



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

Jesús Manuel Soto Rocha
Julio Cesar Espinosa Hernández
Raymundo Nava Padilla
Juan Guillermo Martínez Rodríguez



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Fecha de presentación: 05 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Sonhos
universidad personalizada



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

OBJETIVOS

ACTUALIZAR LA INFORMACION CLIMATOLOGIA

CARACTERIZAR LA PRECIPITACION POR ESTACIONES

CARACTERIZAR LA PRECIPITACION POR MUNICIPIOS

CARACTERIZAR Y VALORIZAR LA PRECIPITACION POR MESES

IDENTIFICAR TENDENCIAS CLIMATOLOGICAS



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO ANTECEDENTES

- LA PRECIPITACION ES LA LLAVE DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS
- EN CAMPECHE LA AGRICULTURA DE TEMPORAL OCUPA EL 95 PORCIENTO
- ESTACION DE CRECIMIENTO DEFINIDA POR CONDICION TERMICA e HIDRICA
- CLIMA Y SUELO DEFINEN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION (AGROSISTEMAS)
- CONDICION METEOROLOGIA MODELA EL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y EL RENDIMIENTO DE LAS ESPECIES VEGETALES
- AGRONOMIA AJUSTA LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION
- EL MERCADO DEMANDA LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

MATERIALES Y METODOS

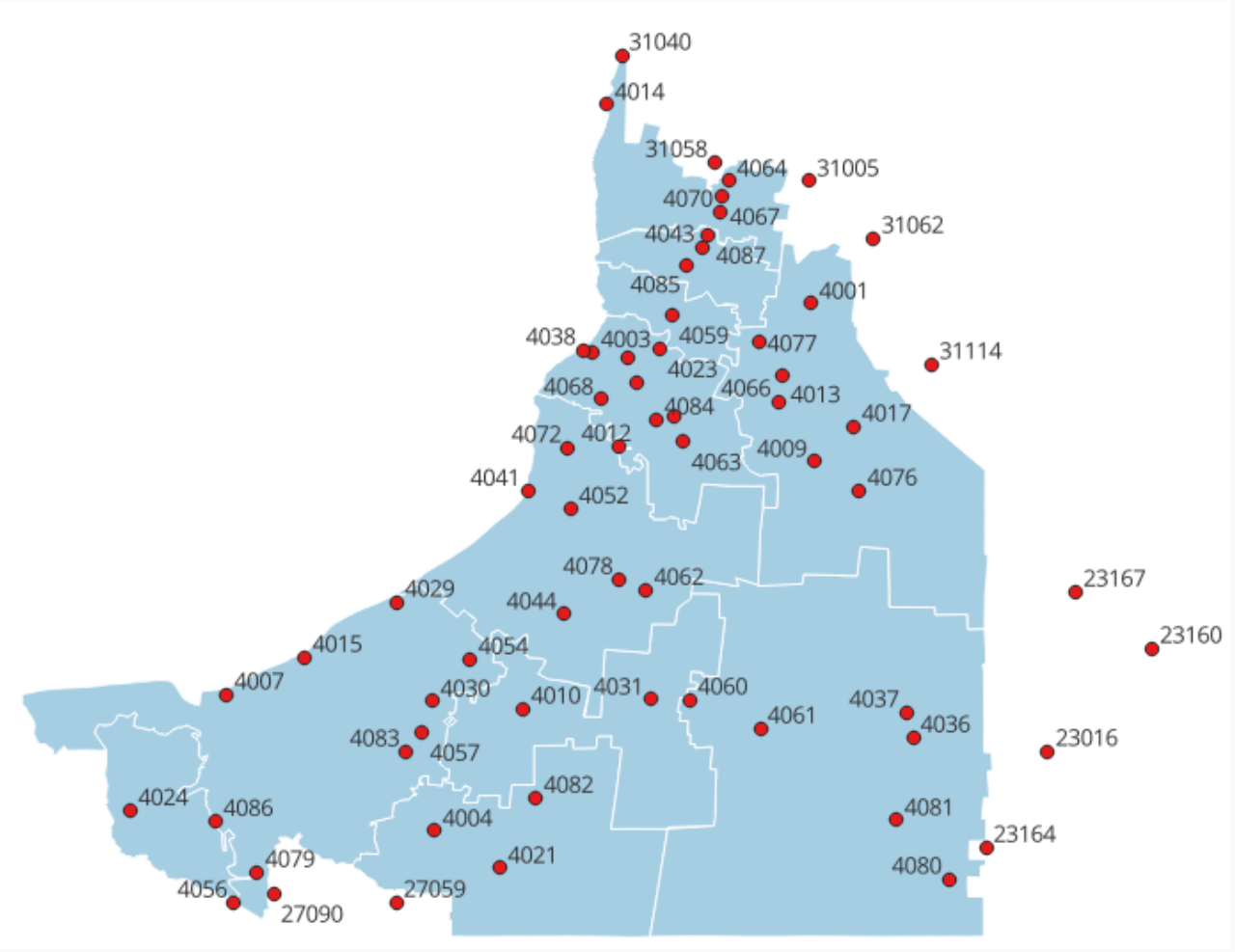
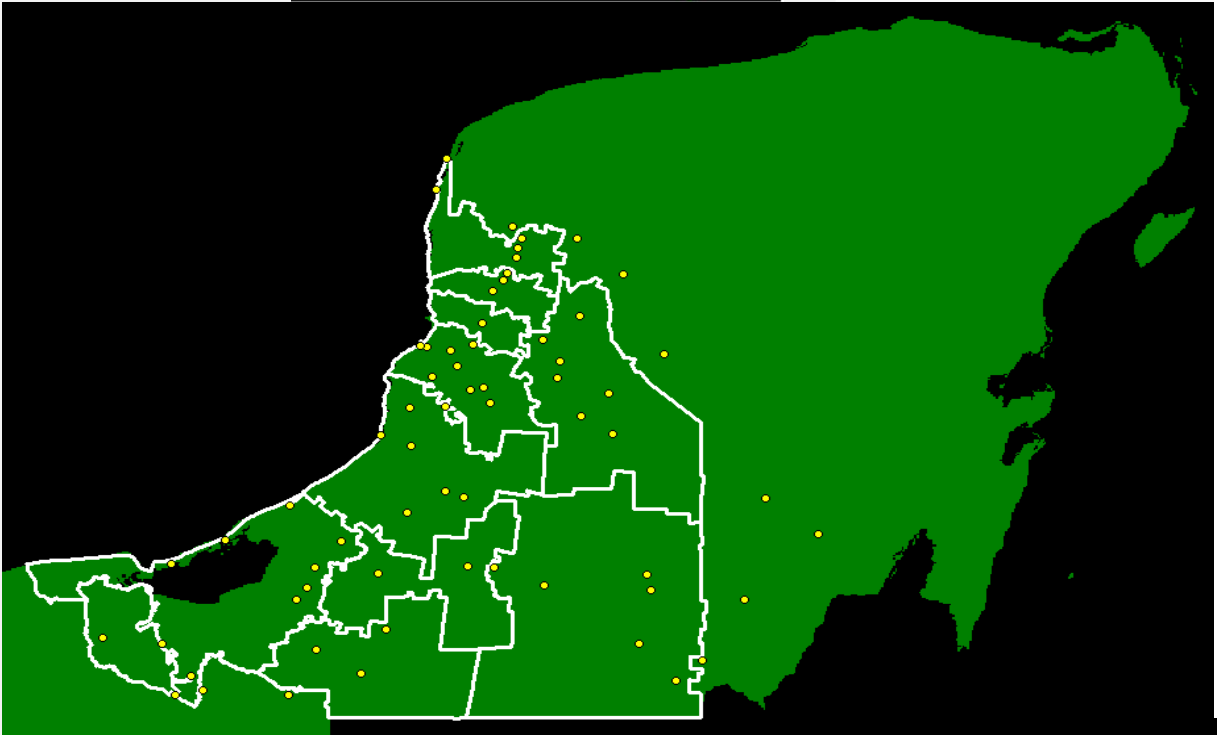
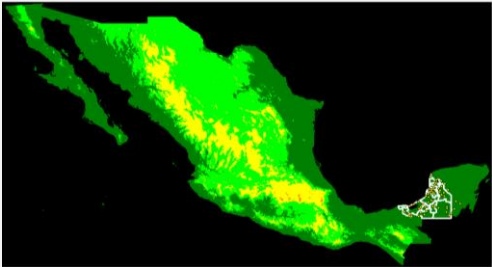
Campeche										
Nombre Estación	Municipio	Clave	Situación	Estadística Histórica			Normales OMM			
				Diaria	Mensual	Extremos	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020
				Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020
Alvarado	Calakmul	4080	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist			1981-2010	
Conhuas	Calakmul	4061	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist		1971-2000	1981-2010	1991-2020
Cristobal Colon	Calakmul	4081	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist			1981-2010	
La Esperanza	Calakmul	4018	Suspendida	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990			
Placeres	Calakmul	4027	Suspendida	Diaria	Mensual					
Xbonil	Calakmul	4060	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	
Xpugil	Calakmul	4036	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist				
Zoh Laguna	Calakmul	4037	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020
Becal	Calkiní	4064	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist		1971-2000	1981-2010	1991-2020

