

# Reporte agrometeorológico

## Julio de 2014

Guillermo MEDINA GARCÍA



## 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. (55) 3871-8700

Primera edición. 2014  
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte agrometeorológico

## Julio de 2014

**Guillermo MEDINA GARCÍA<sup>1</sup>**

---

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

# Contenido

ANTECEDENTES .....	1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....	2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS .....	4
PRONÓSTICO DE LLUVIA.....	5
AGRICULTURA Y CLIMA .....	7
Precipitación.....	7
Índice de humedad.....	15
Balance hídrico.....	17
RESUMEN MENSUAL .....	20
LITERATURA CITADA.....	25

## Antecedentes

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

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

Con el propósito de tener un conocimiento de las condiciones del

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

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

Como parte de la estrategia para la divulgación de la información registrada por la red de estaciones, se presenta la publicación de un reporte agrometeorológico mensual, a través del cual se da a conocer información de las condiciones ambientales 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 36 estaciones climáticas automáticas (Cuadro 1) distribuidas (Figura 1) en el Estado, cubriendo diferentes ambientes. Cada estación está equipada para medir la temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, dirección y velocidad del viento, radiación solar y humedad de la hoja. La medición de las condiciones del estado del tiempo se realiza cada 15 minutos y los datos son transmitidos por las estaciones a la base central que se encuentra ubicada en el Campo Experimental Zacatecas (Medina *et al.*, 2007). La información de las estaciones puede ser consultada en tiempo real en Internet en el sitio:

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

en donde se pueden consultar los datos en forma numérica y en forma gráfica. Se presentan también índices agroclimáticos como horas frío, horas de heladas y evapotranspiración. La información está disponible para los productores, dependencias relacionadas con el Sector Agropecuario y para el público en general.

**CUADRO 1. ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.**

ESTACIÓN	MUNICIPIO
Campo Exp. Zacatecas	Calera
Cañitas	Cañitas Felipe P.
Mesa de Fuentes	Enrique E.
Mogotes	F. R. Murguía
Ábrego	Fresnillo
Col. Emancipación	Fresnillo
El Pardillo 3	Fresnillo
Rancho Grande	Fresnillo
U.A. Biología	Guadalupe
Santo Domingo	Jalpa
Santa Rita	Jerez
Santa Fe	Jerez
Loreto	Loreto
Marianita	Mazapil
Tanque de Hacheros	Mazapil
Campo Uno	Miguel Auza
Momax	Momax
El Alpino	Ojocaliente
El Saladillo	Pánfilo Natera
La Victoria	Pinos
Col. Progreso	Río Grande
Col. González Ortega	Sombrerete
Col. Hidalgo	Sombrerete
Emiliano Zapata	Sombrerete
Providencia	Sombrerete
Tierra Blanca	Tabasco
Tepechitlán	Tepechitlán
Las Arcinas	Trancoso
CBTA Valparaíso	Valparaíso
Agua Nueva	Villa de Cos
Chaparrosa	Villa de Cos
COBAEZ Villa de Cos	Villa de Cos
Sierra Vieja	Villa de Cos
Estancia de Ánimas	Villa G.Ortega
Villanueva	Villanueva
U.A. Agronomía	Zacatecas

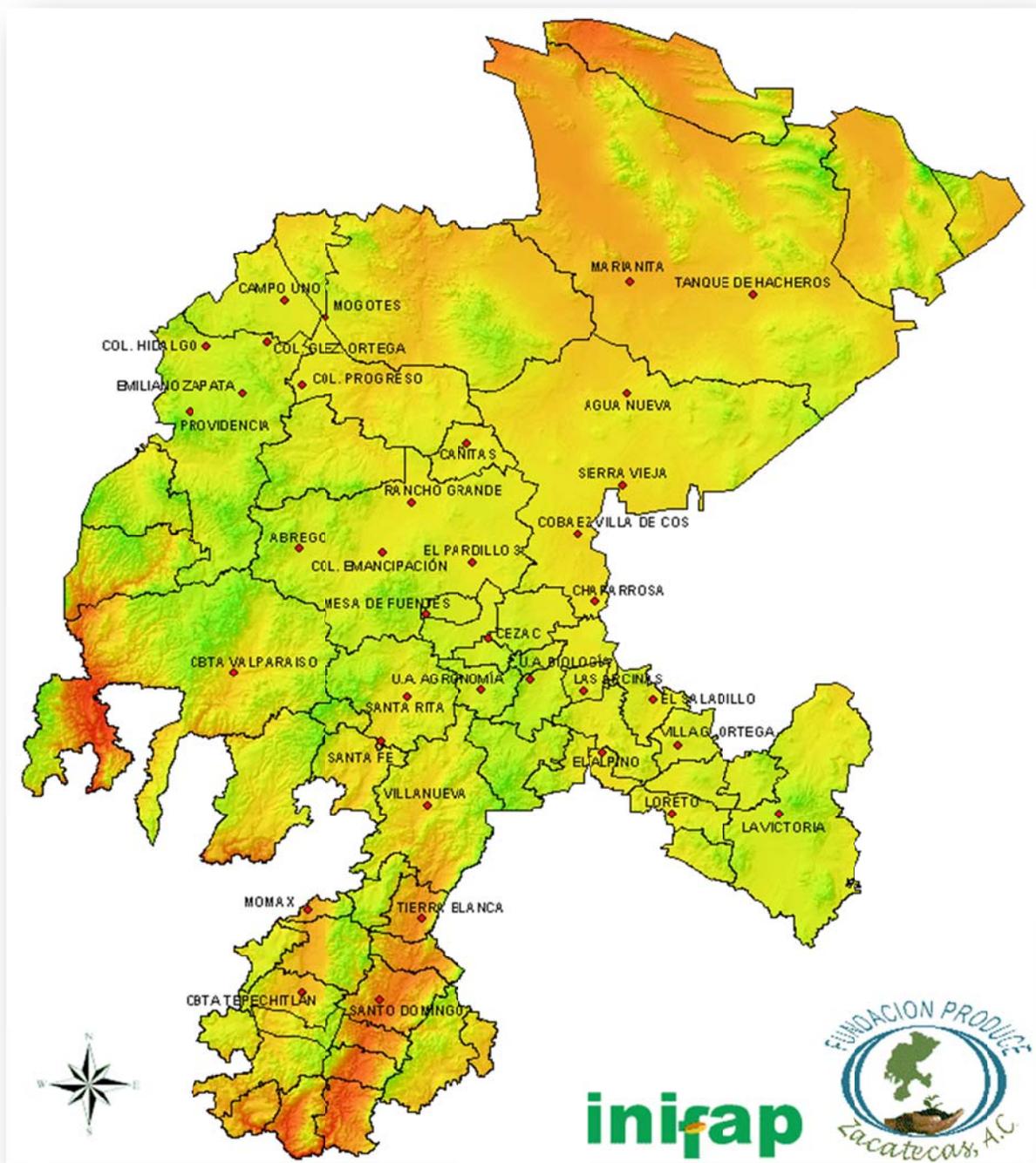


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

# Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Julio

### TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	18.9	
Máxima promedio	26.5	
Máxima extrema	34.5	Marianita
Mínima promedio	12.3	
Mínima extrema	6.9	Col. Emancipación
Promedio histórico*	19.2	

### PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	79.7	
Mínima	21.6	Mogotes
Máxima	168.0	CBTA Tepechitlán
Promedio decena uno	39.0	
Mínima	7.8	Mogotes y CEZAC
Máxima	75.6	La Victoria
Promedio decena dos	36.4	
Mínima	1.8	Tanque de Hacheros
Máxima	93.0	CBTA Tepechitlán
Promedio decena tres	4.3	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	25.0	Santo Domingo
Promedio mensual histórico*	104.2	

### HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	66.3	
Máxima promedio	93.5	
Máxima extrema	100.0	Varias
Mínima promedio	35.2	
Mínima extrema	14.0	Varias
Promedio histórico**	67.4	

