

## ASPECTOS CLIMÁTICOS DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Por Teresa Reyna T.

### INTRODUCCIÓN

El mapa empleado en este trabajo, forma parte de la colección que en este Instituto se hizo para la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación (CETENAP).

Para trazarlo, se utilizaron todos los datos mensuales y anuales de las 24 estaciones meteorológicas que han funcionado en el Estado por un periodo variable de años dentro del lapso 1921-1965, cuadro 1.

La conformación de Querétaro es eminentemente montañosa, imprimiendo este carácter una influencia muy particular tanto en la diversidad de alturas, como en la variedad de climas; por otra parte es también muy importante para el clima de cada región la forma en que se comportan la temperatura y la precipitación.

*Temperatura.* En general en el Estado se encuentran desde los climas A, calientes con temperatura anual superior a 22°C hasta los climas C, templados con temperatura media anual entre 12° y 18°C. Los primeros se localizan en cuencas y terrenos bajos, con altitudes por lo general menores a 1000 m y los últimos se sitúan en las laderas montañosas, desde los 1800 hasta aproximadamente 3000 m de altitud en la Sierra Queretana, Sierra de Jalpan y Sierra de El Doctor. Se representan con los símbolos Ca o Cb si tienen verano cálido o fresco, respectivamente.

En gran parte del Estado se observa que la temperatura máxima se registra en el mes de mayo por lo que se dice que la marcha de la temperatura es tipo ganges, gráficas I y II.

*Precipitación.* Ésta casi siempre es de carácter convectivo y más abundante de junio a

octubre; es decir, es típicamente de verano, el régimen de lluvias se representa con la letra w.

En muchas ocasiones suele presentarse en la mitad de la estación lluviosa una época menos húmeda, a la cual se le ha llamado: sequía intraestival, sequía de agosto o canícula, su presencia se señala añadiendo a la w unas comillas, gráficas III y IV.

La precipitación invernal en el Estado es muy escasa, no llega ni siquiera a constituir el 5% de la total anual. Esta característica se representa con el símbolo (w) colocado después de la primera w.

*Distribución geográfica de la lluvia.* La porción más seca, con precipitaciones anuales menores de 600 mm es la parte central y sur del Estado. La lluvia aumenta al aumentar la altitud, así que la precipitación más abundante (más de 900 mm) se registra sobre las serranías de Jalpan, de El Doctor y otras.

### CLIMAS ENCONTRADOS EN EL ESTADO SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA (1964).

1. Grupo de climas B (secos). Dentro de este grupo sólo está representado el tipo de clima BS (semiseco o estepario); de acuerdo con el sistema modificado se divide en dos subtipos en cuanto a grado de humedad: BS<sub>0</sub> el más seco y BS<sub>1</sub> el menos seco; en Querétaro solamente se encuentra este último.

BS<sub>1</sub>(h')hw(w)(e)g. El menos seco de los esteparios, cálido, con temperatura anual supe-

rior a 22°C, con régimen de lluvias de verano, con escasa lluvia invernal (menos del 5% de la anual), con oscilación de temperatura entre 7° y 14°C; es decir, la diferencia entre el mes más caliente y el más frío tiene estos valores, la marcha de la temperatura es tipo ganges, o sea, que el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. Se localiza en una pequeña porción al noroeste del Estado, abarcando parte de la Cuenca del Río Jalpan y extendiéndose hasta San Luis Potosí en su porción oeste, alcanza altitudes superiores a 1000 m; el Ejido de Ayutla y el Rancho Pitahayo tienen este clima.

BS<sub>1</sub>hw''(w)(e)g. Muy similar al anterior, la única diferencia estriba en que es semicálido, con temperatura anual entre 18° y 22°C. Su distribución es amplia, forma áreas más o menos extensas, una al sur de las estribaciones de la Sierra Pinal de Amoles, abarcando al Estado de este a oeste; los amplios lechos de los ríos Extoraz y Xichú presentan este clima. En la zona son importantes entre otras las poblaciones de Peñamiller y de Tolimán.

Es importante hacer notar, que en esta zona se presenta la canícula o sequía de agosto.

BS<sub>1</sub>hw(w)(e)g. El área que tiene este subtipo climático es pequeña, se encuentra al suroeste del Estado, sobre la Sierra Queretana a altitudes inferiores de 1900 m, como poblaciones importantes se encuentran Querétaro y Villa Corregidora.

Otra región con este subtipo climático, es una pequeñísima franja al este, ya con los límites del Estado de Hidalgo; Portezuelo y Pathé son representantes de este clima.

