## Reporte agrometeorológico Mayo de 2019

Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

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







CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

Calera de V. R., Zacatecas Folleto informativo No. 187. Junio de 2019

### SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

DR. VÍCTOR MANUEL VILLALOBOS ARÁMBULA Secretario

> MIGUEL GARCÍA WINDER Subsecretario de Agricultura

VÍCTOR SUÁREZ CARRERA Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

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

DR. JOSÉ ANTONIO CUETO WONG Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

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

LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO Coordinador de Administración y Sistemas del INIFAP

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ Director Regional

DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ Director de Investigación

ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS Director de Administración

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



## Reporte agrometeorológico Mayo de 2019

# Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

Guillermo MEDINA GARCÍA¹
José Israel CASAS FLORES²
Miguel Ángel GONZÁLEZ GONZÁLEZ³
Arturo CORRALES SUASTEGUI₃
Luis Antonio GONZÁLEZ JASSO₃

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

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

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

## Reporte agrometeorológico Mayo de 2019

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

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

## Contenido

Antecedentes	1
Red de monitoreo agroclimático	2
Resumen mensual de variables meteorológicas	5
Pronóstico de Iluvia	5
Agricultura y clima	7
Temperatura	7
Requerimientos de calor por las plantas	7
Acumulación de unidades calor	6
El viento y la agricultura	13
Resumen mensual	16
Literatura citada	22



## Antecedentes

La observación sistemática de variables como la temperatura global del aire en la superficie de la tierra y de los océanos indican claramente que el planeta se está calentando (Martinez y Gay, 2015).

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

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

Para disminuir los riesgos de pérdida de producción y mejorar el manejo agrícola, se requiere cuantificar los elementos del clima, ya que son de primordial importancia en la planeación de las

prácticas de manejo. La disponibilidad de un historial de datos cuantioso, fiable y permanente permite aplicar herramientas para la toma de decisiones en beneficio de la agricultura (INFODEPA, 2012).

En el estado de Zacatecas la mayor parte de la agricultura se realiza en condiciones de temporal (INEGI, 2014). La estación de crecimiento se caracteriza por una alta frecuencia de seguías, heladas tempranas tardías, lluvias torrenciales distribuidas y vientos de gran intensidad. La presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración de los ciclos vegetativos y reproductivos, dependen directamente de las condiciones del clima (Ruiz-Corral et al., 2002; Silva y Hess, 2001, Soto et al., 2009).

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



## Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas

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

## www.zacatecas.inifap.gob.mx

En esta página electrónica se puede consultar datos en forma numérica y en forma gráfica. Además, se presentan 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.

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						



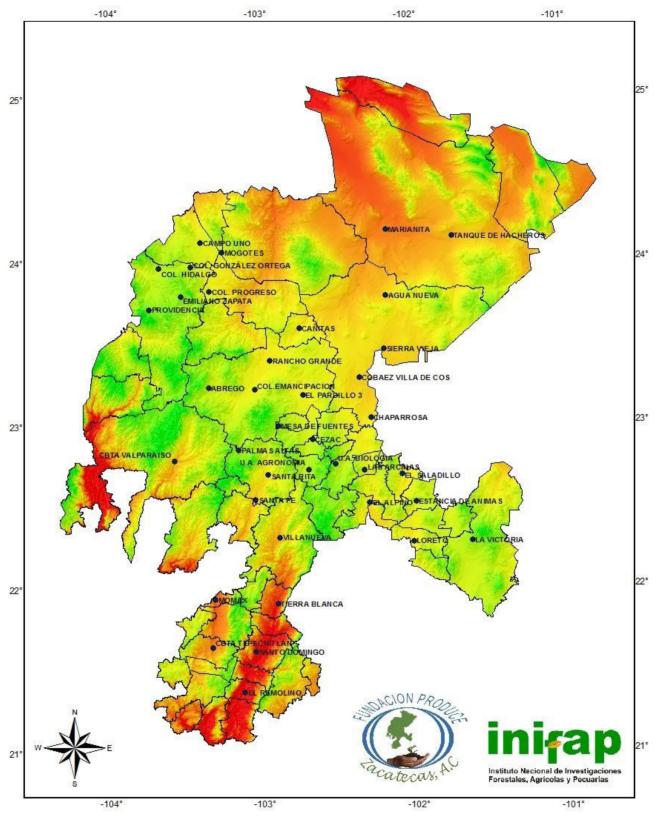


Figura 1. Red de estaciones meteorológicas automáticas del estado de Zacatecas.