### VIENTO

	km	Estación
Promedio	5.9	
Máxima promedio	15.9	
Máxima extrema	45.2	Col. Progreso
Dirección dominante	SE	
Máxima promedio histórica**	18.8	

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

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

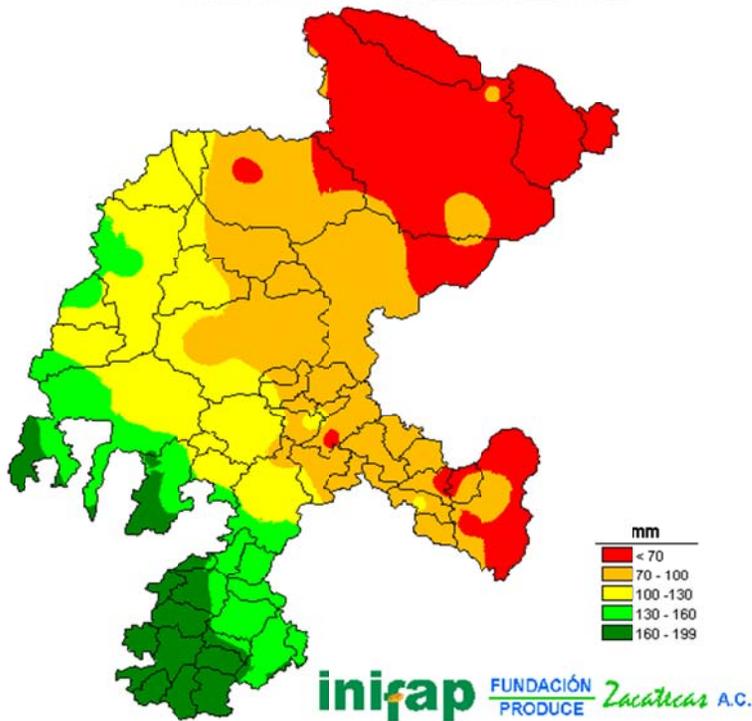
\*\*Fuente: Red de monitoreo agroclimático 2002-2013.

# Pronóstico de lluvia

Agosto 2014

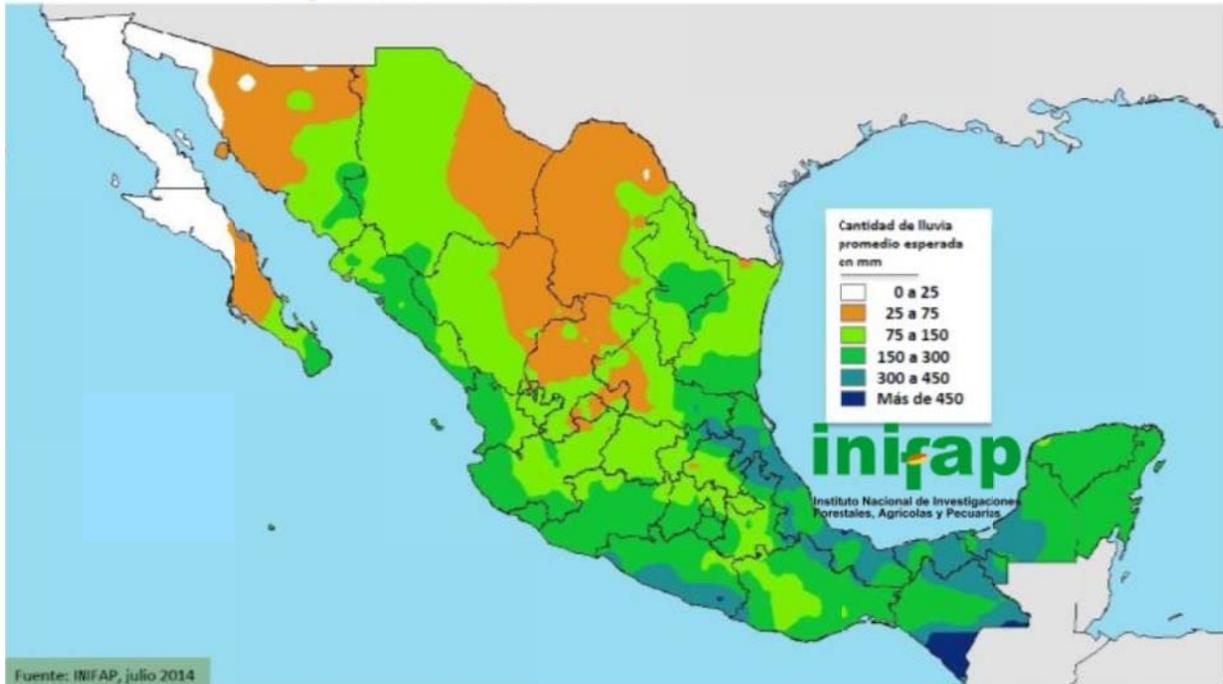


PROMEDIO HISTORICO DE LA PRECIPITACION DEL MES DE AGOSTO  
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

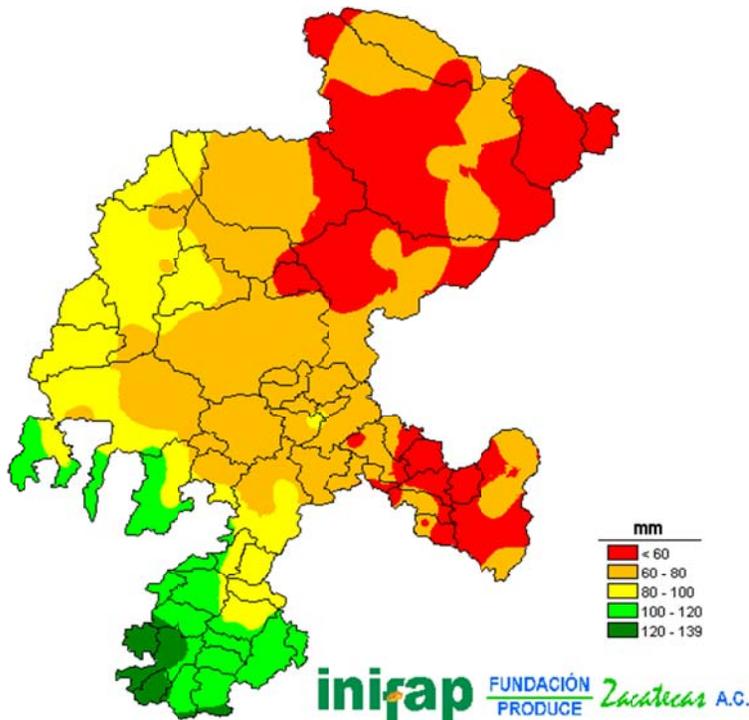


Comparando el pronóstico del mes de julio contra el promedio histórico, se espera lluvia superior a lo normal en todo el Estado.

### Septiembre 2014



PROMEDIO HISTORICO DE LA PRECIPITACION DEL MES DE SEPTIEMBRE  
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS



Comparando el pronóstico del mes de septiembre contra el promedio histórico, se espera lluvia cercana a lo normal en todo el Estado.

Este pronóstico es a largo plazo y está diseñado para ser interpretado en amplias zonas y no a nivel local o de parcela.

Se recomienda consultar pronósticos a corto plazo.

## 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 39.0 mm en promedio, alcanzando valores desde 7.8 mm en la estación Mogotes, Fco. R. Murguía, hasta 75.6 mm en la estación La Victoria, Pinos (Figura 2). En esta decena se presentaron lluvias mayores a lo normal en las regiones noreste y sureste y menores a lo normal en la parte suroeste del Estado (Figura 3).