Información Estadística Climatológica (conagua.gob.mx)

smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Mensuales/camp/mes04080.TXT

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

MATERIALES Y METODOS





VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO **MATERIALES Y METODOS**

BD DEL SMN DEL ESTADO DE CAMPECHE (SMN, 2022)

CAMPECHE 82 ESTACIONES (26 SUSPENDIDAS Y 56 EN OPERACIÓN)

17 ESTACIONES CIRCUNVECINAS

YUCATÁN (6),

QUINTANA ROO (6) y

TABASCO (5);

PERIODO COMPRENDIDO DE 1969 A 2018

DEPURACIÓN INFORMACIÓN INSUFICIENTE (DIFERENTES AÑOS O INCOMPLETOS)

AGRUPACIÓN DE LAS ESTACIONES POR MUNICIPIO Y CIRCUNVECINAS

ANÁLISIS ESTADÍSTICO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA

ANÁLISIS FACTORIAL EN SAS



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

MATERIALES Y METODOS

CUATRO ASPECTOS IMPORTANTES PARA EL ANÁLISIS:

- 1) Municipios (se omitió los dos municipios de reciente creación)**
- 2) Estaciones seleccionadas**
- 3) Disponibilidad de la información meteorológica y**
- 4) Periodos de análisis.**

ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPLETAMENTE AL AZAR CON ARREGLO FACTORIAL 2X2, PARA MUNICIPIOS "CALKINI (1), HECELCHAKÁN (2), TENABO (3), HOPELCHEN (4), CAMPECHE (5), CHAMPOTÓN (6), CALAKMUL (7), ESCÁRCEGA (8), CANDELARIA (9), CARMEN (10) Y PALIZADA (11).



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

MATERIALES Y METODOS

TRATAMIENTOS LAS ESTACIONES DEL MUNICIPIO Y CIRCUNVECINAS.

LOS FACTORES A Y B CORRESPONDEN A LOS MESES DEL AÑO Y LOS PERIODOS DE ANÁLISIS CLIMATOLÓGICOS (ACTUAL “1989 A 2018”; INTERMEDIO “1979 A 2008” Y PASADO “1969 A 1998”) RESPECTIVAMENTE.

SE UTILIZÓ EL PAQUETE ESTADÍSTICO SAS (1999). LA COMPARACIÓN DE MEDIAS SE REALIZÓ CON LA PRUEBA DE DUNCAN, AL 5 % DE SIGNIFICANCIA.



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMERI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

MATERIALES Y METODOS

“Determinación de componentes tecnológicas de maíz, soya y chihua para altos rendimientos”





VIII Congreso Mexicano de Riego, Drenaje y Bio-sistemas
I Congreso Internacional de Riego, Drenaje y Bio-sistemas
COMI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
del 6 octubre 2023



