

Clasificación Climática del Estado de Tamaulipas, México

Por 1 Vargas, T. V., Hernández, R. M. E., Gutiérrez, L. J., Plácido, D. C. J. y Jiménez, C. A.

RESUMEN

En el presente estudio, se planteó como objetivo, realizar la nueva caracterización de los tipos de climas del estado de Tamaulipas, haciendo uso de las bases de datos climatológicas que manejan las instituciones de gobierno como son la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Para la estimación de los tipos de climas, se utilizaron 156 estaciones climatológicas, con registros de temperatura y precipitación mensual y anual (Período 1960-2005).

La cartografía que generó E. García (1981) se realizó con 57 estaciones, por lo que se indica que con los resultados de esta investigación se tuvo mayor detalle en la distribución espacial de los tipos de clima. Se logró identificar al tipo de clima más seco del Grupo B, el BW(h)hx', el cual se localizó en el municipio de Burgos, específicamente en la Estación climatológica El Sarnoso, la cual se caracteriza por presentar uno de los ambientes más calientes y secos del estado de Tamaulipas, en la cartografía de 1981 no se tenía reportado al Grupo BW. A esta caracterización de los tipos de clima, se le debe de sumar la información sobre los tipos de vegetación que actualmente se tienen, debido a que es una de las variables que Köppen utilizó en la elaboración de los grupos de climas del mundo.

INTRODUCCIÓN

El clima se define como las condiciones atmosféricas promedio de un lugar y sobre un periodo largo: Para determinarlo se necesita información durante un lapso mínimo de 30 años de elementos tales como: radiación, temperatura, precipitación, humedad relativa, viento, presión atmosférica, evaporación y nubosidad (Vargas, 2003; Brown, 2001; IPCC, 2001; Martens y Rotmans, 2000; y Linacre, 1997).

Por otra parte cuando se habla de tiempo atmosférico, se está refiriendo a la condición de la atmósfera en tiempo real, este término puede verse como una función del clima. Entonces se puede señalar que el clima puede ser un arquetipo del tiempo atmosférico (Brown, 2001).

La climatología se considera como el estudio de las estadísticas del clima, para dar un significado de la variabilidad climática en una determinada región. Ésta se refiere a las desviaciones típicas de la media y a los fenómenos extremos, en todas las escalas temporales y espaciales. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos que ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropogénico (variabilidad externa).

El cambio climático es una variación

TIPOS DE CLIMA	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
GRUPO DE CLIMAS CÁLIDOS A (Se divide en 2 subgrupos, de acuerdo a su temperatura media anual)		
SUBGRUPO DE CLIMAS CÁLIDOS A Temperatura media anual >22°C Temperatura del mes más frío >18°C		
TIPOS CÁLIDOS SUBHUMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa los subtipos más húmedos de los cálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm) (Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2)		
Aw₂	3,081.25	0.04
TIPOS CÁLIDOS SUBHUMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa los subtipos de humedad media de los cálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm) (Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2)		
Aw₁	32,265.62	0.41
TIPOS CÁLIDOS SUBHUMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa los subtipos menos húmedos de los cálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm) (Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2)		
Aw₀	618,667.25	7.90
TIPOS CÁLIDOS SUBHUMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa los subtipos más húmedos de los cálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm) (Porcentaje de lluvia invernal menor de 5)		
Aw₂(w)	4,625.46	0.06
TIPOS CÁLIDOS SUBHUMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa los subtipos de humedad media de los cálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm) (Porcentaje de lluvia invernal menor de 5)		
Aw₁(w)	37,880.52	0.48
TIPOS CÁLIDOS SUBHUMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa los subtipos menos húmedos de los cálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 60 mm) (Porcentaje de lluvia invernal menor de 5)		
Aw₀(w)	91,831.33	1.17

Tabla 1. Grupo de climas cálidos A.

