

Reporte agrometeorológico

Octubre de 2014

Guillermo MEDINA GARCÍA



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

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
04010 México, D.F.
Tel. (55) 3871-8700

Primera edición. 2014
Impreso en México



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte agrometeorológico Octubre de 2014

Guillermo MEDINA GARCÍA¹

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

Contenido

ANTECEDENTES	1
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO.....	2
RESUMEN MENSUAL DE VARIABLES METEOROLÓGICAS	4
AGRICULTURA Y CLIMA	5
Precipitación.....	5
Índice de humedad.....	13
Balance hídrico.....	15
RESUMEN MENSUAL	18
LITERATURA CITADA	23

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

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

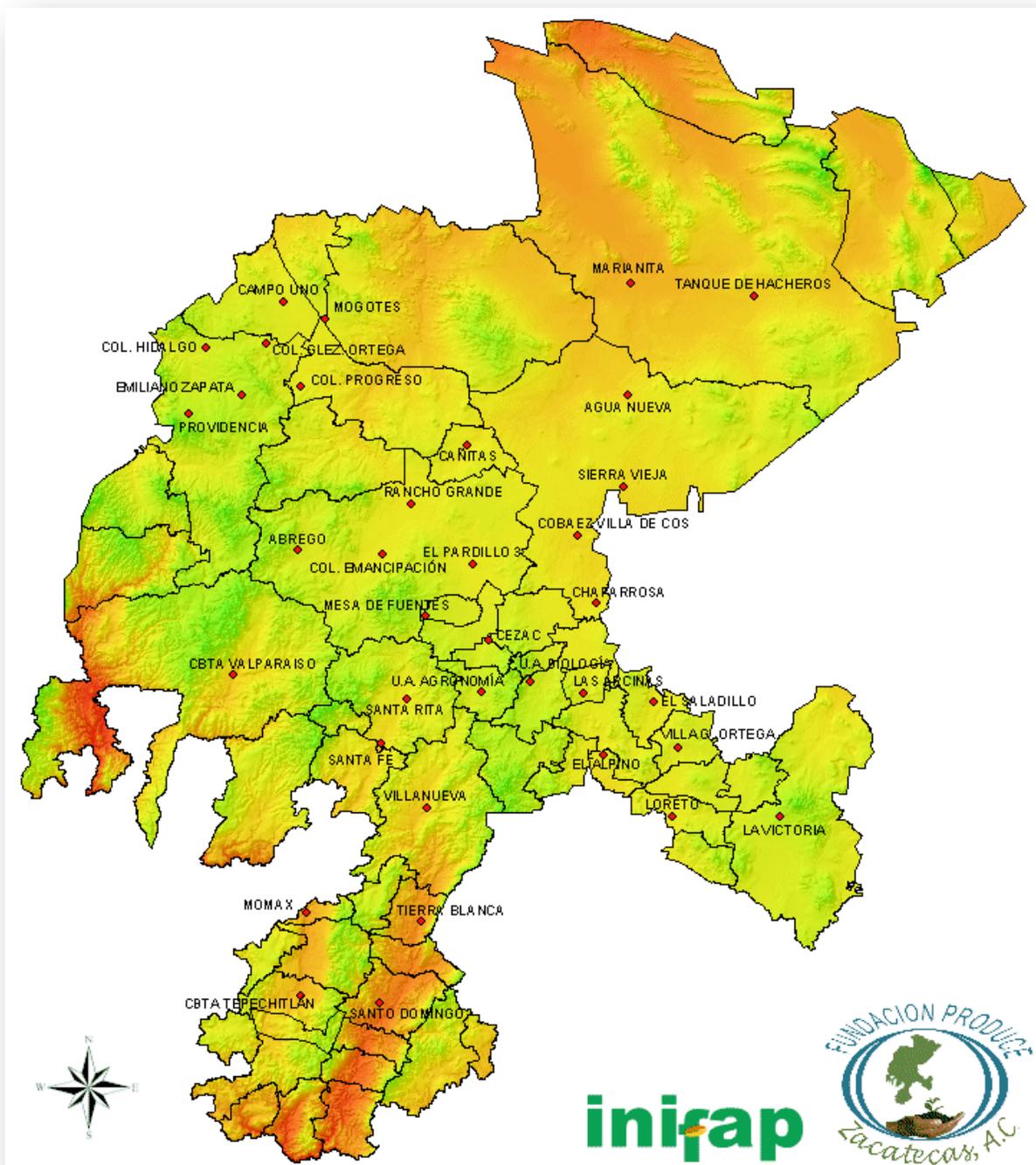


FIGURA 1. RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

Resumen de variables meteorológicas

Mes de Octubre

TEMPERATURA

	°C	Estación
Promedio	16.9	
Máxima promedio	26.1	
Máxima extrema	31.7	Tierra Blanca
Mínima promedio	8.6	
Mínima extrema	-0.7	Col. Emancipación
Promedio histórico*	16.8	

PRECIPITACIÓN

	mm	Estación
Promedio mensual	25.9	
Mínima	0.0	COBAEZ Villa de Cos
Máxima	115.2	Momax
Promedio decena uno	14.1	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	85.8	Momax
Promedio decena dos	8.3	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	35.4	Col. Progreso
Promedio decena tres	3.6	
Mínima	0.0	Varias
Máxima	19.2	Santo Domingo
Promedio mensual histórico*	35.3	

HUMEDAD RELATIVA

	%	Estación
Promedio	61.3	
Máxima promedio	91.8	
Máxima extrema	100.0	Varias
Mínima promedio	28.2	
Mínima extrema	8.0	Varias
Promedio histórico**	62.9	

VIENTO

	km	Estación
Promedio	4.5	
Máxima promedio	12.0	
Máxima extrema	32.6	La Victoria
Dirección dominante	SSE	
Máxima promedio histórica**	13.5	

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.

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 14.1 mm en promedio, alcanzando valores desde 0.0 mm en varias estaciones, hasta 85.8 mm en la estación Momax (Figura 2). En esta decena se presentaron lluvias menores a lo normal en la mayor parte del Estado, excepto en la región de Los Cañones (Figura 3).

En la segunda decena del mes de Octubre disminuyeron las precipitaciones en la mayor parte del Estado, se registró en promedio 8.3 mm, alcanzando valores desde 0.0 mm en varias estaciones, hasta 35.4 mm en la estación Col. Progreso, Río Grande (Figura 4). Las lluvias

ocurridas representan lluvias menores y mayores a lo normal de manera variable en el Estado (Figura 5).

