

Reporte agrometeorológico

Junio de 2016

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA
Arturo CORRALES SUASTEGUI
Víctor Manuel RODRÍGUEZ MORENO



Pronóstico
de lluvia



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

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

Primera edición. 2016
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico

Junio de 2016

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA¹
Arturo CORRALES SUASTEGUI²
Víctor Manuel RODRÍGUEZ MORENO³

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

²MC. Investigador Agrometeorología y Modelaje. Campo Experimental Pabellón. INIFAP.

³Dr. Investigador responsable del Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos. Campo Experimental Pabellón. INIFAP.

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	20
LITERATURA CITADA.....	25

Antecedentes

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

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

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

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta un reporte agrometeorológico mensual, mediante el cual se da a conocer información de las condiciones ambientales prevalecientes 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 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. La medición de las condiciones del estado del tiempo se realiza cada 15 minutos y los datos son transmitidos por las estaciones a la base central que se encuentra ubicada en el Campo Experimental Zacatecas (Medina, 2016). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real en Internet en el sitio:

www.zacatecas.inifap.gob.mx

Aquí se pueden consultar los 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

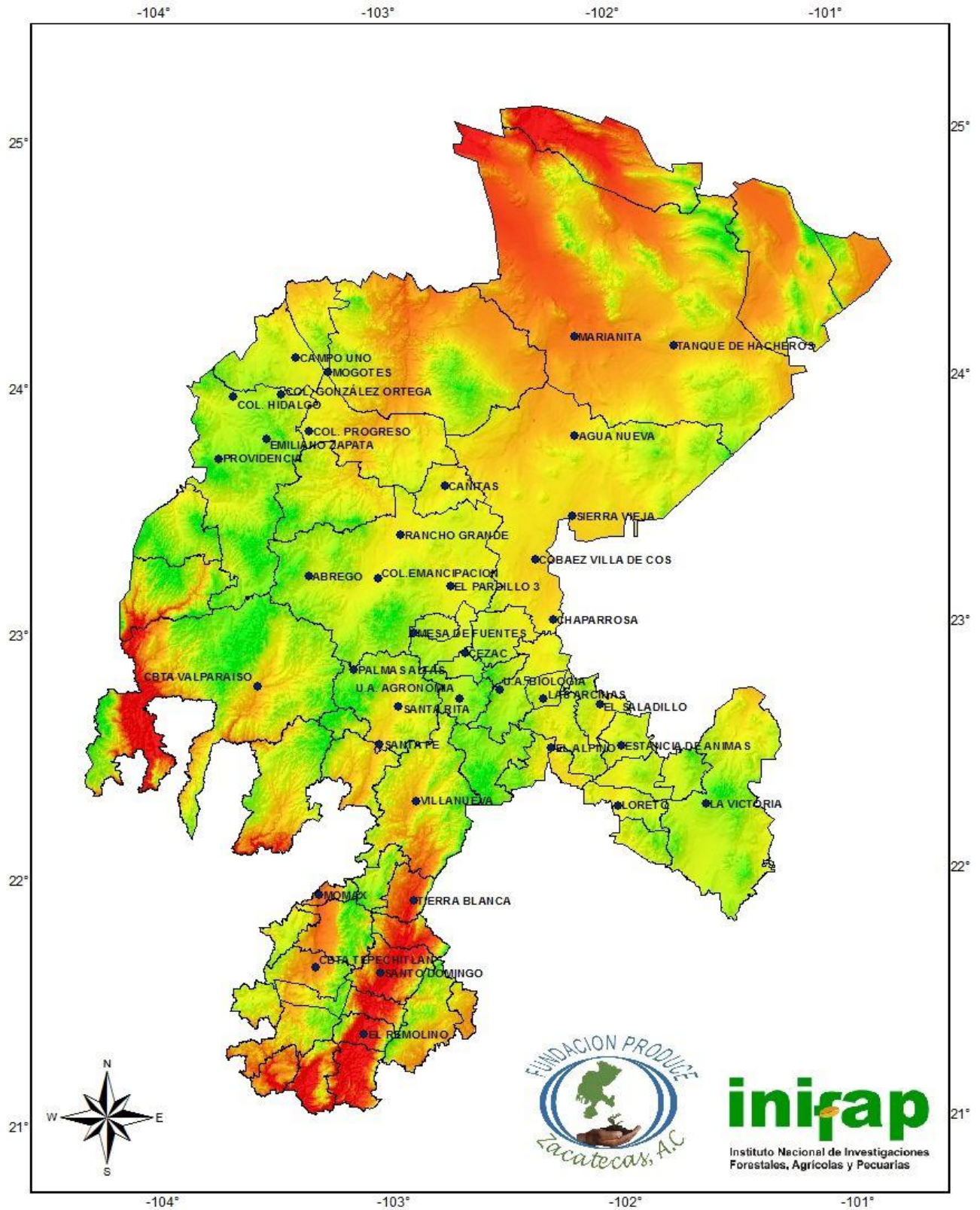


Figura 1. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Junio

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	20.4	
Máxima promedio	28.6	
Máxima extrema	37.8	UPSZ El Remolino
Mínima promedio	12.6	
Mínima extrema	3.8	Cañitas
Promedio histórico*	21.5	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	49.1	
Mínima	7.4	Marianita
Máxima	137.7	UPSZ El Remolino
Promedio decena uno	4.7	
Mínima	0.0	3 estaciones
Máxima	19.2	U. A. Agronomía
Promedio decena dos	29.2	
Mínima	0.2	Marianita
Máxima	91.5	UPSZ El Remolino
Promedio decena tres	17.6	
Mínima	0.0	U. A. Biología
Máxima	49.1	Col. Hidalgo
Promedio mensual histórico*	64.6	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	55.0	
Máxima promedio	85.7	
Máxima extrema	100.0	12 estaciones
Mínima promedio	25.1	
Mínima extrema	7.0	5 estaciones
Promedio histórico**	53.7	

