

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA TEMPERATURA EN CAMPECHE, MÉXICO

Jesús Manuel Soto Rocha¹; Julio Cesar Espinosa Hernández¹; Juan Guillermo Martínez Rodríguez²; Raymundo Nava Padilla³

¹INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum, Campeche, México.
Tel. 01 55 3871 8700 Ext. 88313.

soto.jesus@inifap.gob.mx (*Autor de correspondencia)

²INIFAP-Campo Experimental Saltillo. Carretera Saltillo - Zacatecas km. 342+119 # 9515 Hacienda de Buenavista C.P. 25315. Saltillo, Coahuila, México. Tel. 01 55 3871 8700 Ext. 83508.

³INIFAP-Campo Experimental Chetumal. Km. 25.5 Carretera Chetumal-Bacalar, Quintana Roo, México.
Tel. 01 55 3871 8700 Ext. 88418.

Resumen

En base a los registros climáticos del SMN, se analizaron las temperaturas máximas y mínimas en cada uno de los once municipios del estado de Campeche. Mediante análisis estadísticos factoriales se determinó la significancia estadística entre estaciones y municipios de las temperaturas máximas y mínimas a nivel mensual. Los datos reportan alta significancia entre municipios, estaciones y meses del año. Solo los municipios de Champotón, Calakmul, Candelaria, Carmen y Palizada no presentan temperaturas máximas medias por arriba de los 30 °C en todos los meses del año. En todos los municipios los meses de abril y mayo representan la mayor temperatura máxima, el mes de junio se incluye en los municipios de Champotón y Escárcega. Solo los municipios de Calakmul, Candelaria, Carmen y Palizada presentan temperaturas mínimas medias por arriba de los 17 °C en todos los meses del año. En todos los municipios los meses de mayo a septiembre representan la mayor temperatura mínima media mensual superior a 20 °C, en los municipios de Escárcega y Carmen este valor se incluye hasta octubre y únicamente Palizada lo reporta en todos los meses del año. El gradiente térmico se incrementa de norte a sur del estado, en la temperatura mínima y en sentido inverso en la temperatura máxima.

Palabras claves: Estaciones, Municipios, Periodos.

Introducción

El conocimiento mundial del clima es su variabilidad espacial y temporal en el planeta tierra, esto también es la principal característica de la temperatura por su variabilidad espacial y temporal, irregularidad que provoca una alta fluctuación en la distribución, cantidad e intensidad a nivel local, regional, nacional y continental de la disponibilidad térmica a nivel global, lo cual se traduce en que las temperaturas máximas y mínimas mensuales, estacionales y anuales fluctúen marcadamente de sus valores normales “medios”. Algunas de estas supuestas “alteraciones” en los montos y distribución de las temperaturas son motivo de variadas interpretaciones, que actualmente, es común atribuirles a la existencia del “calentamiento global”, asociado al “cambio climático” del que tanto se habla (OMM, 2022; Chávez, 2022).

Las características topográficas y geográficas que tiene México producen una condición térmica muy diferenciada. Así, tenemos que más de la mitad del territorio (70%) está ocupado por zonas subtropicales, tropicales (28%) y templadas (1.54%), (Medina et al 1998) en base a la temperatura del mes más frío. En base a la temperatura anual estos mismos autores indican que el territorio nacional tiene una condición semicálida (32.38%), templado (32.36%), cálido (28.21%), muy cálido (7.13%) y frío (7.13%). Este componente climático de temperatura y la lluvia son los parámetros más importantes en la agricultura de temporal ya que representan los factores claves para definir la estación de crecimiento y el potencial productivo de las especies vegetales en las regiones o zonas de un área geográfica definida. En el estado de Campeche se tienen registros desde antes de la década de 1950, el gradiente térmico del total de la superficie del estado indica que un 79.52% está representado por los ambientes trópico subhúmedo muy cálido y trópico subhúmedo cálido; el tercer ambiente importante en el estado es el trópico húmedo muy cálido con un 17.17 % de la superficie estatal. Lo cual ha impactado en la diversificación y productividad de las distintas actividades productivas del sector agropecuario de los municipios.

Materiales y Métodos

La información obtenida de la base de datos del servicio meteorológico nacional del estado de Campeche (SMN, 2022) y 17 estaciones circunvecinas pertenecientes a los estados a Yucatán (6), Quintana Roo (6) y Tabasco (5); del periodo comprendido de 1969 a 2018. Para Campeche de un total de 82 estaciones, 26 se encuentran suspendidas y 56 se encuentran en operación de estas últimas se realizó una depuración como primer criterio para descartar aquellas que no cuentan con suficiente información de los diferentes años o incompletos; posterior a esta depuración se realizó la agrupación de las estaciones por municipio y circunvecinas para realizar el análisis espacial y temporal de las temperaturas máximas y mínimas (Figura 1). Para este trabajo cuatro aspectos fueron de suma importancia para el análisis: 1) Municipios (en este caso se omitió los dos municipios de reciente creación Seybaplaya y Dzitbalché), 2) Estaciones seleccionadas 3) Disponibilidad de la información meteorológica y 4) Periodos de análisis.

