

VARIABILIDAD DEL CLIMA EN EL ESTADO DE HIDALGO¹

El análisis de variabilidad climática del Estado de Hidalgo se realizó usando los datos de 79 estaciones meteorológicas CONAGUA y 38 estaciones agrometeorológicas de INIFAP, todas ellas ubicadas dentro del territorio hidalguense.

Las condiciones orográficas del Estado son el principal elemento que influye en la distribución de la precipitación y temperatura (figuras 1 y 2). Es notorio que las zonas cálidas de Hidalgo se encuentran en la región de la Huasteca, y las templadas en las regiones Serranas, mientras que las partes más frías se encuentran ubicadas en el centro y sur, dentro de las regiones del Valle del Mezquital y el Valle de México. Un patrón similar ocurre con la precipitación, siendo las zonas cálidas y templadas las más lluviosas y las frías las más secas.

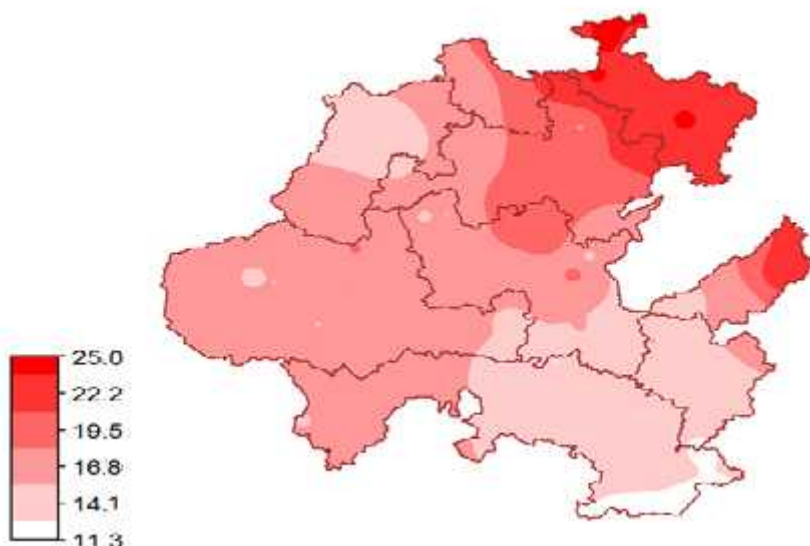
Con excepción de los sitios más húmedos dentro de la Huasteca, la Sierra Otomí-Tepehua y la Sierra Alta, en el resto del Estado las lluvias son de verano y la época seca ocurre en general entre diciembre y mayo. Es también notoria la presencia de canícula en la mayoría de las estaciones, con excepción de los sitios con climas cálidos de la región de la Huasteca.

Las temperaturas más altas registradas en Hidalgo han ocurrido en la región de la Huasteca, con valores que han llegado a los 50°C. En el resto de las estaciones los valores más altos en general han rebasado los 40° C, principalmente en el Valle del Mezquital. Los valores extremos de temperatura mínima se han registrado en la presa Tezoyo en el Valle de México con -14°C y en la Sierra Alta con -10°C (estación Zacualtipán). Mientras que la temperatura más baja registrada en el Estado de Hidalgo ocurrió el 18 de enero de 1944 en la estación de Tezontepec dentro del Valle del

¹ Para un mayor acercamiento revísese el PEACCH 2013-2016.