## Resumen de variables meteorológicas

## Mes de Mayo

#### **TEMPERATURA**

	°C	Estación
Promedio	21.4	
Máxima promedio	31.0	
Máxima extrema	39.3	UPSZ EI Remolino
Mínima promedio	10.6	
Mínima extrema	0.8	Santa Fe
Promedio mensual histórico*	20.5	

#### **PRECIPITACIÓN**

OII TIAGION	mm	Estación
	mm	Estacion
Promedio mensual	2.5	
Mínima	0.0	11 estaciones
Máxima	11.4	U. A. Agronomía
Promedio decena uno	0.0	
Mínima	0.0	Todas
Máxima	0.0	
Promedio decena dos	0.0	
Mínima	0.0	Todas
Máxima	0.0	
Promedio decena tres	2.5	
Mínima	0.0	11 estaciones
Máxima	11.4	U. A. Agronomía
Promedio mensual histórico*	18.9	

#### **HUMEDAD RELATIVA**

	%	Estación
Promedio	27.1	
Máxima promedio	53.8	
Máxima extrema	100.0	2 estaciones
Mínima promedio	11.1	
Mínima extrema	3.0	4 estaciones
Promedio mensual histórico**	37.4	

#### **VIENTO**

	km/h	Estación
Promedio	9.1	
Máxima promedio	21.4	
Máxima extrema	53.5	Emiliano Zapata
Dirección dominante	SSO	
Máxima promedio mensual histórica**	21.0	

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

<sup>\*</sup>Fuente: CNA. Datos históricos de 1981 a 2010.

<sup>\*\*</sup>Fuente: Red de monitoreo agroclimático del INIFAP de 2002 a 2018.



## Pronóstico de Iluvia

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



Figura 2. Pronóstico de lluvia para el mes de junio de 2019.



Figura 3. Pronóstico de anomalía de lluvia para el mes de junio de 2019.



En el mes de julio se espera una precipitación de 25 a 75 mm en el norte, 75 a 150 en el centro y 150 a 300 en el sur del Estado (Figura 8). Esto indica que lloverá ligeramente menos al promedio histórico en la mayor parte del Estado e igual al promedio en el suroeste del Estado (Figura 4).



Figura 4. Pronóstico de lluvia para el mes de julio de 2019.

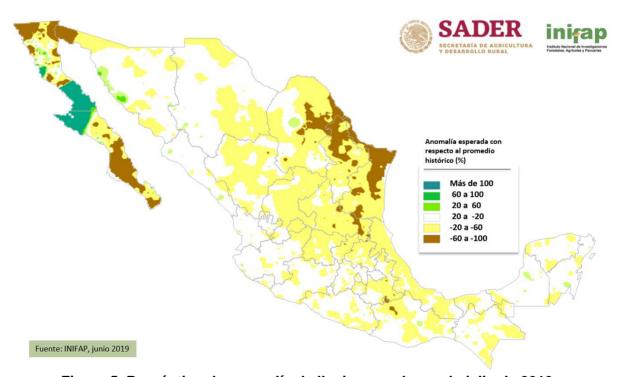


Figura 5. Pronóstico de anomalía de Iluvia para el mes de julio de 2019.



## Agricultura y clima

## **Temperatura**

La temperatura se considera como la esencia del clima. La mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan durante el crecimiento y desarrollo de fuertemente las plantas están influenciados por la temperatura. En algunas especies, las bajas temperaturas estimulan la floración, mientras que en otras requieren temperaturas relativamente altas antes de la floración (Ortiz, 1987).

En general las especies vegetales sobreviven a temperaturas que varían de los 0 a los 50°C. No obstante, la producción de cultivos usualmente ocurre donde la temperatura media del período de crecimiento varía entre 10 y 41°C (Ortiz, 1987; Torres, 1983).

# Requerimientos de calor por las plantas.

Cada especie vegetal tiene temperaturas críticas o cardinales que definen los requerimientos de calor necesarios para su crecimiento y desarrollo. Estas temperaturas

cardinales generalmente incluyen la mínima (la temperatura más baja a la cual la planta crece), la óptima (la temperatura a la cual el crecimiento y desarrollo son más grandes) y la máxima (la temperatura más alta a la cual la planta crece) (Ortiz, 1987; Nava y Cano, 1998).

A la temperatura más baja a la cual la planta crece y la temperatura más alta a la cual la planta crece, también se les conoce como temperaturas umbrales. Además de las temperaturas cardinales existen las temperaturas letales, las cuales provocan la muerte de la planta.

Las plantas deben acumular determinada cantidad de calor medida en grados/día o unidades calor (UC), desde germinación hasta la Dicha cantidad madurez. es aproximadamente constante para cada especie y se le denomina constante térmica (Villalpando, 1985).

De igual manera los insectos deben acumular cierto número de unidades



calor para pasar de una etapa de desarrollo a otra.

Por otra parte, debido a las variaciones anuales del clima, las fechas del calendario no son una buena base para decisiones de manejo. Medir la cantidad de calor acumulado en el tiempo, provee una escala de tiempo fisiológico que es biológicamente más precisa que los días calendario (Grageda et al., 2002).