TIPOS DE CLIMA	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)	
GRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS C (Se dividen en 3 subgrupos de acuerdo a su temperatura media anual)			
SUBGRUPO DE CLIMAS SEMICÁLIDOS (A)C (Temperatura media anual mayor de 18°C) (Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C)			
TIPOS SEMICÁLIDOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos más húmedos de los semicálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm)			
(A)C(w ₂)	Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	62,739.12	0.80
(A)C(w ₂)(w)	Porcentaje de lluvia invernal menor de 5	82,752.24	1.06
TIPOS SEMICÁLIDOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos de humedad media de los semicálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm)			
(A)C(w ₁)	Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	416,137.43	5.31
(A)C(w ₁)(w)	Porcentaje de lluvia invernal menor de 5	172,620.03	2.20
(A)C(w ₁)(x')	Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2	2,962.18	0.04
TIPOS SEMICÁLIDOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos menos húmedos de los semicálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm) (Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2)			
(A)C(w ₀)	Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	1,607,398.00	20.52
(A)C(w ₀)(w)	Porcentaje de lluvia invernal menor de 5	2,841.02	0.04
(A)C(w ₀)(x')	Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2	2,472,950.22	31.57
SUGRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS C (Temperatura media anual entre 12 y 18°C) (Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C)			
TIPOS TEMPLADOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm) Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2			
Cb(w ₁)	35,246.45	0.45	
TIPOS TEMPLADOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos menos húmedos de los templados subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm) Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2			
Cb(w ₀)	25,388.90	0.32	

Tabla 2. Grupo de climas templados C.

estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos, a un forzamiento externo, o a cambios antropogénicos (ocasionado por actividades humanas) duraderos en la composición de la atmósfera o en la utilización del suelo (IPCC, 2001).

En México, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la institución encargada de administrar la infraestructura relacionada con la adquisición, almacenamiento y distribución de información climatológica que se recolecta en todo el país. Dentro de las redes de medición se encuentra la compuesta por 5,575 estaciones climatológicas convencionales, la más antigua data de 1893 (Velázquez, 2002). En el estado de Tamaulipas, se tiene un poco más de 250 estaciones climatológicas, ubicadas en puntos estratégicos del territorio. Sin embargo de esta cantidad de estaciones, únicamente 156 cuentan con registros adecuados para la elaboración de estudios de carácter estricto en la climatología, para que puedan arrojar resultados acordes a la realidad ambiental del estado. La Comisión Nacional del Agua (CNA) es el organismo encargado de recabar la información para su posterior transferencia al SMN y a los usuarios que la soliciten.

Cuando se quiere abordar la clasificación de una región en función de las características climáticas, se necesitan ciertos índices numéricos que combinen los elementos más importantes del clima. En 1900, Wladimir Köppen publicó una clasificación climática

