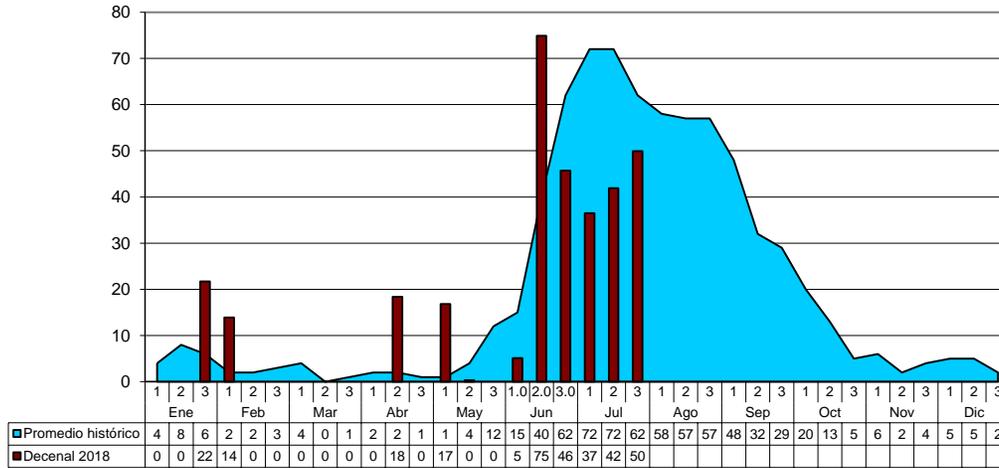


Figura 15. Desviación de la precipitación (%) ocurrida en los meses de junio y julio del 2018 con respecto al promedio histórico.

inifap



inifap

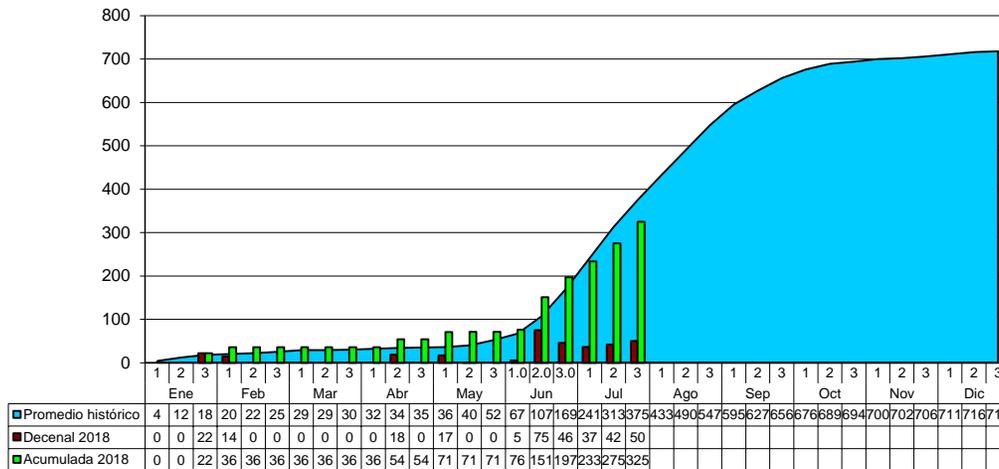


Figura 16. Precipitación decenal (arriba) y acumulada (abajo) hasta el mes de julio en la estación UPSZ El Remolino, Juchipila. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

## ÍNDICE DE HUMEDAD

En la agricultura de temporal, los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas tienen como uno de los principales factores limitantes a la disponibilidad de humedad en el suelo, donde la fuente de abastecimiento de agua es la lluvia. Debido a la variabilidad que tiene la lluvia en tiempo y espacio, la cantidad de lluvia no es el indicador más adecuado (Flores y Ruiz, 1998).

Sin embargo, existen diversos parámetros o índices que indican cómo ha sido la dinámica temporal de la humedad disponible en cierto período de tiempo, en relación con el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales. Uno de estos parámetros es el índice de humedad (Villalpando y Ruiz, 1993), el cual está dado por la expresión:

$$IH = \frac{P}{ET_o}$$

Donde:

*IH* = Índice de humedad

*P* = Precipitación

*ET<sub>o</sub>* = Evapotranspiración potencial

La *P* y la *ET<sub>o</sub>* corresponden al mismo período del cual se quiere obtener el *IH*; de estas dos variables la primera es registrada directamente en el pluviómetro de las estaciones y la segunda es estimada por el programa Advantage Ver. 6.1, que maneja las estaciones, y es estimada por el método de Penman-Monteith (Adcon, 2000).

La evapotranspiración potencial es el agua evaporada desde el suelo y el agua transpirada por las plantas (Ortiz, 1987). La *ET<sub>o</sub>* es la máxima cantidad de agua capaz de ser perdida por una capa continua de vegetación que cubra todo el terreno, cuando es ilimitada la cantidad de agua suministrada.