La información generada fue sometida a un análisis estadístico completamente al azar con arreglo factorial 2x2, para cada uno de los once municipios "Calkini (1), Hecelchakán (2), Tenabo (3), Hopelchen (4), Campeche (5), Champotón (6), Calakmul (7), Escárcega (8), Candelaria (9), Carmen (10) y Palizada (11). Los tratamientos fueron las estaciones del municipio y circunvecinas. Se utilizó el paquete estadístico SAS (1999). La comparación de medias se realizó con la prueba de Duncan.

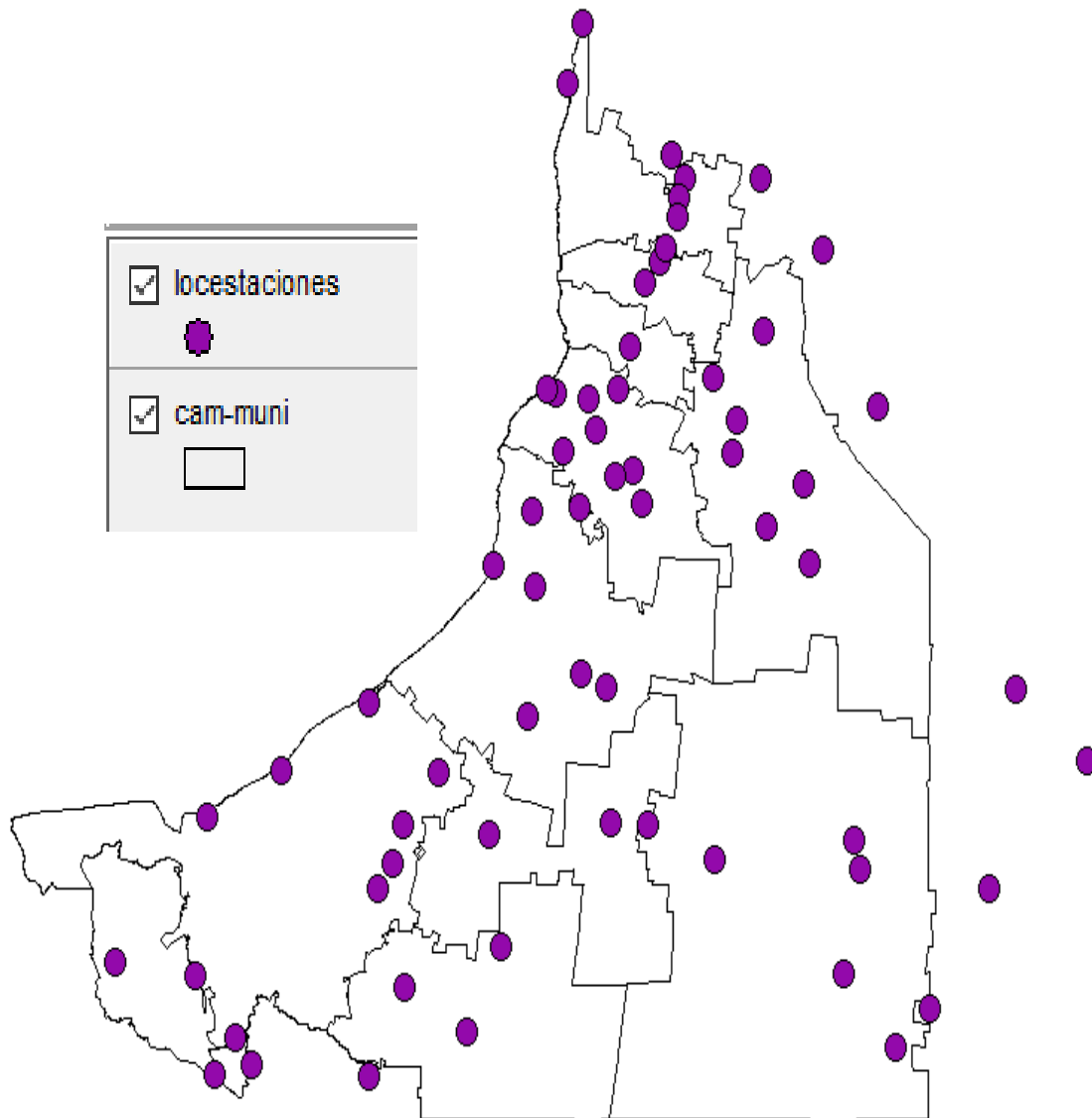


Figura 1. Localización de estaciones y municipios en Campeche.