BS<sub>1</sub>kw(w)(e). El menos seco de los esteparios, templado con verano cálido, temperatura anual entre 12° y 18°C, con régimen de lluvias de verano, la precipitación invernal es mínima y la oscilación de la temperatura entre 7° y 14°C. Este subtipo climático está ampliamente distribuido y se localiza en toda la parte central del Estado, ocupando las partes bajas de la Sierra del Zamorano, parte de la Cuenca del Río San Juan y todo el Valle de Cadereyta.

En tan amplia zona solamente se registra la canícula, en Cichimequillas, San Juan del Río y Cadereyta de Montes.

2. Grupo de climas A (cálido-húmedos, con temperatura media del mes más frío superior a 18°C y la media anual mayor de 22°C). De acuerdo con su grado de humedad se dividen en dos subgrupos: los propiamente húmedos y los subhúmedos, En el Estado se presentan solamente los subhúmedos y son los siguientes:

Aw<sub>0</sub>(w)(e)g. Cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, lluvia invernal

escasa, oscilación de la temperatura entre 7° y 14°C y marcha de la misma tipo ganges.

Forma un área pequeña al norte, en las laderas de la Sierra de Jalpan a altitudes comprendidas entre 900 y 1200 m ocupa también la Cuenca del Río de las Albercas; la población de Jalpan tiene este subtipo climático.

Aw<sub>1</sub>(w)(e). Cálido, muy similar al anterior aunque menos seco, con régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la total anual, extremo (oscilación de la temperatura entre 7° y 14°C). Forma una franja continua que penetra a los Estados de San Luis Potosí y de Hidalgo, en el mapa queda aparentemente interrumpida formando dos pequeñas áreas, una al noreste del clima Aw<sub>0</sub> y la otra limitando con el Estado de Hidalgo y bordeando al (A)C(w<sub>0</sub>) y (A)C(w<sub>2</sub>).

3. Subtipo de climas semicálidos-subhúmedos. Comprende éste las zonas de transición entre los climas cálidos y los templados, abarca las localidades más frescas de los primeros y las más cálidas de los segundos. La temperatura media anual está comprendida entre 18° y 22°C. Para Querétaro se tienen los siguientes:

(A)C(w<sub>0</sub>)(w)aig. Semicálido (con temperatura media anual entre 18° y 22°C), el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias de verano, bajo porcentaje de lluvia invernal (menos del 5% de la total anual) con verano cálido, isothermal, o sea, que la oscilación de la temperatura es menor de 5°C y marcha de la misma tipo ganges.

Comprende una amplia faja localizada en la parte norte y central, que bordea los declives de las sierras Pinal de Amoles, Concaná y de Jalpan a altitudes superiores de 1200 m. Río Blanco, Tonalico, Moctezuma, Polvareda, Tres Lagunas y otras rancherías, son representantes de este clima.

Al sur de Tolimán se encuentra otra pequeña zona con este clima, San Pablo queda dentro de ella.

(A)C(w<sub>0</sub>'')(w)a(e). Forma una pequeña porción continua que penetra por el extremo oeste a Guanajuato y por el norte a San Luis Potosí; en el mapa quedan dos áreas pequeñas aparentemente discontinuas. En estas regiones por lo general se presenta la canícula y las variaciones de temperatura entre el mes más caliente y el más frío están comprendidas entre 7° y 14°C, o sea, que son extremosas. Arroyo Seco posee un clima con estas características.

(A)C(w<sub>2</sub>)(w)a(e)g. Semicálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias de verano, con porcentaje bajo de lluvia invernal, con verano cálido, extremo y marcha de la temperatura tipo ganges.

Forma una franja que penetra al Estado de San Luis Potosí y se localiza arriba del subtipo anteriormente mencionado, así como también arriba del  $Aw_1$  hasta altitudes aproximadas de 2000 m en el Cerro Piedra Parada.

4. Grupo de climas Cw. Templados, subhúmedos, con lluvias en verano y temperatura media anual comprendida entre 12° y 18°C. Se les encuentra en las partes altas de las múltiples serranías del Estado, a altitudes superiores de los 1800 m.

Se citan a continuación los que por su grado de humedad están presentes en el Estado.

$C(w_0'')(w)bi$ . Templado con verano fresco, el más seco de los subhúmedos, con lluvias de verano y presencia de canícula, el porcentaje de lluvia invernal es menor del 5% de la total anual y oscilación de la temperatura menor de 5°C.

