

# Reporte agrometeorológico

Junio 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. RAFAEL AMBRIZ CERVANTES  
Encargado del despacho de los asuntos de la Dirección general*

*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

## Junio 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 Junio 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.....	14
Balance hídrico.....	16
RESUMEN MENSUAL .....	18
LITERATURA CITADA.....	24

## 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, con dos terceras partes del país 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). Esta estación de crecimiento 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 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.

## 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, 2018). 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

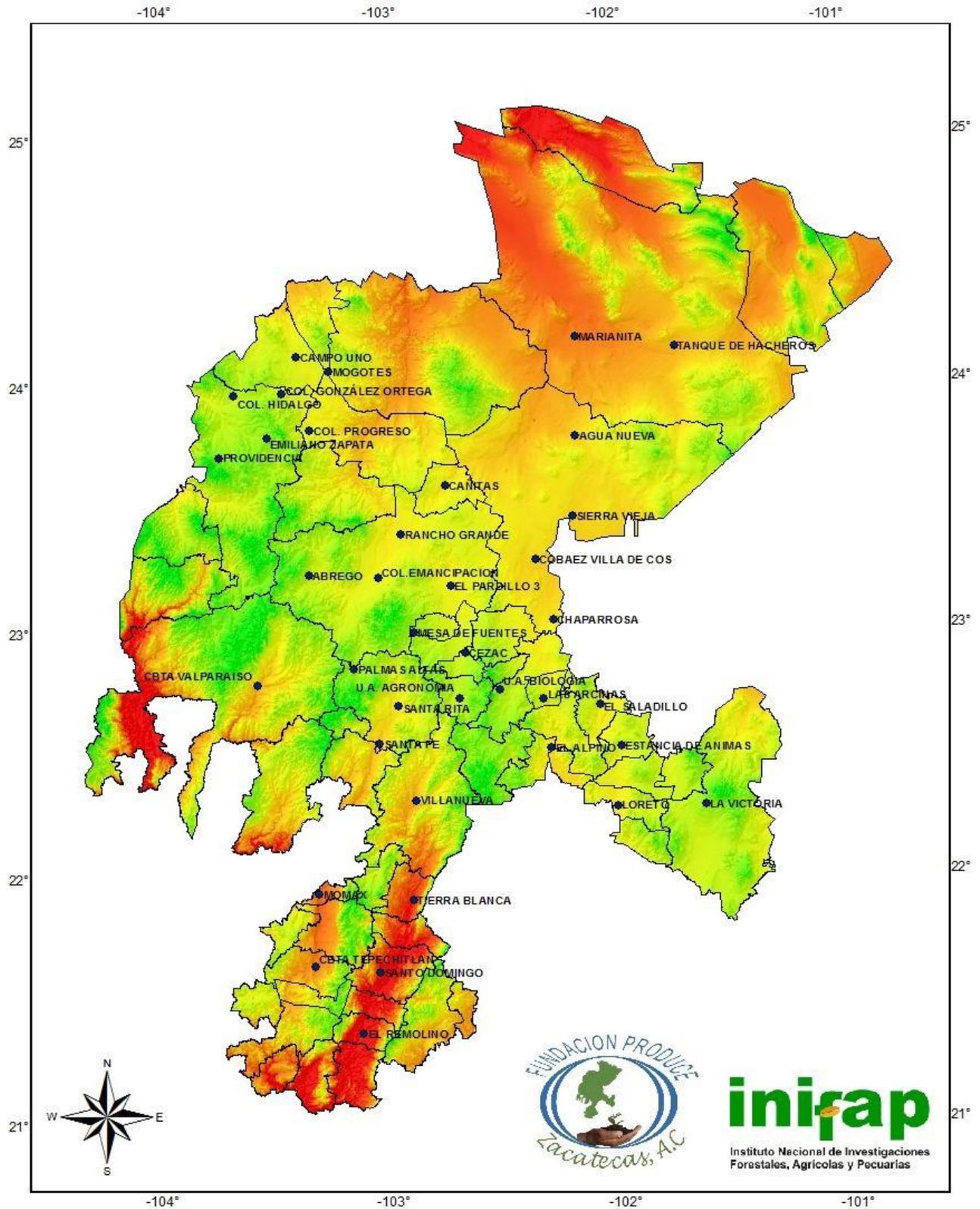


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Junio

### TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	20.1	
Máxima promedio	27.8	
Máxima extrema	41.8	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	13.6	
Mínima extrema	6.3	El Alpino
Promedio mensual histórico*	21.5	

### PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	133.1	
Mínima	61.8	Ábrego
Máxima	233.6	Agua Nueva y Emiliano Zapata
Promedio decena uno	0.8	
Mínima	0.0	26 estaciones
Máxima	10.6	Santa Fe
Promedio decena dos	84.5	
Mínima	29.8	Marianita
Máxima	136.2	Santa Rita
Promedio decena tres	47.8	
Mínima	14.3	Campo Uno
Máxima	100.6	Loreto
Promedio mensual histórico*	64.6	

### HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	63.5	
Máxima promedio	87.9	
Máxima extrema	100.0	14 estaciones
Mínima promedio	34.3	
Mínima extrema	6.0	2 estaciones
Promedio mensual histórico**	53.3	

### VIENTO

	km/h	Estación
Promedio	6.8	
Máxima promedio	19.4	
Máxima extrema	43.0	Palmas Altas
Dirección dominante	SSE	
Máxima promedio mensual histórica**	20.8	

Los valores de este resumen incluyen 38 estaciones.

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

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

## Pronóstico de Lluvia

En el mes de julio se espera una precipitación de 25 a 75 mm en el norte y 75 a 150 en el centro-sur del estado de Zacatecas (Figura 2), esto representa de manera general una lluvia ligeramente inferior al promedio histórico en el centro norte del Estado e igual al promedio en el sur oeste (Figura 3).