Debido a la importancia que tienen algunas plagas en el Estado, a partir de este mes se presentará la acumulación de UC de cada una de las estaciones de clima de la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas, relacionándolas con las etapas de desarrollo de los insectos. Para su estimación se utilizó el método residual, descrito a continuación:

 $\frac{\textit{Unidades calor}}{\textit{por dia}} = \frac{\textit{Temperatura}}{\textit{media}} - \frac{\textit{Temperatura}}{\textit{base}}$ 

# Acumulación de unidades calor

Con base en los datos registrados por la Red de Monitoreo Agroclimático del estado de Zacatecas y considerando la acumulación de UC para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith), con temperatura umbral mínima (base) de 10.9°C (Ramírez-García et al., 1987) se presenta la siguiente información:

En la primera decena del mes de mayo la acumulación de UC varió desde 69.7 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete, hasta 146.6 UC en la estación UPSZ El Remolino. Juchipila. El promedio de acumulación de todas las estaciones fue de 96.2 UC (Figura 6).

En la segunda decena la acumulación de UC fue ligeramente superior a la primera. El promedio de UC de todas las estaciones de la red fue de 100.2. La estación que registró la menor acumulación de UC fue Emiliano Zapata en Sombrerete con 73.8 y la que acumuló más UC fue la estación UPSZ El Remolino, Juchipila con 147.3 UC (Figura 7).



En la tercera decena del mes de mayo aumentó la acumulación de unidades calor, siendo el promedio de 130.1. La estación Emiliano Zapata, Sombrerete fue la que registró la menor cantidad de UC con 105.2, mientras que la estación UPSZ El Remolino, Juchipila registró la mayor acumulación con 184.1 UC (Figura 8).

Considerando las UC acumuladas durante todo el mes de mayo, en promedio se registraron 326.5, con intervalo de 248.7 en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete hasta 478.0 UC en la estación UPSZ El Remolino ubicada en el municipio de Juchipila. (Figura 9). En dicha figura se observa que, en la franja agrícola más importante del Estado, que va desde el municipio de Sombrerete hasta el de Pinos, se acumularon de manera general entre 100 y 400 UC, mientras que en el suroeste del Estado la

acumulación registró valores entre 400 y 478 UC.

Durante los meses de marzo a mayo se han acumulado en promedio 751.5 UC, registrándose el valor mínimo en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete con 548.6 UC, mientras que el valor máximo fue de 1,225.8 UC y se registró en la estación UPSZ El Remolino, Juchipila (Figura 10).

En la Figura 11 a manera de ejemplo, se presentan gráficas de las UC decenales acumuladas a partir del mes de mayo, para el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) para Sólo estaciones diferentes. se dos gráficas, presentan pero se pueden consultar las gráficas de las 38 estaciones en el sitio web www.zacatecas.inifap.gob.mx del Campo Experimental Zacatecas.



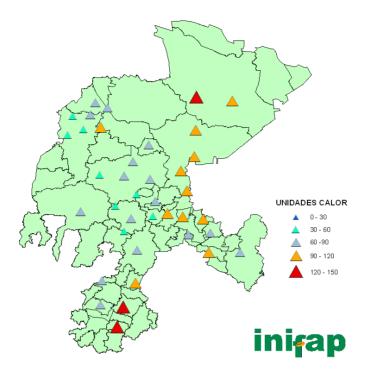


Figura 6. Unidades calor de la primera decena del mes de mayo de 2019.

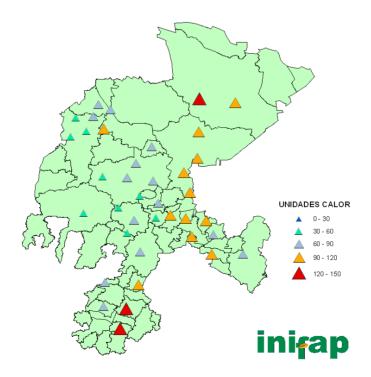


Figura 7. Unidades calor de la segunda decena del mes de mayo de 2019.



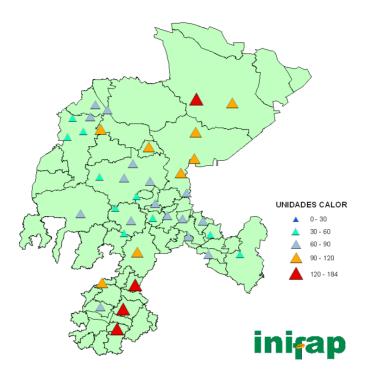


Figura 8. Unidades calor de la tercera decena del mes de mayo de 2019.

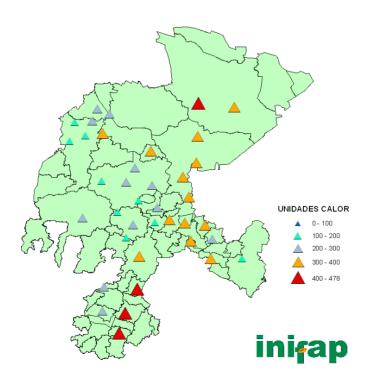


Figura 9. Unidades calor acumuladas durante el mes de mayo de 2019.