En la segunda decena del mes de julio continuaron las precipitaciones en la mayor parte del Estado, se registró en promedio 36.4 mm, alcanzando valores desde 1.8 mm en la estación Tanque de Hacheros, Mazapil, hasta

93.0 mm en la estación CBTA Tepechitlán (Figura 4). Las lluvias ocurridas representan lluvias menores a lo normal aproximadamente en la mitad norte del Estado, el resto fue normal y superior a lo normal (Figura 5).

En la tercera decena del mes de julio se retiraron las lluvias, registrándose en promedio 4.3 mm y variando desde 0.0 mm en varias estaciones, hasta 25.0 mm en la estación Santo Domingo, Jalpa (Figura 6). Respecto al porcentaje de lluvia en comparación con el promedio histórico, prácticamente en todo el Estado llovió 50 a 100 % abajo de normal (Figura 7).

Considerando las lluvias acumuladas durante el mes, se presentaron precipitaciones entre 21.6 y 168.0 mm, siendo 79.7 mm el promedio de todas las estaciones (Figura 8). Las lluvias ocurridas representan en la mayor parte del Estado desde 10 hasta 50 % abajo de lo normal (Figura 9).

En resumen, tomando en cuenta la lluvia registrada en todas las estaciones de la Red, en promedio se registró 39.0 mm en la primera decena, 36.4 mm en la segunda y 4.3 mm en la tercera, contra el promedio de las mismas decenas que son de 37.6, 38.0 y 28.6 mm, lo cual indica que de manera general que en la tercera decena del mes de julio llovió abajo de lo normal.

De acuerdo con las lluvias registradas en el mes, puede decirse que en todo el Estado se dieron las condiciones para el establecimiento de las siembras de temporal.

La precipitación acumulada durante los meses de junio y julio oscila entre 71.8 mm en la estación El Pardillo 3, Fresnillo y 373.6 mm en la estación CBTA Tepechitlán, aunque en la

mayor parte del Estado ha oscilado entre 100 y 200 mm (Figura 10).

Considerando la cantidad de lluvia ocurrida en estos dos meses como porcentaje con respecto a la lluvia promedio, en la mayor parte del Estado ha llovido desde normal hasta un 100% arriba de lo normal (Figura 11).

En la Figura 12 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](http://www.zacatecas.inifap.gob.mx)

PRECIPITACIÓN DE LA PRIMERA DECENA DEL MES DE JULIO DEL 2014  
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

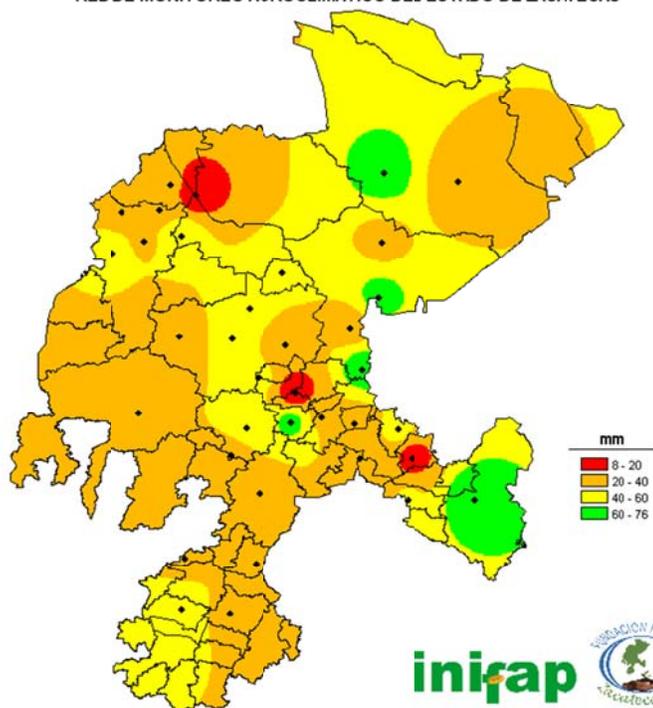


FIGURA 2. Precipitación de la primera decena de julio del 2014.

PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN DE LA PRIMERA DECENA DEL MES DE JULIO DEL 2014  
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

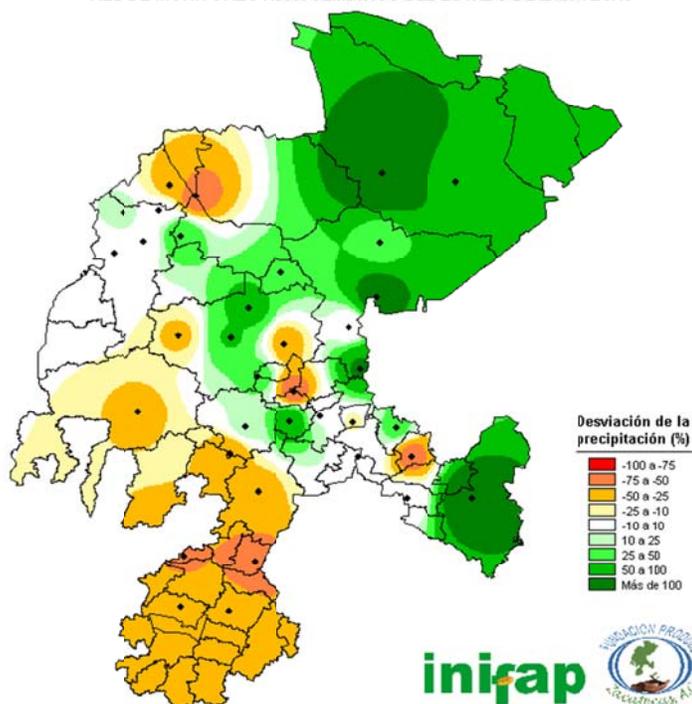


FIGURA 3. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la primera decena del mes de julio del 2014 con respecto al promedio histórico.

PRECIPITACIÓN DE LA SEGUNDA DECENA DEL MES DE JULIO DEL 2014  
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

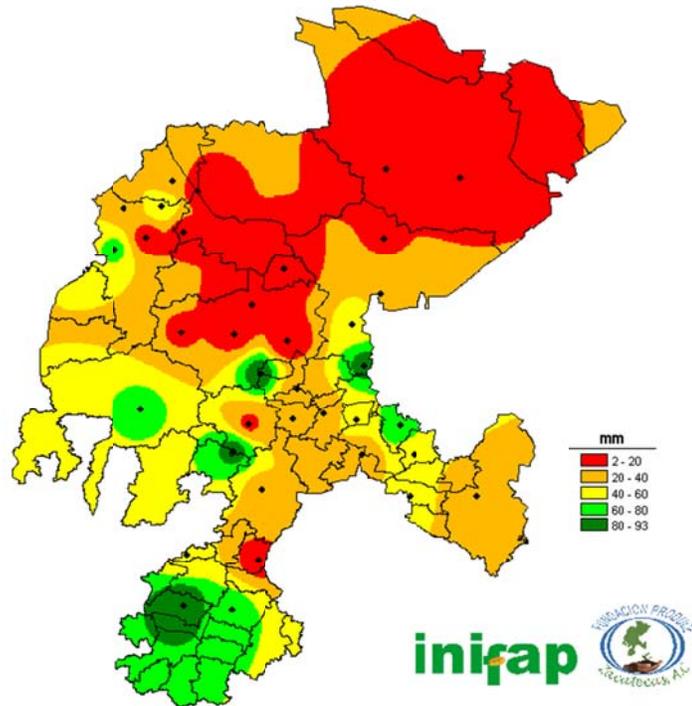


FIGURA 4. Precipitación de la segunda decena de julio del 2014.

PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN DE LA SEGUNDA DECENA DEL MES DE JULIO DEL 2014  
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

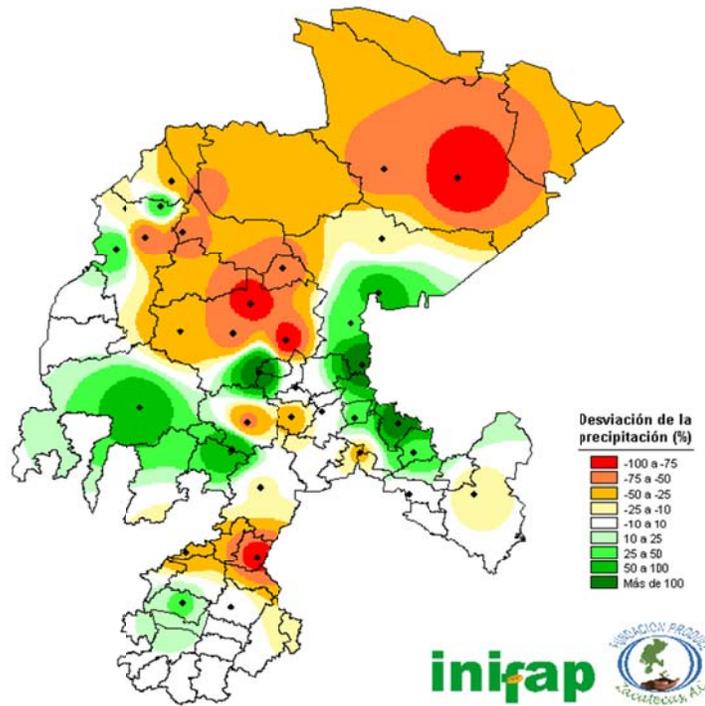


FIGURA 5. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la segunda decena del mes de julio del 2014 con respecto al promedio histórico.

PRECIPITACIÓN DE LA TERCERA DECENA DEL MES DE JULIO DEL 2014  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

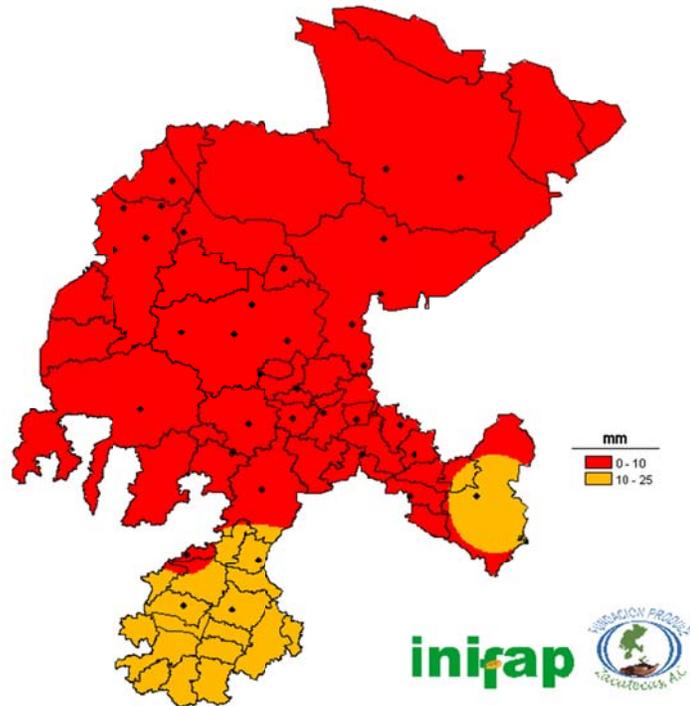


FIGURA 6. Precipitación de la tercera decena de julio del 2014.

PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN DE LA TERCERA DECENA DEL MES DE JULIO DEL 2014  
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

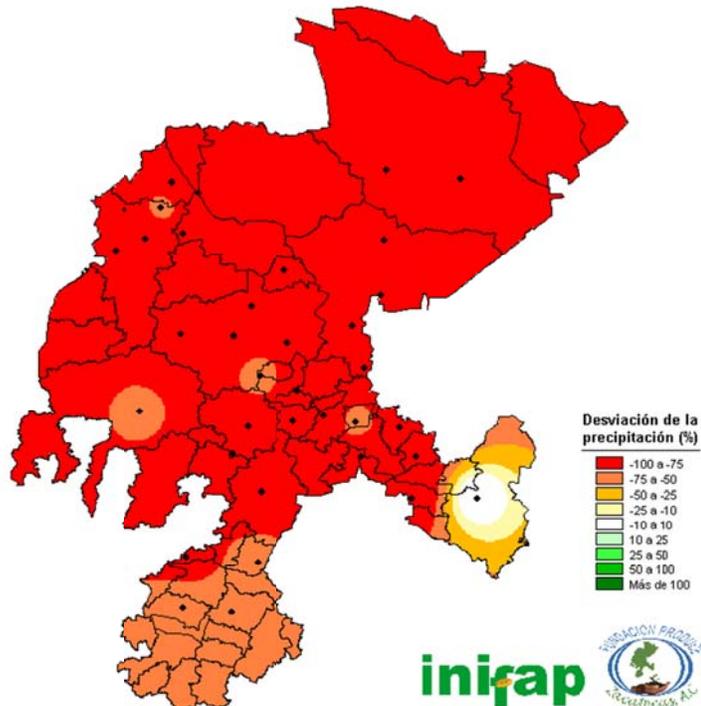


FIGURA 7. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la tercera decena del mes de julio del 2014 con respecto al promedio histórico.

PRECIPITACIÓN DEL MES DE JULIO DEL 2014  
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

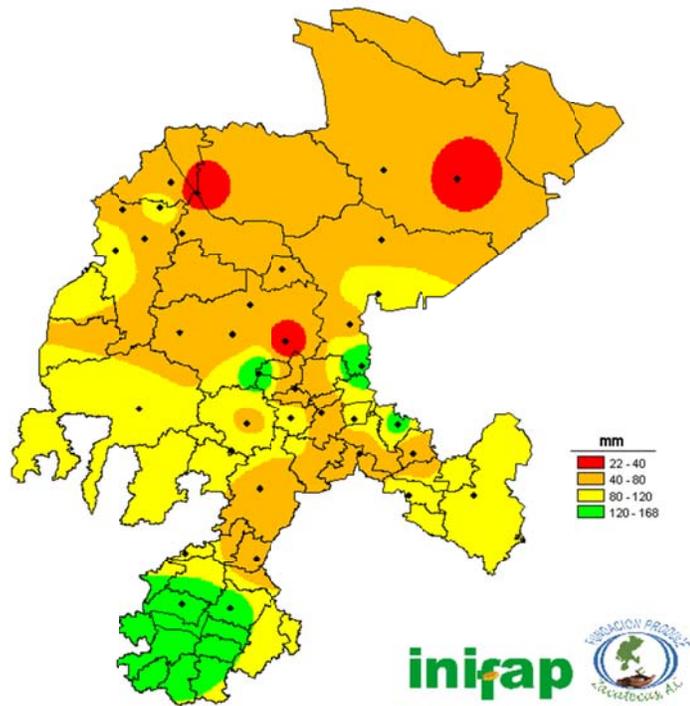


FIGURA 8. Precipitación del mes de julio del 2014.

PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN DEL MES DE JULIO DEL 2014  
 CON RESPECTO AL PROMEDIO HISTÓRICO  
 RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

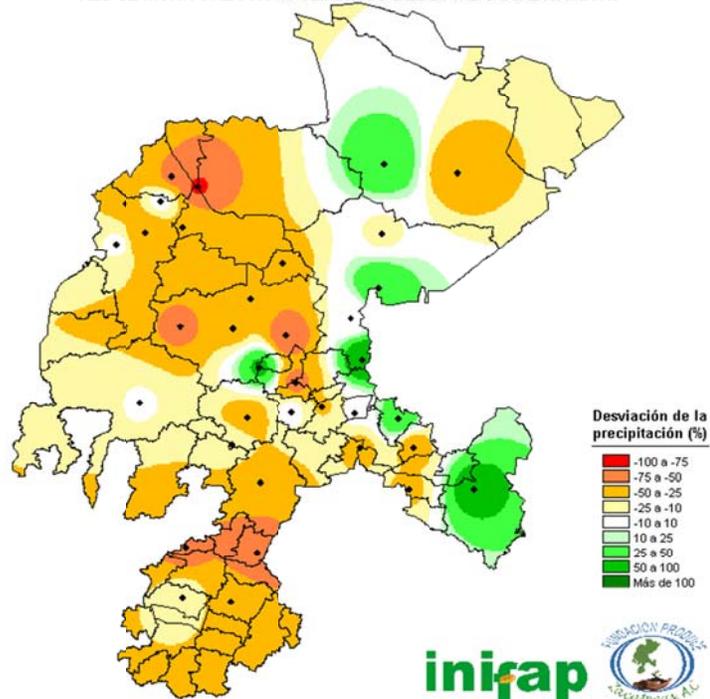


FIGURA 9. Porcentaje de la precipitación ocurrida en el mes de julio del 2014 con respecto al promedio histórico.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA DEL MES DE JUNIO AL MES DE JULIO DEL 2014  
REDDE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

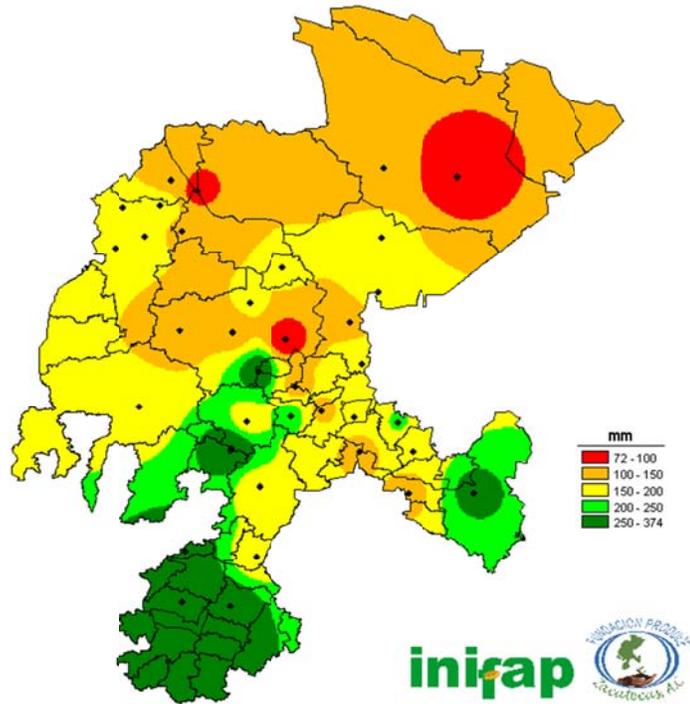


FIGURA 10. Precipitación acumulada en los meses de junio a julio del 2014.

PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN DEL MES DE JUNIO AL MES DE JULIO DEL 2014  
REDDE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

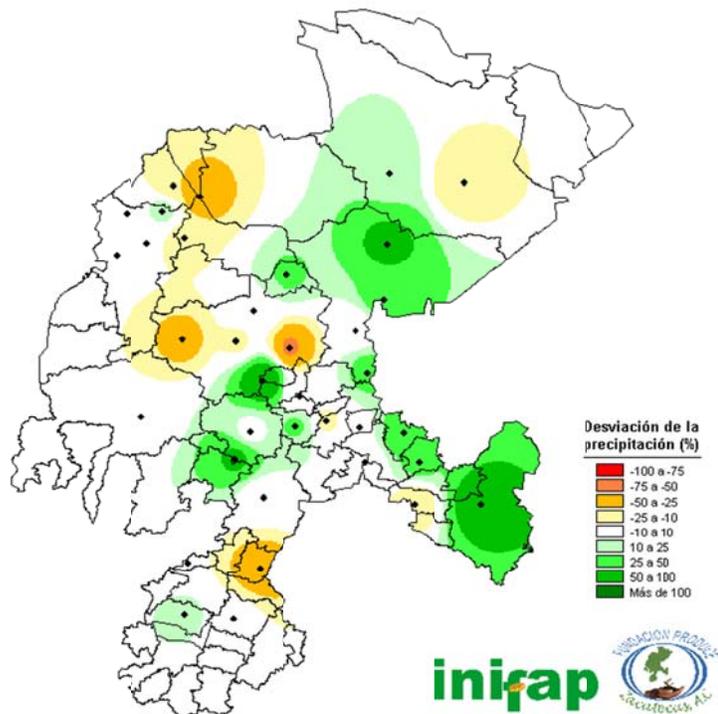
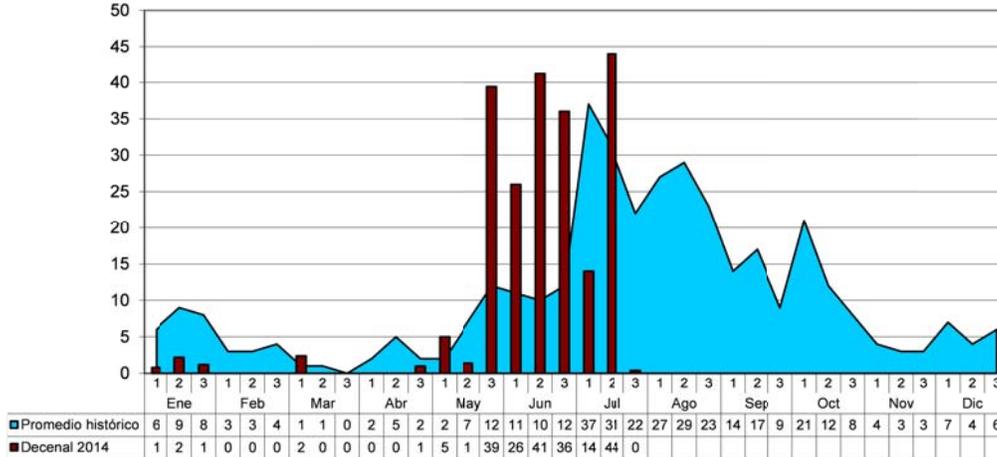


FIGURA 11. Porcentaje de la precipitación ocurrida en los meses de junio a julio del 2014 con respecto al promedio histórico.

iniqap



PRECIPITACION DECENAL DE LA ESTACION  
ESTANCIA DE ÁNIMAS, V. GONZÁLEZ O.  
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS



iniqap



PRECIPITACION DECENAL ACUMULADA DE LA ESTACION  
ESTANCIA DE ÁNIMAS, V. GONZÁLEZ O.  
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

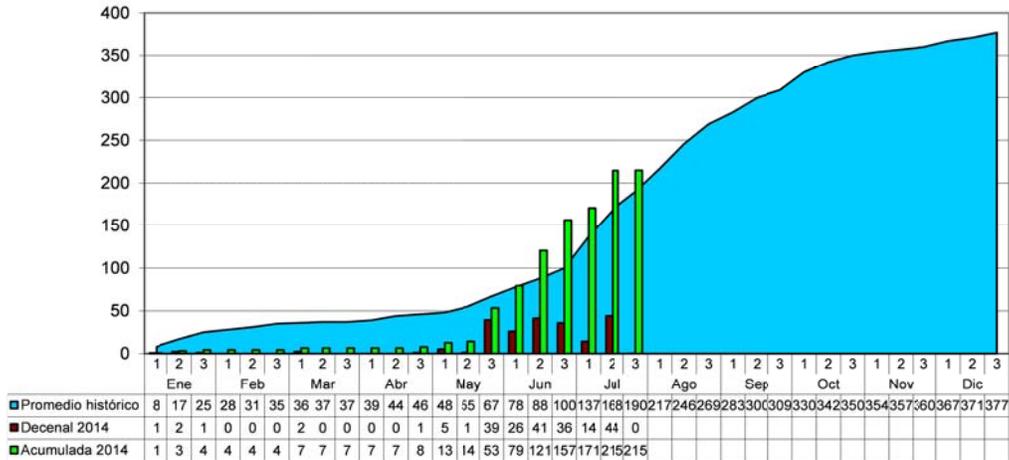


FIGURA 12. Precipitación decenal y acumulada hasta el mes de julio en la estación Estancia de Ánimas, Villa González Ortega.