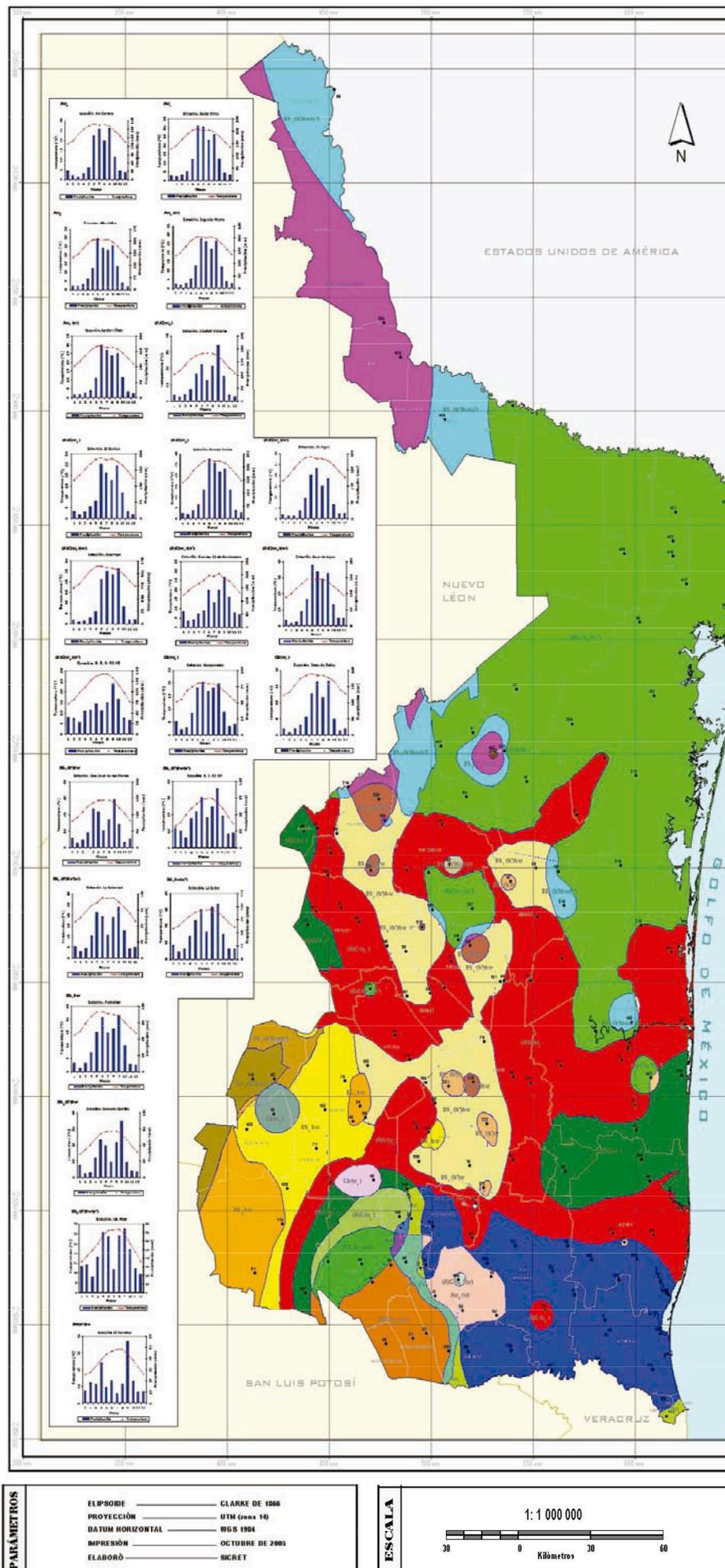


Figura 1. Tipos de clima del estado de Tamaulipas, México. 2006.

TIPOS DE CLIMA	SUPERFICIE (HA)		SUPERFICIE (%)
GRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS C (Se dividen en 3 subgrupos de acuerdo a su temperatura media anual)			
SUBGRUPO DE CLIMAS SEMICÁLIDOS (A)C (Temperatura media anual mayor de 18°C) (Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C)			
TIPOS SEMICÁLIDOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos más húmedos de los semicálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm)			
(A)C(w ₂)	Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	62,739.12	0.80
(A)C(w ₂)(w)	Porcentaje de lluvia invernal menor de 5	82,752.24	1.06
TIPOS SEMICÁLIDOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos de humedad media de los semicálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm)			
(A)C(w ₁)	Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	416,137.43	5.31
(A)C(w ₁)(w)	Porcentaje de lluvia invernal menor de 5	172,620.03	2.20
(A)C(w ₁)(x)	Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2	2,962.18	0.04
TIPOS SEMICÁLIDOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos menos húmedos de los semicálidos subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm) (Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2)			
(A)C(w ₀)	Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	1,607,398.00	20.52
(A)C(w ₀)(w)	Porcentaje de lluvia invernal menor de 5	2,841.02	0.04
(A)C(w ₀)(x)	Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2	2,472,950.22	31.57
SUGRUPO DE CLIMAS TEMPLADOS C (Temperatura media anual entre 12 y 18°C) (Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C)			
TIPOS TEMPLADOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm) Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2			
Cb(w ₁)	35,246.45		0.45
TIPOS TEMPLADOS SUBHÚMEDOS CON LLUVIAS EN VERANO (Agrupa a los subtipos menos húmedos de los templados subhúmedos) (Precipitación del mes más seco menor de 40 mm) Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2			
Cb(w ₀)	25,388.90		0.32