Resultados y Discusión

A. Análisis espacial de las temperaturas máximas y mínimas por municipios y estaciones.

En este apartado se presentan los resultados de los análisis estadísticos de las estaciones a nivel de municipios en el estado de Campeche.

1. Calkini

Se analizaron las estaciones 4014, 4064, 4067 y 4070, y las circunvecinas del estado y del estado de Yucatán, siendo estas 4085, 31005, 31040 y 31050 “Cuadro 1”.

Cuadro 1. Análisis de las temperaturas en municipio de Calkini, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia					
4070	Dzitbalché	Calkini	Campeche	34.67	a					
31058	Halacho	Halacho	Yucatán	34.26		b				
4085	Pomuch	Hecelchakán	Campeche	34.17		b				
4064	Becal	Calkini	Campeche	33.71			c			
4067	Calkini (DGE)	Calkini	Campeche	32.78				d		
31005	C.I.A.P.Y.	Muna	Yucatán	32.68				d		
4014	Isla arena	Calkini	Campeche	32.52				d	e	
31040	Celestun (DGE)	Celestun	Yucatán	32.22						e
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia					
4014	Isla arena	Calkini	Campeche	20.56	a					
31040	Celestun (DGE)	Celestun	Yucatán	20.49	a					
4085	Pomuch	Hecelchakán	Campeche	19.71		b				
4067	Calkini (DGE)	Calkini	Campeche	19.21			c			
31058	Halacho	Halacho	Yucatán	18.51				d		
4064	Becal	Calkini	Campeche	18.26				d	e	
31005	C.I.A.P.Y.	Muna	Yucatán	17.98						e
4070	Dzitbalché	Calkini	Campeche	17.87						e

a, b, c, d, e: Las diferentes literales en una misma columna indican diferencias significativas entre estaciones.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indica diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 32.52 a 34.67 °C y de 17.87 a 20.56 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.22 a 34.26 °C y de 17.98 a 20.49 °C.

2. Hecelchakán

Se analizaron las estaciones 4043 y 4085 y las circunvecinas 4001, 4070 y 4077 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de las temperaturas en municipio de Hecelchakán, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. "°C "	Significancia			
4070	Dzitbalché	Calkini	Campeche	34.67	a			
4043	Hecelchakán (SMN)	Hecelchakán	Campeche	34.39	a	b		
4085	Pomuch	Hecelchakán	Campeche	34.17		b		
4001	Bolonchen	Hopelchen	Campeche	32.53			c	
4077	San Juan Bautista	Hopelchen	Campeche	32.47			c	
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. "°C "	Significancia			
4001	Bolonchen	Hopelchen	Campeche	20.35	a			
4085	Pomuch	Hecelchakán	Campeche	19.71		b		
4043	Hecelchakán (SMN)	Hecelchakán	Campeche	19.43		b	c	
4077	San Juan Bautista	Hopelchen	Campeche	19.34			c	
4070	Dzitbalché	Calkini	Campeche	17.87				d

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican no diferencias y diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 34.17 a 34.25 °C “no significancia” y de 19.05 a 19.12 °C “no significancia” respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.22 a 34.67 °C y de 17.87 a 20.35 °C.

3. Tenabo

Se analizó la estación 4059 y las circunvecinas, 4023, 4038, 4066, 4077 y 4085 “Cuadro 3”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 34.17 a 34.25 °C y de 19.05 a 19.12 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio, en base a las estadísticamente iguales, ya que solo hay una estación en este municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.22 a 35.38 °C y de 16.97 a 21.39 °C.

4. Campeche

En el municipio se analizaron las estaciones 4003, 4023, 4038, 4053, 4058, 4063, 4068, 4071 y 4084 y las circunvecinas 4009, 4012, 4059, 4062, 4066 y 4072 “Cuadro 4”.

Cuadro 3. Análisis de las temperaturas en municipio de Tenabo, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia				
4023	Nilchi	Campeche	Campeche	35.38	a				
4059	Tinum	Tenabo	Campeche	34.25		b			
4085	Pomuch	Hecelchakán	Campeche	34.17		b			
4038	Campeche	Campeche	Campeche	33.02			c		
4077	San Juan Bautista	Hopelchen	Campeche	32.47				d	
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	32.32				d	
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia				
4038	Campeche	Campeche	Campeche	21.39	a				
4085	Pomuch	Hecelchakán	Campeche	19.34		b			
4077	San Juan Bautista	Hopelchen	Campeche	19.34		b	c		
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	19.12			c	d	
4059	Tinum	Tenabo	Campeche	19.05				d	
4023	Nilchi	Campeche	Campeche	16.97					e

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones del municipio de Campeche, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 32.43 a 35.38 °C y de 14.97 a 21.39 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.32 a 34.99 °C y de 18.49 a 20.49 °C.