Así, el índice de humedad es un indicador de la cantidad de agua que se pierde por la *ET<sub>o</sub>* y la cantidad de agua que es recuperada por la lluvia. Los datos de estas dos variables utilizadas provienen de las mediciones de la “Red de Estaciones Agroclimáticas del estado de Zacatecas”.

Durante el mes de julio se presentaron precipitaciones menores a lo normal en

todo el Estado. En la Figura 17 se presenta el mapa del índice de humedad del mes. De acuerdo con esta figura, el índice de humedad resultó deficiente y ligeramente deficiente en todo el Estado, sin embargo, cabe aclarar que solo se está considerando la lluvia registrada en este mes, es decir, no se considera la humedad acumulada o evaporada del mes

anterior en el suelo. El índice de humedad indica que, en este mes de julio, de acuerdo a la precipitación ocurrida, no hubo la humedad suficiente para conservar la que se tenía del mes anterior, ya que la lluvia fue menor a la requerida por los cultivos; por lo que pudiera existir un impacto negativo en el rendimiento.

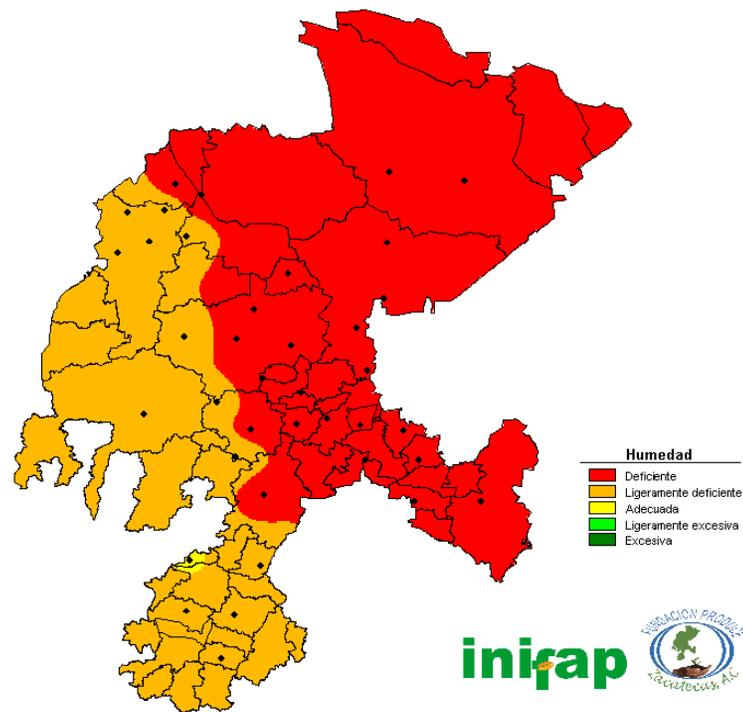


Figura 17. Índice de humedad del mes de julio del 2018.

## BALANCE HÍDRICO

No toda el agua de lluvia que cae sobre la superficie del suelo puede realmente ser utilizada por las plantas. Parte del agua de lluvia se infiltra en el suelo y parte fluye sobre la superficie en forma de escorrentía. Cuando la lluvia cesa, parte del agua que se encuentra en la superficie del suelo se evapora directamente a la atmósfera, mientras que el resto se infiltra lentamente a horizontes inferiores del suelo. Del total del agua que se infiltra, parte percola por debajo de la zona de raíces, mientras que el resto permanece almacenado en dicha zona y puede ser utilizada por las plantas (Veenhuizen, 2000).

Para muchos suelos la capacidad de campo (CC) es la máxima capacidad de retención de humedad. El punto de marchitez (PM) es el contenido de agua en el suelo, cuando la mayoría de las plantas no pueden absorber más agua. La humedad en el suelo aprovechable por las plantas es la diferencia entre CC y PM (Sánchez, 2005).

La porción de agua almacenada en la zona de raíces se le denomina precipitación efectiva o capacidad de almacenamiento de agua en el suelo. En otras palabras, es la fracción de lluvia que estará realmente disponible para satisfacer, al menos parte de las necesidades de agua de las plantas. Para determinar cuál es la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo se utiliza una ecuación que considera la capacidad de campo, el punto de marchitez permanente, la densidad aparente y la profundidad del suelo (Israelsen y Hansen, 1965; Withers y Vipond, 1982).

Por otra parte, se determinan los requerimientos de agua de los cultivos (ETc) (Palacios y García, 1989) y posteriormente se realiza un balance hídrico (BH) que es la diferencia entre el agua que ha recibido el cultivo y el agua perdida por éste y el suelo. El método consiste en hacer un BH acumulativo registrado decenalmente a lo largo de la estación de crecimiento de un cultivo dado (Frere y Popov, 1980; Rice *et al.*, 1986).

Para cuantificar el déficit y el exceso de humedad que puede ocurrir durante el ciclo del cultivo, se calcula un índice de satisfacción de la demanda hídrica (ISDH), el cual señala en porcentaje el grado con que se satisfacen las necesidades hídricas del cultivo. El valor final de este índice indicará si la demanda hídrica del cultivo fue satisfecha por la precipitación y en qué porcentaje (Medina et al., 2004).