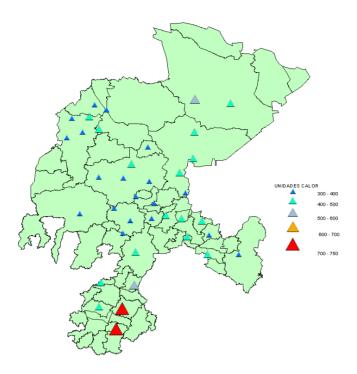
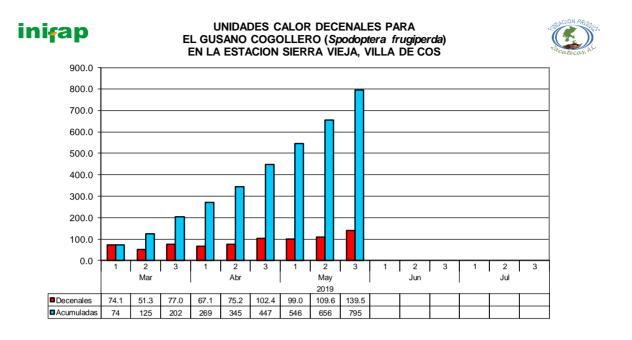


Figura 10. Unidades calor acumuladas durante los meses de marzo a mayo de 2019.





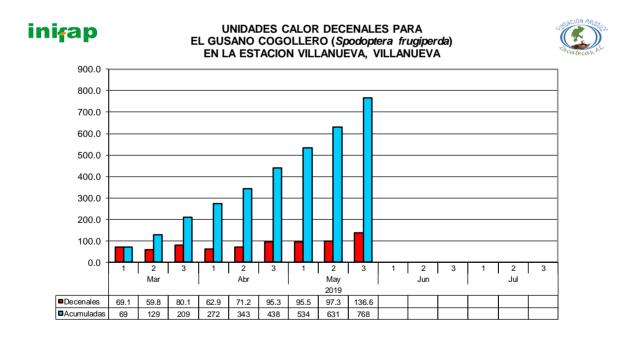


Figura 11. Unidades calor acumuladas a partir del mes de mayo en dos estaciones de la red.



En el Cuadro 2 se presentan las UC acumuladas durante el mes de mayo para diferentes especies de plagas importantes en el Estado. acumulación de UC fue diferente para cada insecto plaga, en promedio el gusano del fruto (Heliotis zea Bodie) presentó menor acumulación de UC (273) y la especie con mayor acumulación fue el pulgón verde del durazno, (Myzus persicae Sulzer), con 540 UC.

El pulgón verde del durazno, acumuló mayor cantidad de UC debido a que tiene la temperatura mínima umbral más baja (4.0°C) de los insectos plaga presentados en el Cuadro 3, seguido por el pulgón del algodón (Aphis gossypii Glover) (6.2°C). Si se considera el total de UC que se requieren para que un insecto plaga complete su ciclo biológico, entonces el pulgón del algodón es el que requiere tan sólo 108.9 UC para completar su ciclo biológico; mientras que el pulgón verde del durazno requiere 152.5 UC (Cuadro 3). Por lo tanto, un insecto que tiene un ciclo biológico corto y que además su temperatura umbral es baja, es capaz de tener varias generaciones en un mes.

El trips de la cebolla (Thrips tabaci Linderman) la araña roja ٧ (Tetranychus urticae C. L. Koch) son otras dos plagas que tienen ciclos relativamente cortos (Cuadro 3), lo cual las coloca también como plagas que en poco tiempo pueden alcanzar altas poblaciones y varias generaciones. El caso opuesto es el gusano del fruto, el cual requiere más de 422 UC y su temperatura umbral mínima es de 12.6°C, lo que hace que sea el insecto que menos UC acumula (Cuadro 3), y en consecuencia es uno de los insectos plaga con menos generaciones por año en el Estado, junto con gusano soldado (Spodoptera exigua Hubner).



Cuadro 2. Unidades calor acumuladas en el mes de mayo del 2019 para diferentes plagas. Red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