En la tercera decena del mes de Octubre disminuyeron aún más las lluvias, registrándose en promedio 3.6 mm y variando desde 0.0 mm en varias estaciones, hasta 19.25 mm en la estación Santo Domingo, Jalpa (Figura 6). Respecto al porcentaje de lluvia en comparación con el promedio histórico, en la mayor parte del Estado fue menor a lo normal, aunque en algunas estaciones la lluvia fue mayor al promedio (Figura 7).

Considerando las lluvias acumuladas durante todo el mes, se presentaron precipitaciones entre 0.0 y 115.2 mm, siendo 25.9 mm el promedio de todas las estaciones (Figura 8). Las lluvias ocurridas fueron inferiores al promedio en la mayor parte del Estado, con algunas regiones arriba de lo normal en Los Cañones y Col. Progreso (Figura 9).

En resumen, tomando en cuenta la lluvia registrada en todas las estaciones de la Red, en promedio se registró 14.1 mm en la primera decena, 8.3 mm en la segunda y 3.6 mm en la tercera, contra el promedio de las mismas decenas que son de 17.4, 11.1 y 6.8 mm, lo cual indica que de manera general que en las tres decenas del mes de Octubre llovió abajo de lo normal.

De acuerdo con las lluvias registradas en el mes, puede decirse que en algunas partes del Estado contribuyeron a que los cultivos terminaran su ciclo con mejores condiciones de humedad.

La precipitación acumulada durante los meses de junio a Octubre osciló entre 203.2 mm en la estación Marianita, Mazapil y 757.4 mm en la estación CBTA Tepechitlán, aunque en la mayor parte del Estado se

registraron entre 300 y 500 mm (Figura 10).

Considerando la cantidad de lluvia ocurrida en estos cuatro meses como porcentaje con respecto a la lluvia promedio, en la mayor parte del Estado llovió similar al promedio y en algunas pequeñas regiones un 10 a 25% arriba y abajo del promedio (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

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

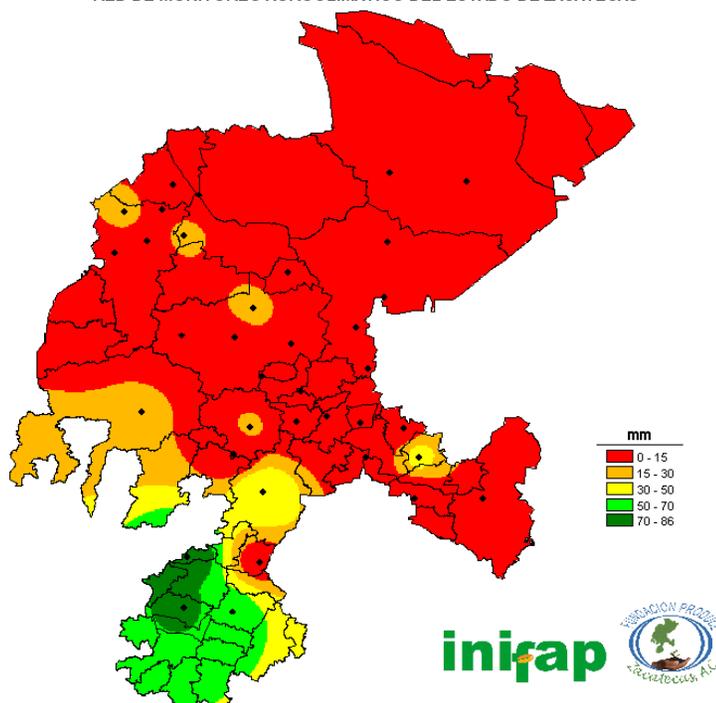


FIGURA 2. Precipitación de la primera decena de Octubre del 2014.

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

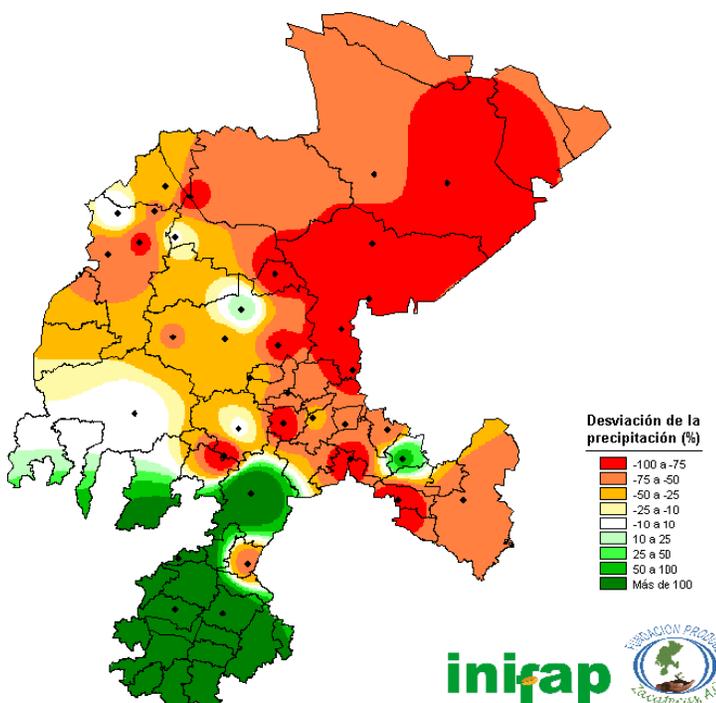


FIGURA 3. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la primera decena del mes de Octubre del 2014 con respecto al promedio histórico.

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

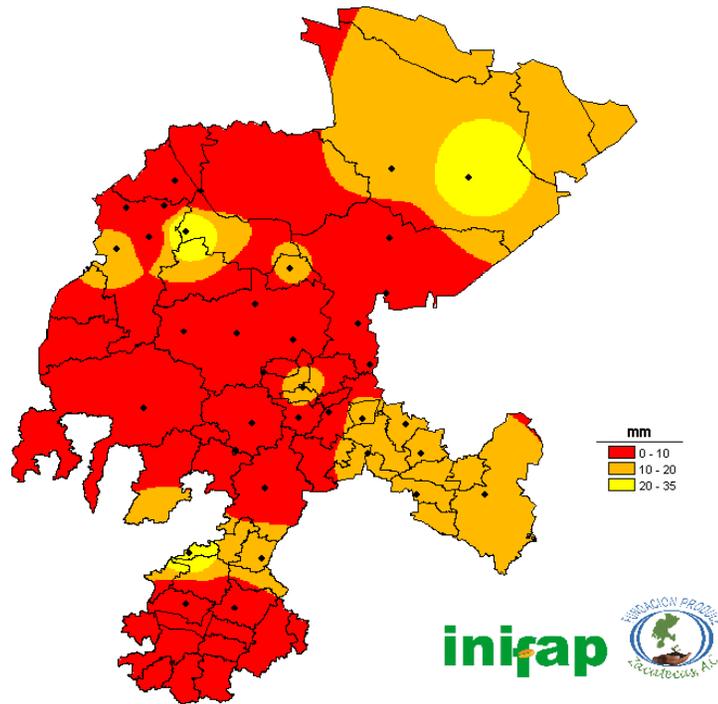


FIGURA 4. Precipitación de la segunda decena de Octubre del 2014.