En el Cuadro 2 se presenta el avance de siembras de frijol de temporal en el ciclo PV 2018, se observa que, de las dos fechas reportadas, la primera presenta un mayor porcentaje de siembras con una 46.1% y la segunda 34.9%. Considerando los datos presentados en este cuadro, se propone como fecha de siembra para realizar el balance hídrico del frijol de temporal el 11 de julio (segunda decena), ya que el balance se presenta por decenas.

En el Cuadro 3 se presenta el balance hídrico de frijol de temporal, referenciado como porcentaje de satisfacción de la demanda hídrica, considerando una fecha de siembra del

11 de julio. Ahí se observa que en la segunda decena del mes el balance hídrico resultó con un índice de satisfacción de la demanda hídrica de 100% en la mayoría de las estaciones de los cuatro distritos donde se tiene mayor superficie sembrada con frijol. Sin embargo, como la precipitación de la tercera decena fue escasa, la humedad en el suelo para el cultivo de frijol disminuyó en tres de los cuatro DDR, sobre todo en el DDR Ojocaliente, mientras que el DDR Río Grande en promedio mantuvo el índice de humedad promedio.

Lo anterior indica de manera general que inicialmente el cultivo de frijol no sufrió por falta de humedad en el suelo en la primera decena de julio, pero en la segunda disminuyó la humedad promedio al pasar de 94 a 69%.

**Cuadro 2. Porcentaje de avance de siembras para frijol de temporal ciclo PV 2018 en los DDR del estado de Zacatecas.**

FECHA	FRESNILLO	RIO GRANDE	OJO-CALIENTE	TLAL-TENANGO	JEREZ	CONCEPCIÓN DEL ORO	ZACATECAS	JALPA	TOTAL
13/07/2018	75.5	43.0	68.9	75.2	62.3	48.7	13.4	49.6	46.1
27/07/2018	18.2	37.9	8.7	0.0	10.5	0.0	62.2	10.5	34.9
<b>SUMA</b>	<b>93.6</b>	<b>80.9</b>	<b>77.6</b>	<b>75.2</b>	<b>72.8</b>	<b>48.7</b>	<b>75.6</b>	<b>60.1</b>	<b>81.1</b>

Fuente: SAGARPA Zacatecas

**Cuadro 3. Porcentaje de satisfacción de la demanda hídrica de frijol de temporal considerando una fecha de siembra del 11 de julio de 2018.**

DDR	ESTACIÓN	Julio (Decenas)			Agosto (Decenas)			Septiembre (Decenas)			Octubre (Decenas)			PROM.
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
FRESNILLO	ÁBREGO		100	100										100
	CAÑITAS		100	51										75
	COL. EMANCIPACIÓN		100	100										100
	EL PARDILLO 3		100	100										100
	RANCHO GRANDE		100	90										95
	<b>PROMEDIO</b>		<b>100</b>	<b>88</b>										<b>94</b>
OJOCALIENTE	EL ALPINO		100	14										57
	EL SALADILLO		45	35										40
	ESTANCIA DE ÁNIMAS		82	66										74
	LA VICTORIA		86	2										44
	LORETO		100	79										89
	<b>PROMEDIO</b>		<b>83</b>	<b>39</b>										<b>61</b>
RIO GRANDE	CAMPO UNO		86	62										74
	COL. GLEZ. ORTEGA		100	100										100
	COL. HIDALGO		100	100										100
	COL. PROGRESO		100	100										100
	EMILIANO ZAPATA		100	100										100
	MOGOTES		100	100										100
	PROVIDENCIA		100	100										100
	<b>PROMEDIO</b>		<b>98</b>	<b>95</b>										<b>96</b>
ZACATECAS	AGUA NUEVA		100	38										69
	CEZAC		100	83										91
	CHAPARROSA		96	17										56
	COBAEZ		100	52										76
	LAS ARCINAS		59	21										40
	MESA DE FUENTES		100	100										100
	SIERRA VIEJA		100	33										67
	U.A. AGRONOMÍA		100	88										94
	U.A. BIOLOGÍA		100	65										82
	<b>PROMEDIO</b>		<b>95</b>	<b>55</b>										<b>75</b>
<b>PROMEDIO GENERAL</b>			<b>94</b>	<b>69</b>										<b>82</b>

## Resumen mensual

En el Cuadro 4 se presentan mensualmente las estadísticas de temperatura y en el Cuadro 5, la humedad relativa y viento, considerando las 38 estaciones de la red en ambos casos. De esta manera se pueden comparar los valores de los meses que han transcurrido en el año y verificar los cambios ocurridos. En el Cuadro 4 se observa que, en el mes de julio, la estación UPSZ El Remolino registró el valor más alto de temperatura en los seis primeros meses del año, mientras que el valor mínimo se registró en este mes de julio en las estaciones El Alpino y El Pardillo 3, de los municipios Ojocaliente y Fresnillo, respectivamente, con 6.4°C.