		BRD, GS,						
ESTACIÓN	*GDF	MBC, AR, P	GSB	PVD	PA	TC	DOV	GC
Ábrego	232	312	244	498	430	266	339	284
Agua Nueva	317	394	330	584	516	352	408	370
C. Exp. Zacatecas	254	335	267	521	453	288	360	307
Campo Uno	262	342	274	528	460	296	366	315
Cañitas	275	352	288	542	474	309	366	328
CBTA Tepechitlán	251	326	265	519	451	287	339	306
CBTA Valparaíso	246	325	258	513	444	280	343	299
Chaparrosa	281	361	293	548	479	315	378	334
COBAEZ Villa de Cos	305	384	317	572	503	339	400	358
Col. Emancipación	251	331	263	517	449	285	353	303
Col. González Ortega	269	349	281	535	467	303	373	322
Col. Hidalgo	219	300	231	486	417	253	327	272
Col. Progreso	290	370	303	557	489	324	389	343
El Gran Chaparral	279	357	292	546	478	313	373	332
El Pardillo 3	272	351	285	539	471	306	368	325
El Saladillo	279	359	291	546	477	313	379	332
Emiliano Zapata	196	277	208	463	394	230	306	249
Estancia de Ánimas	251	332	264	518	450	285	358	304
La Victoria	237	318	249	504	435	271	347	290
Las Arcinas	278	358	291	545	477	312	381	331
Loreto								
Marianita	359	430	374	628	560	396	436	414
Mesa de Fuentes	225	306	238	492	424	259	336	278
Mogotes	258	338	270	524	456	292	360	311
Momax	264	336	277	531	463	299	344	317
Palmas Altas	211	291	223	477	409	245	322	263
Providencia	210	291	222	477	408	244	321	263
Rancho Grande	268	348	281	535	467	303	368	321
Santa Fe	232	310	244	498	430	266	329	284
Santa Rita	253	330	265	520	451	287	344	306
Santo Domingo	400	467	417	671	603	439	469	457
Sierra Vieja	295	372	308	562	494	330	385	348
Tanque de Hacheros	325	397	339	593	525	361	405	379
Tierra Blanca	343	411	358	612	544	380	416	398
U.A. Agronomía	233	313	245	499	431	267	341	285
U.A. Biología	285	365	297	551	483	319	393	337
UPSZ EI Remolino	403	461	438	692	624	459	455	478
Villanueva	276	352	289	543	475	311	366	329
PROMEDIO	273	350	286	540	472	308	369	326

<sup>\*</sup>GDF=Gusano del fruto, Heliotis zea Bodie

BRD=Barrenador de las ramas del duraznero, Anarsia lineatella Zeller

GS=Gusano soldado, Pseudaletia unipuncta Haworth

MBC=Mosquita blanca del camote, Bemisia tabaci Gennadius

AR=Araña roja de dos manchas, Tetranychus urticae C. L. Koch

P=Paratrioza, Bactericera cockerelli Sulc

GSB=Gusano soldado del betabel, Spodoptera exigua Hubner

PVD=Pulgón verde del durazno, Myzus persicae Sulzer

PA=Pulgón del algodón, Aphis gossypii Glover

TC=Trips de la cebolla, Thrips tabaco Linderman

GC=Gusano cogollero, Spodoptera frugiperda J. E. Smith



Cuadro 3. Temperaturas umbrales y unidades calor por generación de algunas plagas importantes en el estado de Zacatecas.

PLAGA	NOMBRE CIENTÍFICO	TEMPE UMBR	UNIDADES CALOR	
TEAGA	NOMBRE GIENTII 100	INFERIOR	SUPERIOR	HUEVO A ADULTO
Araña roja	Tetranychus urticae C. L. Koch	10.00		144.5
Barrenador ramas del				
duraznero	Anarsia lineatella Zeller	10.0	31.0	510.0
Gusano cogollero del maíz	Spodoptera frugiperda J. E. Smith	10.9		498.6
Gusano del fruto	Helicoverpa (Heliothis) zea Boddie	12.6	33.3	422.3
Gusano soldado	Pseudaletia unipuncta Haworth	10.0	29.0	505.0
Gusano soldado del betabel	Spodoptera exigua Hubner	12.2		543.3
Mosquita blanca	Bemisia tabaci Gennadius	10.0	32.2	316.0
Paratrioza	Bactericera cockerelli Sulc	7.0	27.0	335.8
Pulgón del algodón	Aphis gossypii Glover	6.2		108.9
Pulgón verde del durazno	Myzus persicae Sulzer	4.0	30.0	152.5
Trips de la cebolla	Thrips tabaci Linderman	11.5		179.6



## Resumen mensual

Cuadro 4 se presentan mensualmente las estadísticas temperatura y en el Cuadro 5, la humedad relativa ٧ viento. considerando las 38 estaciones de la red en ambos casos. De esta manera, se pueden comparar los valores de los meses que han transcurrido en el año y verificar los cambios ocurridos. En el Cuadro 4 se observa que, en el mes de mayo, la estación UPSZ El Remolino reaistró el valor más alto temperatura con 39.3 °C, mientras que el valor mínimo se registró en este mes de mayo en la estación Santa fe, Jerez con 0.8 °C.

En cuanto a la humedad relativa, normalmente los meses de marzo a mayo son los más secos del año, con menos del 50% de humedad relativa promedio. En este mes de mayo el porcentaje de humedad promedio fue de 27.1%. El valor máximo de velocidad del viento en el mes de mayo fue de 53.5 km/h en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete y la dirección dominante del viento fue sur suroeste (Cuadro 5).