El área más grande que tiene este subtipo climático se localiza al sur del Estado, limitando al este con el Estado de México y al suroeste con Michoacán y Guanajuato. Ocupa altitudes entre 2000 y 2500 m sobre las sierras de Huimilpan y de Amealco.

$C(w_0)(w)a(e)$ . Otra pequeña área que posee este clima queda enclavada en la Sierra del Doctor a altitudes similares a las anteriores y rodeada hacia el norte y noroeste por clima  $BS_1$  y al este por Cw. En esta región el verano es cálido y no se registra la canícula.

$C(w_1)(w)a(e)g$ . Templado con verano cálido, régimen de lluvias de verano, menos seco que el clima descrito anteriormente, con poca lluvia invernal, extremoso y marcha de la temperatura tipo ganges.

Se localiza en las cimas de las sierras Concaná y Pinal de Amoles a alturas superiores a 2000 m.

$C(w_1)(w)b(e)$ . Muy similar al anterior solamente que con verano fresco y el mes más caliente se presenta después del solsticio de verano, por lo que la marcha de la temperatura no es del tipo ganges.

Su extensión es limitada, la porción más pequeña forma una cuña que penetra a la región sureste del Estado que tiene clima  $C(w_0'')$  queda confinado a altitudes superiores a 2000 m en la porción sur de la Sierra de Santa Rita.

La otra zona con este mismo subtipo climático ocupa pequeñas porciones sobre las sierras de El Doctor y de San Joaquín a altitudes superiores a 2000 m.

$C(w_2)(w)a(e)g$ . Templado con verano cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias de verano, escasa precipitación invernal, extremoso y marcha de la temperatura tipo ganges.

En el Estado está representado solamente en una pequeña zona localizada al sureste del Cerro Piedra Parada y colindando con San Luis Potosí que es propiamente en donde alcanza sus mayores extensiones, comprende altitudes entre 2000 y 2500 m.

## CONCLUSIONES

Después de ser estudiados en Querétaro todos los tipos y subtipos climáticos que existen, y analizadas sus principales características se ha llegado a las siguientes deducciones:

a) La distribución de la temperatura, de la precipitación y de los climas, está íntimamente ligada a la orografía del Estado.

b) Generalmente sólo se presenta un máximo de temperatura al año, que casi siempre es mayo, por lo que se dice que la marcha de la temperatura es tipo ganges.

c) La precipitación es de carácter convectivo y principalmente abundante de junio a octubre; la lluvia invernal es muy escasa.

En algunas zonas del Estado se registra una disminución de la precipitación en la mitad de la temporada lluviosa, a este fenómeno se le ha llamado sequía intraestival o "canícula".

d) Aun cuando se encuentran representados desde los climas A calientes, hasta los climas C templados, resultan ser los B secos, los más importantes por la gran extensión que ocupan.

e) De acuerdo con la estrecha relación que existe entre los climas y la agricultura, creemos que esta última deberá planificarse para cada región, tomando en cuenta las características climáticas que prevalecen en cada una de ellas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Domínguez, P. A. *Integración histórica, política, social y económica del Estado de Querétaro*, colección de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en la Provincia, México, D. F., 1966, pp. 1-93.
- García, E. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), México, D. F., Offset Larios, gráficas I-IX, mapas 1-3, 1964, pp. I-VIII, 1-71.
- García, E. *Distribución de la precipitación en la República Mexicana*. Publ. Inst. Geogr. UNAM, México, 1965, pp. 1:171-191.
- García, Reyna y Sierra. En prensa. *Cartas cli-*

máticas de la República Mexicana, Escala 1:500 000, hoja núm. 31, CETENAP, México, D. F.

Köppen, W. *Das Geographische System der Klimat.* In Handbuch der Klimatologie, Band 1, Teil C: 1-44 Berlin, 1936.

Reyna, T. T. *Relaciones entre la sequía intrastival y algunos cultivos de México*, Imp. Universitaria, serie cuadernos, cuadros I-II, gráficas I-VIII, figuras 1-4, mapas 1-6, 1970, pp.1-64.

Servicio Meteorológico Mexicano, datos de temperatura y precipitación del periodo 1921-1965.