## 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:

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

Donde:

*IH* = Índice de humedad

*P* = Precipitación

*ETo* = Evapotranspiración potencial

La *P* y la *ETo* 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 Addvantage Ver. 6.1 que controla 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 *ETo* 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 *ETo* 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 de manera general se presentaron precipitaciones menores a lo normal en gran parte del Estado. En la Figura 13 se presenta el mapa del índice de humedad del mes. De acuerdo con la figura, el índice de

humedad resultó de ligeramente deficiente a adecuado en casi todo el Estado, lo cual indica que hubo humedad suficiente durante el mes para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos.

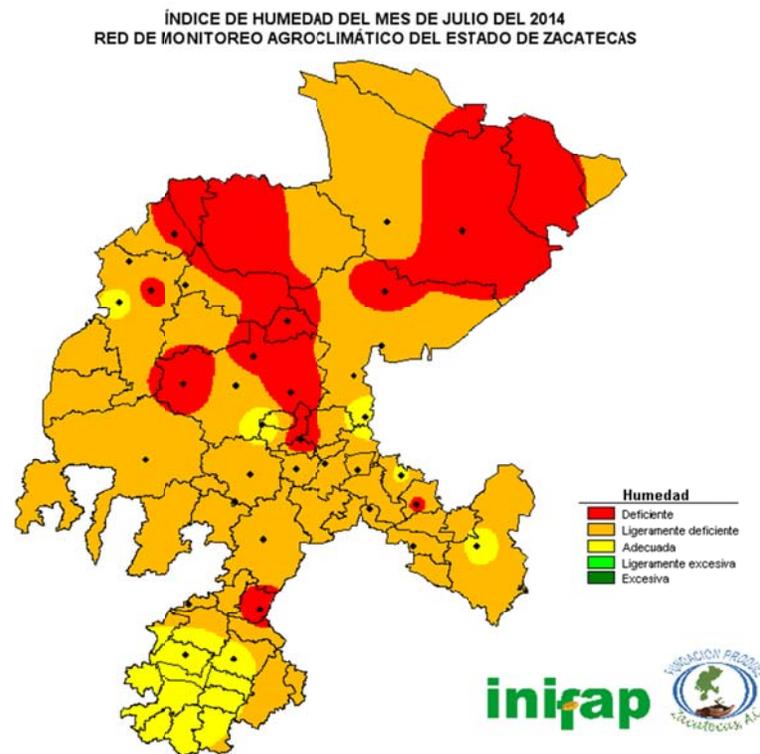


FIGURA 13. Índice de humedad del mes de julio del 2014.

## 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 a través de la superficie y parte fluye sobre el suelo en forma de escorrentía superficial. 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 podría 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.

En el Cuadro 3 se presenta el balance hídrico de frijol de temporal. De manera general en todos los distritos la humedad en las dos primeras decenas del mes fue suficiente; en la tercera decena en el DDR Fresnillo

solamente se satisfizo el 55% de la humedad para el cultivo. El promedio general de satisfacción de la humedad del cultivo en los cuatro distritos donde se siembra la mayor parte del frijol de temporal en el mes de julio fue de 90% (Cuadro 3), sin embargo, en la tercera decena en 2 de las 26 estaciones consideradas en el balance, se abatió el índice hasta menos de 10%.

En el DDR Fresnillo el índice de satisfacción de la demanda hídrica bajó hasta 74%, en los otros tres distritos se mantuvo de 87% hacia arriba.

Las condiciones de humedad en el suelo para el cultivo de frijol de temporal son críticas en parte del DDR Fresnillo, la falta de humedad afectará negativamente el rendimiento de continuar sin precipitaciones.

CUADRO 3. PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA DE FRIJOL DE TEMPORAL CONSIDERANDO UNA FECHA DE SIEMBRA DEL 1 DE JULIO DEL 2014.

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	38										79
	CAÑITAS	100	100	72										91
	COL. EMANCIPACIÓN	100	100	100										100
	EL PARDILLO 3	27	5	0										11
	RANCHO GRANDE	100	100	63										88
	<b>PROMEDIO</b>	<b>85</b>	<b>81</b>	<b>55</b>										<b>74</b>
OJOCALIENTE	EL GRAN CHAPARRAL	100	100	100										100
	EL SALADILLO	100	100	100										100
	ESTANCIA DE ÁNIMAS	94	100	100										98
	LA VICTORIA	100	100	100										100
	LORETO	100	100	100										100
	<b>PROMEDIO</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>100</b>										<b>100</b>
RIO GRANDE	CAMPO UNO	100	100	46										82
	COL. GLEZ. ORTEGA	100	100	100										100
	COL. HIDALGO	100	100	100										100
	COL. PROGRESO	100	100	100										100
	EMILIANO ZAPATA	100	100	68										89
	MOGOTES	43	58	8										36
	PROVIDENCIA	100	100	100										100
	<b>PROMEDIO</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>75</b>										<b>87</b>
ZACATECAS	AGUA NUEVA	100	100	59										86
	CEZAC	46	100	63										70
	CHAPARROSA	100	100	100										100
	COBAEZ	100	100	100										100
	LAS ARCINAS	100	100	100										100
	MESA DE FUENTES	100	100	100										100
	SIERRA VIEJA	100	100	100										100
	U.A. AGRONOMÍA	100	100	100										100
	U.A. BILOGÍA	100	100	100										100
	<b>PROMEDIO</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>91</b>										<b>95</b>
<b>PROMEDIO GENERAL</b>		<b>93</b>	<b>95</b>	<b>81</b>										<b>90</b>

# Resumen mensual

CUADRO 5. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE TEMPERATURA DEL AÑO 2014 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	28.5	Santo Domingo	-5.7	El Pardillo 3	19.5	1.9	10.2
Febrero	31.4	Santo Domingo	-4.3	El Pardillo 3	25.1	3.7	14.6
Marzo	34.3	Santo Domingo	-4.9	El Pardillo 3	25.8	5.4	15.9
Abril	35.8	Santo Domingo	-3.6	CBTA Tepechi, Cañitas	28.1	8.0	18.8
Mayo	35.1	Santo Domingo	0.6	Cañitas	28.2	11.3	19.7
Junio	36.0	Marianita	7.3	El Alpino	28.3	13.8	20.6
Julio	34.5	Marianita	6.9	Col. Emancipación	26.5	12.3	18.9
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.