VIENTO

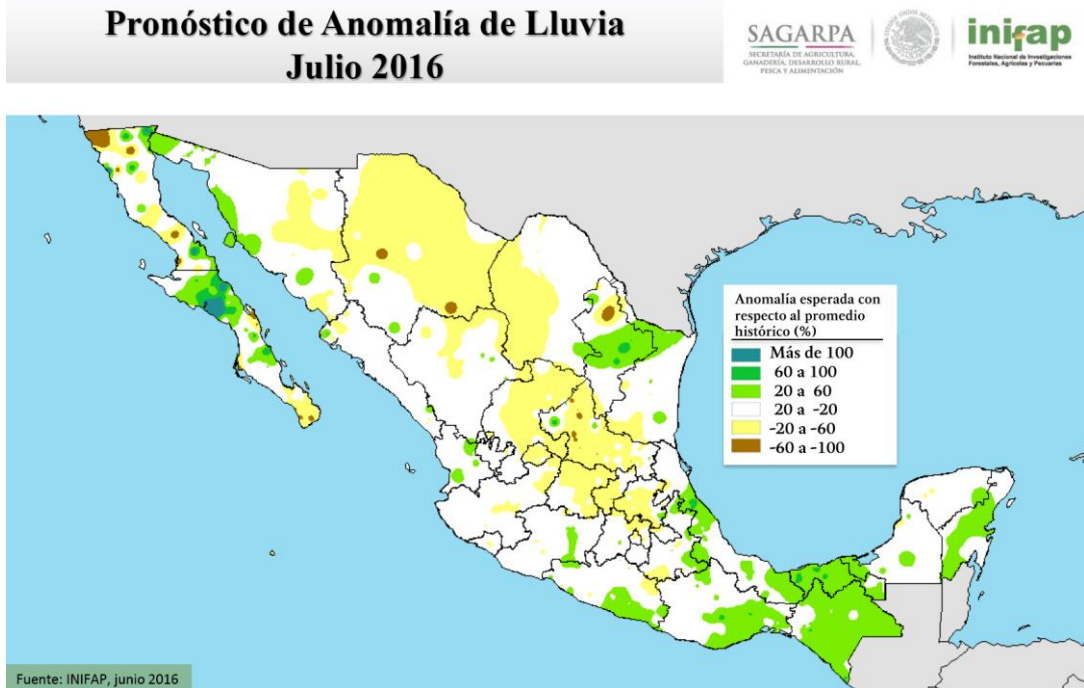
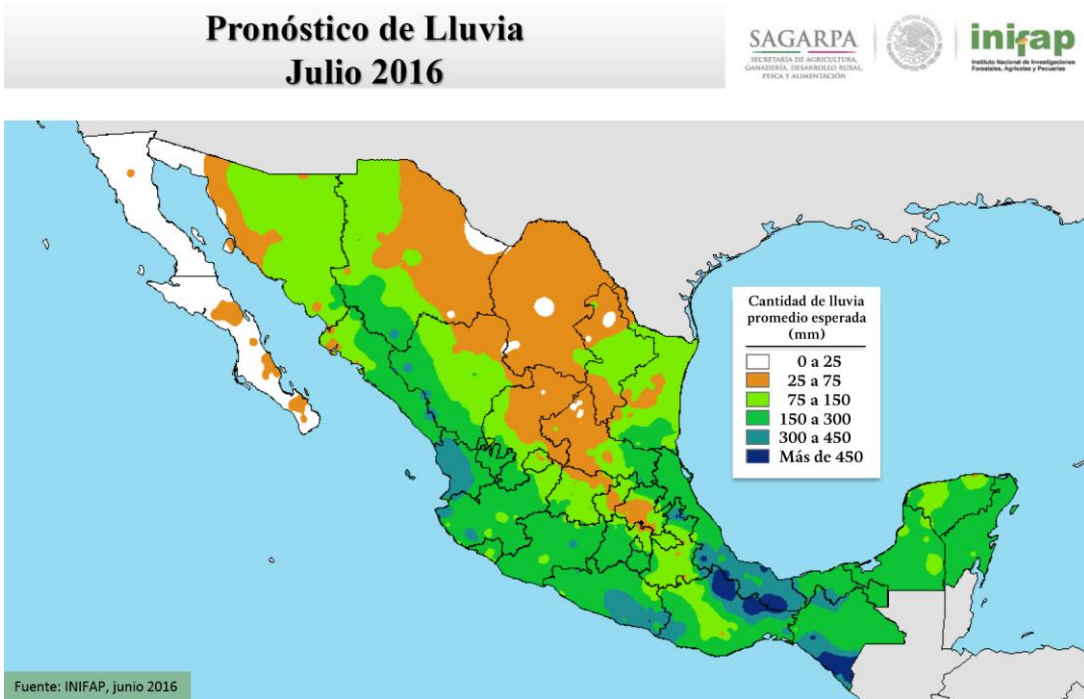
	Km/hr	Estación
Promedio	7.3	
Máxima promedio	20.3	
Máxima extrema	56.1	Villanueva
Dirección dominante	SSE	
Máxima promedio histórica**	20.6	

En la obtención de los valores de este resumen se consideran las 38 estaciones de la red.

*Fuente: CNA. Datos históricos 1981-2010

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

Pronóstico de Lluvia



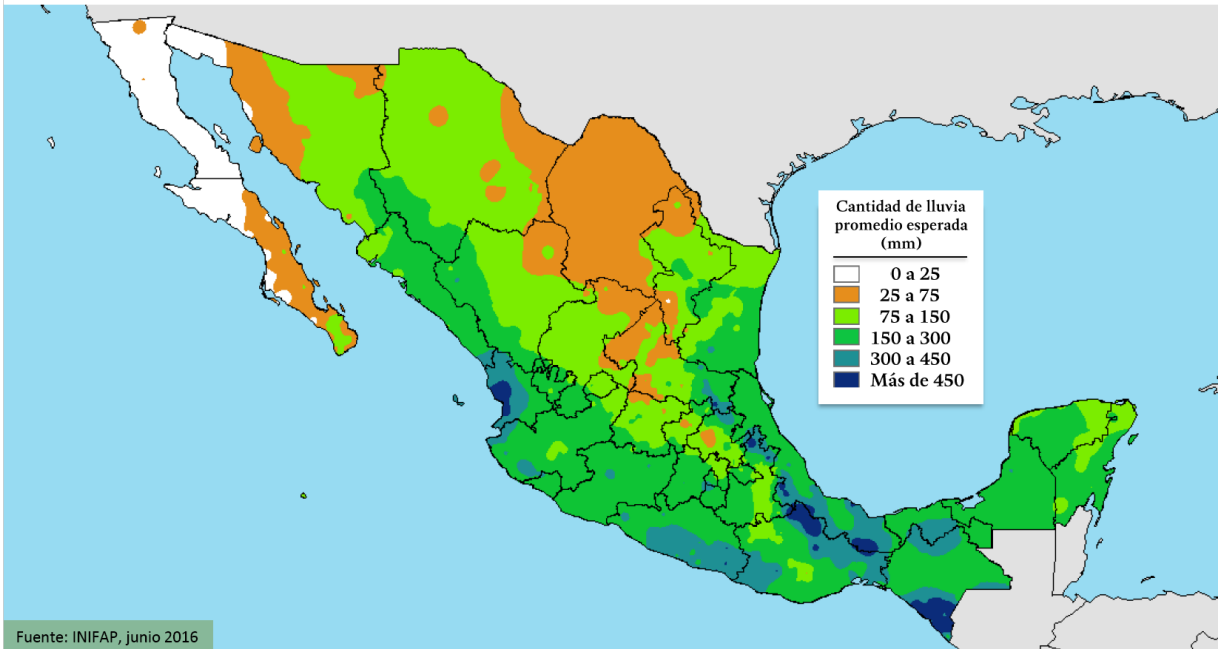
En el mes de julio se espera una precipitación de 25 a 75 mm en norte del estado de Zacatecas y en el sur de 75 hasta 300 mm, esto representa de manera general una lluvia ligeramente inferior al promedio histórico en la mayor parte del Estado e igual al promedio histórico en el sur del Estado.