5. Hopelchen

En este municipio se analizaron las estaciones 4001, 4009, 4013, 4017, 4066, 4076 y 4077. Las circunvecinas 4037, 4043, 4059 y 4063. Además de la 31062 del estado de Yucatán “Cuadro 5”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 32.32 a 34.98 °C y de 16.08 a 20.35 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 30.16 a 34.39 °C y de 14.97 a 19.43 °C.

6. Champotón

En el municipio se analizaron las estaciones 4012, 4041, 4044, 4062 y 4078. Las circunvecinas 4010, 4029, 4031, 4052, 4054, 4063, 4068, 4072 y 4076 “Cuadro 6”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 31.79 a 34.99 °C y de 17.78 a 19.77 °C

respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.43 a 34.42 °C y de 14.96 a 20.63 °C.

Cuadro 4. Análisis de las temperaturas en municipio de Campeche, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. "°C "	Significancia															
4023	Nilchi	Campeche	Campeche	35.38	a															
4062	Yohaltun	Champoton	Campeche	34.99		b														
4072	Siho Chac	Champoton	Campeche	34.42			c													
4059	Tinum	Tenabo	Campeche	34.25			c													
4053	Santa Cristina	Campeche	Campeche	33.68				d												
4071	Pocyaxun	Campeche	Campeche	33.46				d	e											
4012	Hool	Champoton	Campeche	33.3					e	f										
4063	Edzna II	Campeche	Campeche	33.29					e	f										
4038	Campeche	Campeche	Campeche	33.02						f	g									
4009	Dzibalchen	Hopelchen	Campeche	33.02						f	g									
4003	Campeche (OBS)	Campeche	Campeche	32.93							g	h								
4058	Noh Yaxche	Campeche	Campeche	32.88							g	h								
4084	Tixmucuy	Campeche	Campeche	32.66								h	i							
4068	China	Campeche	Campeche	32.43									i	j						
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	32.32																j
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. "°C "	Significancia															
4038	Campeche	Campeche	Campeche	21.39	a															
4003	Campeche (OBS)	Campeche	Campeche	21.02	a															
4072	Siho Chac	Champoton	Campeche	20.49		b														
4058	Noh Yaxche	Campeche	Campeche	19.48			c													
4009	Dzibalchen	Hopelchen	Campeche	19.43			c													
4084	Tixmucuy	Campeche	Campeche	19.16			c	d												
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	19.12			c	d												
4059	Tinum	Tenabo	Campeche	19.05			c	d												
4068	China	Campeche	Campeche	19.03			c	d												
4012	Hool	Champoton	Campeche	18.79				d	e											
4053	Santa Cristina	Campeche	Campeche	18.70				d	e											
4062	Yohaltun	Champoton	Campeche	18.49					e											
4071	Pocyaxun	Campeche	Campeche	18.40					e											
4023	Nilchi	Campeche	Campeche	16.88						f										
4063	Edzna II	Campeche	Campeche	14.97																g

7. Calakmul

En este municipio se analizaron las estaciones 4037, 4060, 4061, 4076, 4080 y 4081. Las circunvecinas 4031 y 4062. Además de las estaciones 23016 y 23160 del estado de Quintana Roo “Cuadro 7”.

Cuadro 5. Análisis de las temperaturas en municipio de Hopelchen, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia						
4017	Iturbide	Hopelchen	Campeche	34.98	a						
4043	Hecelchakán	Hecelchakán	Campeche	34.39		b					
4059	Tinum	Tenabo	Campeche	34.25		b					
4063	Edzna II	Campeche	Campeche	33.29			c				
4009	Dzibalchen	Hopelchen	Campeche	33.02			c				
4076	Chunchintok	Hopelchen	Campeche	32.98			c	d			
4013	Hopelchen	Hopelchen	Campeche	32.63				d	e		
31062	Tabi	Oxkutzcab	Yucatán	32.60				d	e		
4001	Bolonchen	Hopelchen	Campeche	32.53					e		
4077	San Juan Bautista	Hopelchen	Campeche	32.47					e		
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	32.32					e		
4037	Zoh Laguna	Calakmul	Campeche	30.16						f	
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia						
4001	Bolonchen	Hopelchen	Campeche	20.35	a						
4009	Dzibalchen	Hopelchen	Campeche	19.43		b					
4043	Hecelchakán	Hecelchakán	Campeche	19.43		b					
4077	San Juan Bautista	Hopelchen	Campeche	19.34		b	c				
4076	Chunchintok	Hopelchen	Campeche	19.29		b	c				
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	19.12		b	c				
4059	Tinum	Tenabo	Campeche	19.05			c				
31062	Tabi	Oxkutzcab	Yucatán	18.45				d			
4037	Zoh Laguna	Calakmul	Campeche	17.94					e		
4017	Iturbide	Hopelchen	Campeche	16.33						f	
4013	Hopelchen	Hopelchen	Campeche	16.08						f	
4063	Edzna II	Campeche	Campeche	14.97							g

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones del municipio de Calakmul, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 30.16 a 34.72 °C y de 17.94 a 19.23 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el

municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 30.52 a 34.99 °C y de 16.99 a 20.07 °C.