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

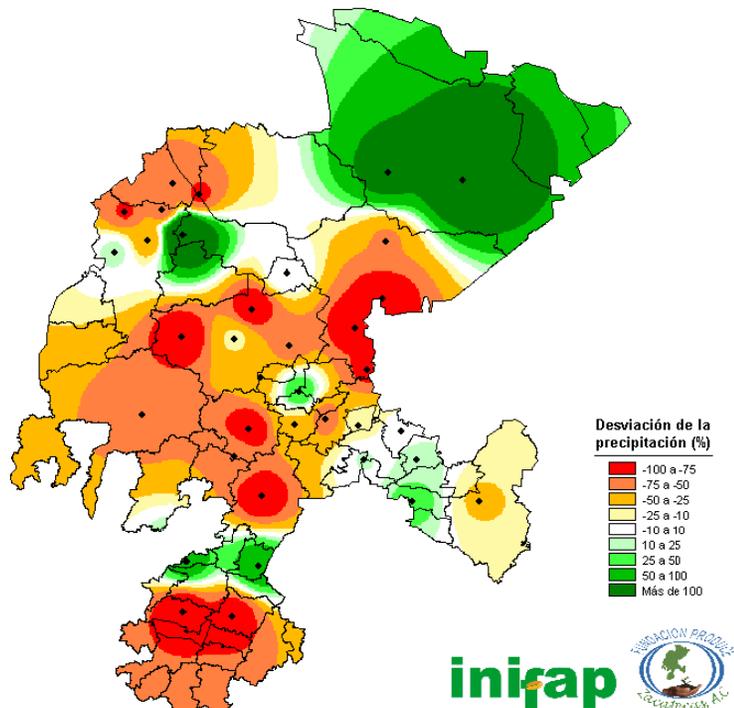


FIGURA 5. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la segunda decena del mes de Octubre del 2014 con respecto al promedio histórico.

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

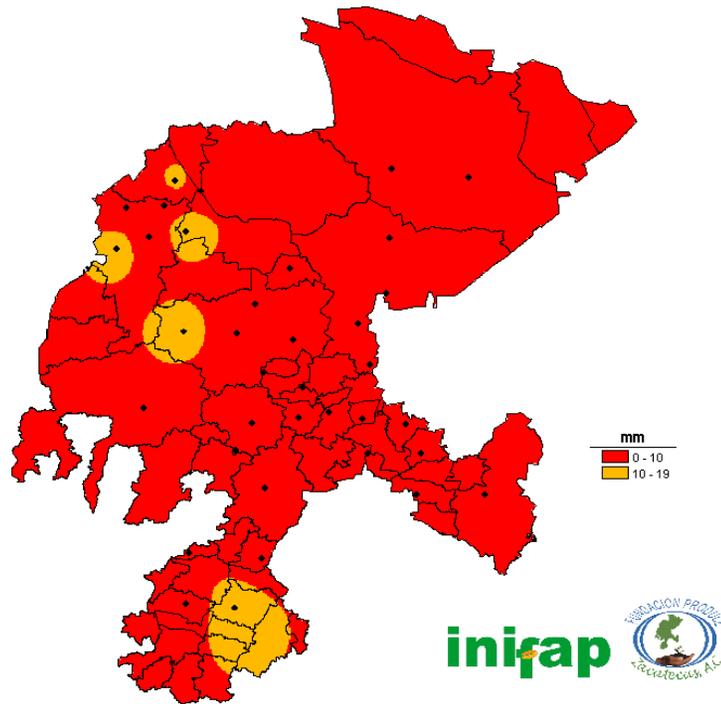


FIGURA 6. Precipitación de la tercera decena de Octubre del 2014.

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

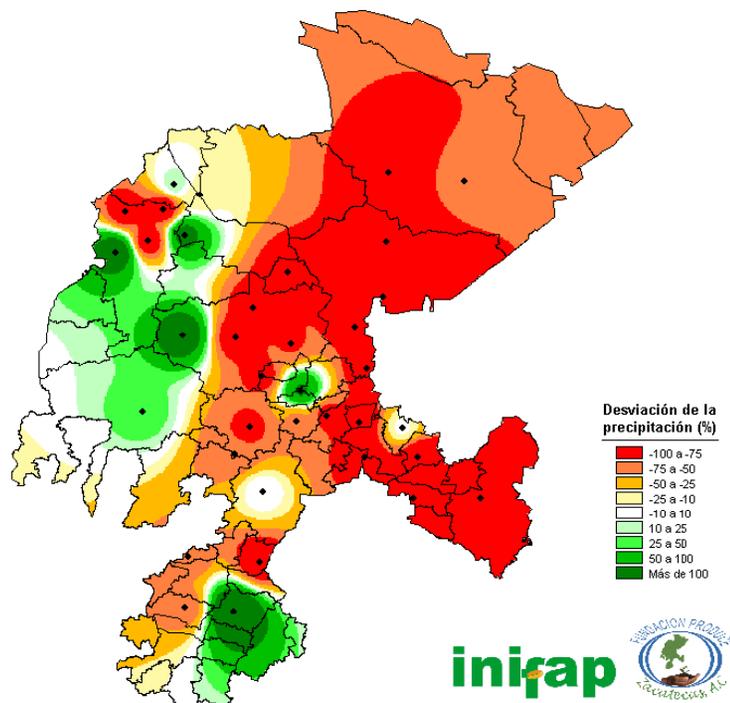


FIGURA 7. Porcentaje de la precipitación ocurrida en la tercera decena del mes de Octubre del 2014 con respecto al promedio histórico.