Pronóstico de Lluvia Agosto 2016

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



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

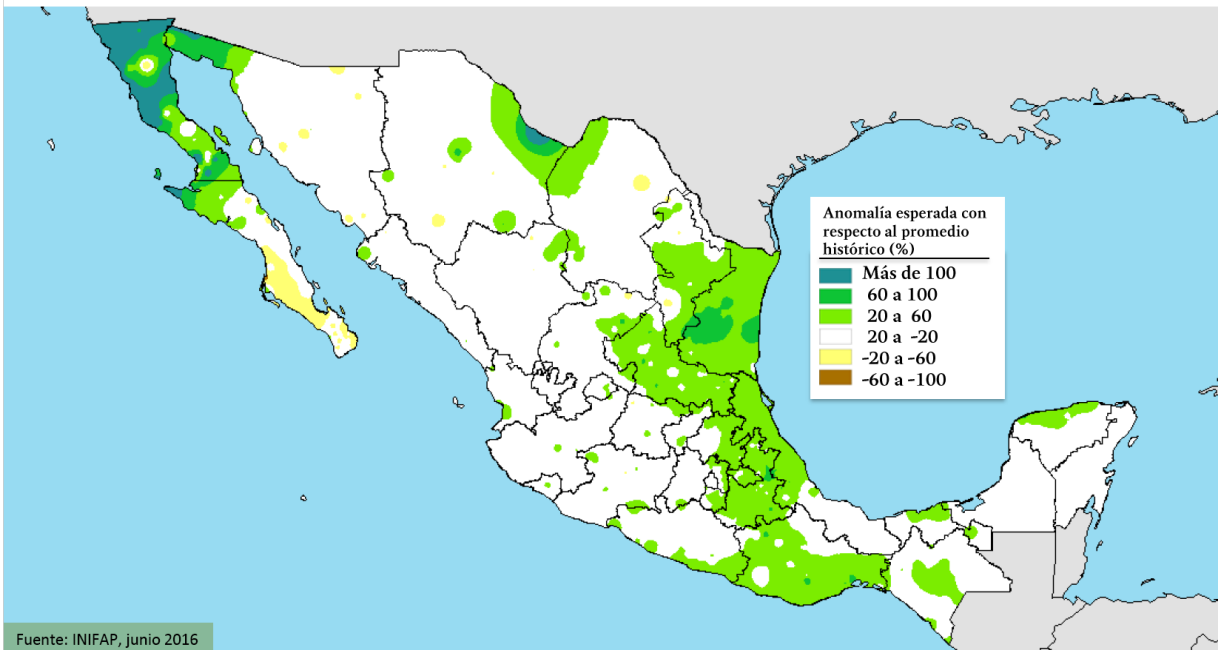


Pronóstico de Anomalía de Lluvia Agosto 2016

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



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



En el mes de agosto se espera una precipitación de 75 a 150 mm en la mayor parte del Estado, 25 a 75 mm en el noreste y 150 a 300 mm en el sur. Esto representa lluvias igual al promedio prácticamente en todo el Estado.

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 (Villalpando, 1985), 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 se registraron 4.7 mm en promedio, alcanzando valores desde 0 mm en tres estaciones, hasta 19.2 mm en la estación U. A. Agronomía, Zacatecas (Figura 2). En esta decena se presentaron lluvias menores a lo normal casi en todo el Estado y mayores a lo normal en algunas partes del Centro del Estado (Figura 3).

En la segunda decena del mes de junio se incrementaron las lluvias en la mayor parte del Estado, se registró en promedio 29.2 mm, alcanzando valores desde 0.2 mm en la estación Marianita, Mazapil, hasta 91.5 mm en la estación

UPSZ El Remolino, Juchipila (Figura 4). Las lluvias ocurridas representan lluvias superiores a lo normal en la mitad sur del Estado y menores al promedio en la región frijolera, norte y sureste del Estado (Figura 5).

En la tercera decena del mes de junio disminuyeron las lluvias, registrándose desde 0.0 mm en la estación U. A. Biología, Guadalupe, hasta 49.1 mm en la estación Col. Hidalgo, Sombrerete (Figura 6). Respecto al porcentaje de lluvia en comparación con el promedio histórico, prácticamente en todo el Estado llovió menos de lo normal, excepto en la zona frijolera del noroeste del Estado, donde llovió más que el promedio (Figura 7).

Considerando las lluvias acumuladas durante el mes, se presentaron precipitaciones entre 7.4 y 137.7 mm, siendo 49.1 mm el promedio de todas las estaciones (Figura 8). Las lluvias ocurridas representan menor lluvia con

respecto al promedio en el norte, sureste y parte del centro del Estado, en resto la precipitación fue igual o ligeramente mayor al promedio histórico (Figura 9).

En resumen, tomando en cuenta la lluvia registrada en todas las estaciones de la Red, en promedio se registró 4.7 mm en la primera decena, 29.2 mm en la segunda y 17.6 mm en la tercera, contra el promedio de las mismas decenas que son de 12.4, 23.1 y 30.1 mm, lo cual indica que en la primera y tercera decenas del mes de junio llovió menos de lo normal de manera general.

De acuerdo con las lluvias registradas en el mes, puede decirse que en pocos lugares del Estado se han dado las condiciones para iniciar las siembras de temporal.

En la Figura 10 se presentan a manera de ejemplo dos gráficas de una estación, con la lluvia decenal y la lluvia 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

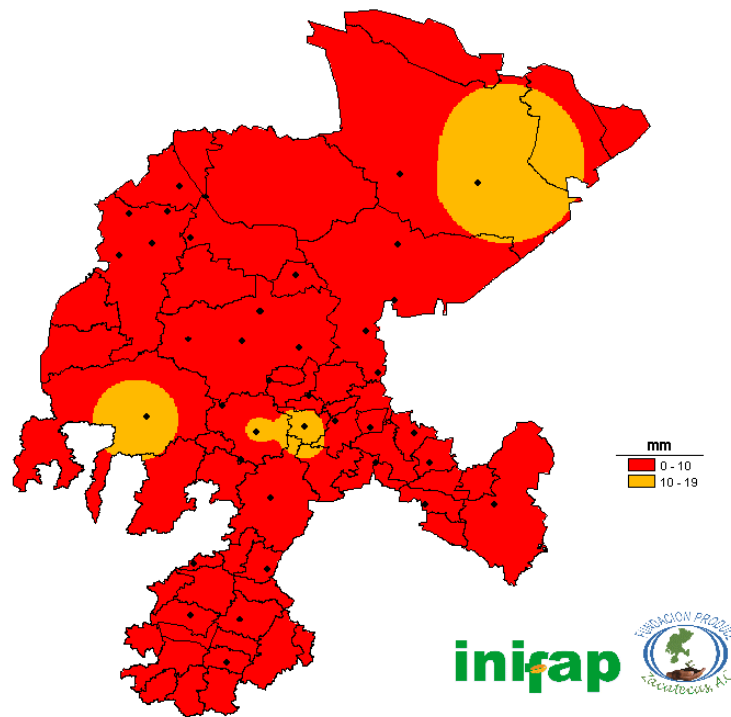


FIGURA 2. Precipitación de la primera decena del mes de junio del 2016. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