8. Escárcega

En este municipio se analizaron las estaciones 4010 y 4031. Las circunvecinas 4030, 044, 4054, 4057 y 4061 “Cuadro 8”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 32.71 a 33.26 °C y de 20.07 a 20.12 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.73 a 33.51 °C y de 17.78 a 20.73 °C.

Cuadro 6. Análisis de las temperaturas en municipio de Champotón, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia			
4062	Yohaltun	Champoton	Campeche	34.99	a			
4072	Siho Chac	Campeche	Campeche	34.42	a			
4044	Pixoyal	Champoton	Campeche	33.51		b		
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	33.38		b		
4012	Hool	Champoton	Campeche	33.30		b		
4063	Edzna II	Campeche	Campeche	33.29		b		
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	33.26		b		
4052	Canasayab	Campeche	Campeche	33.16		b		
4076	Chunchintok	Hopelchen	Campeche	32.98		b	c	
4078	Chac Cheito	Champoton	Campeche	32.87		b	c	
4029	Sabancuy	Carmen	Campeche	32.78		b	c	
4031	Silvituc	Escárcega	Campeche	32.71		b	c	
4068	China	Campeche	Campeche	32.43			c	
4041	Champoton (DGE)	Champoton	Campeche	31.79				d
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia			
4029	Sabancuy	Carmen	Campeche	20.63	a			
4052	Canasayab	Campeche	Campeche	20.52	a			
4072	Siho Chac	Campeche	Campeche	20.49	a			
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	20.12	a	b		
4031	Silvituc	Escárcega	Campeche	20.07	a	b		
4041	Champoton (DGE)	Champoton	Campeche	19.77	a	b		
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	19.73	a	b		
4076	Chunchintok	Hopelchen	Campeche	19.29	a	b		
4068	China	Campeche	Campeche	19.03		b	c	
4078	Chac Cheito	Champoton	Campeche	18.83		b	c	

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia			
4012	Hool	Champoton	Campeche	18.79		b	c	
4044	Yohaltun	Champoton	Campeche	18.49			c	
4063	Pixoyal	Champoton	Campeche	17.78			c	
4062	Edzna II	Campeche	Campeche	14.96				d

Cuadro 7. Análisis de las temperaturas en municipio de Calakmul, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia			
4081	Cristóbal Colon	Calakmul	Campeche	34.72	a			
4061	Conhuas	Calakmul	Campeche	33.30		b		
4060	Xbonil	Calakmul	Campeche	33.24		b		
4076	Churchintok	Hopelchen	Campeche	32.98		b		
4031	Silvituc	Escárcega	Campeche	32.71		b	c	
23016	Nicolás Bravo (KM. 71)	Othón P. B.	Q. Roo	32.00			c	d
4080	Alvarado	Calakmul	Campeche	31.71				d
23160	Reforma	Othón P. B.	Q. Roo	30.52				e
4037	Zoh Laguna	Calakmul	Campeche	30.16				e
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia			
4031	Silvituc	Escárcega	Campeche	20.07	a			
23016	Nicolás Bravo (KM. 71)	Othón P. B.	Q. Roo	19.72	a	b		
4076	Churchintok	Hopelchen	Campeche	19.29	a	b	c	
4080	Alvarado	Calakmul	Campeche	19.23		b	c	
4081	Cristóbal Colon	Calakmul	Campeche	19.14		b	c	
4060	Xbonil	Calakmul	Campeche	18.92		b	c	
4061	Conhuas	Calakmul	Campeche	18.82			c	
4062	Yohaltun	Champoton	Campeche	18.49			c	d
4037	Zoh Laguna	Calakmul	Campeche	17.94				d
23160	Reforma	Othón P. B.	Q. Roo	16.99				e

9. Candelaria

En este municipio se analizaron las estaciones 4004 y 4021 y las circunvecinas 4010 y 4061 y la 27059 del estado de Tabasco “Cuadro 9”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 32.11 a 32.72 °C y de 19.72 a 20.50 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.98 a 33.30 °C y de 18.82 a 21.03 °C.

10. Carmen

En el municipio se analizaron las estaciones 4007, 4015, 4029, 4030, 4054, 4057, 4079 y 4086 y las circunvecinas 4004, 4010, 4024, 4044 y 4056. Además de la circunvecina 27090 del estado de Tabasco “Cuadro 10”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 32.00 a 33.85 °C y de 19.10 a 22.42 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 31.31 a 33.51 °C y de 17.78 a 21.85 °C.