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

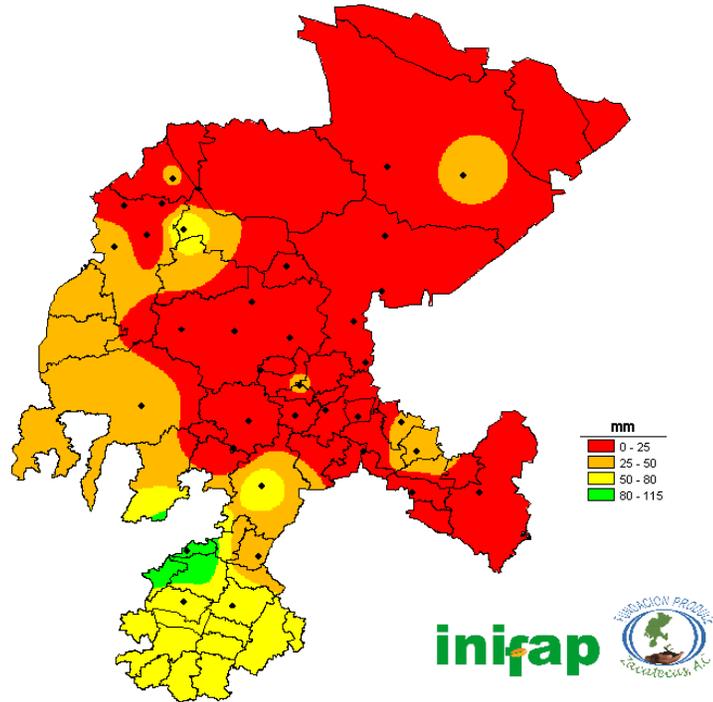


FIGURA 8. Precipitación del mes de Octubre del 2014.

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

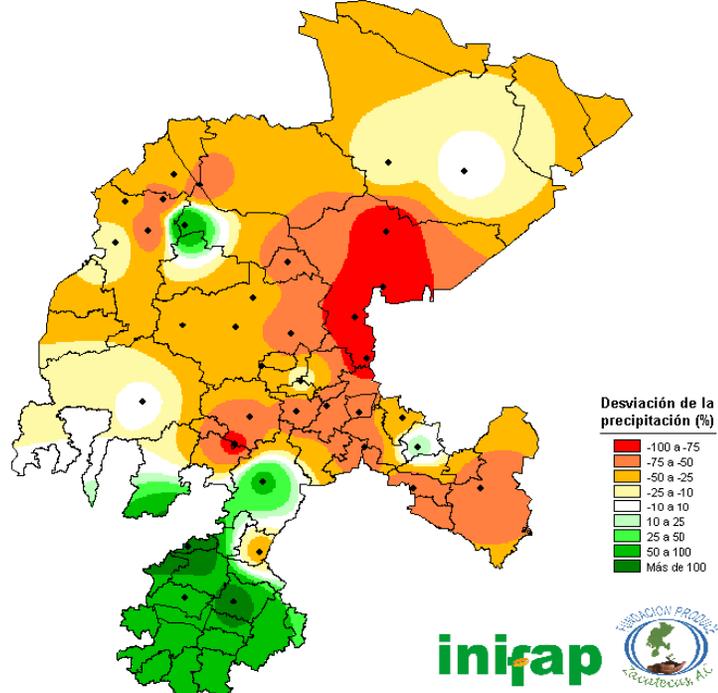


FIGURA 9. Porcentaje de la precipitación ocurrida en el mes de Octubre del 2014 con respecto al promedio histórico.

PRECIPITACIÓN ACUMULADA DEL MES DE JUNIO AL MES DE OCTUBRE DEL 2014
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

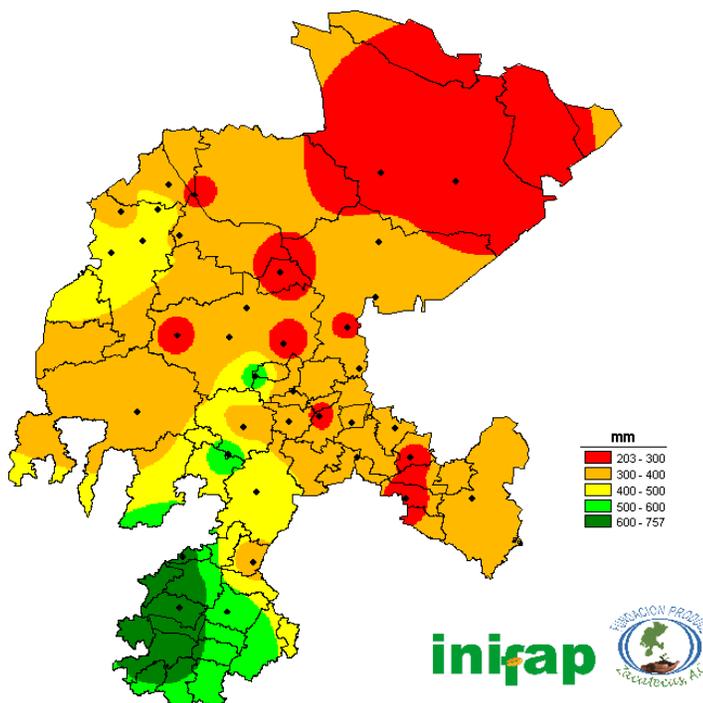


FIGURA 10. Precipitación acumulada en los meses de junio a Octubre del 2014.

PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN DEL MES DE JUNIO AL MES DE OCTUBRE DEL 2014
RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS

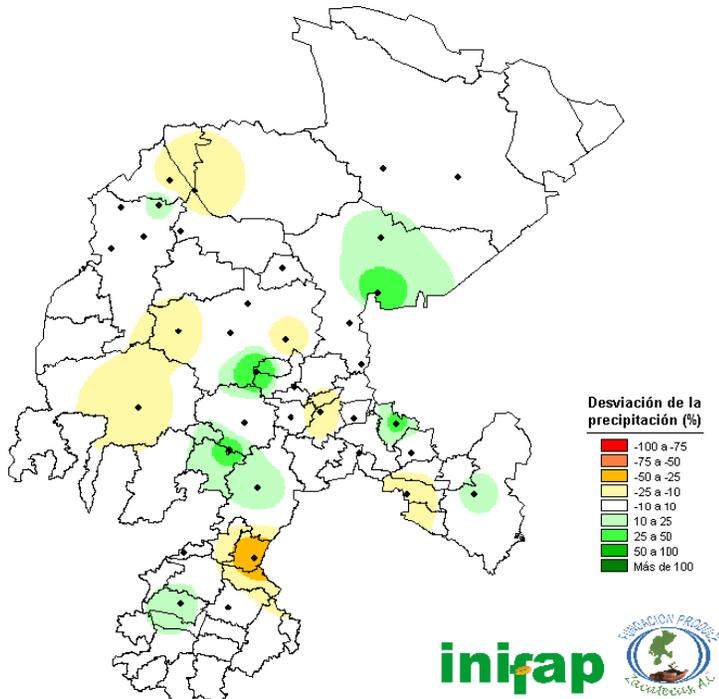
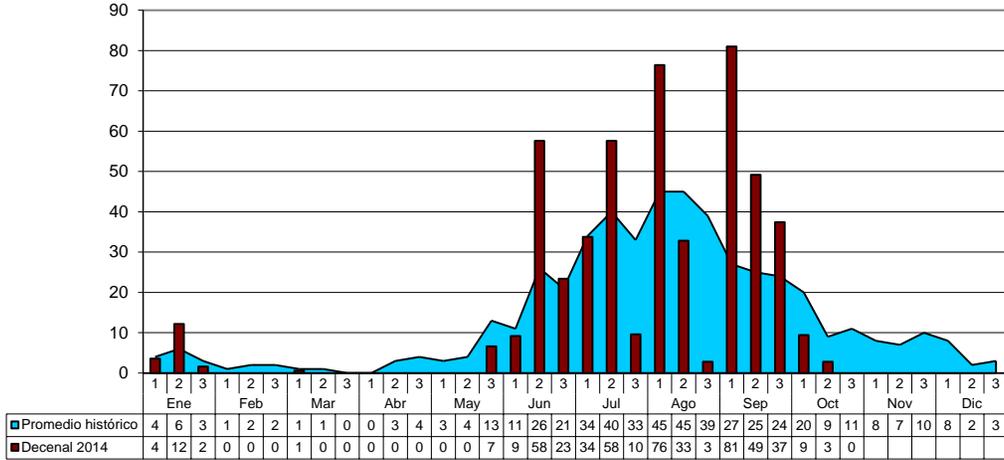