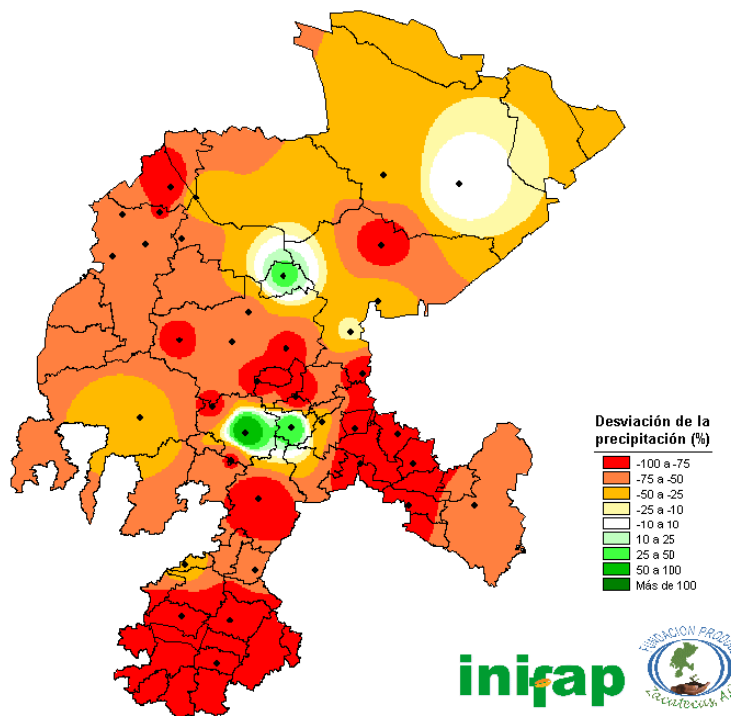


FIGURA 3. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la primera decena del mes de junio del 2016 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

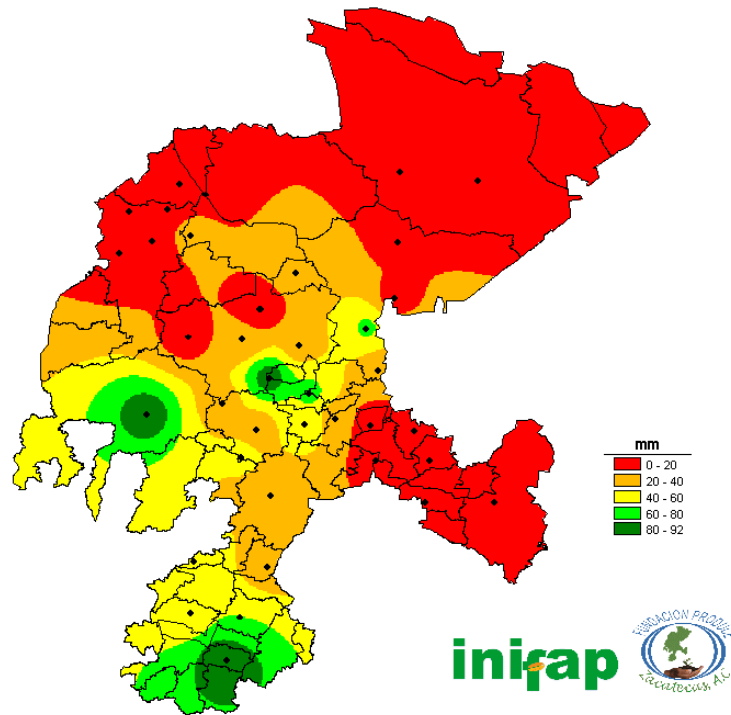


FIGURA 4. Precipitación de la segunda decena del mes de junio del 2016. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

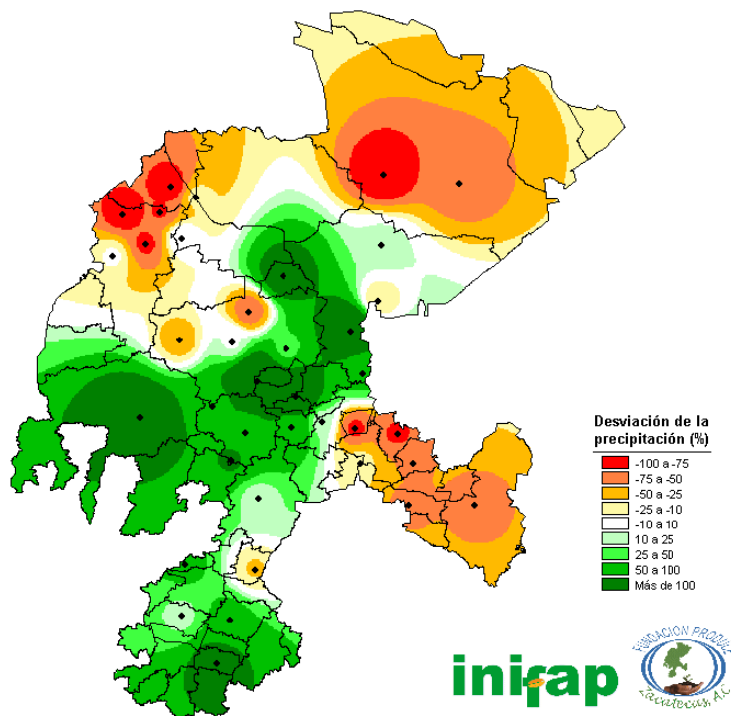


FIGURA 5. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la segunda decena del mes de junio del 2016 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

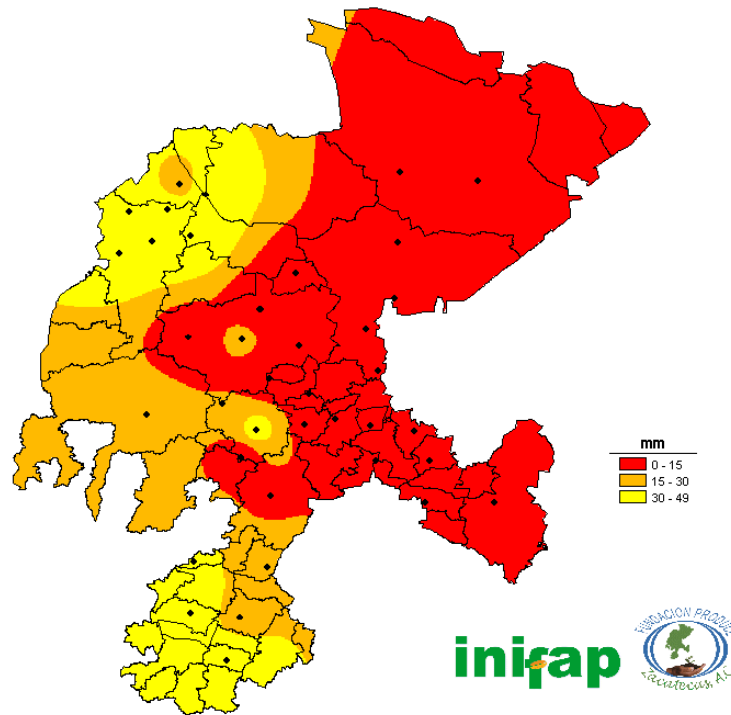


FIGURA 6. Precipitación de la tercera decena del mes de junio del 2016. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