En cuanto a la humedad relativa, normalmente en los meses de la temporada de lluvia se incrementa el porcentaje de esta variable, pero debido a la poca precipitación del mes de julio, el porcentaje de humedad relativa disminuyó. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de julio resultó dentro del promedio de valores

máximos y la dirección dominante del viento fue SE (Cuadro 5).

En el Cuadro 6 se presenta la lluvia mensual ocurrida en cada uno de los meses del año y en cada una de las 38 estaciones de la red, en éste se observa que la precipitación en el mes de julio en promedio fue de 52.5 mm, la cual resultó inferior al promedio histórico para este mes (104.2 mm).

Las Figuras 18 y 19 muestran respectivamente, los promedios y los valores máximos y mínimos de temperatura del mes de julio en los años 2002 al 2018 considerando todas las estaciones de la red. En la Figura 18 se observa que en el mes de julio la temperatura máxima media y temperatura media resultaron con una tendencia al aumento, mientras que, la temperatura mínima media resultó con la tendencia contraria.

La Figura 19 muestra que el valor máximo de temperatura del presente mes y año ha sido el de mayor registro desde que se instalaron las estaciones,

el cual fue de 36.4°C, esto se debe seguramente a la instalación de la estación UPSZ El Remolino, la cual registra valores normalmente altos de temperatura. Para el mes de julio, el valor mínimo de temperatura estuvo dentro del rango de valores registrados.

La Figura 20 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de julio desde el año 2002 al 2018. En este año el valor máximo de velocidad estuvo dentro del promedio

de los últimos años. Precisando que es velocidad del viento máxima, no son ráfagas, las cuales pueden alcanzar valores mayores.

Los valores promedio de lluvia registrada por las 38 estaciones de la red en el mes de julio desde el año 2002 al 2018 se presentan en la Figura 21. En este año el mes de julio fue el segundo promedio registrado con menor precipitación desde el año 2002, con 52.5 mm.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2018, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	TEMPERATURA (°C)						
	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	VALOR MÍNIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*
Enero	31.4	UPSZ Remolino	-7.2	El Pardillo 3	20.9	2.1	11.0
Febrero	33.4	UPSZ Remolino	0.3	Ábrego	23.4	7.0	14.9
Marzo	37.6	UPSZ Remolino	-1.7	Ábrego	27.9	6.0	17.4
Abril	37.9	UPSZ Remolino	-4.7	Cañitas	28.8	8.3	19.0
Mayo	42.4	UPSZ Remolino	2.8	Momax	30.6	12.2	21.5
Junio	41.8	UPSZ Remolino	6.3	El Alpino	27.8	13.6	20.1
Julio	36.4	UPSZ Remolino	6.4	El Alpino y Pardillo 3	28.1	12.3	19.9
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

iniqap

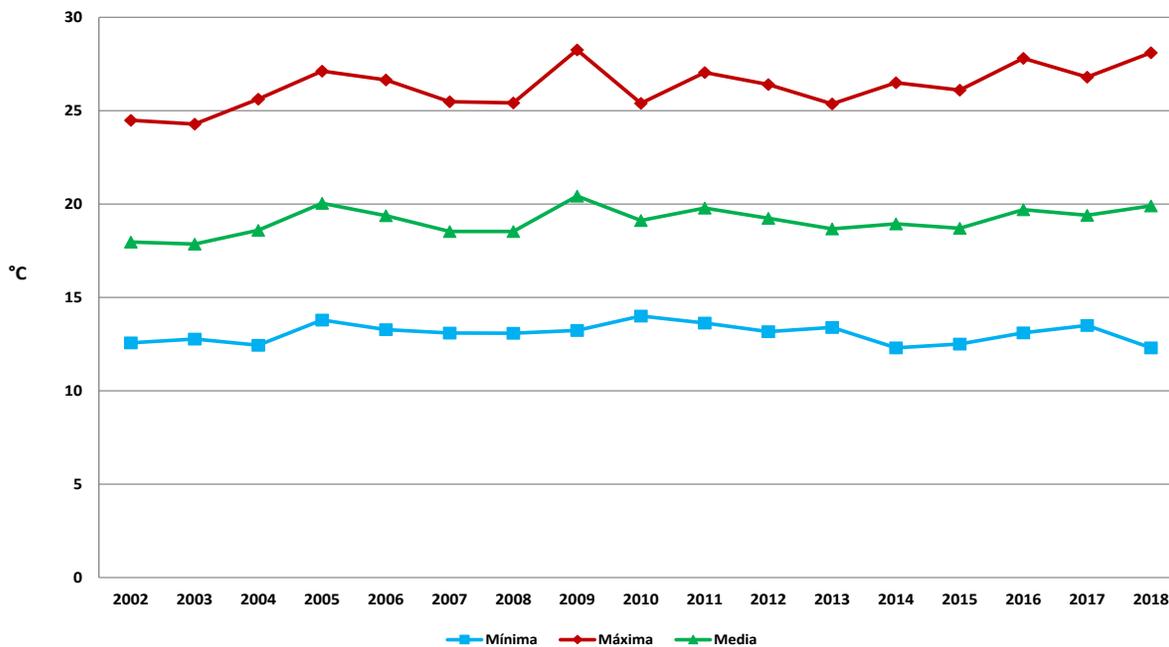


Figura 18. Temperatura promedio histórica en el mes de julio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