Cuadro 8. Análisis de las temperaturas en municipio de Escárcega, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia					
4044	Pixoyal	Champoton	Campeche	33.51	a					
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	33.38	a					
4061	Conhuas	Calakmul	Campeche	33.30	a					
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	33.26	a					
4030	San Isidro	Carmen	Campeche	33.17	a					
4057	Mamantel	Carmen	Campeche	32.73		b				
4031	Silvituc	Escárcega	Campeche	32.71		b				
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia					
4057	Mamantel	Carmen	Campeche	20.73	a					
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	20.12		b				
4031	Silvituc	Escárcega	Campeche	20.07		b				
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	19.73			c			
4030	San Isidro	Carmen	Campeche	19.10				d		
4061	Conhuas	Calakmul	Campeche	18.82				d		
4044	Pixoyal	Champoton	Campeche	17.78						e

Cuadro 9. Análisis de las temperaturas en municipio de Candelaria, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia					
4061	Conhuas	Calakmul	Campeche	33.30	a					
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	33.26	a					
27059	El Triunfo	Balancan	Tabasco	32.98	a	b				
4021	Monclova	Candelaria	Campeche	32.72		b				
4004	Candelaria (SMN)	Candelaria	Campeche	32.11			c			
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia					
27059	El Triunfo	Balancan	Tabasco	21.03	a					

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. "°C "	Significancia					
4021	Monclova	Candelaria	Campeche	20.50		b				
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	20.12			c			
4004	Candelaria (SMN)	Candelaria	Campeche	19.72				d		
4061	Conhuas	Calakmul	Campeche	18.82						e

Cuadro 10. Análisis de las temperaturas en municipio de Carmen, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. "°C "	Significancia							
4079	Vista Alegre	Carmen	Campeche	33.85	a							
4044	Pixoyal	Champoton	Campeche	33.51	a	b						
4086	El Zapote	Carmen	Campeche	33.48	a	b						
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	33.38		b						
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	33.26		b						
4030	San Isidro	Carmen	Campeche	33.17		b	c					
4029	Sabancuy	Carmen	Campeche	32.78			c	d				
4057	Mamantel	Carmen	Campeche	32.74			c	d	e			
4015	Isla Aguada	Carmen	Campeche	32.63				d	e			
4024	Palizada	Palizada	Campeche	32.32					e	f		
27090	El Pipila	Balancan	Tabasco	32.16						f		
4004	Candelaria (SMN)	Candelaria	Campeche	32.11						f		
4007	El Carmen (SMN)	Carmen	Campeche	32.00						f		
4056	Molino Chumpan	Palizada	Campeche	31.37							g	
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. "°C "	Significancia							
4015	Isla Aguada	Carmen	Campeche	22.42	a							
4007	El Carmen (SMN)	Carmen	Campeche	22.16	a							
27090	El Pipila	Balancan	Tabasco	21.85		b						
4024	Palizada	Palizada	Campeche	21.68		b						
4057	Mamantel	Carmen	Campeche	20.75			c					
4029	Sabancuy	Carmen	Campeche	20.63			c	d				
4086	El Zapote	Carmen	Campeche	20.37				d	e			
4056	Molino Chumpan	Palizada	Campeche	20.16					e			
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	20.12					e			
4079	Vista Alegre	Carmen	Campeche	20.08					e			
4004	Candelaria (SMN)	Candelaria	Campeche	19.75						f		
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	19.73						f		
4030	San Isidro	Carmen	Campeche	19.10							g	
4044	Pixoyal	Champoton	Campeche	17.78								h

11. Palizada

En este municipio se analizaron las estaciones 4024 y 4056. Las circunvecinas 4007, 4079 y 4086 “Cuadro 11”.

Las temperaturas máximas y mínimas medias en las estaciones, indican diferencias significativas entre las estaciones, esta varía de 31.34 a 32.32 °C y de 20.16 a 21.59 °C respectivamente en las estaciones localizadas en el municipio. Para las estaciones vecinas la fluctuación es de 32.00 a 33.85 °C y de 20.08 a 22.16 °C.

Cuadro 11. Análisis de las temperaturas en municipio de Palizada, Campeche.