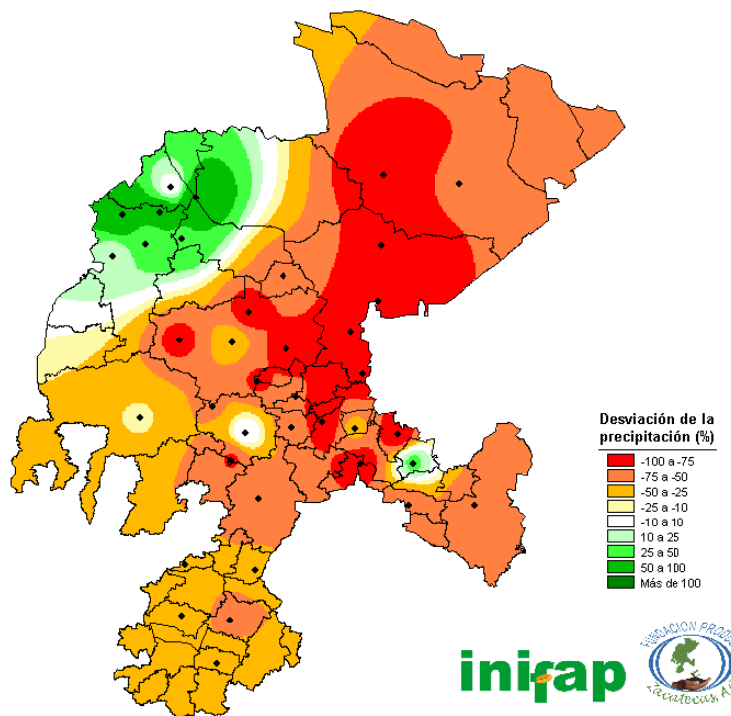


FIGURA 7. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la tercera decena del mes de junio del 2016 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

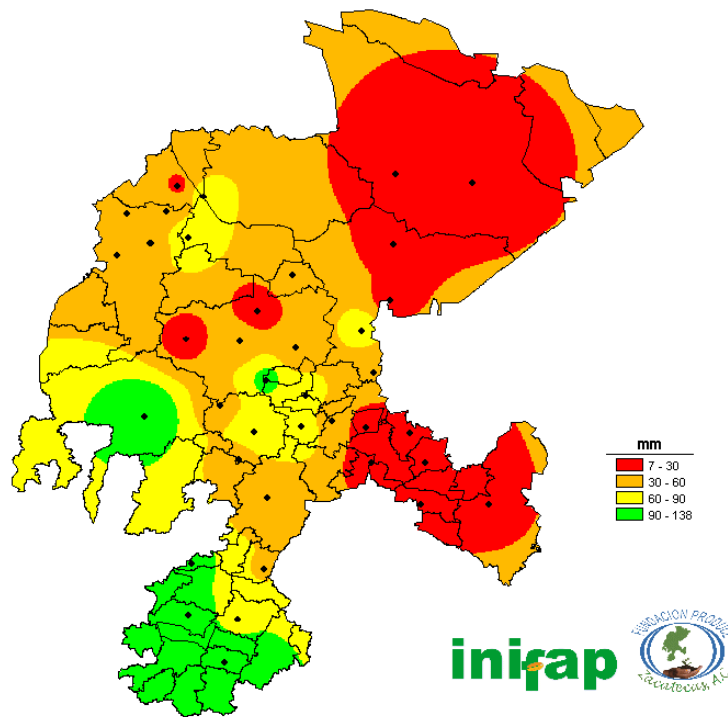


FIGURA 8. Precipitación del mes de junio del 2016. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

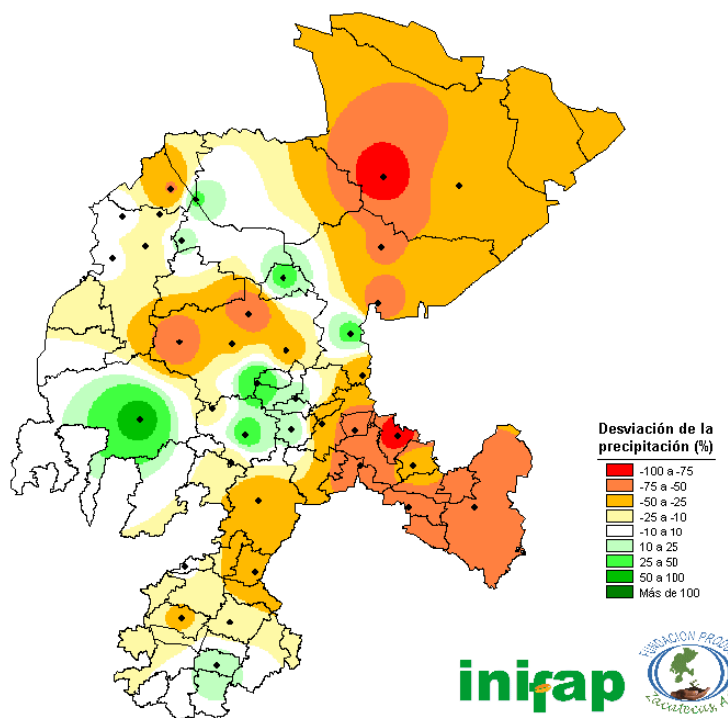
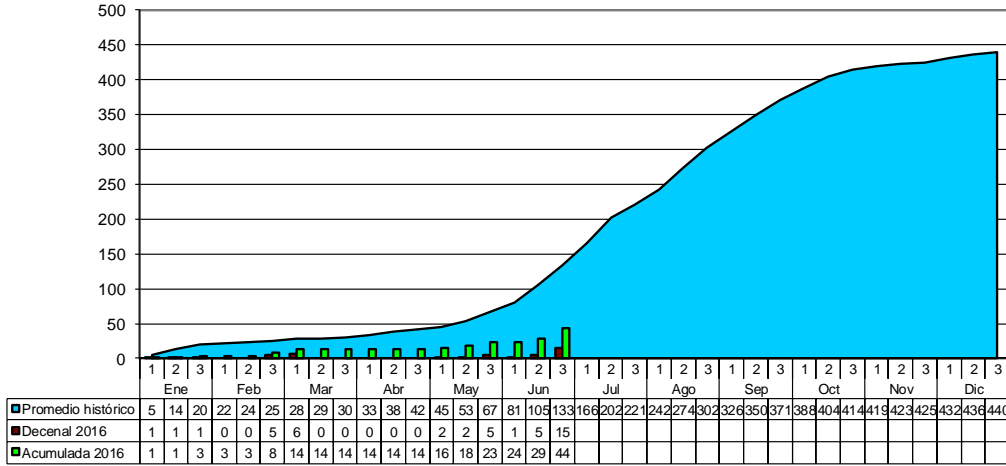