En el Cuadro 6 se presenta la precipitación mensual ocurrida en cada uno de los meses del año y en cada una de las 38 estaciones de la red. En éste se observa que la precipitación en el mes de mayo en promedio fue de 2.5 mm, la cual resultó inferior al promedio histórico para este mes (18.9 mm).

En las Figuras 8 a 11 se presentan los valores históricos de diferentes variables desde la instalación de las estaciones en el año 2002 hasta el año 2019 del mes de mayo, considerando todas las estaciones de la red.

En la Figura 12 se presentan los promedios de temperatura, donde se observa que en el mes de mayo las temperaturas media y máxima media se mantienen en su tendencia, mientras que la temperatura mínima promedio disminuyó con respecto al año anterior.

La Figura 13 presenta los valores máximo y mínimo de temperatura, en el valor máximo se observa una tendencia de aumento desde el año 2015, lo cual



se debe a la instalación de la estación UPSZ El Remolino en el municipio de Juchipila; el valor mínimo resultó dentro del rango de la mayoría de valores observados.

La Figura 14 presenta valores máximos de velocidad del viento registrados en el mes de mayo desde el año 2002 al 2019. En este año el valor máximo de velocidad resultó entre los ocho valores registrados con más de 50 km/h, con una velocidad de 53.5 km/h en la estación Emiliano Zapata, Sombrerete. Precisando que es velocidad del viento

máxima, no son ráfagas, las cuales pueden alcanzar valores mayores.

Los valores promedio de Iluvia registrada por las 38 estaciones de la red en el mes de mayo desde el año 2002 se presentan en la Figura 15. En el presente año el mes de mayo registró una Iluvia promedio de 2.5 mm, resultando el segundo registro con menos Iluvia, de los 18 años con registros de la red.

Cuadro 4. Estadísticas básicas mensuales de temperatura del año 2019, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

			7	TEMPERATURA (°C)			
MES	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	VALOR MÍNIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*
Enero	32.9	UPSZ Remolino	-7.9	El Pardillo 3	22.0	2.8	12.0
Febrero	36.2	UPSZ Remolino	-4.9	El Pardillo 3	25.7	5.5	15.6
Marzo	37.6	UPSZ Remolino	-2.0	El Pardillo 3	27.8	6.3	17.3
Abril	38.2	UPSZ Remolino	-2.0	Momax	28.3	7.1	18.4
Mayo	39.3	UPSZ Remolino	0.8	Santa Fe	31.0	10.6	21.4
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

<sup>\*</sup>Promedios considerando todas las estaciones de la red.



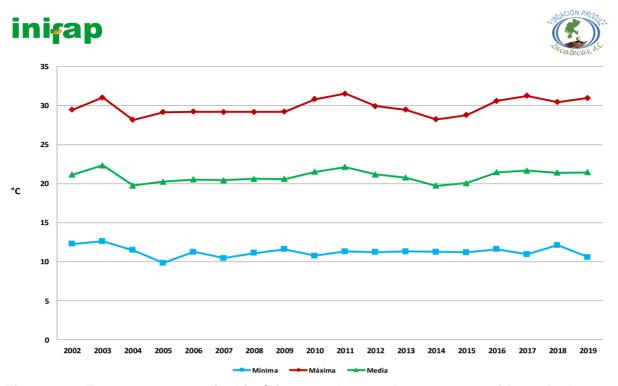


Figura 12. Temperatura media histórica en el mes de mayo, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

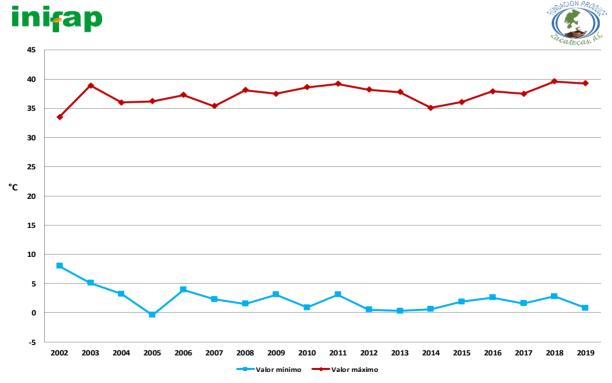


Figura 13. Valores máximos y mínimos históricos de temperatura en el mes de mayo, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



Cuadro 5. Estadísticas básicas mensuales de humedad relativa y viento del año 2019, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

	HUMEDAD RELATIVA (%)				VELOCIDAD DEL VIENTO (km/hr)					
MES	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA* MÍNIMA	MEDIA*	VALOR MÁXIMO	ESTACIÓN	MEDIA* MÁXIMA	MEDIA*	VIENTO DIRECCIÓN DOMINANTE*		
Enero	83.1	22.1	52.5	42.4	Col. Hidalgo	17.8	6.6	SSO		
Febrero	75.4	17.7	43.4	60.4	Col. Emancipación	21.5	9.0	SSO		
Marzo	69.3	12.9	36.4	55.7	Mogotes	19.6	7.9	SSO		
Abril	51.1	9.6	25.0	50.3	Providencia	21.5	9.1	SSO		
Mayo	53.8	11.1	27.1	53.5	Emiliano Zapata	21.4	9.1	SSO		
Junio										
Julio										
Agosto										
Septiembre										
Octubre										
Noviembre					_					
Diciembre					_					

<sup>\*</sup>Promedios considerando todas las estaciones de la red.