TIPOS DE CLIMA	SUPERFICIE (HA)		SUPERFICIE (%)
GRUPO DE CLIMAS SECOS B (Se divide en varios tipos que van de los menos secos a los muy secos)			
TIPOS DE CLIMAS SECOS BS ₁ (Con lluvias en verano y escasas a lo largo del año)			
SUBTIPOS SEMISECOS MUY CÁLIDOS Y CÁLIDOS Lluvias de verano			
BS ₁ (h)hw	Cálido, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	610,436.71	7.79
BS ₁ (h)hw(x)	Cálido, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2	423,965.08	5.41
BS ₁ (h)hx(w)	Cálido, porcentaje de lluvia invernal menor de 18	6,029.90	0.08
BS ₁ (h)w	Cálido, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	26,981.61	0.34
SUBTIPOS SEMISECOS SEMICÁLIDOS Lluvias de verano			
BS ₁ hw	Semicálido, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Invierno fresco	283,328.93	3.62
BS ₁ hw(x)	Semicálido, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2. Invierno fresco.	46,003.42	0.59
TIPOS DE CLIMAS SECOS BS ₀ (Con lluvias en verano y escasas a lo largo del año)			
SUBTIPOS SECOS MUY CÁLIDOS Y CÁLIDOS Lluvias de verano			
BS ₀ (h)hw	Cálido, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2	54,990.67	0.70
BS ₀ (h)hw(x)	Cálido, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2.	419,945.03	5.36
SUBTIPOS SECOS SEMICÁLIDOS Lluvias de verano			
BS ₀ hw	Semicálido, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, invierno fresco	212,417.58	2.71
BS ₀ hw(x)	Semicálido, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2. Invierno fresco	77,016.58	0.98
TIPOS DE CLIMAS SECOS BW (Con lluvias en verano y escasas a lo largo del año)			
SUBTIPOS MUY SECOS SEMICÁLIDOS Lluvias de verano			
BW(h)hx'	Cálido, porcentaje de lluvia invernal mayor de 18	1,504.73	0.02
Superficie Total		7,832,007.28	100.00

Tabla 3. Grupo de climas cálidos A.

que sigue en uso todavía, con algunas modificaciones (Köppen 1936 citado por Frank, 1997). Esta clasificación se basó en el supuesto de que las plantas constituyen elementos climáticos y que su distribución es el principal factor que define a las diferentes regiones

climáticas en el mundo. La clasificación climática de Köppen se aplicó a México y específicamente al Estado de Tamaulipas, donde se generó una cartografía que representa la distribución espacial de los tipos de climas, esta cartografía fue creada por la Maestra Enriqueta

García de Miranda y comercializada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1981). Esta obra actualmente es utilizada para todos los estudios donde se tienen que realizar descripciones de los tipos de clima del estado, los cuales van desde

ordenamientos ecológicos, estudios de impacto ambiental, cambios de uso de suelo, manejo de áreas naturales protegidas, entre muchos otros.

Atendiendo a esta problemática en el presente estudio, se plantea como objetivo, realizar la nueva carac-

terización de los tipos de climas del estado de Tamaulipas, haciendo uso de las bases de datos climatológicas que manejan las instituciones de gobierno como son la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Como hipótesis de estudio se planteó que al aplicar la metodología de Köppen modificada por E. García, con la cantidad de estaciones climatológicas que existen actualmente en el estado, se podrá observar con mayor precisión si existe variación en los tipos de clima de la entidad, con respecto a la existente en el año de 1981.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el estado de Tamaulipas, ubicado al noreste de la República Mexicana, es uno de los seis estados que colindan con E.U.A. Para la estimación de los tipos de climas, se utilizaron 156 estaciones climatológicas, con registros históricos en las variables temperatura y precipitación mensual y anual (Período 1960-2005). Estas estaciones fueron ubicadas geográficamente en campo, mediante la utilización de tecnología GPS de calidad submétrica. La información recopilada en campo se sometió a un subproceso de corrección diferencial utilizando los datos de la estación fija del INEGI (Sistema Geodésico Nacional). Se crearon archivos para cada una de las coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) de las estaciones y se transfirieron al programa ARC-MAP (Versión 9.2). Una vez que se tuvo la base de datos completa, se aplicó la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1982) y adaptada a las condiciones de la República Mexicana, la cual describe a los tipos de clima desde una concepción más general como: Grupos de climas, estos a su vez se clasifican en subgrupos, los cuales se subdividen en tipos y subtipos, ésta última categoría se presenta únicamente en el Grupo de Climas

Secos B. La metodología toma como base de análisis, la información de los promedios mensuales y anuales de la precipitación y temperatura, sus oscilaciones y distribución a lo largo del año, principalmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presentan los Tipos de Clima resultantes para el Estado de Tamaulipas (Escala 1:1, 000,000). Para tener una mejor comprensión de la clasificación obtenida, se reporta la descripción de cada una de las fórmulas climáticas (por Grupo), así como la superficie (ha) y el porcentaje que representa cada uno en la entidad (Tablas 1, 2 y 3).