## APÉNDICE

### SIGNIFICADO DE LOS SÍMBOLOS EMPLEADOS EN ESTE TRABAJO

#### *Símbolos referentes a tipos y subtipos climáticos*

- BS = Seco o estepario, se divide en dos subtipos:
- BS<sub>0</sub> = El más seco de los BS, con cociente P/T (precipitación total anual en mm entre temperatura media anual en °C) menor de 22.9.
- BS<sub>1</sub> = El menos seco de los BS, con cociente P/T mayor de 22.9.
- Aw = Cálido subhúmedo, con temperatura media del mes más frío mayor de 18°C y la media anual mayor de 22°C. Se dividen en tres subgrupos, de los cuales sólo están representados en Querétaro los dos siguientes:
- Aw<sub>0</sub> = El más seco de los subhúmedos, con cociente P/T menor de 43.2.
- Aw<sub>1</sub> = Intermedio entre Aw<sub>0</sub> y Aw<sub>2</sub> (que sí se encuentra en el Estado) con cociente P/T entre 43.2 y 55.3.
- (A)C(w) = Semicálidos con temperatura media anual entre 18° y 22°C subhúmedos y con dos representantes en el Estado:
- (A)C(w<sub>0</sub>) = Semicálido, el más seco de los subhúmedos con cociente P/T menor de 43.2.
- (A)C(w<sub>2</sub>) = Semicálido, el más húmedo de los subhúmedos con cociente P/T mayor de 55.0. Para Querétaro no se tiene el (A)C(w<sub>1</sub>) que es el intermedio.
- C(w) = Templado subhúmedo con lluvias en verano, se divide en tres sub-

tipos, todos se encuentran en el área de estudio.

- C(w<sub>0</sub>) = El más seco de los subhúmedos con lluvias de verano, P/T menor de 43.2.
- C(w<sub>1</sub>) = Intermedio entre el C(w<sub>0</sub>) y el C(w<sub>2</sub>), cociente P/T entre 43.2 y 55.0.
- C(w<sub>2</sub>) = El más húmedo de los subhúmedos con lluvias de verano y cociente P/T mayor de 55.0.

#### *Símbolos referentes a la temperatura*

##### Climas secos

- (h') = Cálido, con temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frío sobre 18°C.
- h = Semicálido, temperatura media anual entre 18° y 22°C y la del mes más frío bajo 18°C.
- k = Templado con verano cálido: temperatura media anual entre 12° y 18°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C y la del mes más caliente sobre 18°C.

##### Climas subhúmedos

- Ca = Templado con verano cálido: temperatura media anual entre 12° y 18°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C y la del más caliente sobre 22°C.
- Cb = Templado con verano fresco largo: temperatura media anual entre 12° y 18°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C y la del más caliente entre 6.5 y 22°C.

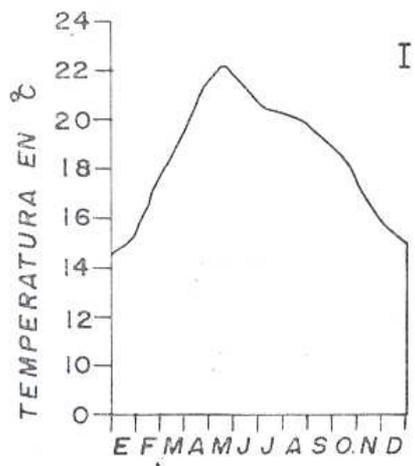
#### *Símbolos referentes a la oscilación de la temperatura*

Símbolo	Designación	Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales
i	Isotermal	menor de 5°C
(i')	Con poca oscilación	entre 5° y 7°C
(e)	Extremoso	entre 7° y 14°C

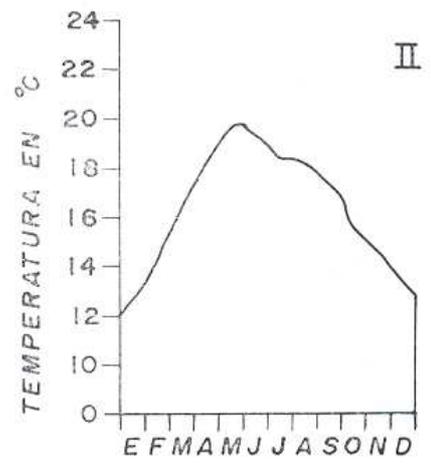
#### *Símbolos referentes al régimen de lluvias*

- w = Régimen de lluvias de verano (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el más seco) y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.