FIGURA 11. Porcentaje de la precipitación ocurrida en los meses de junio a Octubre del 2014 con respecto al promedio histórico.



**PRECIPITACION DECENAL DE LA ESTACION
COL. GLEZ. ORTEGA, SOMBRERETE
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS**



**PRECIPITACION DECENAL ACUMULADA DE LA ESTACION
COL. GLEZ. ORTEGA, SOMBRERETE
RED DE MONITOREO AGROCLIMATICO DEL ESTADO DE ZACATECAS**

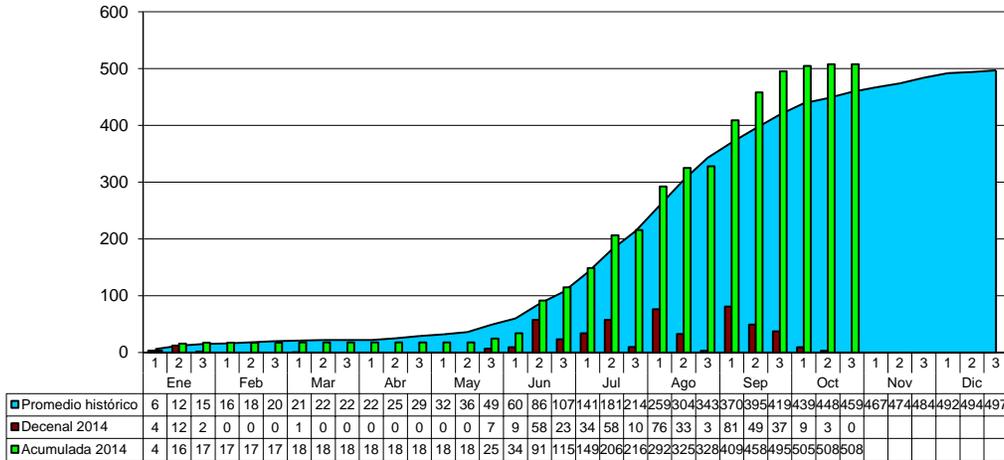


FIGURA 12. Precipitación decenal y acumulada hasta el mes de Octubre en la estación Col. González Ortega, Sombrerete.

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 Octubre de manera general se presentaron precipitaciones inferiores 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 deficiente en la

mayor parte del Estado, lo cual indica que aunque se presentaron algunas lluvias la humedad no fue suficiente durante el mes para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos de temporal que aún no alcanzaban su madurez.

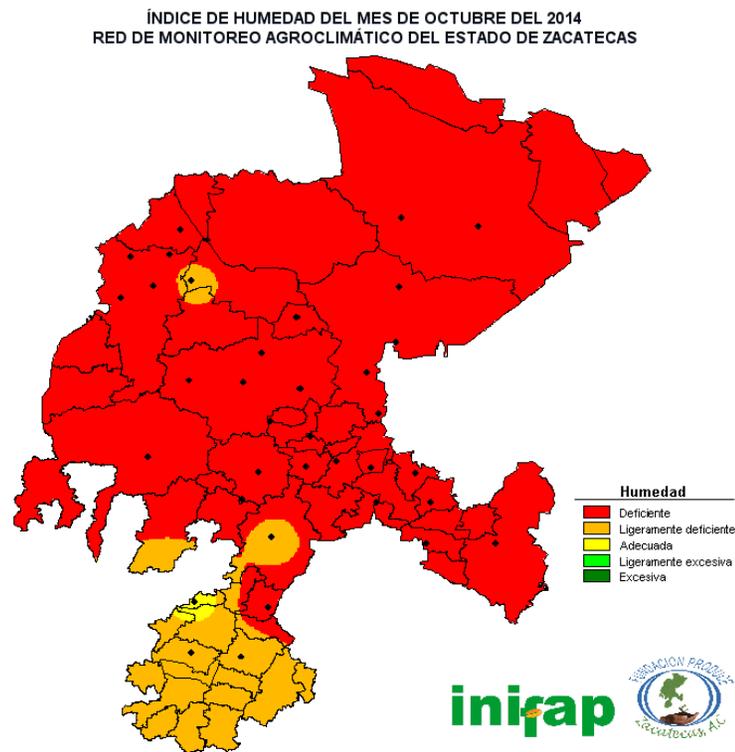


FIGURA 13. Índice de humedad del mes de Octubre del 2014.

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 la primera decena del mes fue ligeramente deficiente, excepto en el DDR Zacatecas que fue deficiente; en la segunda decena disminuyó considerablemente la humedad en todos los DDR, hasta un 23 y 47 % en el de Zacatecas y Fresnillo respectivamente; en la

tercera decena la humedad prácticamente se terminó en la mayoría de las estaciones. El promedio general de satisfacción de la humedad del cultivo en los cuatro distritos donde se siembra la mayor parte del frijol de temporal hasta el mes de Octubre fue de 68% (Cuadro 3), sin embargo, en la segunda decena en 5 de las 26 estaciones consideradas en el balance, se abatió el índice hasta menos del 10% y en la tercera decena en 18 de las 26 menos del 5%.

En los DDR Ojocaliente y Zacatecas el índice de satisfacción de la demanda hídrica bajó hasta 5% al final del mes, en Fresnillo 11% y en Río Grande 31%.

Las condiciones de humedad en el suelo para el cultivo de frijol de temporal fueron críticas en este mes en algunas estaciones de los DDR Ojocaliente, Zacatecas y Fresnillo, sobre todo en la segunda y tercera decenas, aunque ya para estas fechas prácticamente el ciclo de frijol ya terminó.