Al aplicar la metodología en el estado de Tamaulipas se determinaron 3 grupos de climas:

- 1) **Grupo de Climas Cálidos A**, ocupa el mayor porcentaje en el estado (10.06%), cubriendo una superficie de 788,351.43 hectáreas, localizadas en las porciones Noreste, Centro-Oeste, Sur y Sureste de Tamaulipas.
- 2) **Grupo de Climas Secos B**, cubren el 27.6% de la superficie que corresponden a un total de 2,162,620.24 hectáreas, ubicado en las regiones Centro-Este, Noroeste, Suroeste y una pequeña franja de la región Centro-Sur del estado, principalmente.
- 3) **Grupo de Climas Templados C**, este grupo comprende el 62.31 % de la superficie de la entidad (4, 881,035.59 ha), en este grupo se presentan dos subgrupos: los climas Semicálidos (A) C y dos tipos del subgrupo de climas templados C, ubicados en porciones de la Sierra Madre Oriental, al Suroeste del estado y en altitudes por encima de los 600 msnm.

CONCLUSIONES

En la cartografía que E. García creó en 1981 se utilizaron 57 estaciones y la que se reporta en la presente investigación se generó con 156, lo

que proporcionó más detalle en la determinación de los tipos de clima del estado.

Dentro de cada región, se observan marcadas diferencias ocasionadas por los efectos de factores que influyen a los Tipos de clima del estado, tales como:

Latitud, debido a que Tamaulipas está dividido por el Trópico de Cáncer ocasionando climas cálidos y más húmedos en el Sur y secos y semi-secos con temperaturas extremas más elevadas en las porciones Centro y Norte.

Por otra parte el amortiguamiento de las temperaturas en las regiones cercanas a la Costa del Golfo de México ocasiona que este elemento sea menos extremo que en áreas continente adentro, además la precipitación en estas regiones tiende a incrementarse debido a las altas cantidades de humedad provenientes del mar.

La orografía es otro de los factores que influyen significativamente en los tipos de climas, sobre todo el de los Municipios contiguos a la Sierra Madre Oriental, la cual provoca un efecto de barrera que impide la entrada de los vientos cargados de humedad del Golfo de México, ocasionando los climas secos y semi-secos del Suroeste de la entidad. En estas mismas regiones se ubican las máximas altitudes y por ende las temperaturas más bajas. Caso contrario sucede continente adentro, cuyas elevaciones no sobrepasan los 500 msnm y se tienen temperaturas más elevadas.

Es importante indicar que se logró identificar al tipo de clima más seco del Grupo B, el BW(h)'hx', el cual se localizó en el municipio de Burgos, específicamente en la Estación climatológica El Sarnoso, la cual se caracteriza por presentar uno de los ambientes más calientes y secos del Estado de Tamaulipas. Este tipo de clima no existía en la caracterización climática de 1981. ||

Bibliografía

- Brown, N. G. 2001. *Challenge of Climatic Change*. Routledge and Taylor and Francis Group. Florence, K.Y, USA. 330 P.
- Frank H. Wadsworth. 1997. *Forest Production for Tropical America U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service Agriculture Handbook No. 710*. Washington, D.C. 563 P.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 1981. *Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas*. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). México, D.F. 185 P.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. *Tercer Informe de Evaluación. Cambio Climático, La Base Científica*. (R. T. Watson, I. R. Noble, B. Bolin, N. H. Ravindranath, D. J. Verardo y D. J. Dokken). Cambridge University Press. Reino Unido y Nueva York. EE.UU. 84 P.
- Linacre, E. 1997. *Climates and Weather Explained: An Introduction from a Southern Perspective*. London, UK: Routledge, 1997. 3 P.
- Martens, W. J. y Rotmans, J. 2000. *Climate Change: An Integrated Perspective*. Kluwer Academic Publishers. Secaucus, N. J. USA. 405 P.
- Vargas, V. T. 2003. *El clima como factor abiótico*. En: *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable*. 2a. Ed., Editores impresores Fernández S.A. de C. V. Vol. 1., México, D. F. Pp. 123-135.
- Velázquez, A. J. 2002. *Diseño e implementación de una bodega de datos climatológicos*. ITESM. CAMPUS Cuernavaca, Morelos. México. 71 P.