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

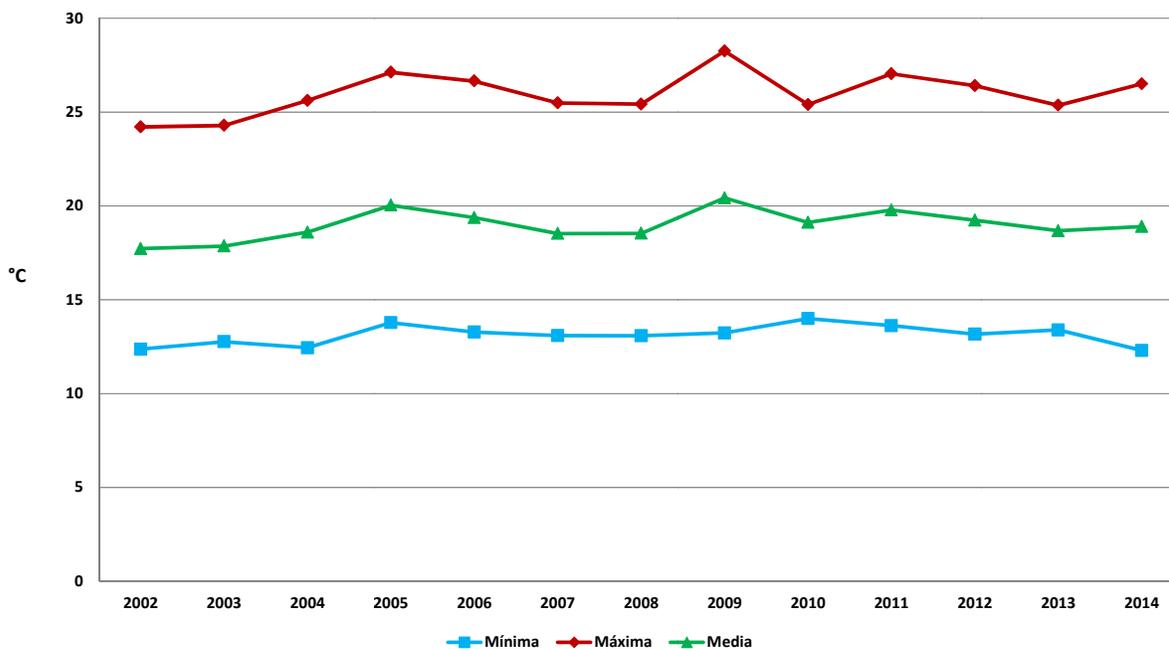


FIGURA 14. TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE JULIO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

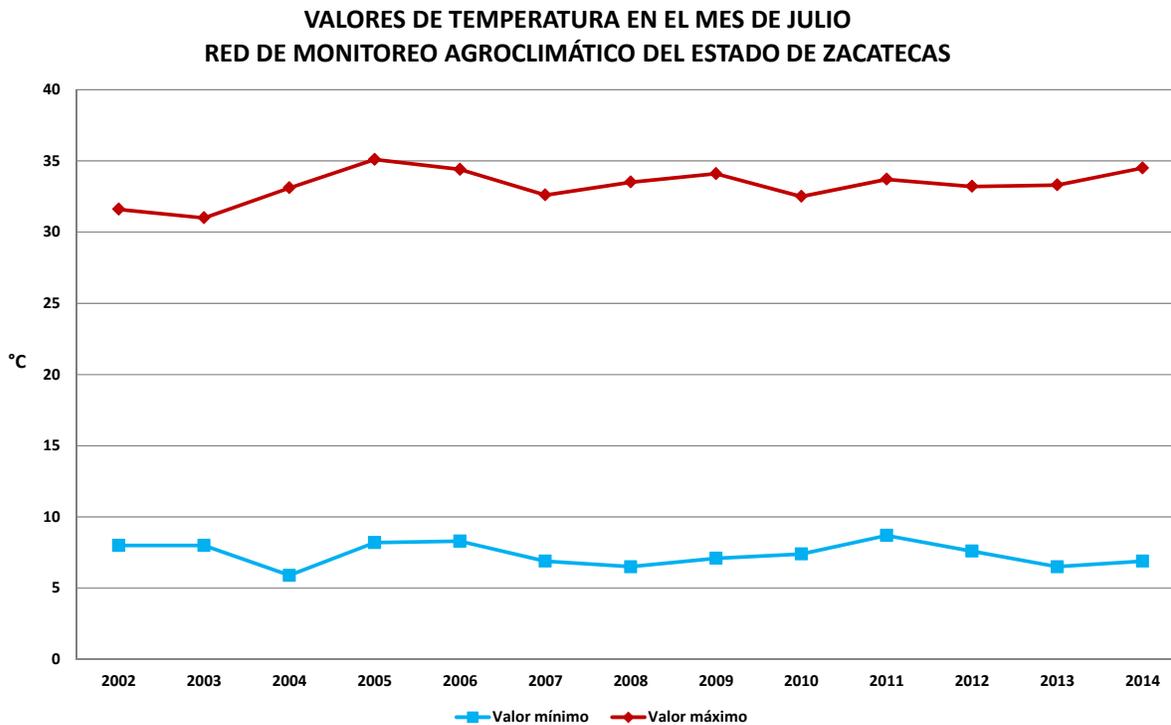


FIGURA 15. VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE TEMPERATURA EN EL MES DE JULIO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. ESTADÍSTICAS BÁSICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA Y VIENTO DEL AÑO 2014 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	90.9	27.7	60.8	45.9	Mogotes	13.9	5.2	SSO
Febrero	69.1	12.9	36.0	48.4	Emiliano Zapata	15.8	6.3	SSO
Marzo	68.8	13.4	36.1	53.1	Emiliano Zapata	19.7	8.3	SO
Abril	60.0	11.4	29.9	51.2	Emiliano Zapata	19.4	8.2	SSO
Mayo	78.2	19.7	45.9	45.6	Mogotes	16.5	6.4	S
Junio	90.8	30.6	61.6	48.2	Mogotes	17.3	6.3	SSE
Julio	93.5	35.2	66.3	45.2	Col. Progreso	15.9	5.9	SE
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								