FIGURA 9. Porcentaje de la precipitación ocurrida en el mes de junio del 2016 con respecto al promedio histórico. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

iniap



iniap

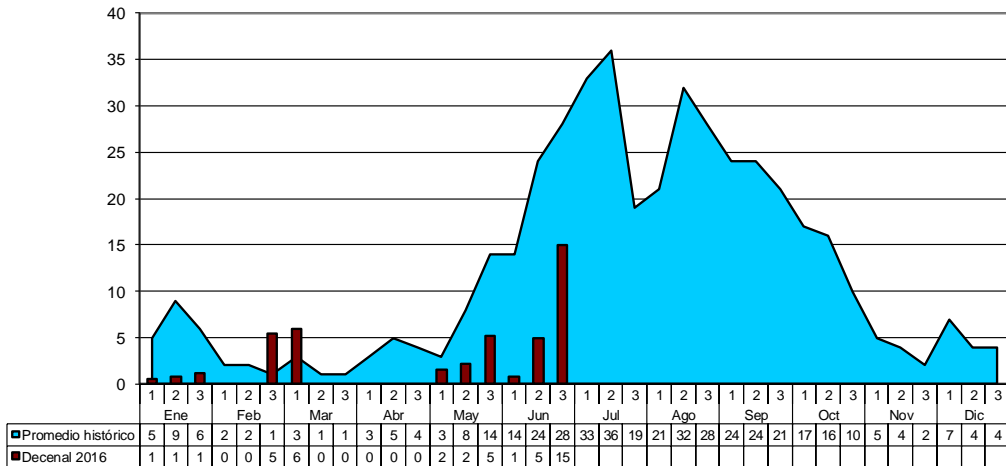


FIGURA 10. Precipitación decenal y acumulada hasta el mes de junio en la estación Las Arcinas, Trancoso. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

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_o = Evapotranspiración potencial

La *P* y la *ET_o* 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_o* 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_o* 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 de manera general se presentaron precipitaciones menores a lo normal en gran parte del Estado. No obstante que en el mes de

junio no se iniciaron las siembras, en la Figura 11 se presenta el mapa del índice de humedad del mes. De acuerdo con la figura, el índice de humedad resultó deficiente en la mayor

parte del Estado y el resto ligeramente deficiente (región de Los Cañones y Valparaíso), lo cual indica que no hubo humedad suficiente durante el mes para realizar las siembras.

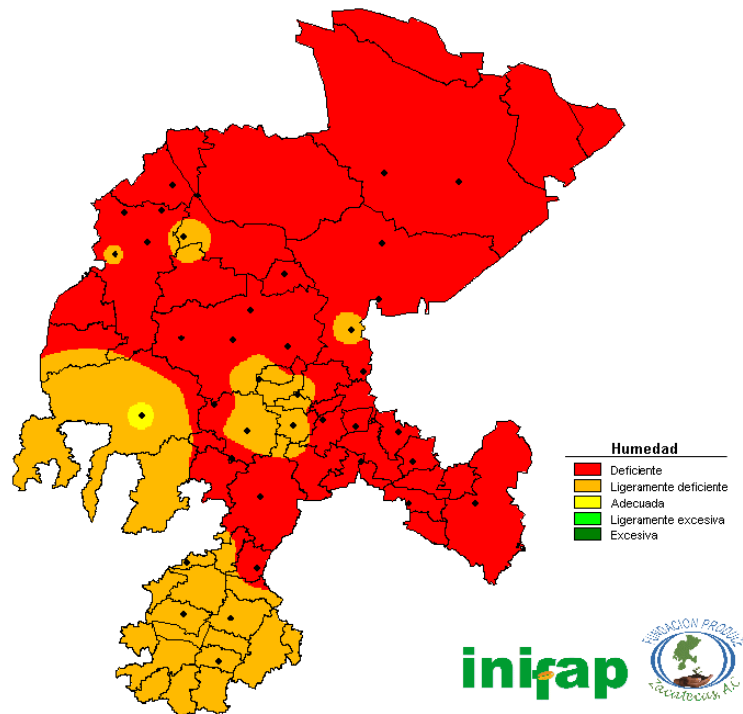


FIGURA 11. Índice de humedad del mes de junio del 2016.

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 almacenada en dicha zona y puede ser utilizada por las plantas (Veenhuizen, 2000).

La capacidad de campo es la máxima capacidad de retención de humedad por el suelo. El punto de marchitez 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 los dos anteriores. (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

Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2016 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	TEMPERATURA (°C)						
	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	VALOR MÍNIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*
Enero	31.8	UPSZ Remolino	-10.3	El Pardillo 3	20.0	-0.2	9.6
Febrero	35.9	UPSZ Remolino	-8.9	Momax	24.2	2.4	13.3
Marzo	35.3	UPSZ Remolino	-6.0	El Saladillo	23.9	5.4	14.8
Abril	37.7	UPSZ Remolino	-2.6	Abrego	27.7	8.2	18.3
Mayo	40.2	UPSZ Remolino	2.6	Momax	30.7	11.7	21.5
Junio	37.8	UPSZ Remolino	3.8	Cañitas	28.6	12.6	20.4
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

inifap

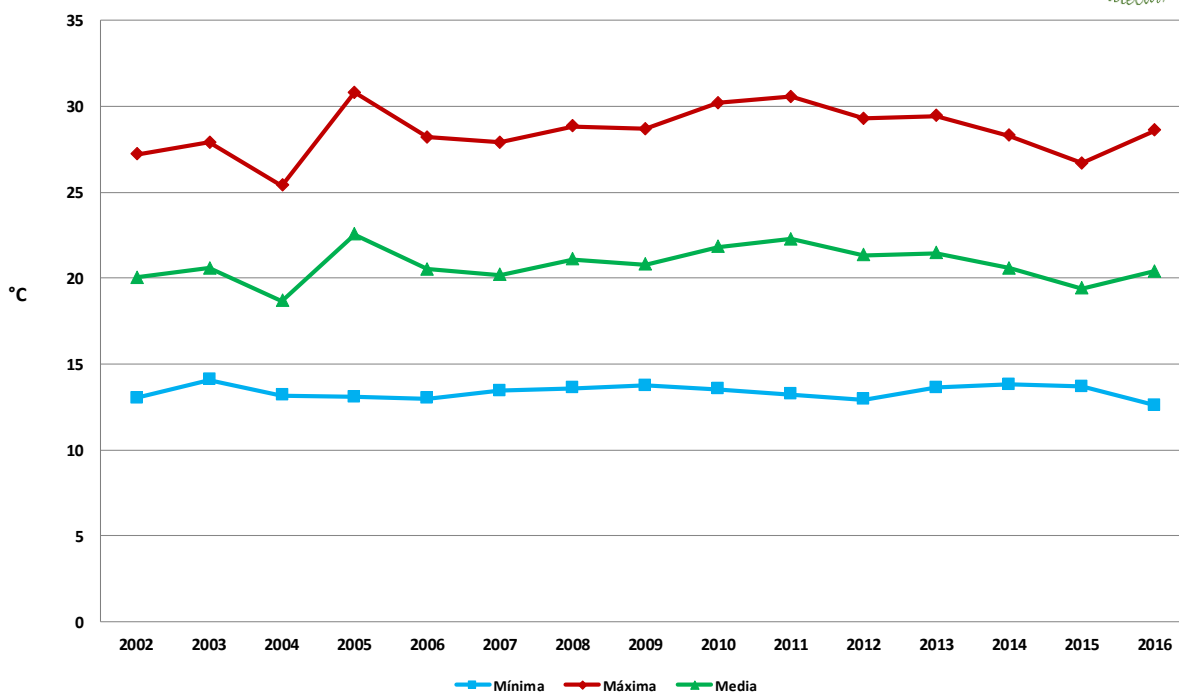


Figura 9. Temperaturas promedio histórica en el mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