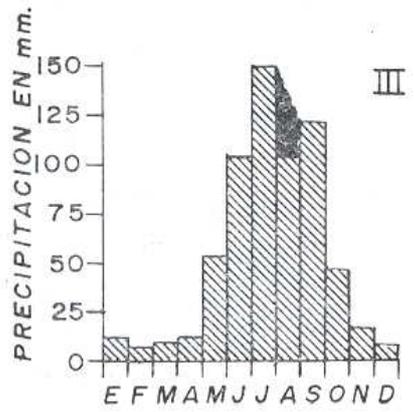
QUERETARO



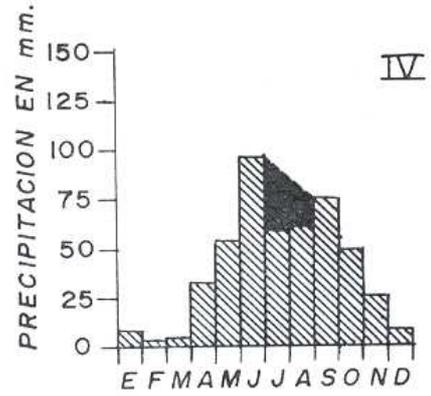
S. JUAN DEL RIO



AMEALCO

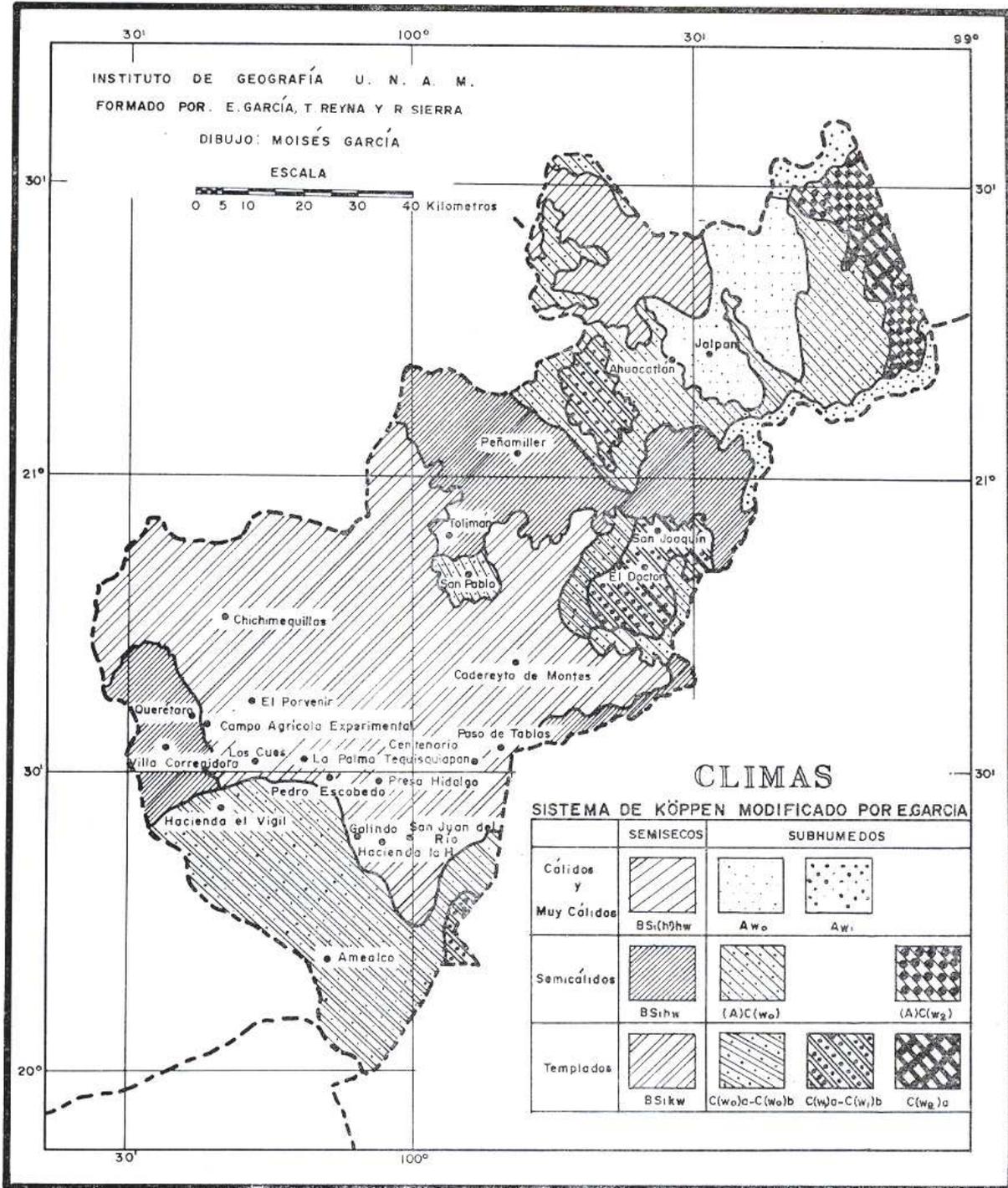


PEÑAMILLER



dibujo: J. Calónico

# ESTADO DE QUERÉTARO



CUADRO N° 1

ALGUNOS DATOS CLIMÁTICOS DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Estación	Altitud m	T °C	P mm	Temperatura media		Osc. °C	Régimen de lluvias	P/T	% lluvia invernal E+F+Mar. P	Tipo de clima
				Mes más frío	Mes más caldiente					
Ahuacatlán	1150	22.3	992.7	18.5 Dic.	24.5 Jun.	6.0	w''(w)	44.5	2.1	Aw <sub>1</sub> ''(w) (i')
Amealco	2175	15.3	633.6	12.9 Ene.	16.8 Jun.	3.9	w''(w)	41.4	3.9	C(w <sub>0</sub> '') (w) bi
Cadereyta de Montes	2077	16.8	454.0	12.4 Dic.	19.6 May.	7.2	w''(w)	27.0	2.6	BS <sub>1</sub> kw''(w) (e)
Campo Agrícola Experimental	1887	16.7	555.9	12.3 Ene.	22.8 Ago.	10.5	w(w)	33.2	3.4	BS <sub>1</sub> kw(w) (e)
Centenario (Tequisquiapan)	1884	17.4	514.2	13.2 Ene.	20.5 May.	7.3	w(w)	29.5	3.7	BS <sub>1</sub> kw(w) (e) g
Cues, Los	1978	18.0	529.2	14.7 Ene.	21.2 May.	6.5	w(w)	29.4	4.1	BS <sub>1</sub> kw(w) (i') g
Chichimequillas	2020	16.7	482.4	12.9 Ene.	19.8 May.	6.9	w''(w)	28.8	4.7	BS <sub>1</sub> kw''(w) (i') g
Doctor, El	2715		828.4				w''(w)		3.1	