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	58	49	31	100	67	100	66	0	49	63
	CAÑITAS	100	100	72	93	21	6	59	19	100	3	37	0	51
	COL. EMANCIPACIÓN	100	100	100	100	100	61	59	19	100	100	91	1	78
	EL PARDILLO 3	27	5	0	48	100	46	100	30	100	100	33	4	49
	RANCHO GRANDE	100	100	63	100	72	9	54	7	100	100	74	1	65
	PROMEDIO	85	81	55	80	68	31	75	29	100	74	47	11	61
OJOCALIENTE	EL GRAN CHAPARRAL	100	100	100	62	67	48	100	77	82	3	45	0	65
	EL SALADILLO	100	100	100	40	80	0	100	63	100	100	62	27	73
	ESTANCIA DE ÁNIMAS	94	100	100	76	78	2	62	1	3	100	74	0	57
	LA VICTORIA	100	100	100	100	100	12	63	25	14	14	35	0	55
	LORETO	100	100	100	73	100	20	79	0	100	42	43	0	63
	PROMEDIO	99	100	100	70	85	16	81	33	60	52	52	5	63
RIO GRANDE	CAMPO UNO	100	100	46	100	100	20	100	100	100	99	12	39	76
	COL. GLEZ. ORTEGA	100	100	100	100	100	63	100	100	100	100	58	0	85
	COL. HIDALGO	100	100	100	100	100	56	95	47	100	100	57	1	80
	COL. PROGRESO	100	100	100	100	100	28	100	45	100	100	100	100	89
	EMILIANO ZAPATA	100	100	68	100	100	60	100	79	100	100	39	1	79
	MOGOTES	43	58	8	100	100	48	100	53	87	9	5	18	52
	PROVIDENCIA	100	100	100	100	100	60	100	100	100	100	100	62	94
	PROMEDIO	92	94	75	100	100	48	99	75	98	87	53	31	79
ZACATECAS	AGUA NUEVA	100	100	59	50	100	25	100	100	47	1	13	0	58
	CEZAC	46	100	63	64	100	38	67	14	100	84	47	28	63
	CHAPARROSA	100	100	100	100	100	25	100	17	100	3	8	1	63
	COBAEZ	100	100	100	61	100	10	100	82	48	0	0	0	58
	LAS ARCINAS	100	100	100	69	64	6	100	85	69	26	49	0	64
	MESA DE FUENTES	100	100	100	100	100	35	100	98	44	45	33	3	71
	SIERRA VIEJA	100	100	100	100	100	29	100	100	100	67	0	0	75
	U.A. AGRONOMÍA	100	100	100	100	100	37	100	16	96	7	38	11	67
	U.A. BIOLÓGÍA	100	100	100	61	56	28	100	59	100	37	20	5	64
	PROMEDIO	94	100	91	78	91	26	96	63	78	30	23	5	65
PROMEDIO GENERAL	93	95	81	83	88	31	90	54	84	58	41	13	68	

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	33.8	Marianita	7.5	El Alpino	27.2	12.5	19.2
Septiembre	32.5	Marianita	7.0	Col. Emancipación	25.6	12.4	18.2
Octubre	31.7	Tierra Blanca	-0.7	Col. Emancipación	26.1	8.6	16.9
Noviembre							
Diciembre							

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



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

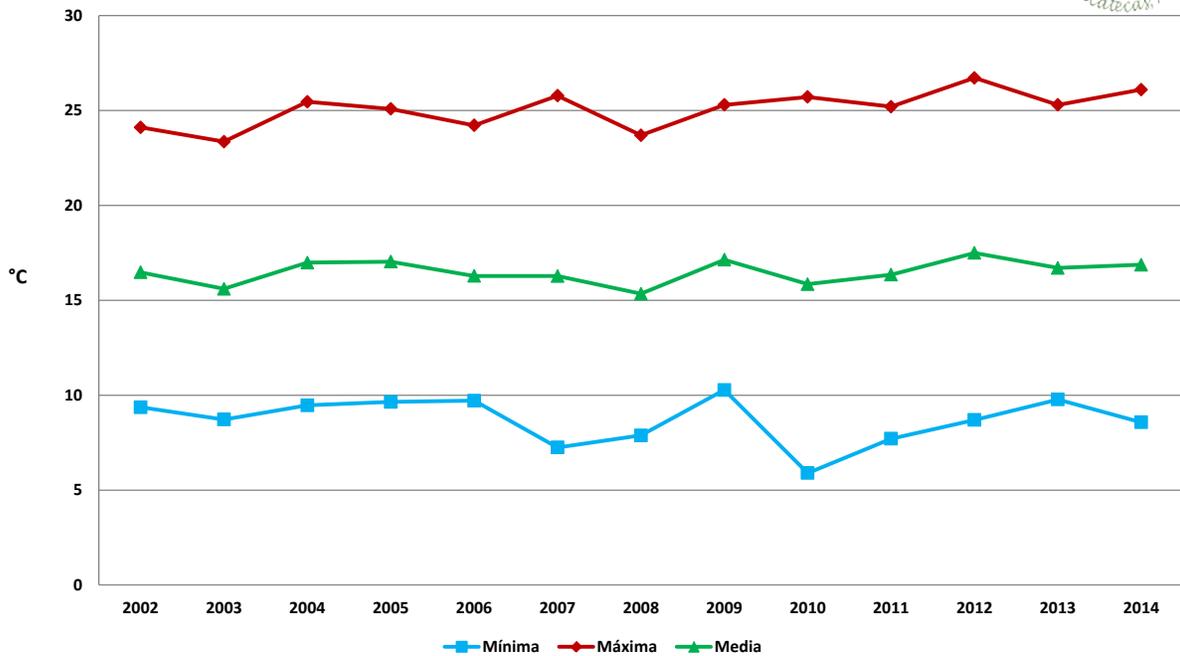


FIGURA 14. TEMPERATURAS PROMEDIO EN EL MES DE OCTUBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.