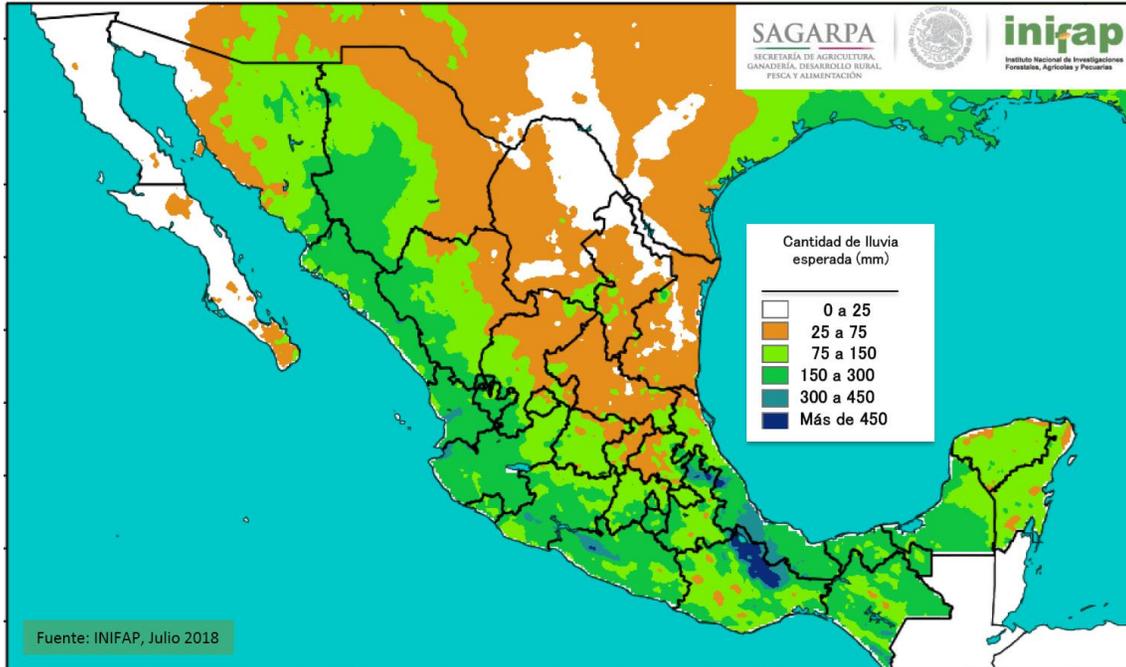


Figura 2. Pronóstico de lluvia para el mes de julio de 2018.

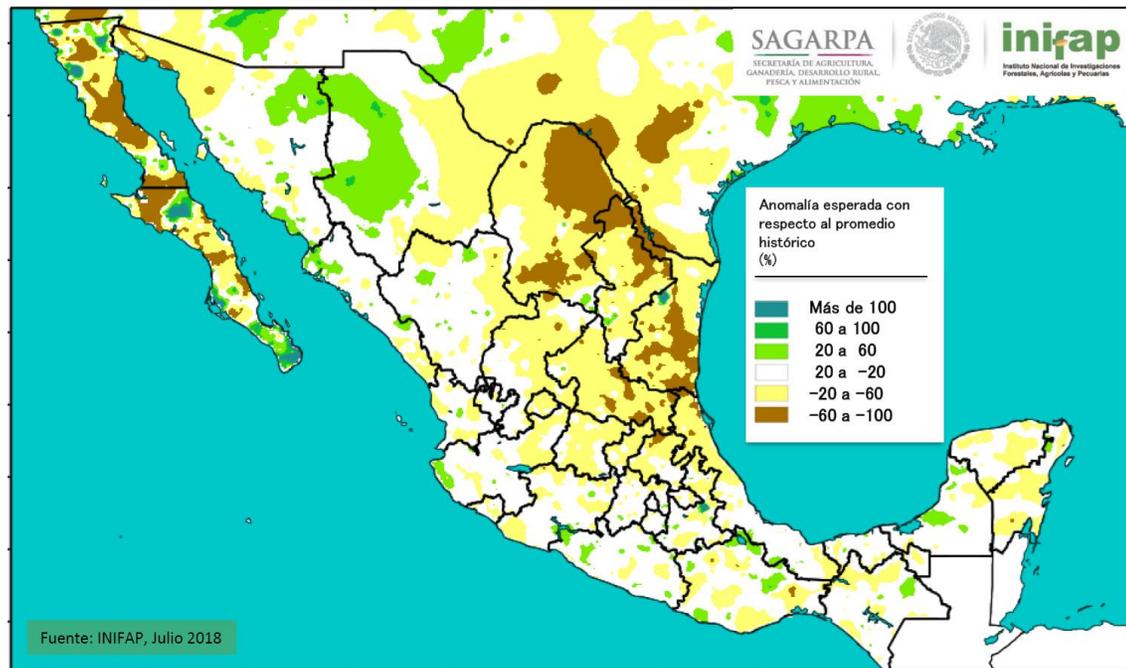


Figura 3. Pronóstico de anomalía de lluvia para el mes de julio de 2018.

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 (Figura 4). Esto indica que lloverá igual al promedio histórico en la mayor parte del Estado y una pequeña parte en el centro con lluvia ligeramente superior al promedio histórico (Figura 5).

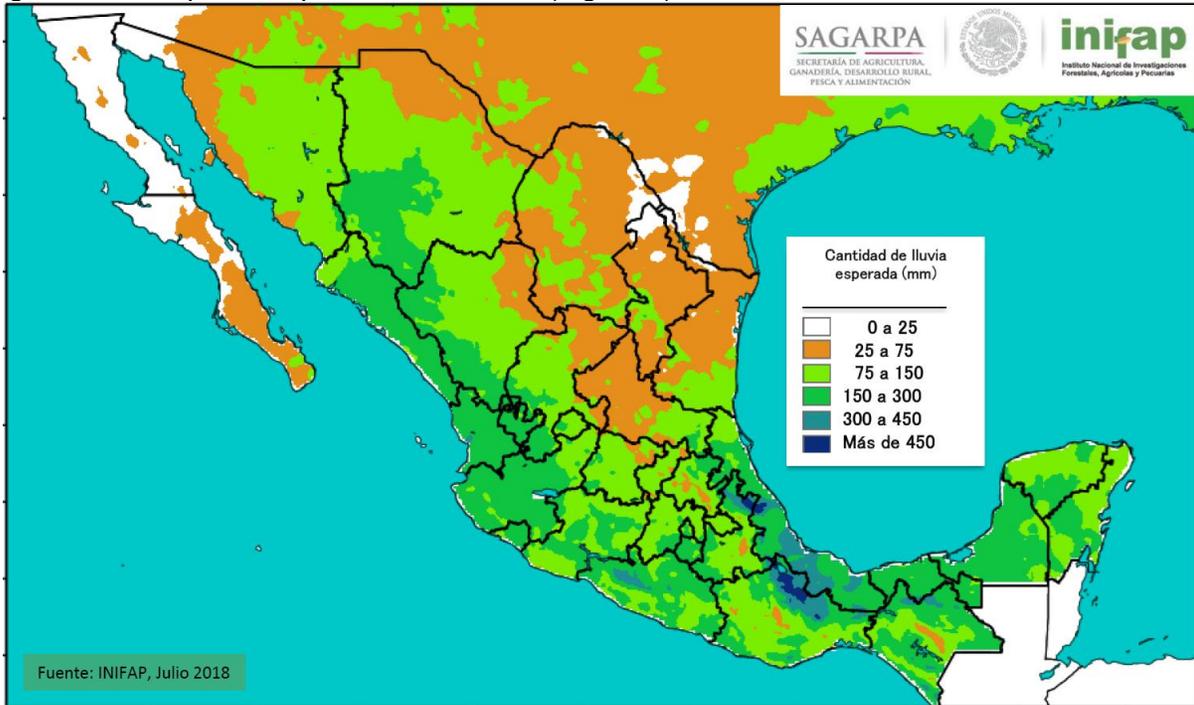


Figura 4. Pronóstico de lluvia para el mes de agosto de 2018.