Galindo	1980	17.1	609.4	12.6 Ene.	20.2 May.	7.6	w(w)	35.6	3.0	BS <sub>1</sub> kw(w) (e) g
H, La, Hacienda	1980	16.5	601.7	12.3 Ene.	19.7 May.	7.4	w(w)	36.4	2.9	BS <sub>1</sub> kw(w) (e) g
Hidalgo, Presa	1900	16.6	602.3	12.8 Ene.	19.7 May.	6.9	w(w)	36.2	2.9	BS <sub>1</sub> kw(w) (e) g
Jalpan	860	23.8	847.2	18.0 Dic.	28.4 May.	10.4	w''(w)	35.6	2.3	Aw <sub>0</sub> ''(w) (e) g
Palma, La	1962		628.4				w(w)		2.6	
Pedro Escobedo	1908		623.4				w(w)		2.9	
Peñamiller	1500	21.9	509.5	17.6 Ene.	25.2 May.	7.6	w''(w)	23.2	4.9	BS <sub>1</sub> hw''(w) (e) g
Porvenir, El	1892	17.2	500.0	12.9 Ene.	20.4 Jun.	7.5	w(w)	28.0	3.7	BS <sub>1</sub> kw(w) (e)
Querétaro	1853	18.7	520.9	14.8 Ene.	22.0 May.	7.2	w(w)	28.1	3.7	BS <sub>1</sub> hw(w) (e) g
San Joaquín	2020		950.7				w''(w)		4.1	
San Juan del Río	1978	16.6	570.9	12.8 Ene.	19.7 May.	6.9	w''(w)	34.4	4.1	BS <sub>1</sub> kw''(w) (i') g
San Pablo			890.6				w(w)		2.9	
Tablas, Paso de			550.4				w(w)		4.8	
Tolimán	1510	20.0	370.9	15.5 Ene.	23.3 May.	7.8	w''(w)	18.8	4.7	BS <sub>0</sub> hw''(w) (e) g
Vigil, El, Hacienda	1890	16.4	710.1	12.8 Dic.	19.3 May.	6.5	w''	43.2	6.6	C(w <sub>0</sub> '') b(i') g
Villa Corregidora (Pueblito El)	1800	18.6	510.6	13.7 Ene.	23.0 May.	9.3	w(w)	27.9	3.4	BS <sub>1</sub> hw(w) (e) g