\*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



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

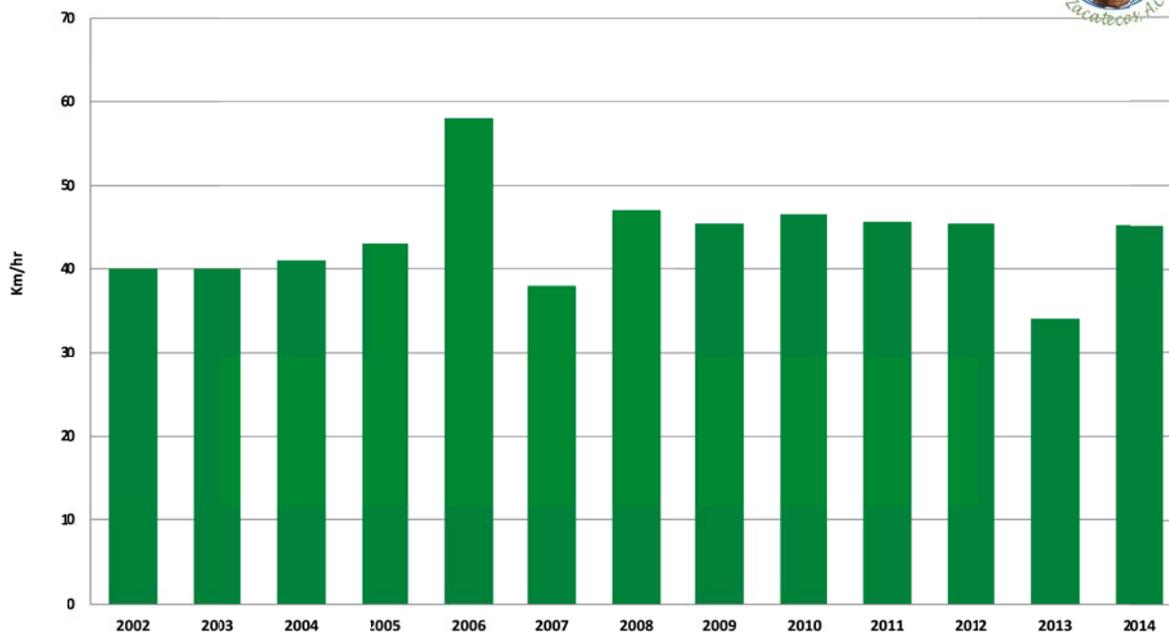


FIGURA 16. VALOR MÁXIMO DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE JULIO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ACUMULADA DEL AÑO 2014 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	21.6	0.0	0.0	0.0	14.8	64.2	44.0						144.6
Agua Nueva	10.4	0.0	1.6	0.0	16.8	110.6	53.4						192.8
C. Exp. Zacatecas	15.6	0.0	0.4	0.0	31.3	99.2	41.1						187.6
Campo Uno	10.6	0.0	2.5	0.1	12.4	68.4	43.3						137.3
Cañitas	12.2	0.0	1.0	0.2	15.2	99.4	56.4						184.4
CBTATEpechitlán	3.8	0.0	5.4	0.2	28.8	205.8	168.0						412.0
CBTA Valparaíso	20.0	0.0	0.6	0.0	25.6	72.2	99.2						217.6
Chaparrosa	6.9	0.0	7.1	0.0	31.3	42.1	155.4						242.8
COBAEZ	15.0	0.0	5.4	0.0	23.2	56.2	73.2						173.0
Col. Emancipación	33.8	0.0	0.0	0.2	16.4	79.2	63.6						193.2
Col. Glz. Ortega	17.4	0.0	0.6	0.0	6.6	90.2	101.0						215.8
Col. Hidalgo	31.8	0.0	2.0	0.0	16.3	90.9	69.5						210.5
Col. Progreso	22.2	0.0	0.8	0.0	17.9	68.8	73.8						183.5
El Gran Chaparral	5.2	0.0	12.4	0.0	38.4	73.8	63.9						193.7
El Pardillo 3	10.6	0.0	0.1	0.0	26.4	48.1	24.0						109.2
El Saladillo	9.8	0.0	3.8	0.3	24.6	77.0	124.9						240.4
Emiliano Zapata	6.6	0.0	0.5	0.0	13.4	102.2	53.5						176.2
Estancia de Ánimas	4.2	0.0	2.4	1.0	45.8	103.2	58.8						215.4
La Victoria	9.0	0.0	16.6	2.0	122.2	145.8	113.6						409.2
Las Arcinas	8.2	0.0	3.8	0.0	62.6	81.0	81.4						237.0
Loreto	5.2	0.0	5.6	3.6	42.0	53.2	86.4						196.0
Marianita	11.4	0.0	21.0	0.2	17.2	32.8	74.6						157.2
Mesa de Fuentes	19.4	0.0	0.2	0.0	10.6	141.0	146.4						316.8
Mogotes	5.6	0.0	1.8	0.0	28.4	64.3	21.6						121.7
Momax	3.0	0.0	0.0	0.0	56.6	198.2	82.3						340.1
Providencia	32.5	0.0	1.7	0.0	12.8	63.8	109.9						220.7
Rancho Grande	25.6	0.0	0.0	0.8	5.8	92.8	60.8						185.8
Santa Fe	9.2	0.0	1.4	15.0	19.4	193.6	111.4						350.0
Santa Rita	10.2	0.0	1.6	0.0	42.2	109.1	75.7						238.8
Santo Domingo	2.2	0.0	3.6	0.2	63.0	151.4	125.4						345.8
Sierra Vieja	20.3	2.9	0.7	0.0	21.2	65.7	103.2						214.0
Tanque Hacheros	9.0	2.8	15.2	0.0	40.2	42.4	33.0						142.6
Tierra Blanca	15.6	0.0	2.4	3.8	22.6	116.8	54.8						216.0
U.A. Agronomía	10.8	0.0	4.0	0.0	19.2	120.8	90.8						245.6
U.A. Biología	5.6	0.0	3.0	0.0	24.8	75.6	68.2						177.2
Villanueva	3.0	0.0	3.6	0.0	18.4	114.4	63.2						202.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>12.9</b>	<b>0.2</b>	<b>3.7</b>	<b>0.8</b>	<b>28.7</b>	<b>94.8</b>	<b>79.7</b>						<b>220.8</b>
<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>33.8</b>	<b>2.9</b>	<b>21.0</b>	<b>15.0</b>	<b>122.2</b>	<b>205.8</b>	<b>168.0</b>						<b>412.0</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>2.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>5.8</b>	<b>32.8</b>	<b>21.6</b>						<b>109.2</b>



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

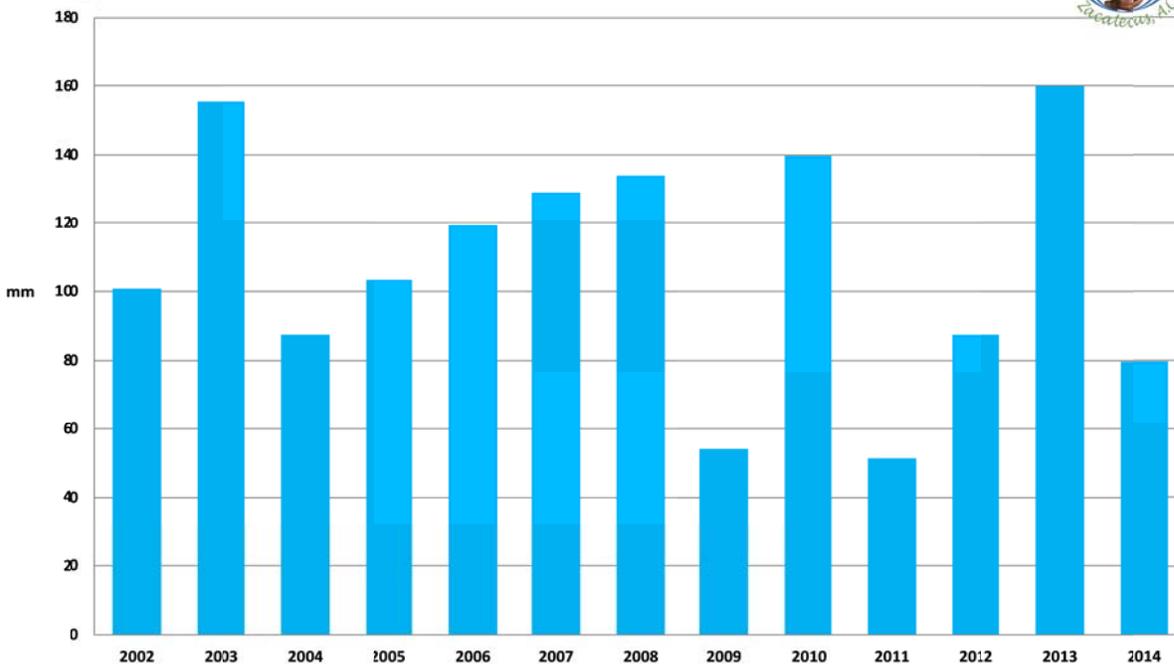


FIGURA 17. PRECIPITACIÓN PROMEDIO DEL MES DE JULIO, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

## Literatura citada

- ADCON. 2010. Advantage Pro 6.0. User Guide. 86 p.
- Critchfield. 1983. General Climatology. 4ª. Ed. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA. 453 p.
- FAO. 1981. Informe del proyecto de zonas agroecológicas. Vol. 3: Metodología y resultados para América del Sur y Central. FAO 48/3. Roma. 143 p.
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2003. Anuario estadístico edición 2003. Zacatecas. Versión en disco compacto.
- Israelsen, O. W., y Hansen, V. E. 1965. Principios y aplicaciones del riego. Seg. Ed. Editorial Reverte, Barcelona, España. 385pp.
- 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. y Torres G., A. 2005. Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas. Desplegable informativa Núm. 15. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.
- 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.

- Romo G., J. R. y Arteaga R., R. 1989. Meteorología agrícola. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México. 442 p.
- 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]
- Silva S., M. M. y Hess, M. L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo Tamaulipas, México. 50 p. (Publicación técnica No. 1).
- Torres R., E. 1983. Agrometeorología. Editorial Diana, México D. F. 150 p.
- 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. Alfonso Serna Pérez

#### **Revisión y edición**

Dr. Alfonso Serna Pérez  
Dr. Luis R. Reveles Torres

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

Tel: (478) 9-85-01-98 y 9-85-01-99  
Fax: (478) 9-85-03-63

Correo electrónico: [direccion@zacatecas.inifap.gob.mx](mailto:direccion@zacatecas.inifap.gob.mx)  
Página WEB: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx>

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

Esta publicación se terminó en julio del 2014.  
Tiraje impreso: 50 ejemplares  
Difusión en formato PDF