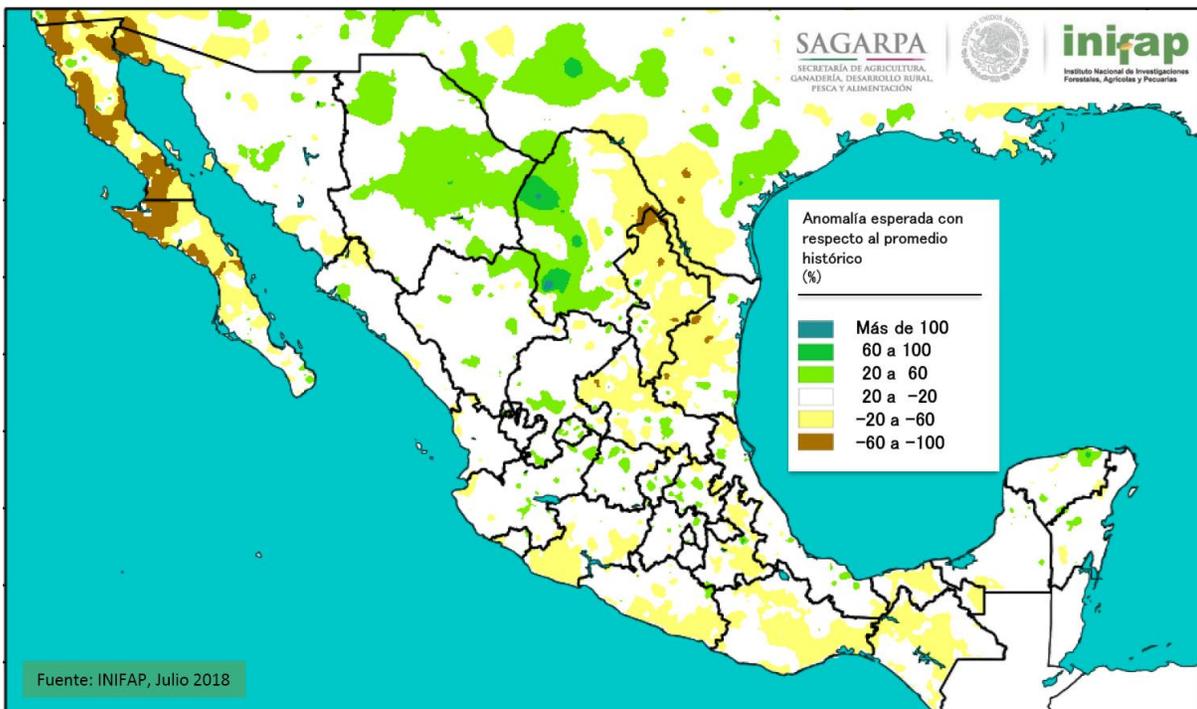


Figura 5. Pronóstico de anomalía de lluvia para el mes de agosto de 2018.

## 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.

En la primera decena del mes de junio la precipitación fue escasa y se registraron 0.8 mm en promedio, alcanzando valores desde 0.0 mm en 26 estaciones, hasta 10.6 mm en la estación Santa Fe, Jerez (Figura 6). En esta decena se presentaron lluvias menores a lo normal prácticamente en todo el Estado, excepto en la estación Santa Fe, Jerez (Figura 7).

En la segunda decena del mes se incrementaron notablemente las lluvias en todo el Estado, se registró en promedio 84.5 mm, alcanzando valores desde 29.8 mm en la estación Marianita, Mazapil, hasta 136.2 mm en

la estación Santa Rita, Jerez (Figura 8). Las lluvias ocurridas representan lluvias de más de 100% superiores a lo normal en todo el Estado (Figura 9).

En la tercera decena del mes de junio continuaron las lluvias, registrándose desde 14.3 mm en la estación Campo Uno, Miguel Auza hasta 100.6 mm en la estación Loreto, Loreto (Figura 10). Respecto al porcentaje de lluvia en comparación con el promedio histórico, en la mayor parte del Estado llovió más de lo normal, excepto en la región de Los Cañones y algunas otras pequeñas zonas del Estado donde llovió menos del promedio (Figura 11).

Considerando las lluvias acumuladas durante todo el mes, se registraron precipitaciones entre 61.8 y 233.6 mm, siendo 133.1 mm el promedio de todas las estaciones (Figura 12). Las lluvias ocurridas representan mayor lluvia con respecto al promedio en todo el Estado desde 50 hasta más de 100% (Figura 13).

En resumen, tomando en cuenta la lluvia registrada en todas las estaciones de la Red, en promedio se registró 0.8 mm en la primera decena, 84.5 mm en la segunda y 47.8 mm en la tercera, contra el promedio de las mismas decenas que son de 12.4, 22.7 y 29.3 mm, respectivamente, lo cual indica que en la primera decena llovió menos que el promedio histórico, pero en la segunda y tercera decenas se registró más lluvia que el promedio histórico.

De acuerdo con las lluvias registradas en el mes, puede decirse que de

manera general en todo el Estado se cuenta con humedad suficiente en el suelo para iniciar las siembras de temporal.

En la Figura 14 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)

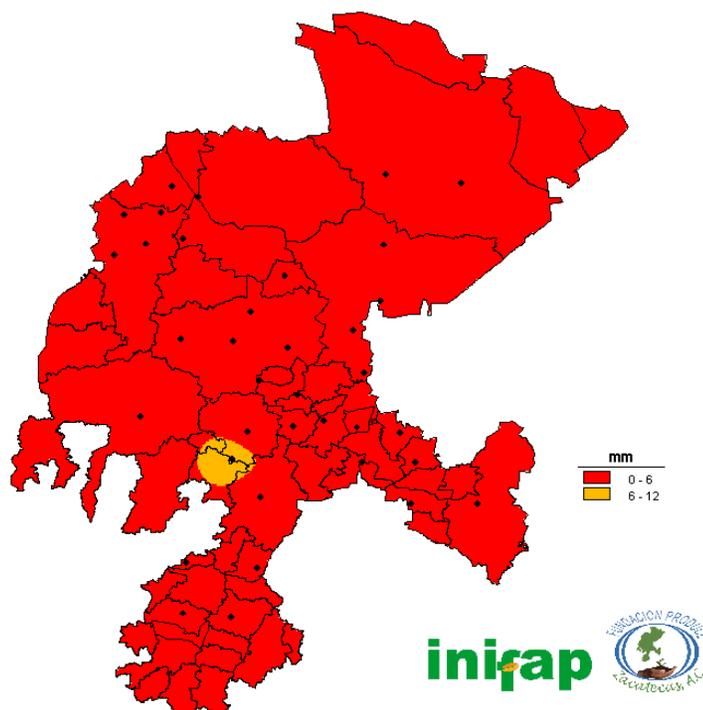


Figura 6. Precipitación de la primera decena del mes de junio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