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

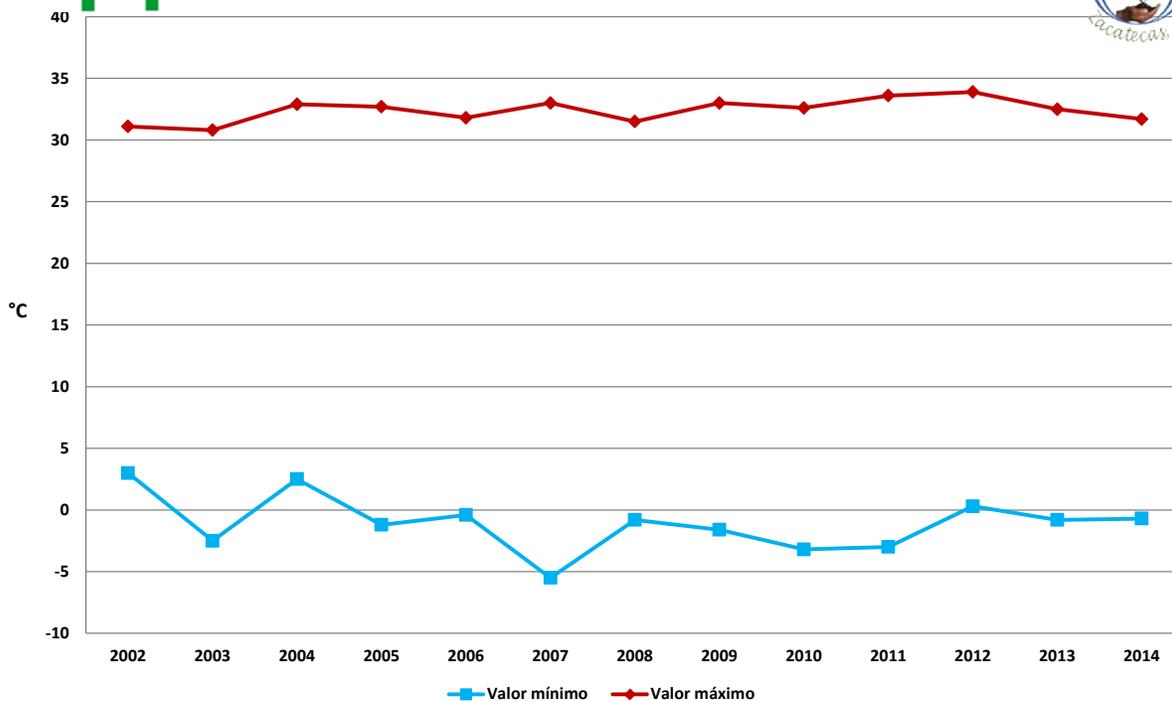


FIGURA 15. VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE TEMPERATURA EN EL MES DE OCTUBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

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	15.8	5.9	SE
Agosto	94.3	33.6	67.0	57.4	El Pardillo 3	15.5	5.4	SE
Septiembre	96.5	43.0	74.5	37.3	El Pardillo 3	13.3	4.9	SE
Octubre	91.8	28.2	61.3	32.6	La Victoria	12.0	4.5	SSE
Noviembre								
Diciembre								

*Promedios considerando todas las estaciones de la red.



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

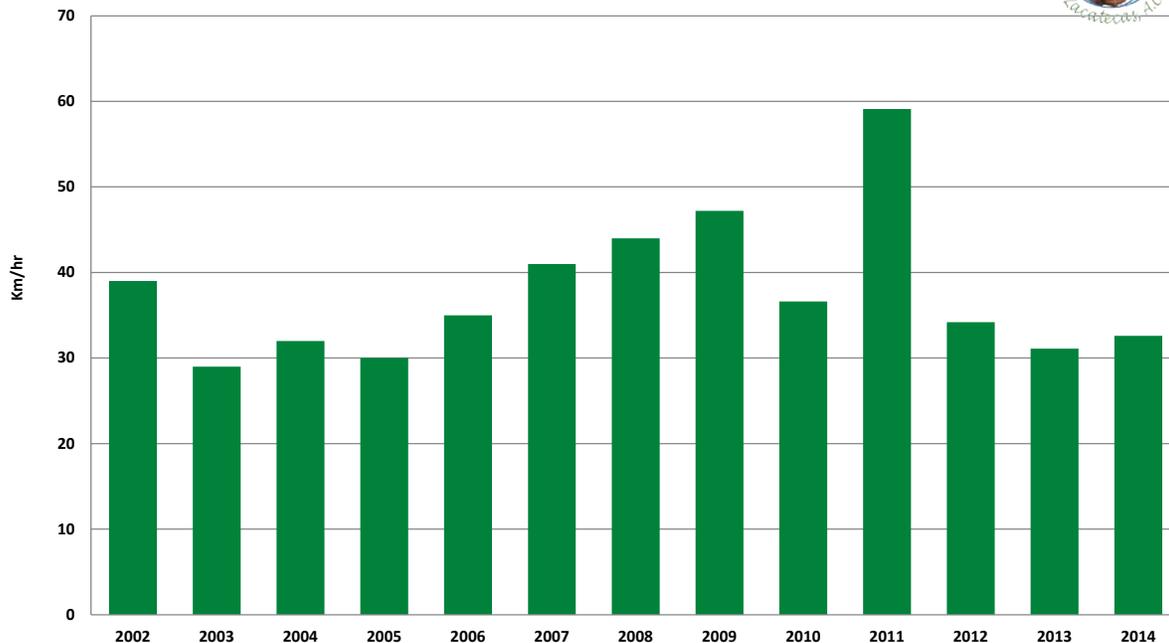


FIGURA 16. VALOR MÁXIMO DE VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL MES DE OCTUBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