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmáx. “°C ”	Significancia		
4079	Vista Alegre	Carmen	Campeche	33.85	a		
4086	El Zapote	Carmen	Campeche	33.48	a		
4024	Palizada	Palizada	Campeche	32.32		b	
4007	El Carmen (SMN)	Carmen	Campeche	32.00		b	
4056	Molino Chumpan	Palizada	Campeche	31.34			c
Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Tmin. “°C ”	Significancia		
4007	El Carmen (SMN)	Carmen	Campeche	22.16	a		
4024	Palizada	Palizada	Campeche	21.59		b	
4086	El Zapote	Carmen	Campeche	20.37			c
4056	Molino Chumpan	Palizada	Campeche	20.16			c
4079	Vista Alegre	Carmen	Campeche	20.08			c

B. Análisis espacial de las temperaturas máximas y mínimas por municipios y meses del año.

Los cuadros 12a, 12b, 13a y 13b indican la significancia de las temperaturas máximas y mínimas medias en cada mes del año y municipio del estado de Campeche. Los meses con las temperaturas máximas van de marzo a septiembre en todos los municipios excepto en Calakmul, que reporta de marzo a agosto los máximos valores.

Los cuadros 12a y 12b indican que en todos los municipios los valores de la temperatura máxima media son mayores a los 33 °C, en el intervalo de los meses de marzo a septiembre, excepto en el municipio de palizada donde este va de abril a septiembre.

Cuadro 12a. Análisis de la temperatura máxima (°C) en Campeche.

Mes	Calk.	Hece.	Tena.	Hope.	Camp.	Cham.
Ene.	30.43h	30.98g	30.64j	30.52j	30.02j	29.30f
Feb.	31.81g	32.53e	32.20h	32.05h	31.49h	30.93edf
Mar.	33.66e	34.39cd	34.24e	34.09e	33.72e	33.02bdc
Abr.	35.59b	36.21a	36.28b	36.10b	35.57b	34.96ba
May.	36.36a	36.50a	36.85a	36.65a	36.05a	35.54a

Mes	Calk.	Hece.	Tena.	Hope.	Camp.	Cham.
Jun.	34.85c	35.16b	35.31c	35.13c	34.58c	34.13ba
Jul.	34.52c	34.67cb	34.81d	34.59d	34.12d	33.63bac
Ago.	34.42dc	34.44c	34.63d	34.36ed	33.95ed	33.29bc
Sep.	34.00de	33.90d	33.80f	33.72f	33.21f	32.73bdc
Oct.	32.78f	32.81e	32.68g	32.57g	31.98g	31.52edc
Nov.	31.50g	31.61f	31.44i	31.44i	30.81i	30.27ef
Dic.	30.57h	30.52g	30.36j	30.40j	30.10j	29.31f

Cuadro 12b. Análisis de la temperatura máxima (°C) en Campeche.

Mes	Calak.	Esca.	Cand.	Carm.	Pali.
Ene.	28.52i	30.05i	29.71h	29.58h	29.88g
Feb.	30.95fg	31.60g	31.17g	31.04g	30.96f
Mar.	33.10dc	33.67de	33.25e	33.10e	32.91d
Abr.	34.86ba	35.90a	35.60b	35.25b	34.75ab
May.	35.28a	36.42a	36.21a	35.90a	35.23a
Jun.	34.04bc	34.99b	34.78c	34.58c	34.16bc
Jul.	33.47dc	34.35c	33.95d	33.90d	33.42cd
Ago.	33.50dc	34.16dc	33.90d	33.86d	33.70cd
Sep.	32.72de	33.34e	33.31e	33.26e	33.19d
Oct.	31.70fe	32.30f	32.10f	32.08f	32.00e
Nov.	30.56hg	31.02h	30.83g	30.91g	31.04f
Dic.	29.72h	30.05i	29.66h	29.75h	29.92g

a, b, c, d, e, f, g, h: Las diferentes literales en una misma columna indican diferencias significativas entre meses, basada en la prueba de comparaciones de medias de Duncan.

En los municipios de Calkini, Hecelchakán, Tenabo, Hopelchen y Campeche del norte y centro este del estado, incluyendo a Escárcega en todos los meses del año la temperatura máxima media es mayor a los 30 °C. Los municipios de Champotón, Calakmul, Candelaria, Carmen y Palizada, reportan temperaturas máximas de 28 a menos de 30 °C, en diciembre a enero. Los meses de abril y mayo reportan las mayores temperaturas máximas medias en todos los municipios con las literales a y b.

Con respecto a los cuadros 13a y 13b indican que en todos los municipios los valores de la temperatura mínima media son mayores a los 15 °C en todos los meses y únicamente el municipio de Palizada reporta temperaturas arriba de 20 °C en todos los meses. Los municipios de Calkini, Hecelchakán, Tenabo, Hopelchen, Escárcega, Candelaria, Carmen y Palizada presentan valores medios mensuales por arriba de los 21 °C, este valor es frecuente en los municipios de Hecelchakán, Tenabo, Escárcega, Candelaria, Carmen y Palizada.

Cuadro 13a. Análisis de la temperatura mínima (°C) en Campeche.