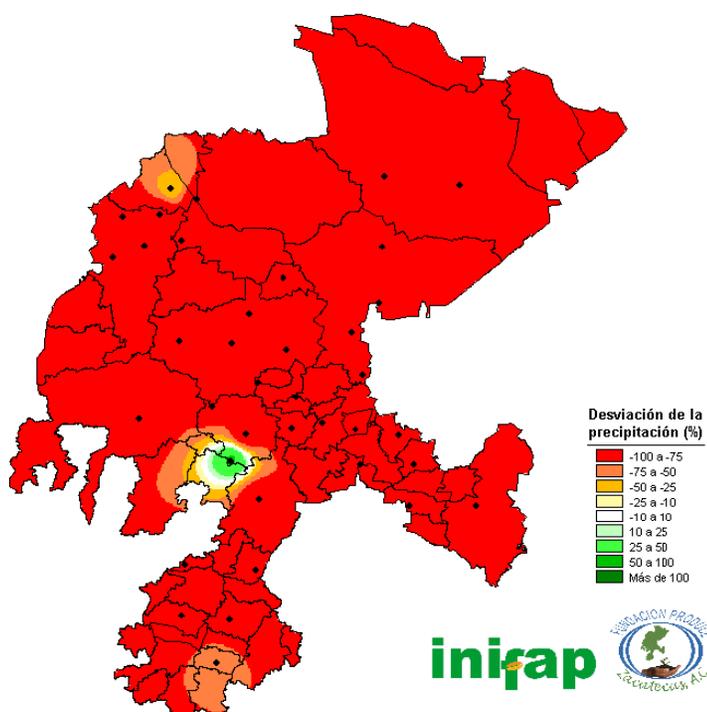


Figura 7. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la primera decena del mes de junio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

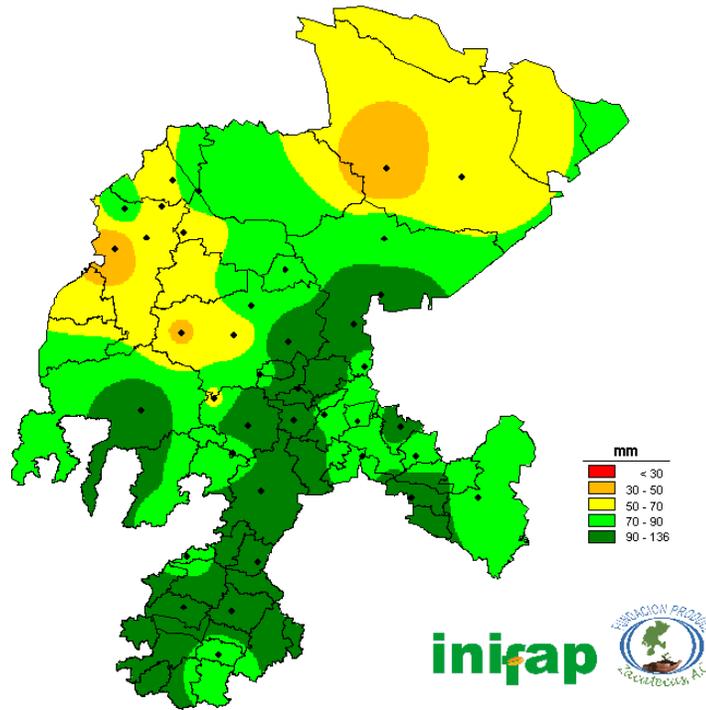


Figura 8. Precipitación de la segunda decena del mes de junio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

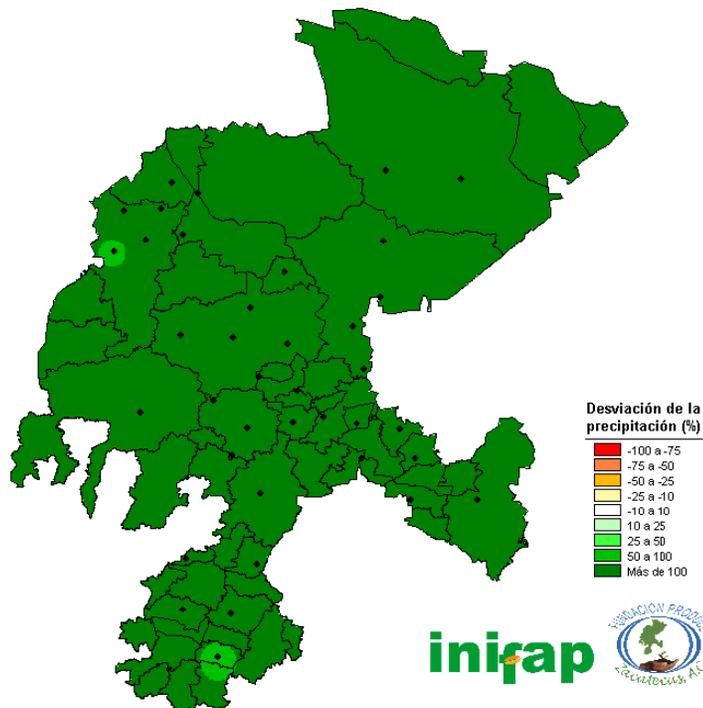


Figura 9. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la segunda decena del mes de junio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

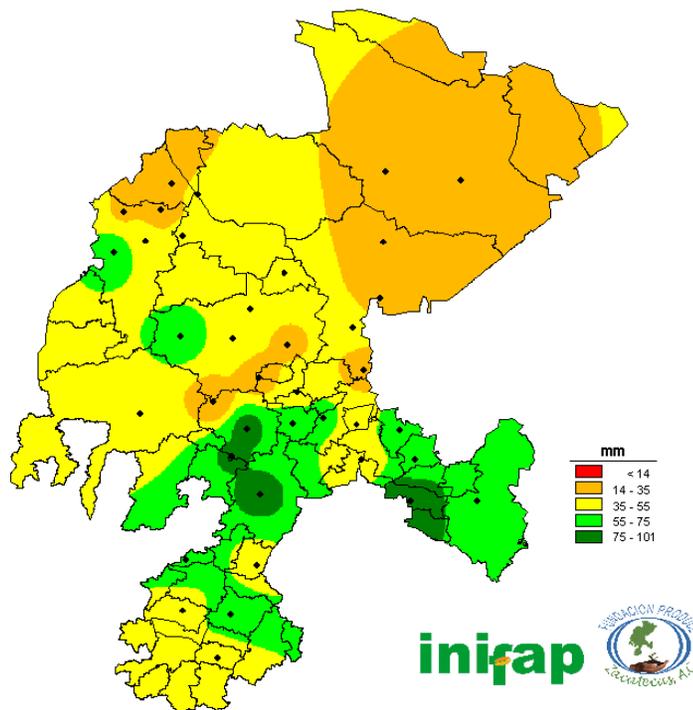


Figura 10. Precipitación de la tercera decena del mes de junio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