CUADRO 6. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ACUMULADA DEL AÑO 2014 DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Ábrego	21.6	0.0	0.0	0.0	14.8	64.2	44.0	52.6	105.8	22.0			325.0
Agua Nueva	10.4	0.0	1.6	0.0	16.8	110.6	53.4	62.2	90.0	4.2			349.2
C. Exp. Zacatecas	15.6	0.0	0.4	0.0	31.3	99.2	41.1	75.5	78.6	26.1			367.8
Campo Uno	10.6	0.0	2.5	0.1	12.4	68.4	43.3	71.0	119.6	25.5			353.4
Cañitas	12.2	0.0	1.0	0.2	15.2	99.4	56.4	43.0	59.4	11.4			298.2
CBTATEpechitlán	3.8	0.0	5.4	0.2	28.8	205.8	168.0	159.4	148.2	76.0			795.6
CBTA Valparaíso	20.0	0.0	0.6	0.0	25.6	72.2	99.2	69.0	49.6	28.6			364.8
Chaparrosa	6.9	0.0	7.1	0.0	31.3	42.1	155.4	84.3	77.2	3.4			407.7
COBAEZ	15.0	0.0	5.4	0.0	23.2	56.2	73.2	54.8	107.2	0.0			335.0
Col. Emancipación	33.8	0.0	0.0	0.2	16.4	79.2	63.6	101.2	95.0	19.6			409.0
Col. Glz. Ortega	17.4	0.0	0.6	0.0	6.6	90.2	101.0	112.0	167.6	12.2			507.6
Col. Hidalgo	31.8	0.0	2.0	0.0	16.3	90.9	69.5	78.2	102.6	20.5			411.8
Col. Progreso	22.2	0.0	0.8	0.0	17.9	68.8	73.8	77.0	100.0	70.9			431.4
El Gran Chaparral	5.2	0.0	12.4	0.0	38.4	73.8	63.9	62.1	118.2	12.9			386.9
El Pardillo 3	10.6	0.0	0.1	0.0	26.4	48.1	24.0	79.8	113.7	8.6			311.3
El Saladillo	9.8	0.0	3.8	0.3	24.6	77.0	124.9	40.2	123.2	24.8			428.6
Emiliano Zapata	6.6	0.0	0.5	0.0	13.4	102.2	53.5	125.7	154.1	9.6			465.6
Estancia de Ánimas	4.2	0.0	2.4	1.0	45.8	103.2	58.8	51.8	26.8	47.2			341.2
La Victoria	9.0	0.0	16.6	2.0	122.2	145.8	113.6	50.4	35.2	13.8			508.6
Las Arcinas	8.2	0.0	3.8	0.0	62.6	81.0	81.4	36.6	105.4	20.6			399.6
Loreto	5.2	0.0	5.6	3.6	42.0	53.2	86.4	65.4	69.4	12.2			343.0
Marianita	11.4	0.0	21.0	0.2	17.2	32.8	74.6	25.8	53.8	16.2			253.0
Mesa de Fuentes	19.4	0.0	0.2	0.0	10.6	141.0	146.4	68.2	145.2	21.4			551.6
Mogotes	5.6	0.0	1.8	0.0	28.4	64.3	21.6	95.6	84.8	9.4			311.5
Momax	3.0	0.0	0.0	0.0	56.6	198.2	82.3	95.8	112.0	115.2			663.1
Providencia	32.5	0.0	1.7	0.0	12.8	63.8	109.9	65.5	217.2	34.4			537.8
Rancho Grande	25.6	0.0	0.0	0.8	5.8	92.8	60.8	64.4	85.0	19.4			354.6
Santa Fe	9.2	0.0	1.4	15.0	19.4	193.6	111.4	100.6	114.0	7.2			571.8
Santa Rita	10.2	0.0	1.6	0.0	42.2	109.1	75.7	77.2	96.6	17.0			429.6
Santo Domingo	2.2	0.0	3.6	0.2	63.0	151.4	125.4	134.2	41.4	77.4			598.8
Sierra Vieja	20.3	2.9	0.7	0.0	21.2	65.7	103.2	80.8	138.3	4.1			437.2
Tanque Hacheros	9.0	2.8	15.2	0.0	40.2	42.4	33.0	63.2	69.0	26.8			301.6
Tierra Blanca	15.6	0.0	2.4	3.8	22.6	116.8	54.8	72.4	108.2	27.8			424.4
U.A. Agronomía	10.8	0.0	4.0	0.0	19.2	120.8	90.8	60.4	71.0	15.2			392.2
U.A. Biología	5.6	0.0	3.0	0.0	24.8	75.6	68.2	45.6	83.8	15.0			321.6
Villanueva	3.0	0.0	3.6	0.0	18.4	114.4	63.2	120.2	123.8	56.8			503.4
PROMEDIO	12.9	0.2	3.7	0.8	28.7	94.8	79.7	75.6	99.7	25.9			422.0
VALOR MÁXIMO	33.8	2.9	21.0	15.0	122.2	205.8	168.0	159.4	217.2	115.2			795.6
VALOR MÍNIMO	2.2	0.0	0.0	0.0	5.8	32.8	21.6	25.8	26.8	0.0			253.0



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

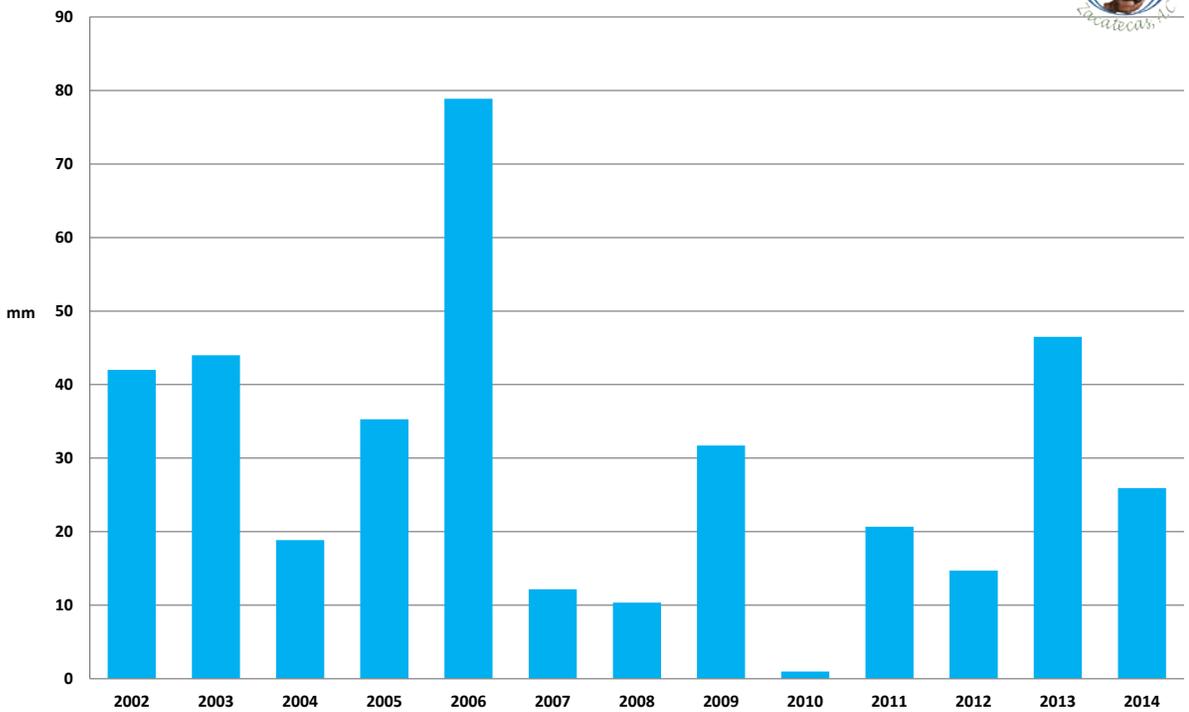


FIGURA 17. PRECIPITACIÓN PROMEDIO DEL MES DE OCTUBRE, CONSIDERANDO LAS 36 ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO AGROCLIMÁTICO DEL ESTADO DE ZACATECAS.

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
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 Octubre del 2014.
Tiraje impreso: 50 ejemplares
Difusión en formato PDF