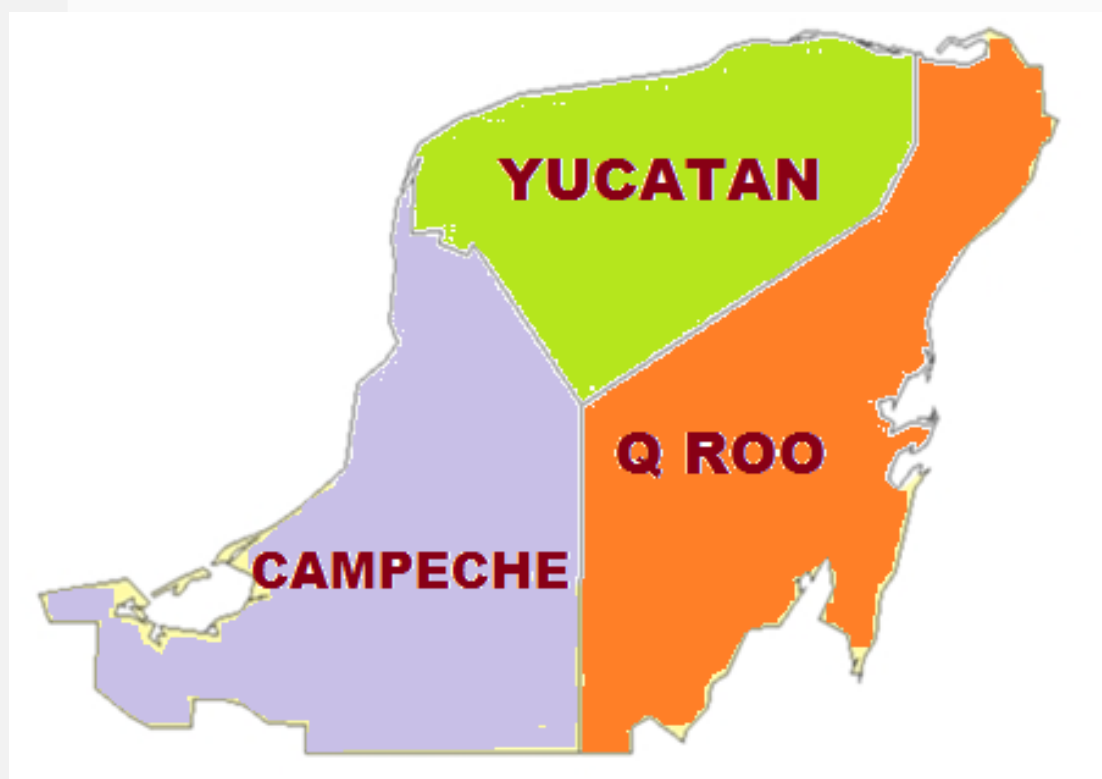
TECNOLOGIA GENERADA

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

MATERIALES Y METODOS

AGROTECNOLOGIA

- Agrosistemas
- Patrón de cultivos
- Preparación del suelo
- Fecha de siembra
- Materiales genéticos
- Densidad de población
- Dosis de fertilización
- Ancho de surco
- Riego
- Labores culturales
- Drenaje parcelario
- Manejo sanitario (Maleza, Insectos y Enfermedades)



Climas

- Aw₀**
- Aw₁**
- Aw₂**

Suelos

- Luvisol ródicos (kan'kab)**
- Luvisol crómico (Ya'ax-hom)**
- Vertisoles (A'kalche)**