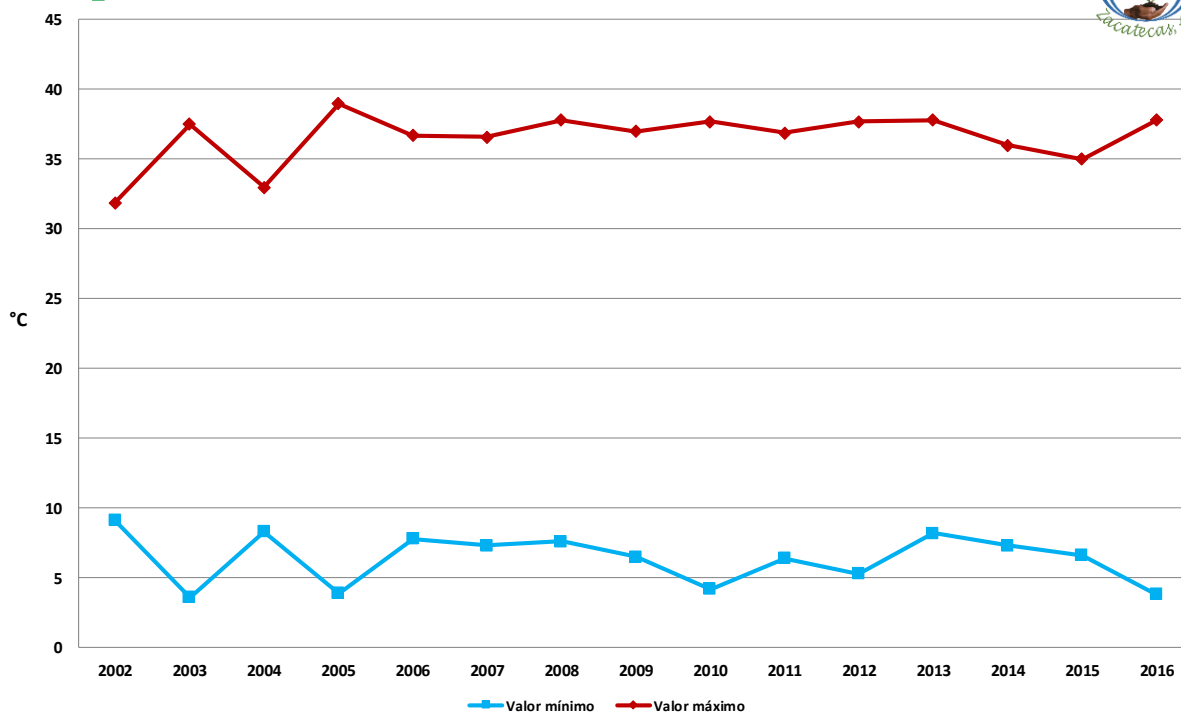


Figura 10. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 6. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2016 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)			VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr)				VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE*
	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA*	
Enero	77.8	17.7	45.8	48.1	Mogotes	17.3	6.6	SSO
Febrero	66.3	13.0	35.1	48.7	Mogotes, Campo 1	16.3	6.3	S
Marzo	72.0	16.6	40.7	56.9	Emiliano Zapata	21.9	9.0	S
Abril	58.8	11.2	29.9	51.4	Col. Emancipación	20.5	8.3	SSO
Mayo	71.8	14.9	39.2	54.4	Emiliano Zapata	19.7	7.3	S
Junio	85.7	25.1	55.0	56.1	Villanueva	20.3	7.3	SSE
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