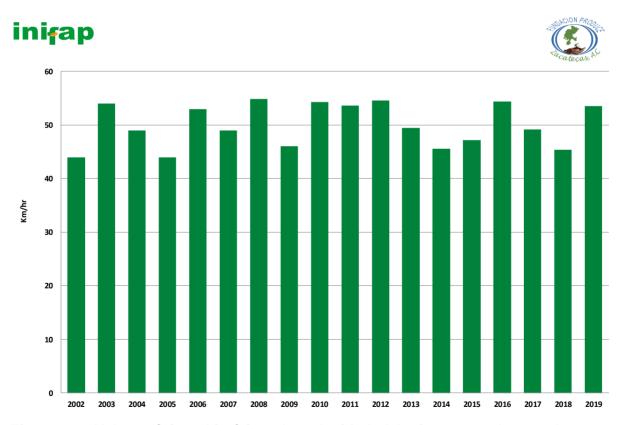


Figura 14. Valor máximo histórico de velocidad del viento en el mes de mayo, considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



Cuadro 6. Precipitación mensual y acumulada por estación en el año 2019 de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.

	PRECIPITACIÓN (mm)												
ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ОСТ	NOV	DIC	ANUAL
Ábrego	6.2	0.0	0.0	0.0	7.6								13.8
Agua Nueva	6.8	0.0	1.2	1.2	7.4								16.6
C. Exp. Zacatecas	17.9	0.0	1.2	0.0	0.3								19.4
Campo Uno	6.6	0.0	0.0	0.0	1.8								8.4
Cañitas	2.2	3.2	0.6	0.0	0.0								6.0
CBTATepechitlán	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								0.0
CBTA Valparaíso	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0								7.2
Chaparrosa	20.3	0.0	4.4	0.0	0.0								24.7
COBAEZ	7.2	0.0	4.8	0.0	0.6								12.6
Col. Emancipación	6.8	5.8	0.0	0.0	0.6								13.2
Col. Glz. Ortega	1.4	0.0	0.0	0.8	2.4								4.6
Col. Hidalgo	2.3	0.0	0.0	0.0	2.4								4.7
Col. Progreso	2.0	0.6	1.3	0.0	3.8								7.7
El Alpino	10.8	0.0	5.6	0.0	0.2								16.6
El Pardillo 3	15.5	0.0	11.1	0.0	0.0								26.6
El Saladillo	7.1	0.0	5.9	0.0	6.9								19.9
Emiliano Zapata	1.9	1.0	0.0	0.0	2.6								5.5
Estancia de Ánimas	18.6	0.0	0.8	0.0	2.0								21.4
La Victoria	1.0	0.0	0.4	0.2	1.8								3.4
Las Arcinas	6.6	0.0	4.4	0.0	6.2								17.2
Loreto	9.2	0.0	0.0	0.0	5.4								14.6
Marianita	8.0	0.4	6.8	0.4	0.8								16.4
Mesa de Fuentes	6.8	2.2	1.6	0.0	1.0								11.6
Mogotes	1.6	0.0	0.0	0.0	2.6								4.2
Momax	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0								17.0
Palmas Altas	18.1	9.8	0.1	0.0	4.1								32.1
Providencia	0.6	0.2	0.0	0.0	9.8								10.6
Rancho Grande	2.0	5.0	0.0	0.0	0.0								7.0
Santa Fe	3.6	0.0	0.0	0.0	5.8								9.4
Santa Rita	8.1	8.0	0.4	0.0	0.0								9.3
Santo Domingo	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0								11.0
Sierra Vieja	5.2	0.1	1.2	0.0	0.0								6.5
Tanque Hacheros	12.0	0.0	2.4	3.4	0.4								18.2
Tierra Blanca	17.0	2.6	8.4	1.2	0.2								29.4
U.A. Agronomía	11.2	0.0	2.2	0.0	11.4								24.8
U.A. Biología	6.4	0.0	5.2	0.0	1.6								13.2
UPSZ EI Remolino	6.1	0.1	0.0	0.0	5.5								11.7
Villanueva	21.0	9.0	0.0	0.0	0.0								30.0
PROMEDIO	8.2	1.1	1.8	0.2	2.5								13.9
VALOR MÁXIMO	21.0	9.8	11.1	3.4	11.4								32.1
VALOR MÍNIMO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								0.0