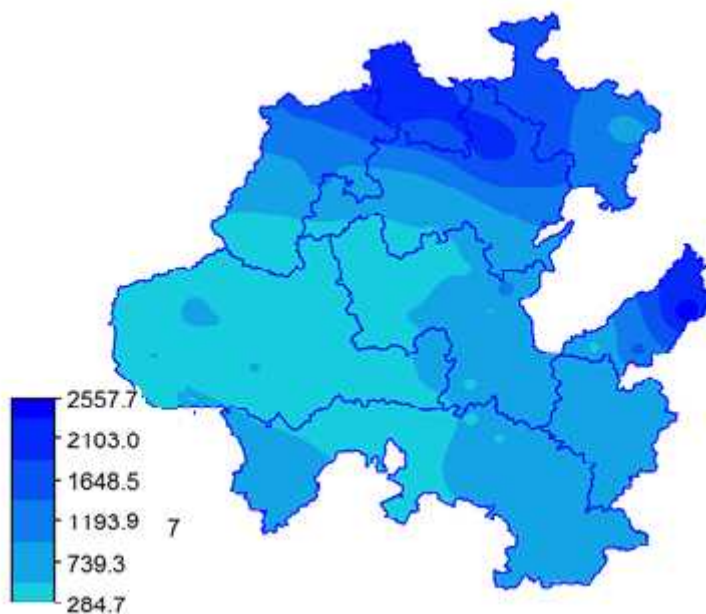
Mezquital con -18°C. Las temperaturas máximas extremas han ocurrido principalmente entre abril y junio, las mínimas extremas han ocurrido principalmente en los meses de invierno entre diciembre y febrero (figura 1).

FIGUA 1. *Variación espacial de la temperatura media (°C) dentro del Estado de Hidalgo.*



Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2013-2016.

FIGURA 2. *Variación espacial de la precipitación media anual (mm) dentro del Estado de Hidalgo.*



Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2013-2016.

En cuanto a la lluvia máxima registrada en 24 hrs., la región de la Sierra Alta presenta los valores más altos con 360 mm (estación Tlanchinol) y 348.5 mm (estación Zacualtipán), seguido por la Huasteca con 344 mm (estación La Laguna). Por su parte, en el Valle del Mezquital se registraron los valores de precipitación máxima en un día más bajos con respecto al resto de las regiones del Estado con 60.3 mm en Xitha. Aunque son claras las diferencias entre regiones, los valores anteriores representan eventos extremos que en su momento generaron heladas, ondas de calor e inundaciones. La mayor cantidad de eventos extremos se han registrado principalmente en la Huasteca y las Sierras.

En general las estaciones donde ocurren el mayor número de días con granizo son las ubicadas en el Valle del Mezquital y en el Valle de México. De las otras regiones destaca también la Sierra Alta, en particular en la estación de Zacualtipán. La ocurrencia de granizadas es mayor durante los meses de abril y mayo, como consecuencia de tormentas. Sin embargo, en algunos sitios puede extenderse durante todo el verano como en Actopan, Chapantongo y Omitlán. En cuanto al número de días con tormentas las estaciones de las regiones de la Huasteca y la Sierra Alta son las más importantes, como ocurre en San Felipe Orizatlán, Tlanchinol y Zacualtipán. Las tormentas ocurren principalmente durante los meses de verano entre junio y septiembre, en gran parte influenciadas por huracanes. En las regiones de clima seco como el Valle de México y el Valle del Mezquital ocurren tormentas.

Las heladas son un fenómeno muy frecuente en el Valle del Mezquital y en el Valle de México. Ocurren con mayor frecuencia durante los meses de invierno siendo en parte generadas por la influencia de los frentes fríos y por fenómenos locales como la inversión térmica. La región de la Huasteca, la Sierra Otomí-Tepehua y la Sierra Alta en general carecen de días con heladas, mientras que Omitlán, en la Sierra Baja, presenta un número de heladas considerable de entre 10 y 15 para los meses de diciembre y enero.