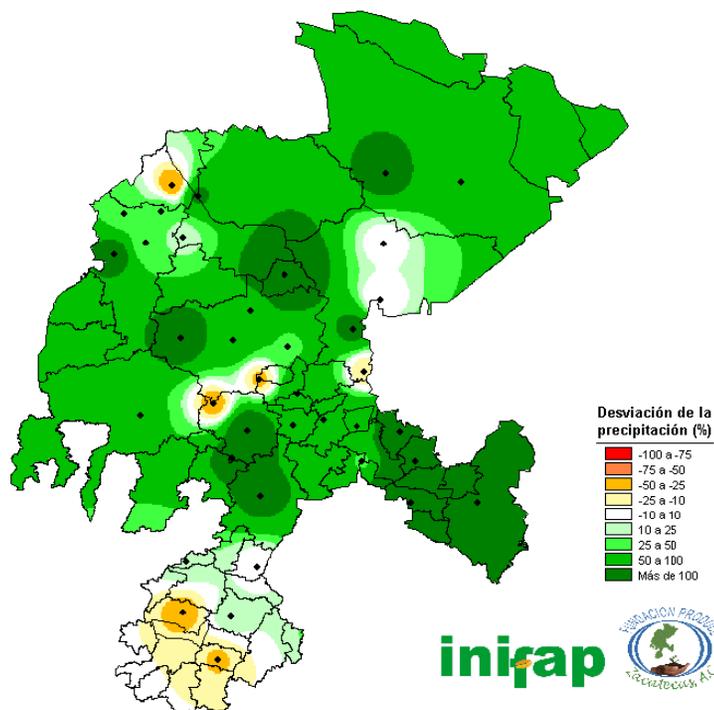


Figura 11. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la tercera decena del mes de junio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

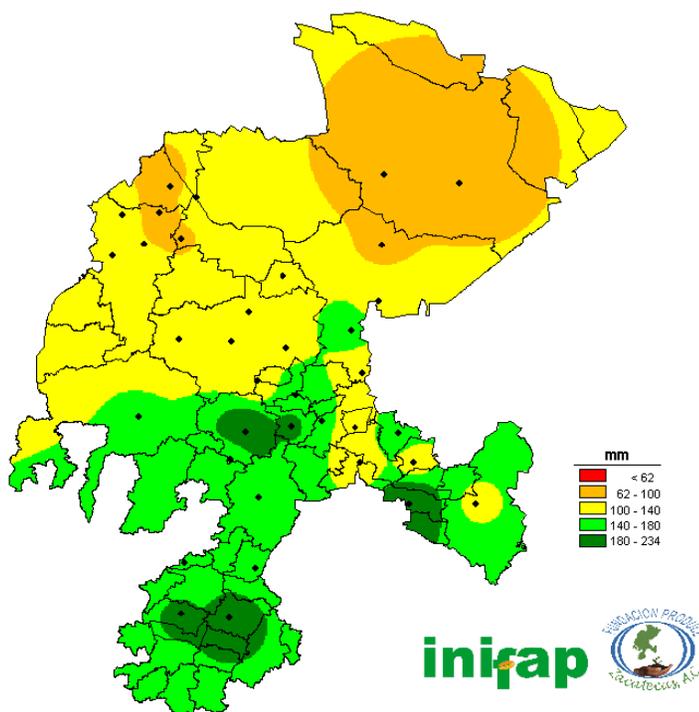


Figura 12. Precipitación del mes de junio del 2018. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

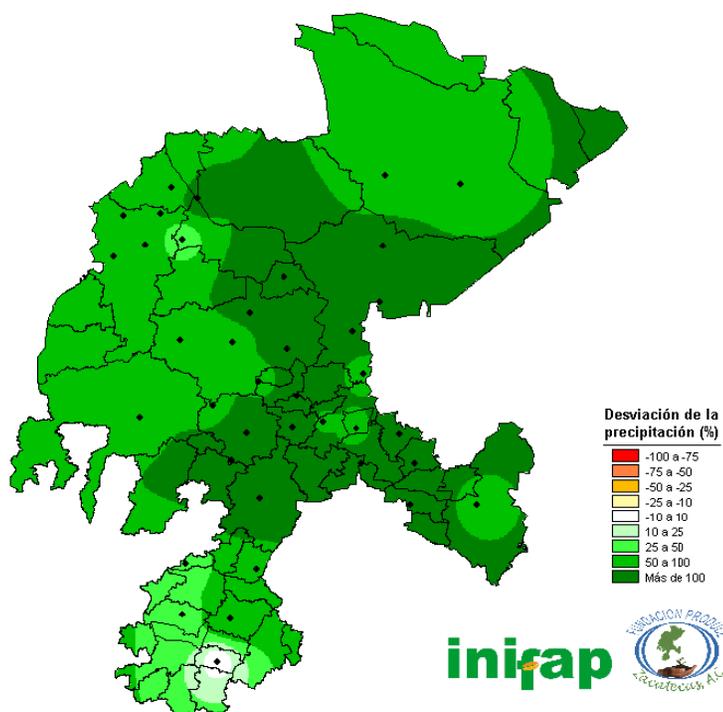
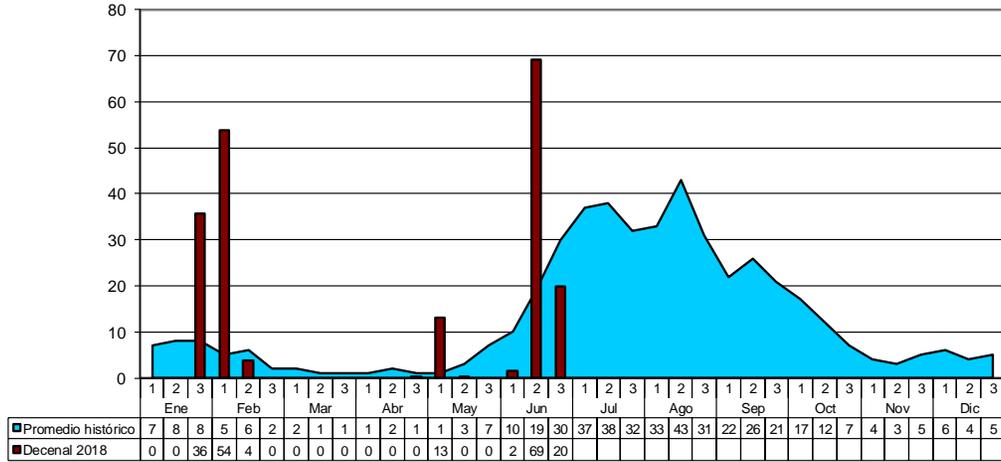