Mes	Calk.	Hece.	Tena.	Hope.	Camp.	Cham.
Ene.	16.09e	16.25f	16.03f	15.71f	15.37f	15.78e
Feb.	16.78d	17.07e	16.73e	16.44e	15.96e	16.50de
Mar.	18.10c	18.47d	18.10d	17.80d	17.33d	17.63cd
Abr.	19.50b	19.93c	19.95c	19.68c	18.97c	19.46b

Mes	Calk.	Hece.	Tena.	Hope.	Camp.	Cham.
May.	20.56a	20.91b	21.26b	20.91b	20.17ab	20.58ab
Jun.	21.08a	21.57a	21.61a	21.11a	20.47a	20.83a
Jul.	20.64a	20.88b	21.12b	20.68b	19.93b	20.33ab
Ago.	20.76a	21.03b	21.02b	20.57b	19.96b	20.20ab
Sep.	20.70a	20.92b	20.99b	20.64b	19.94b	20.35ab
Oct.	19.80b	19.85c	19.91c	19.72c	18.91c	19.43b
Nov.	18.04c	18.22d	17.94d	17.80d	17.06d	17.81c
Dic.	16.84d	16.97e	16.51e	16.47e	15.70e	16.54de

En base a los datos de significancia con las literales a y b, se identifican dos periodos del año siendo estos de mayo a septiembre en los municipios de Hecelchakán, Tenabo, Hopelchen, Campeche, Escárcega y Candelaria, los valores del intervalo de la temperatura mínima mensual fluctúa de 20.57 a 21.83 °C. En los municipios de Calkini, Champoton y Calakmul el periodo con estas literales a y b es de abril a octubre, los valores del intervalo de la temperatura mínima mensual fluctúa de 19.50 a 21.08 °C. Los municipios de Escárcega, Candelaria, Carmen y Palizada, reportan temperatura mínima mensual arriba de 16.69 °C, en todos los meses del año.

Cuadro 13b. Análisis de la temperatura mínima (°C) en Campeche.

Mes	Calak.	Esca.	Cand.	Carm.	Pali.
Ene.	15.79e	16.70f	17.60f	17.91h	20.56e
Feb.	16.65d	17.15e	17.93e	18.36g	21.19e
Mar.	17.79c	18.38d	19.01d	19.42f	22.33d
Abr.	19.21b	20.16c	20.57c	21.14d	23.74bc
May.	20.25a	21.20ab	21.74a	22.09ab	24.52a
Jun.	20.80a	21.53a	21.83a	22.11a	24.05ab
Jul.	20.20a	21.05b	21.33b	21.83bc	23.94ab
Ago.	20.46a	20.86b	21.31b	21.76c	23.86ab
Sep.	20.36a	20.82b	21.33b	21.73c	23.74bc
Oct.	19.87ab	20.01c	20.49c	21.06d	23.15c
Nov.	18.22c	18.50d	19.27d	19.74e	22.10d
Dic.	16.73d	17.39e	18.09e	18.48g	20.89e

Conclusiones

Las temperaturas máximas y mínimas reportan alta significancia entre municipios, estaciones y meses del año.

Los municipios de Calkini, Hecelchakán, Tenabo, Hopelchen, Campeche y Escárcega, presentan temperaturas máximas por arriba de los 30 °C en todos los meses del año.

En todos los municipios los meses de abril y mayo reportan las mayores temperaturas máximas y solo Champoton y Escárcega incluyen el mes de junio.

Los municipios de Candelaria, Carmen y Palizada reporta temperaturas mínimas medias mayores a 17 °C en todos los meses del año.

Los municipios de Calkini, Hecelchakán, Tenabo, Hopelchen, Campeche y Escárcega, presentan temperaturas mínimas medias de 15 a menos de 17 °C en los meses de diciembre y enero.

Referencias Bibliográficas

Chávez, Ramiro M. 2022. Variación del cambio climático con respecto al clima. En memoria del VII Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas. BUAP. Facultad de ciencias agrícolas y pecuarias. Teziutlán, Puebla. México.

Medina G., G. et al. 1998. Los climas de México. Una estratificación ambiental basada en el componente climático. Libro Técnico Núm. 1. CIRPAC-INIFAP- SAGAR. Guadalajara, Jalisco, México. 109 p.

OMM. 2022. Estado del clima en América Latina y el Caribe 2021. Génova, Suiza. 44p. Sección: Variabilidad y cambio climático, sequías, y fenómenos extremos.

SAS Institute. 1999. SAS system reléase 9.0 for Windows. SAS Institute. Cary, NC, USA.

Serrano A., V.; Ruiz C., J. A.; Rodríguez A., J. H.; Medina G., G. y Cano G., M. A. 2007. Estadísticas climatológicas básicas de la Península de Yucatán (Período 1961-2003). Libro Técnico Núm. 1. INIFAP-CIRSE. Mérida, Yucatán, México. 190 p.

SMN (Servicio Meteorológico Nacional) 2022. Normales climatológicas por estado. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=camp> (consultado el 11 de mayo de 2022).