iniqap

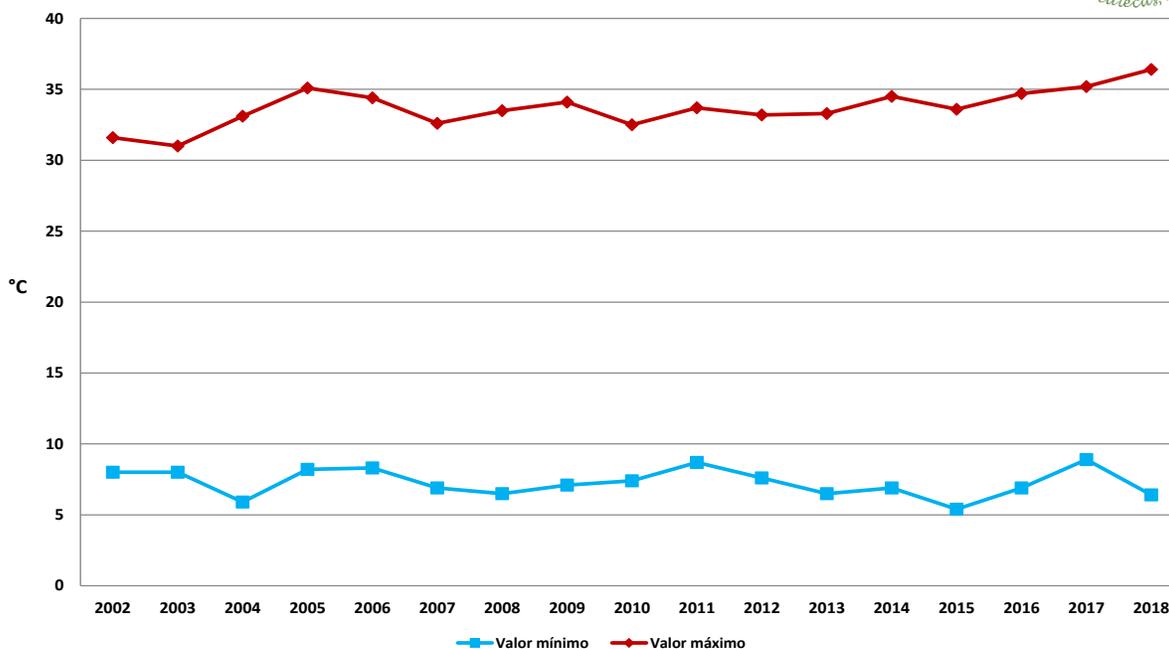


Figura 19. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de julio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2018, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)			VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr)				VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE*
	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA*	
Enero	83.3	24.0	52.9	45.2	Palmas Altas	16.2	6.3	SSE
Febrero	86.9	28.3	57.5	48.6	Emiliano Zapata	18.8	7.1	S
Marzo	67.3	12.9	34.8	45.8	Emiliano Zapata	18.5	7.3	SSO
Abril	66.7	13.1	34.7	50.2	Col. Emancipación	20.5	8.1	SSO
Mayo	78.0	17.8	44.6	45.4	Loreto	18.7	6.9	S
Junio	87.9	34.3	63.5	43.0	Palmas Altas	19.4	6.8	SSE
Julio	90.2	28.9	59.9	47.3	UPSZ El Remolino	17.9	6.2	SE
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