Figura 13. Porcentaje de la precipitación ocurrida en el mes de junio del 2018 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

inifap



inifap

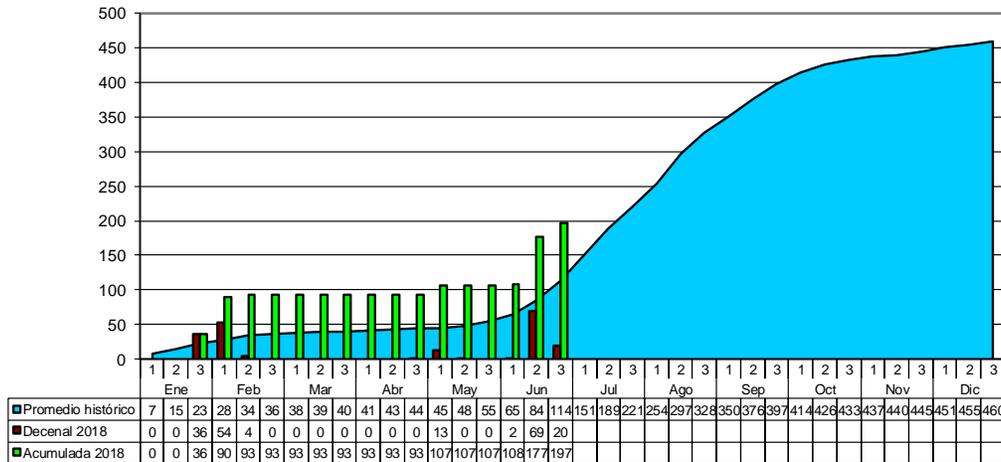


Figura 14. Precipitación decenal (arriba) y acumulada (abajo) hasta el mes de junio en la estación Palmas Altas, Jerez. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

## 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, no es el indicador más adecuado (Flores y Ruiz, 1998).

Sin embargo, existen diversos parámetros o índices que indican cómo ha sido la humedad disponible en cierto período de tiempo en relación con 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.

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 junio se presentaron precipitaciones mayores a lo normal en todo el Estado. En la Figura 15 se presenta el mapa del índice de humedad del mes. De acuerdo con esta

figura, el índice de humedad resultó ligeramente deficiente en el norte del Estado y el resto adecuado o ligeramente excesivo, sin embargo, cabe aclarar que estos resultados están influenciados por la primera decena, en

la cual no se presentaron lluvias. El índice de humedad indica que hay humedad suficiente en el suelo para iniciar las siembras en los primeros días del mes de julio.

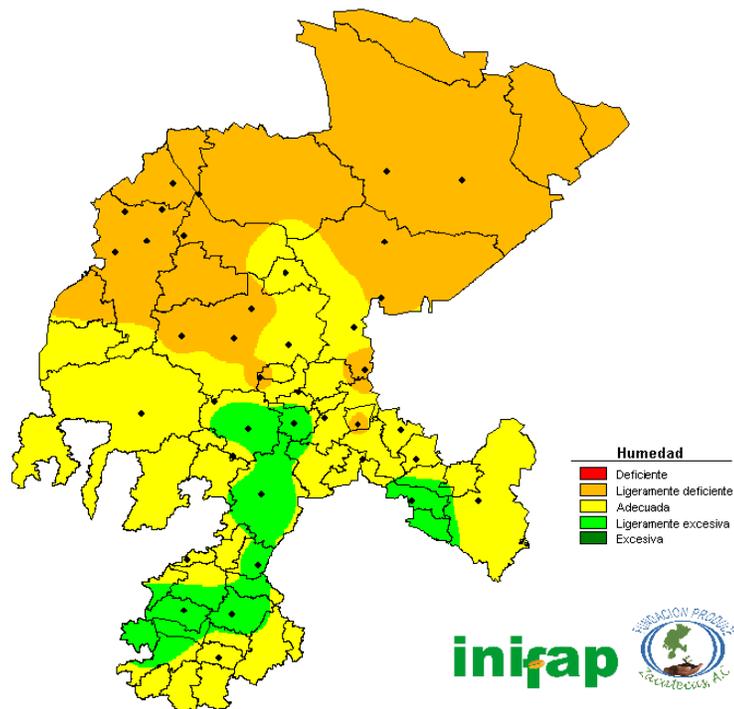


Figura 15. Índice de humedad del mes de junio del 2018.

## 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).

La capacidad de campo (CC) es la máxima capacidad de retención de humedad por el suelo. El punto de marchitez (PM) es el grado de humedad en el suelo, cuando las plantas no pueden absorber más agua. El agua utilizable 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 (Palacios y García, 1989) de los cultivos (ETc) 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.

Debido a la importancia del frijol, el balance hídrico de este cultivo será calculado conforme avance el ciclo, de tal manera que se pueda ubicar espacialmente donde ha ocurrido déficit o exceso de humedad.

## Resumen mensual

En los Cuadros 2 y 3 se presentan mensualmente las estadísticas de temperatura y humedad relativa, y viento, respectivamente, considerando las 38 estaciones de la red. 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 2 se observa que, en el mes de junio, la estación UPSZ El Remolino registró el valor más alto de temperatura en los cinco primeros meses del año, mientras que el valor mínimo se registró en este mes en la estación El Alpino, del municipio Ojocaliente con 6.3°C.

En cuanto a la humedad relativa, normalmente en el mes de junio se incrementa el porcentaje de esta variable debido al registro de las primeras lluvias de la temporada, lo cual coincidió este año, ya que este mes registró más humedad que los meses anteriores. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de junio resultó dentro del promedio de valores máximos y la dirección dominante del viento fue SSE (Cuadro 3).

En el Cuadro 4 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, ahí se observa que la precipitación en el mes de junio en promedio fue de 133.1 mm, la cual resultó superior al promedio histórico para este mes (64.6 mm).

Las Figuras 16 y 17 muestran respectivamente, los promedios y los valores máximos y mínimos de temperatura del mes de junio en los años 2002 al 2018 considerando todas las estaciones de la red. En la Figura 16 se observa que en el mes de junio la temperatura máxima media y temperatura media resultaron menores a los dos años anteriores, mientras que, la temperatura mínima media siguió la misma tendencia de los años anteriores.

La Figura 17 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 41.8°C, esto se debe

seguramente a la instalación de la estación UPSZ El Remolino, la cual registra valores normalmente altos de temperatura. El valor mínimo de temperatura estuvo dentro del rango de valores mínimos.

La Figura 18 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de junio desde el año 2002 al 2018. En este año el valor máximo de velocidad fue quinto valor más bajo.

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 junio desde el año 2002 al 2018 se presentan en la Figura 19. En este año el mes de junio fue el cuarto promedio registrado con mayor precipitación desde el año 2002, con 133.1 mm.