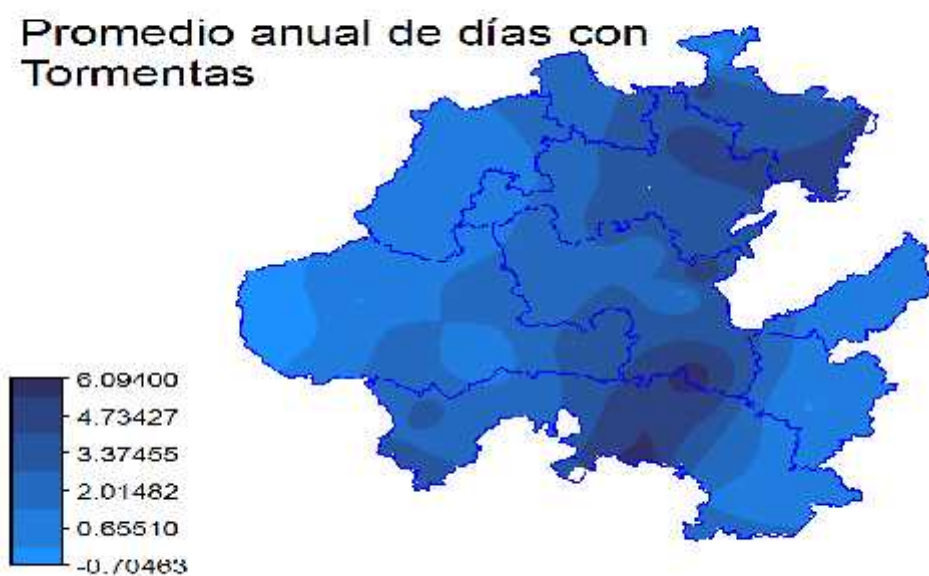
Por otro lado, se realizaron análisis de eventos extremos de precipitación mediante la elaboración de gráficos de cajas y ejes, las cuales consideran los valores de la mediana por décadas. Los análisis fueron realizados para una estación que

representa a cada una de las regiones ecogeográficas. En las figuras se muestran el intervalo de confianza al 95% y los eventos considerados como extremos o aberrantes, es decir, que ocurren por fuera del intervalo de confianza. Se prefirió utilizar la mediana como un mejor estimador de la tendencia central dado que la distribución de los datos no es normal.

En general no es claro un patrón en cuanto a la frecuencia de los eventos extremos (incremento o descenso). La mayor cantidad de eventos extremos ha ocurrido en las regiones de la Huasteca y la Sierra Alta. Sin embargo, la magnitud de los eventos es diferente, mientras que en la Huasteca han ocurrido precipitaciones entre 250 y 350 mm, en la Sierra Alta ocurrieron precipitaciones entre 120 y 240 mm.

A pesar de las claras diferencias de los valores entre las dos regiones, las precipitaciones extremas en la Sierra Alta no dejan de ser muy importantes, más aún si consideramos que la mayoría de las escorrentías de la Sierra llegan a la zona baja de la Huasteca. Las regiones de la Sierra Gorda, Sierra Otomí-Tepehua y el Valle de México tuvieron la menor cantidad de eventos extremos.

FIGURA 3. *Variación espacial del promedio de días con tormentas en el Estado de Hidalgo.*



Fuente: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2013-2016.

En las últimas dos regiones solo se presentó un evento extremo, pero muy importante ya que fue superior a 240 mm para ambas zonas. En seis de las ocho regiones es posible apreciar un ligero incremento de la magnitud y número de eventos considerados aberrantes para las regiones de la Huasteca y la Sierra.

Por otro lado las tormentas ocurren principalmente durante los meses de verano entre junio y septiembre, en gran parte influenciadas por depresiones tropicales. En las regiones de clima seco como el Valle de México y el Valle del Mezquital ocurren tormentas, pero estas son mucho menos frecuentes, con excepción de Tula donde se extienden a lo largo de los meses del año, aunque el número de días promedio de tormentas por mes no rebasa las 10 (Figura 3).

Influencia de Fenómenos Océano-Atmosféricos en la Precipitación.

Las variaciones en la precipitación al interior del Estado de Hidalgo son en parte influencia de fenómenos océano-atmosféricos como El Niño y La Niña, la ocurrencia de depresiones tropicales como huracanes y los frentes fríos. Estos últimos aportan gran parte del porcentaje de lluvia invernal. En general se ha relacionado los años con precipitación altas (mayores al promedio) con la presencia de La Niña y por el contrario los años secos con años de presencia del El Niño.

Influencia de las Depresiones Tropicales en la Precipitación.