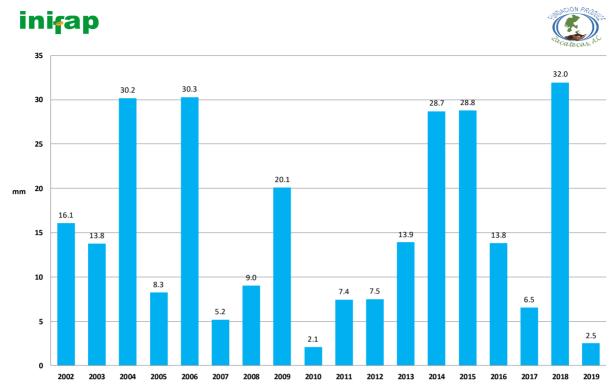


Figura 15. Precipitación promedio histórica del mes de mayo considerando las 38 estaciones de la red de monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.



## Literatura citada

- 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).
- Grageda G., J.; Osorio A., G.; Sabori P., R. y Ramírez A., J. L. 2002. Uso de estaciones meteorológicas automatizadas en la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, México. 28 p. (Folleto Técnico No. 24).
- 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. Santiago de Chile. 2 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2015. Agricultura y variabilidad climática. Lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica No.1. 4 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2014. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas 2014.
- Martinez L., B. y Gay y G., C. 2015. Introducción. En: Reporte Mexicano de Cambio Climático. Grupo 1. Bases científicas, modelos y modelación. Ed: Gay y G., C., Cos G., A. y Pena L., C. T. Universidad Nacional Autónoma de México/Programa de Investigación en Cambio Climático. 293 pp.
- Medina G., G. 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.
- Nava C., U. y Cano R., P. 1998. Predicción de la fenología de cultivos y plagas mediante acumulación de unidades calor. In: Memoria del Curso Métodos Alternativos para el Control de Plagas Insectiles. 9 al 13 de marzo de 1998. Vázquez N., J. M. (ed.). FAZ, UJED-ITESMCL. Comarca Lagunera. p. 58-73.
- Ortiz S., C. A. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa. Tercera edición. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 326 p.



- Ramírez-García, L., H. Bravo-Mojica y C. Llanderal-Cazares. 1987. Desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (lepidoptera: Noctuidae) bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad. Agrociencia, 67: 161-171.
- Ruiz-Corral, J. A., Flores-López, H. E., Ramírez-Díaz, J. L. y González-Eguiarte, D. R. 2002. Temperaturas cardinales y duración del ciclo de madurez del híbrido de maíz H-311 en condiciones de temporal. Agrociencia volumen 36, número 5, septiembre-octubre.
- Servín P., M.; Medina G., G.; Casas F., I. y Catalán V., E. A. 2012. Sistema en línea para programación de riego de chile y frijol en Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Calera, Zacatecas, México. 42 p. (Folleto Técnico No. 42).
- Silva S., M. M. y Hess M., L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo Tamaulipas, México. 50 p. (Publicación técnica No. 1).
- Soto, F., Plana, R. y Hernández, N. 2009. Influencia de la temperatura en la duración de las fases fenológicas del trigo harinero (Triticum aestivum ssp. aestivum) y triticale (X Triticum secale Wittmack) Y SU relación con el rendimiento. Cultivos Tropicales, vol. 30, no. 3, p. 32-36.
- Torres R., E. 1983. Agrometeorología. Editorial Diana, México D. F. 150 p.
- Villalpando I., J. F. 1985. Metodología de investigación en agroclimatología. Documento de circulación interna mimeografiado. INIA-SARH. Zapopan, Jalisco. 183 p.



## Reporte agrometeorológico Mayo de 2019

#### Revisión y edición

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez MC. José Grageda Grageda

#### **CÓDIGO INIFAP**

MX-0-250901-20-02-11-11-187

#### Encargada comisión editorial del CEZAC

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

#### **Grupo Colegiado del CEZAC**

Presidente: Dr. Luis Roberto Reveles Torres Secretario: MC. Ricardo Alonso Sánchez Gutiérrez Vocal: Dr. Jaime Mena Covarrubias Vocal: Dr. Guillermo Medina García Vocal: Dr. Francisco Echavarría Cháirez Vocal: Dra. Blanca Isabel Sánchez Toledano

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

> Tel: 01-800-088-2222 Ext. 82301, 82333

Correo electrónico: inifap.zacatecas@inifap.gob.mx

Página WEB: http://www.inifap.gob.mx

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



## Reporte agrometeorológico Mayo de 2019

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

Esta publicación se terminó en junio de 2019.
Publicación electrónica en formato PDF
Medio electrónico o digital: Internet
Página WEB: <a href="http://www.zacatecas.inifap.gob.mx">http://www.zacatecas.inifap.gob.mx</a>

## **CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS DIRECTORIO**

MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez Director de Coordinación y Vinculación

#### **PERSONAL INVESTIGADOR**

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

www.inifap.gob.mx