Cuadro 2. 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							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

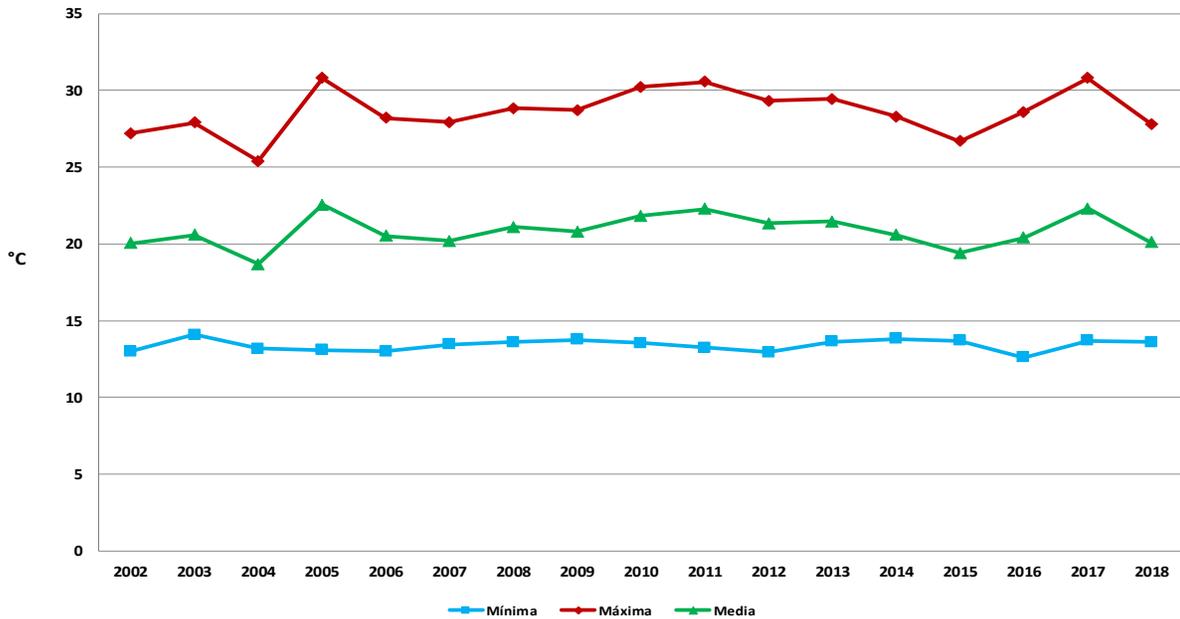


Figura 16. Temperatura promedio histórica en el mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

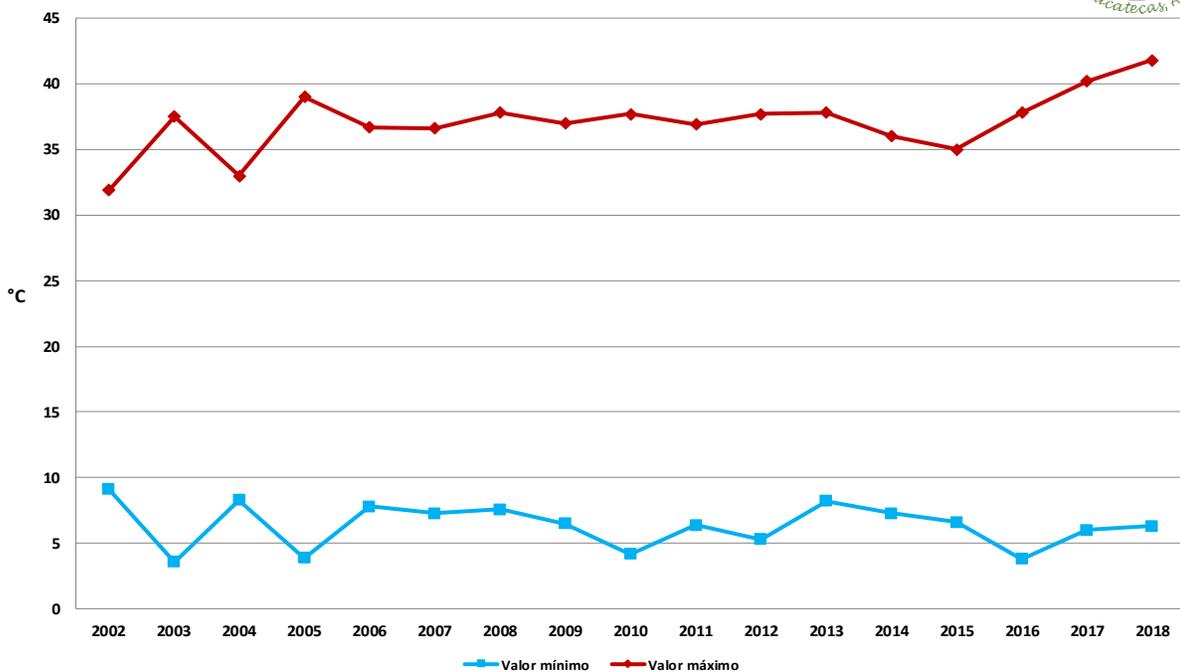


Figura 17. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 3. 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								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