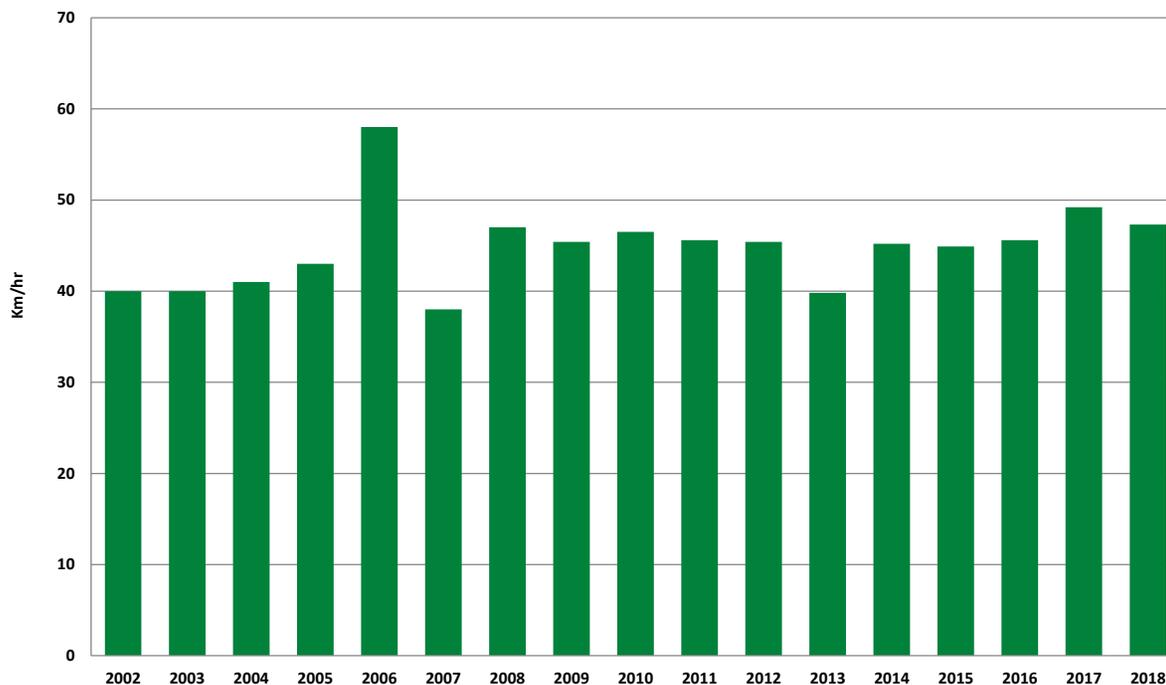


Figura 20. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de julio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 2018 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	20.2	39.8	0.0	0.6	9.0	112.8	79.6						262.0
Agua Nueva	40.0	9.2	1.0	20.8	40.6	92.0	17.2						220.8
C. Exp. Zacatecas	36.2	22.4	0.0	0.8	35.6	169.6	32.7						297.3
Campo Uno	8.3	15.4	0.4	8.6	23.9	90.0	51.8						198.4
Cañitas	48.2	24.0	2.4	2.8	16.2	134.8	25.6						254.0
CBTATepechitlán	23.8	10.4	0.0	2.0	21.8	182.4	93.0						333.4
CBTA Valparaíso	41.0	30.2	0.0	1.0	12.8	142.2	78.4						305.6
Chaparrosa	43.6	14.7	0.0	10.9	35.6	107.8	19.4						232.0
COBAEZ	39.6	16.0	1.0	9.2	39.0	157.2	14.4						276.4
Col. Emancipación	49.0	34.8	0.0	4.4	17.6	105.8	61.0						272.6
Col. Glz. Ortega	12.2	11.8	0.0	0.4	12.2	87.8	79.8						204.2
Col. Hidalgo	21.4	16.7	0.0	1.5	15.6	109.9	76.3						241.4
Col. Progreso	20.0	22.2	0.0	0.2	47.8	99.1	80.0						269.3
El Alpino	34.0	13.3	1.2	19.1	42.6	121.8	15.0						247.0
El Pardillo 3	41.0	26.5	8.5	9.8	22.1	135.0	15.0						257.9
El Saladillo	21.2	25.2	3.2	16.8	35.5	165.9	9.1						276.9
Emiliano Zapata	16.2	20.9	0.3	6.1	80.4	99.7	69.4						293.0
Estancia de Ánimas	18.0	32.6	1.6	16.4	71.6	127.2	24.2						291.6
La Victoria	11.0	19.6	0.2	0.0	28.4	137.8	7.0						204.0
Las Arcinas	34.2	21.6	0.0	39.8	41.0	120.4	9.4						266.4
Loreto	18.8	25.0	0.0	16.4	45.6	233.6	38.6						378.0
Marianita	24.4	7.6	0.0	19.0	21.0	61.8	29.4						163.2
Mesa de Fuentes	37.0	22.6	0.0	10.6	44.2	108.0	43.4						265.8
Mogotes	9.0	14.6	3.2	6.2	28.6	124.4	52.2						238.2
Momax	29.0	3.6	0.0	0.0	63.6	140.0	123.0						359.2
Palmas Altas	35.8	57.4	0.0	0.2	13.3	90.5	78.9						276.1
Providencia	9.6	25.4	0.0	1.7	39.5	105.5	99.7						281.4
Rancho Grande	31.4	35.8	0.0	0.4	18.2	120.6	38.2						244.6
Santa Fe	41.4	18.2	0.0	2.0	14.8	158.2	81.6						316.2
Santa Rita	37.0	27.9	0.0	5.3	25.3	217.2	50.1						362.8
Santo Domingo	36.2	19.8	0.0	12.2	20.8	186.4	119.4						394.8
Sierra Vieja	45.1	19.0	2.5	19.2	36.6	125.1	23.0						270.5
Tanque Hacheros	12.2	14.4	0.0	23.6	18.2	81.4	17.6						167.4
Tierra Blanca	59.6	30.6	5.2	6.6	20.8	175.6	104.2						402.6
U.A. Agronomía	38.2	22.2	0.0	6.6	35.4	184.8	39.8						327.0
U.A. Biología	40.6	12.0	0.0	3.6	24.6	142.6	23.8						247.2
UPSZ El Remolino	21.7	13.9	0.0	18.4	17.1	125.7	128.3						325.1
Villanueva	40.4	13.0	0.0	7.6	41.4	178.0	47.0						327.4
<b>PROMEDIO</b>	<b>30.2</b>	<b>21.3</b>	<b>0.8</b>	<b>8.7</b>	<b>31.0</b>	<b>133.1</b>	<b>52.5</b>						<b>277.7</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>59.6</b>	<b>57.4</b>	<b>8.5</b>	<b>39.8</b>	<b>80.4</b>	<b>233.6</b>	<b>128.3</b>						<b>402.6</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>8.3</b>	<b>3.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>9.0</b>	<b>61.8</b>	<b>7.0</b>						<b>163.2</b>