Otro factor importante que influye en la distribución de la precipitación en el territorio hidalguense es la ocurrencia de depresiones tropicales principalmente en el Golfo de México. La precipitación acumulada durante el periodo que dura la influencia de una depresión tropical es significativamente mayor a la precipitación promedio de lluvia registrada durante el mismo periodo (Fig. 1). Para el Golfo de México, de 1970 a 2008, han ocurrido 65 fenómenos, de los cuales 25 fueron depresiones que no evolucionaron, 24 fueron tormentas tropicales con nombre y 16 fueron huracanes. En cuanto a la intensidad de los huracanes solo uno ha sido categoría 5, uno categoría 4, cinco categoría 3 y el resto de categorías menores. Las trayectorias de los huracanes

en el Golfo de México frecuentemente provocan que estos toquen tierra en costas mexicanas. Los huracanes que más afectaciones han provocado en territorio de Hidalgo son aquellos que han tocado tierra en la parte norte del Golfo de México, como es el caso de Dean ocurrido entre el 13 y el 23 de agosto de 2007.

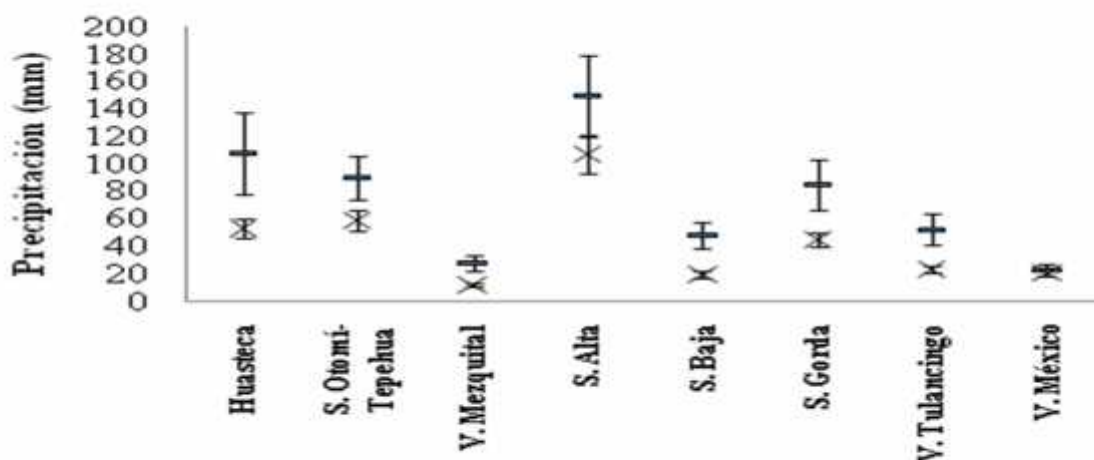


Fig. 1. Se muestran los valores promedio ($\pm$ E.S.) de precipitación registrada durante el periodo de ocurrencia de las depresiones tropicales () y el promedio ($\pm$ E.S.) de la precipitación del mismo periodo durante 20 años ().

Las afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos extremos en el Estado de Hidalgo han sido muy importantes por las pérdidas humanas y económicas (tabla 1). El fenómeno de El Niño y La Niña, las heladas y los huracanes son los principales causantes de afectaciones¹. Por ejemplo, el huracán Dean impacto las costas del Golfo de México y provocó lluvias torrenciales en Hidalgo. Las lluvias ocurridas en agosto de 2007 afectaron 60 de los 84 municipios del Estado, por lo que la Secretaría de Gobernación hizo la declaración de emergencia (El Universal, 23 de agosto de 2007; www.eluniversal.com.mx). El municipio más afectado fue Tulancingo, en este sitio la lluvia registrada durante un solo día, el 22 de agosto de 2007, alcanzó valores superiores a los 200 mm, que equivale a 39% del promedio anual.

Tabla 1. Pérdidas económicas en el sector agrícola como consecuencia de afectaciones por lluvias extraordinarias provocadas por el Huracán Gert en 1993 y La Niña de 1999.

Región	Municipios	Pérdidas económicas	
		Huracán Gert 1993	La Niña 1999
Huasteca	Huejutla	18,927,048.00	1,406,884.50
Valle del Mezquital	Huichapan	13,692,486.68	34,133,959.80
Sierra Baja	Zacualtipan	17,341,513.45	45,832,959.21
Valle de México	Mixquiahuala, Pachuca	56,816,991.54	144,227,896.02
Valle de Tulancingo	Tulancingo	16,387,419.78	104,036,004.86
Total		123,165,459.45	329,637,704.38

Fuente: registros de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Subdelegación de Agricultura del Estado de Hidalgo.