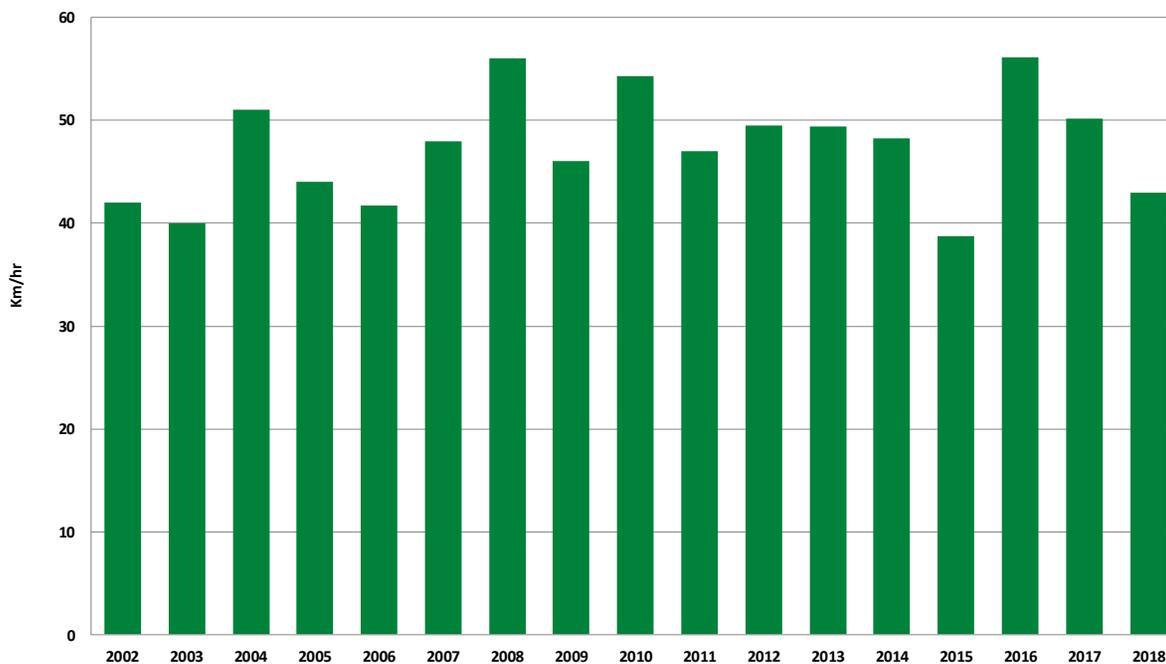


Figura 18. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 4. 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							182.4
Agua Nueva	40.0	9.2	1.0	20.8	40.6	92.0							203.6
C. Exp. Zacatecas	36.2	22.4	0.0	0.8	35.6	169.6							264.6
Campo Uno	8.3	15.4	0.4	8.6	23.9	90.0							146.6
Cañitas	48.2	24.0	2.4	2.8	16.2	134.8							228.4
CBTATepechtlán	23.8	10.4	0.0	2.0	21.8	182.4							240.4
CBTA Valparaíso	41.0	30.2	0.0	1.0	12.8	142.2							227.2
Chaparrosa	43.6	14.7	0.0	10.9	35.6	107.8							212.6
COBAEZ	39.6	16.0	1.0	9.2	39.0	157.2							262.0
Col. Emancipación	49.0	34.8	0.0	4.4	17.6	105.8							211.6
Col. Glz. Ortega	12.2	11.8	0.0	0.4	12.2	87.8							124.4
Col. Hidalgo	21.4	16.7	0.0	1.5	15.6	109.9							165.1
Col. Progreso	20.0	22.2	0.0	0.2	47.8	99.1							189.3
El Alpino	34.0	13.3	1.2	19.1	42.6	121.8							232.0
El Pardillo 3	41.0	26.5	8.5	9.8	22.1	135.0							242.9
El Saladillo	21.2	25.2	3.2	16.8	35.5	165.9							267.8
Emiliano Zapata	16.2	20.9	0.3	6.1	80.4	99.7							223.6
Estancia de Ánimas	18.0	32.6	1.6	16.4	71.6	127.2							267.4
La Victoria	11.0	19.6	0.2	0.0	28.4	137.8							197.0
Las Arcinas	34.2	21.6	0.0	39.8	41.0	120.4							257.0
Loreto	18.8	25.0	0.0	16.4	45.6	233.6							339.4
Marianita	24.4	7.6	0.0	19.0	21.0	61.8							133.8
Mesa de Fuentes	37.0	22.6	0.0	10.6	44.2	108.0							222.4
Mogotes	9.0	14.6	3.2	6.2	28.6	124.4							186.0
Momax	29.0	3.6	0.0	0.0	63.6	140.0							236.2
Palmas Altas	35.8	57.4	0.0	0.2	13.3	90.5							197.2
Providencia	9.6	25.4	0.0	1.7	39.5	105.5							181.7
Rancho Grande	31.4	35.8	0.0	0.4	18.2	120.6							206.4
Santa Fe	41.4	18.2	0.0	2.0	14.8	158.2							234.6
Santa Rita	37.0	27.9	0.0	5.3	25.3	217.2							312.7
Santo Domingo	36.2	19.8	0.0	12.2	20.8	186.4							275.4
Sierra Vieja	45.1	19.0	2.5	19.2	36.6	125.1							247.5
Tanque Hacheros	12.2	14.4	0.0	23.6	18.2	81.4							149.8
Tierra Blanca	59.6	30.6	5.2	6.6	20.8	175.6							298.4
U.A. Agronomía	38.2	22.2	0.0	6.6	35.4	184.8							287.2
U.A. Biología	40.6	12.0	0.0	3.6	24.6	142.6							223.4
UPSZ El Remolino	21.7	13.9	0.0	18.4	17.1	125.7							196.8
Villanueva	40.4	13.0	0.0	7.6	41.4	178.0							280.4
<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>225.1</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>339.4</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>124.4</b>

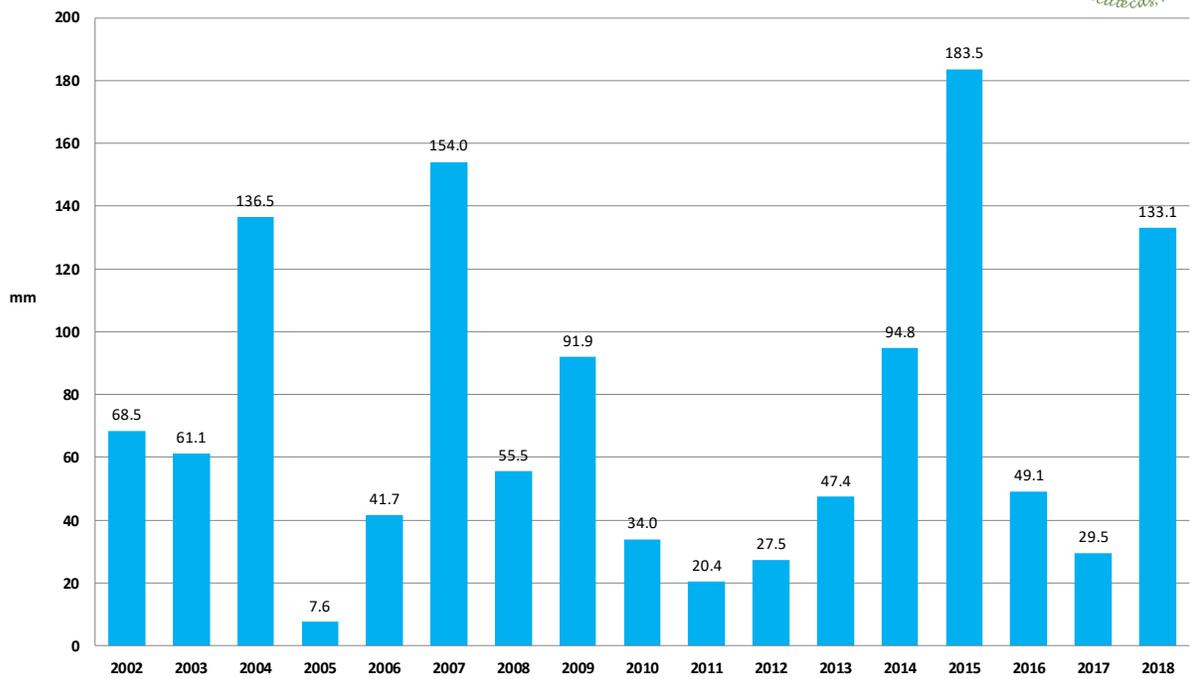


Figura 19. Precipitación promedio histórica del mes de junio considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

## 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. 66p.
- Herron, C. A. 2013. Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y Recomendaciones a Futuro. Comisión Nacional del Agua. 71 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2015. Agricultura y variabilidad climática. Lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica No.1. 4 pp.
- INFODEPA. 2012. Informativo producido y editado por ODEPA. Santiago de Chile. 2 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 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. 385pp.
- Martinez L., B. y Gay y G., C. 2015. Introducción. En: Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo 1. Bases científicas, modelos y modelación. Ed: Gay y G., C., Cos G., A. y Pena L., C. T. Universidad Nacional Autónoma de México/Programa de Investigación en Cambio Climático. 293 pp.
- Medina G., G. 2018. 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. 482pp.
- 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.
- 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 Junio de 2018

### Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

Dr. Luis R. Reveles Torres

### CÓDIGO INIFAP

MX-0-250901-20-02-11-11-177

### 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 Junio 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 julio 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**