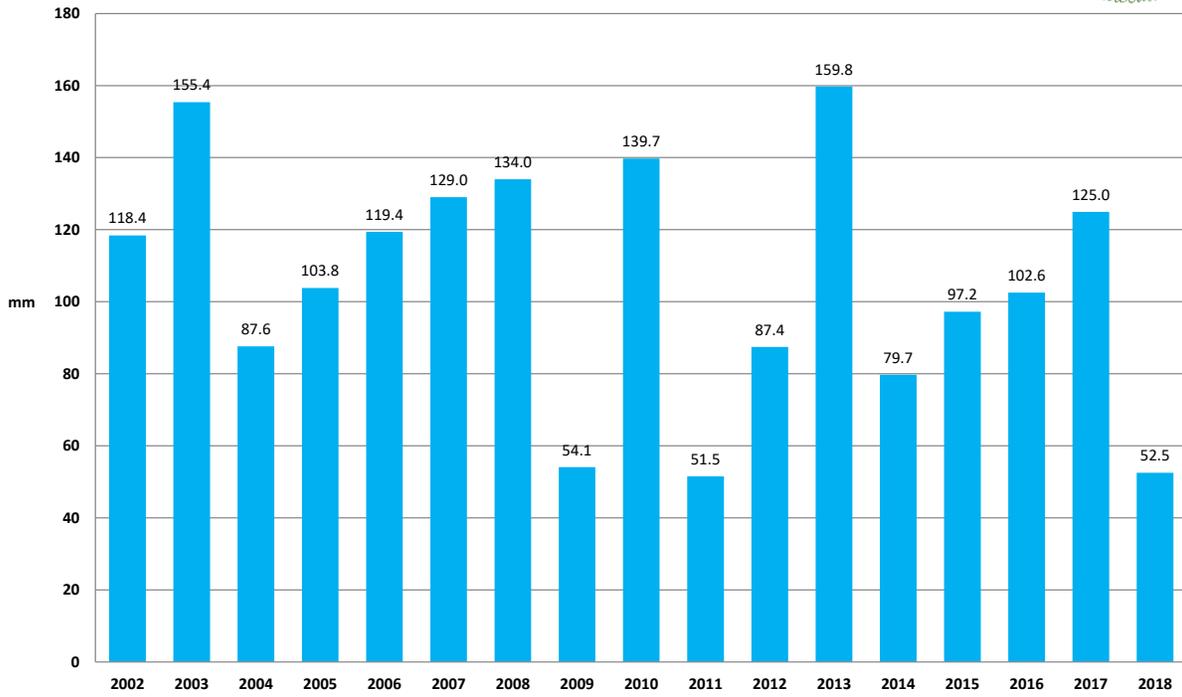


Figura 21. Precipitación promedio histórica del mes de julio considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agrometeorológico del estado de Zacatecas.

## Literatura citada

- ADCON. 2000. Advantage A730. Manual del usuario. Versión 3.4. 388 p.
- 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).
- Flores L., H. E. y Ruiz C., J. A. 1998. Estimación de humedad del suelo para maíz mediante un balance hídrico. Terra. Vol. 16 No. 3. 219-229.
- Frere, M. y Popov, G. F. 1980 Pronóstico de cosechas basado en datos agrometeorológicos. Estudio FAO: Producción y protección vegetal No. 17. Roma. 66 p.
- Herron, C. A. 2013. Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y Recomendaciones a Futuro. Comisión Nacional del Agua. 71 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2015. Agricultura y variabilidad climática. Lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica No.1. 4 pp.
- INFODEPA. 2012. Informativo producido y editado por ODEPA. Santiago de Chile. 2 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2014. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2014.
- Israelsen, O. W. y Hansen, V. E. 1965. Principios y aplicaciones del riego. Seg. Ed. Editorial Reverte, Barcelona, España. 385 pp.
- Martinez L., B. y Gay G., C. 2015. Introducción. En: Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo 1. Bases científicas, modelos y modelación. Ed: Gay y G., C., Cos G., A. y Pena L., C. T. Universidad Nacional Autónoma de México/Programa de Investigación en Cambio Climático. 293 pp.
- Medina G., G.; Ruiz C., J. A. y María R., A. 2004. SICA: Sistema de Información para caracterizaciones agroclimáticas. Versión 2.5. Documentación y manual del usuario. Tema didáctico Núm. 2. Segunda edición. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 74 p.