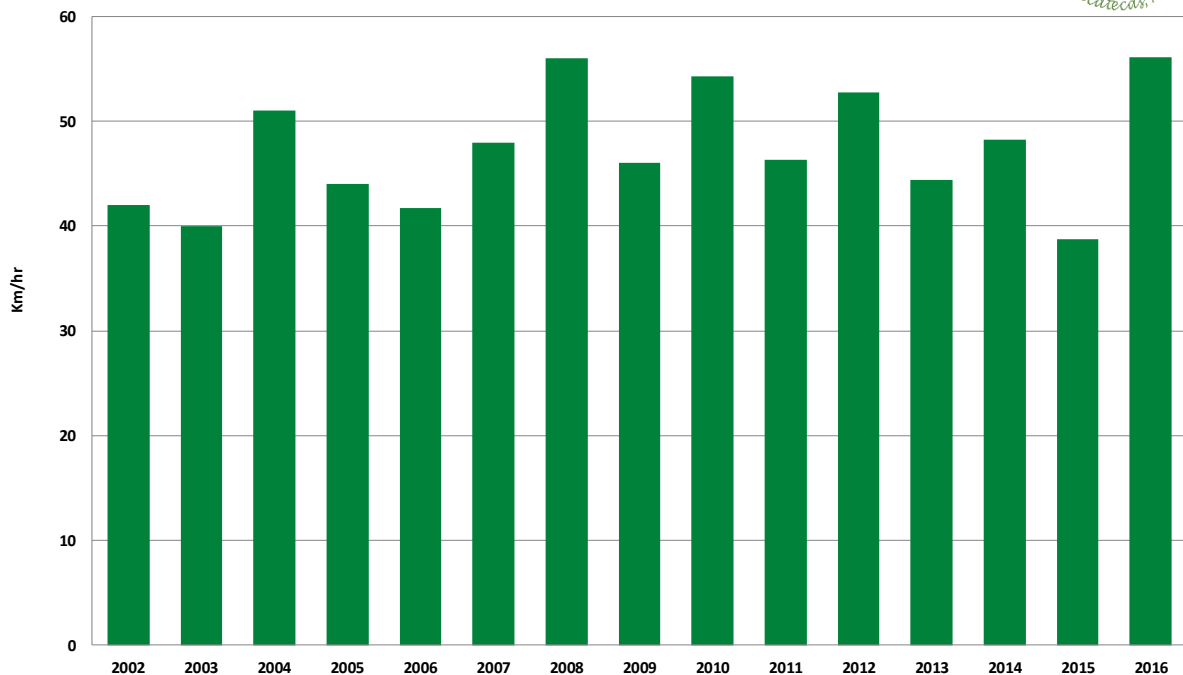


Figura 11. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

Cuadro 7. Precipitación mensual y acumulada del año 2016 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Ábrego	0.4	4.6	17.6	0.8	3.4	21.8							48.6
Agua Nueva	3.4	1.6	24.0	1.4	30.4	21.2							82.0
C. Exp. Zacatecas	2.1	26.0	15.8	10.6	13.0	70.0							137.5
Campo Uno	7.6	2.3	17.2	0.0	5.2	27.7							60.0
Cañitas	0.6	8.2	11.0	0.2	21.0	48.8							89.8
CBTATepechitlán	6.8	4.0	5.2	7.2	15.0	94.6							132.8
CBTA Valparaíso	0.4	4.4	31.4	0.0	11.2	122.0							169.4
Chaparrosa	0.2	8.9	6.9	0.0	13.6	37.9							67.5
COBAEZ	0.8	4.6	10.4	0.8	6.8	70.8							94.2
Col. Emancipación	0.2	4.0	20.6	0.0	3.2	44.4							72.4
Col. Glz. Ortega	5.0	0.0	11.8	0.0	5.8	43.6							66.2
Col. Hidalgo	5.0	0.8	8.5	0.0	5.0	55.9							75.2
Col. Progreso	5.3	0.2	5.8	0.0	12.1	82.3							105.7
El Gran Chaparral	4.9	1.3	5.9	1.3	17.7	18.6							49.7
El Pardillo 3	0.1	3.7	11.9	0.0	14.3	38.3							68.3
El Saladillo	1.8	7.5	7.5	0.3	4.7	8.2							30.0
Emiliano Zapata	3.1	0.0	13.0	0.0	3.6	48.6							68.3
Estancia de Ánimas	8.4	2.2	8.2	0.6	10.0	20.6							50.0
La Victoria	4.4	12.4	20.2	5.0	23.0	28.6							93.6
Las Arcinas	2.6	5.4	6.0	0.0	9.0	20.8							43.8
Loreto	19.2	8.4	11.6	4.4	1.0	23.8							68.4
Marianita	4.6	6.0	10.8	4.4	35.8	7.4							69.0
Mesa de Fuentes	1.2	4.6	13.6	0.0	6.6	94.8							120.8
Mogotes	3.6	0.0	11.4	0.0	36.4	68.8							120.2
Momax	0.0	2.2	6.4	0.0	13.8	95.8							118.2
Palmas Altas	1.0	14.9	31.2	0.0	6.7	50.0							103.8
Providencia	4.4	2.3	17.7	0.0	11.3	56.9							92.6
Rancho Grande	0.6	2.0	15.6	0.6	8.8	15.0							42.6
Santa Fe	2.2	9.2	11.4	0.0	8.2	53.0							84.0
Santa Rita	5.1	15.5	17.5	1.2	12.1	78.4							129.8
Santo Domingo	0.0	5.4	4.8	0.2	18.8	85.0							114.2
Sierra Vieja	0.6	3.4	10.4	0.3	10.7	22.6							48.0
Tanque Hacheros	11.6	9.4	16.0	10.0	68.4	24.4							139.8
Tierra Blanca	7.8	5.6	7.4	3.0	10.2	58.8							92.8
U.A. Agronomía	7.0	15.6	15.2	0.0	8.0	82.4							128.2
U.A. Biología	5.4	4.0	11.0	0.0	17.6	39.4							77.4
UPSZ El Remolino	1.3	8.1	6.7	0.0	8.1	137.7							161.9
Villanueva	0.0	1.4	2.8	0.0	1.6	36.6							42.4
PROMEDIO	3.7	5.8	12.6	1.4	13.5	51.5							88.4
VALOR MÁXIMO	19.2	26.0	31.4	10.6	68.4	137.7							169.4
VALOR MÍNIMO	0.0	0.0	2.8	0.0	1.0	7.4							30.0

inirap

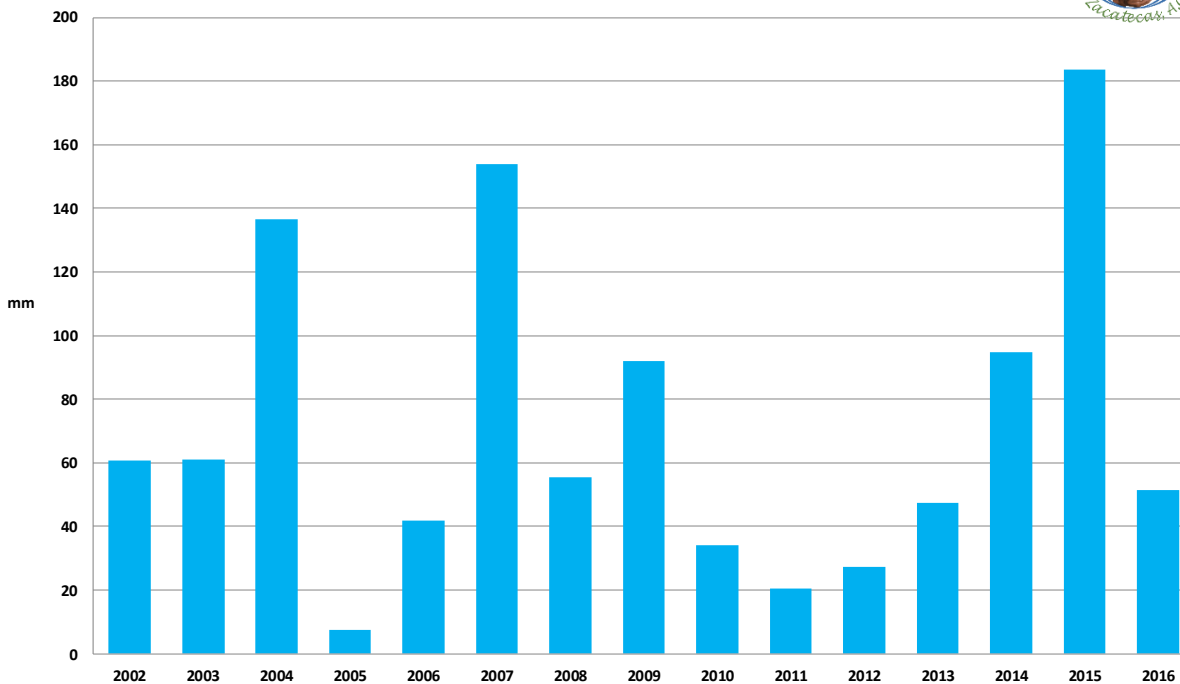


Figura 12. Precipitación promedio histórica del mes de junio, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

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).
- Critchfield. 1983. General Climatology. 4ª Ed. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA. 453 p.
- FAO. 1981. Informe del proyecto de zonas agroecológicas. Vol. 3: Metodología y resultados para América del Sur y Central. FAO 48/3. Roma. 143 p.
- 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.
- INFODEPA. 2012. Informativo producido y editado por ODEPA. Teatinos 40, Piso 8, 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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).
- 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. 1985. Metodología de investigación en agroclimatología. Documento de circulación interna mimeografiado. 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.
- Withers, B. y Vipond, S. 1982. El riego, diseño y práctica. Tercera reimpresión. Ed. Diana. México, D.F. 350 pp.

Comité Editorial del Campo Experimental Zacatecas

Presidente: Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez
Vocal: Dr. Manuel de Jesús Flores Nájera

Revisión y edición

Ing. Manuel Reveles Hernández
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: 01-800-088-222
Ext. 82301, 82333

Correo electrónico: inifap.zacatecas@inifap.gob.mx
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

Toda la información presentada en esta publicación proviene del proyecto:
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS
Financiado por la FUNDACIÓN PRODUCE ZACATECAS, A.C.

Esta publicación se terminó en julio de 2016.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF



inifap