- 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.
- Palacios V., E. y García A., E. 1989. Introducción a la teoría de la operación de distritos y sistemas de riego. Colegio de postgraduados. Centro de Hidrociencias. Montecillo, Edo. De México. México. 482 pp.
- Rice, R. C.; Bowman, R. S., y Jaynes, D. B. 1986. Percolation of water below an irrigated field. Soil Sci. Soc. Am. J. 50:855-859.
- Ruiz-Corral, J. A.; Flores-López, H. E.; Ramírez-Díaz, J. L. y González-Eguiarte, D. R. 2002. Temperaturas cardinales y duración del ciclo de madurez del híbrido de maíz H-311 en condiciones de temporal. Agrociencia volumen 36, número 5, septiembre-octubre. 569-577.
- Sánchez, S. R., F. J. 2005. Evapotranspiración. [En línea: 27 de julio de 2005] <http://web.usal.es/~javisan/hidro/hidro.htm>. [Consultado: 27 de julio de 2005]
- Servín P., M.; Medina G., G.; Casas F., I. y Catalán V., E. A. 2012. Sistema en línea para programación de riego de chile y frijol en Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 42 p. (Folleto Técnico No. 42).
- Silva S., M. M. y Hess M., L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo Tamaulipas, México. 50 p. (Publicación técnica No. 1).
- Soto, F., Plana, R. y Hernández, N. 2009. Influencia de la temperatura en la duración de las fases fenológicas del trigo harinero (*Triticum aestivum ssp. aestivum*) y triticale (*X Triticum secale* Wittmack) y su relación con el rendimiento. Cultivos Tropicales, vol. 30, no. 3, p. 32-36.
- Veenhuizen, R. Van. 2000. Revisión de bases técnicas. En: Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia. Experiencias en América Latina. Serie: Zonas áridas y semiáridas No 13. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

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.

Withers, B. y Vipond, S. 1982. El riego, diseño y práctica. Tercera reimpresión. Ed. Diana. México, D.F. 350 pp.

## Reporte agrometeorológico Julio de 2018

### Revisión y edición

Dr. Miguel Agustín Velásquez Valle

Dr. Luis R. Reveles Torres

### CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-178

### Encargada comisión editorial del CEZAC

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

### Grupo Colegiado del CEZAC

Presidente: Dr. Jaime Mena Covarrubias

Secretario: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez

Vocal: Dr. Luis Roberto Reveles Torres

Vocal: Dr. Guillermo Medina García

Vocal: Ing. Manuel Reveles Hernández

Vocal: Dr. Francisco Echavarría Cháirez

Vocal: MC. Mayra Denise Herrera

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

Tel: 01-800-088-2222

Ext. 82301, 82333

Correo electrónico: [inifap.zacatecas@inifap.gob.mx](mailto:inifap.zacatecas@inifap.gob.mx)

Página WEB: <http://www.inifap.gob.mx>

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



## Reporte agrometeorológico Julio de 2018

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

Esta publicación se terminó en agosto de 2018.  
Publicación electrónica en formato PDF  
Medio electrónico o digital: Internet  
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

**CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS**  
**DIRECTORIO**

MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez

Director de Coordinación y Vinculación

**PERSONAL INVESTIGADOR**

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
Ing.	José Israel Casas Flores	Agrometeorología y Modelaje
MC.	Nadiezhdá Y. Ramírez Cabral	Agrometeorología y Modelaje
Dr.	Alfonso Serna Pérez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Dr.	Francisco G. Echavarría Cháirez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	José Ángel Cid Ríos	Frijol y Garbanzo
MC.	Juan José Figueroa González*	Frijol y Garbanzo
MC.	Mayra Denise Herrera	Frijol y Garbanzo
Dr.	Jorge A. Zegbe Domínguez	Frutales
MC.	Valentín Melero Meraz	Frutales
Ing.	Manuel Reveles Hernández	Hortalizas
MC.	Miguel Servín Palestina*	Ingeniería de Riego
Dra.	Raquel Cruz Bravo	Inocuidad de Alimentos
MC.	Enrique Medina Martínez	Maíz
MC.	Francisco A. Rubio Aguirre	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Ramón Gutiérrez Luna	Pastizales y Cultivos Forrajeros
MC.	Ricardo A. Sánchez Gutiérrez	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Luis R. Reveles Torres	Recursos Genéticos, Forestales, Agrícolas, Pecuarios y Microbianos
Dr.	Jaime Mena Covarrubias	Sanidad Forestal y Agrícola
Dr.	Rodolfo Velásquez Valle	Sanidad Forestal y Agrícola
Dra.	Blanca I. Sánchez Toledano	Socioeconomía

\* Becarios

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



**inifap**