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

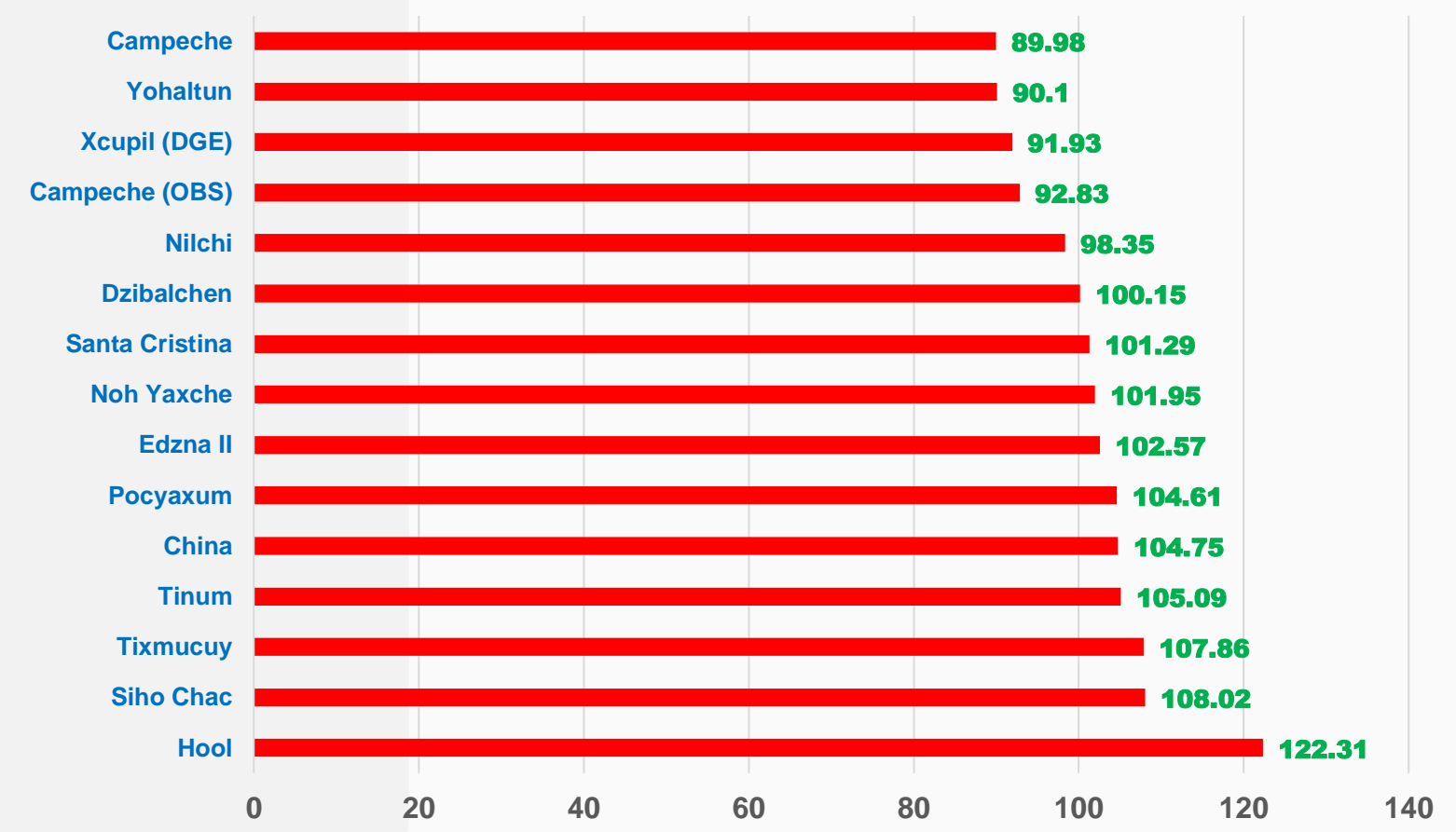
CAMPECHE

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Lluvia (mm)	p< .05						
4012	Hool	Champtón	Campeche	122.31	a						
4072	Siho Chac	Champtón	Campeche	108.02		b					
4084	Tixmucuy	Campeche	Campeche	107.86		b					
4059	Tinum	Campeche	Campeche	105.09		b	c				
4068	China	Campeche	Campeche	104.75		b	c				
4071	Pocyaxum	Campeche	Campeche	104.61		b	c				
4063	Edzna II	Campeche	Campeche	102.57		b	c				
4058	Noh Yaxche	Campeche	Campeche	101.95		b	c				
4053	Santa Cristina	Campeche	Campeche	101.29		b	c	d			
4009	Dzibalchen	Hopelchen	Campeche	100.15		b	c	d			
4023	Nilchi	Campeche	Campeche	98.35			c	d	e		
4003	Campeche (OBS)	Campeche	Campeche	92.83				d	e		
4066	Xcupil (DGE)	Hopelchen	Campeche	91.93					e		
4062	Yohaltun	Champtón	Campeche	90.10							f
4038	Campeche	Campeche	Campeche	89.98							f

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

Campeche PP (mm)





ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

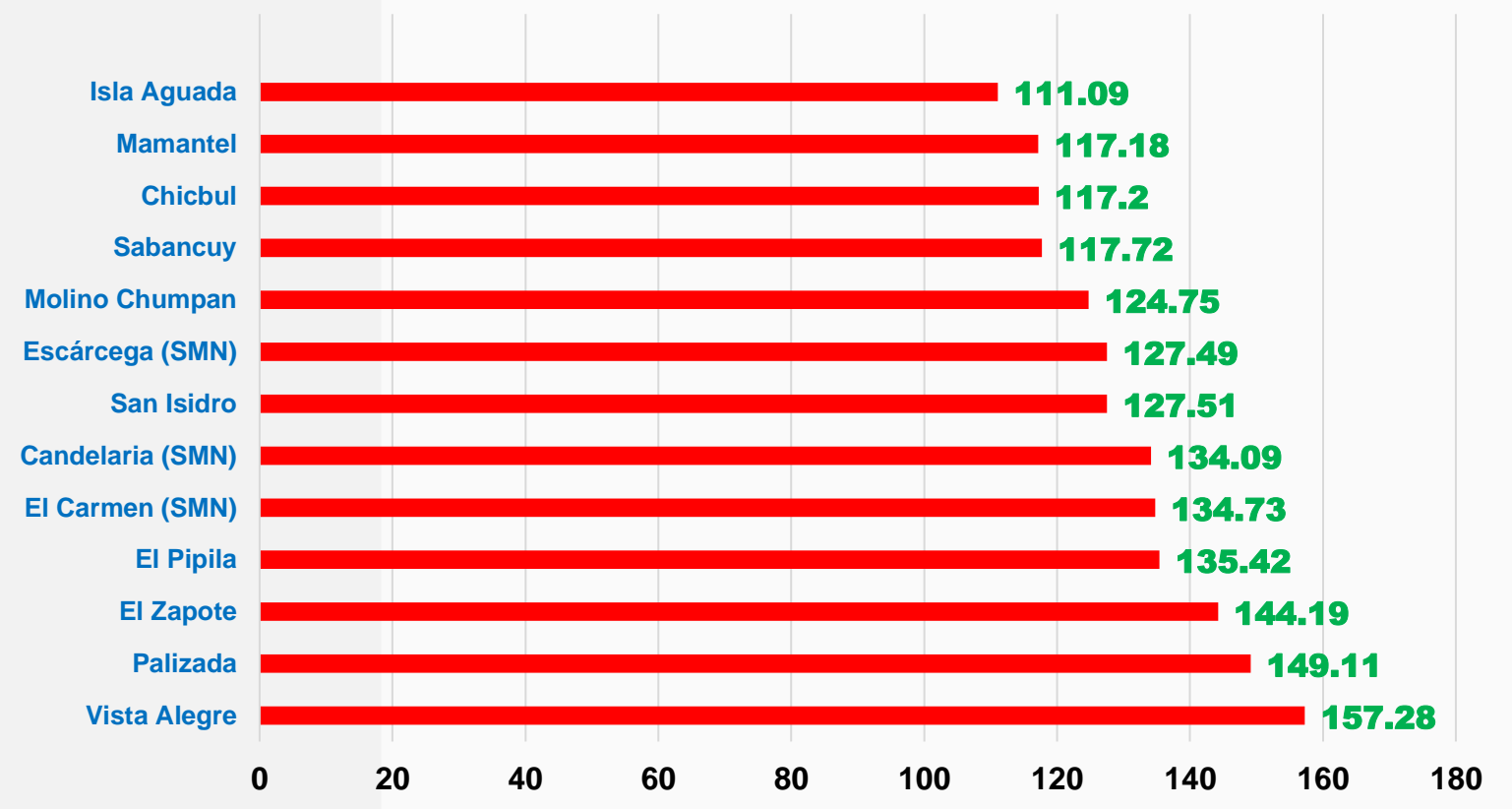
Carmen

Clave	Localidad	Mpios.	Estado	Lluvia (mm)	p< .05			
4079	Vista Alegre	Carmen	Campeche	157.28	a			
4024	Palizada	Palizada	Campeche	149.11	a	b		
4086	El Zapote	Carmen	Campeche	144.19		b	c	
27090	El Pipila	Balancan	Tabasco	135.42		b	c	
4007	El Carmen (SMN)	Carmen	Campeche	134.73		b	c	
4004	Candelaria (SMN)	Candelaria	Campeche	134.09		b	c	
4030	San Isidro	Carmen	Campeche	127.51		b	c	d
4010	Escárcega (SMN)	Escárcega	Campeche	127.49		b	c	d
4056	Molino Chumpan	Palizada	Campeche	124.75			c	d
2029	Sabancuy	Carmen	Campeche	117.72			c	d
4054	Chicbul	Carmen	Campeche	117.20			c	d
4057	Mamantel	Carmen	Campeche	117.18			c	d
4015	Isla Aguada	Carmen	Campeche	111.09				d

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

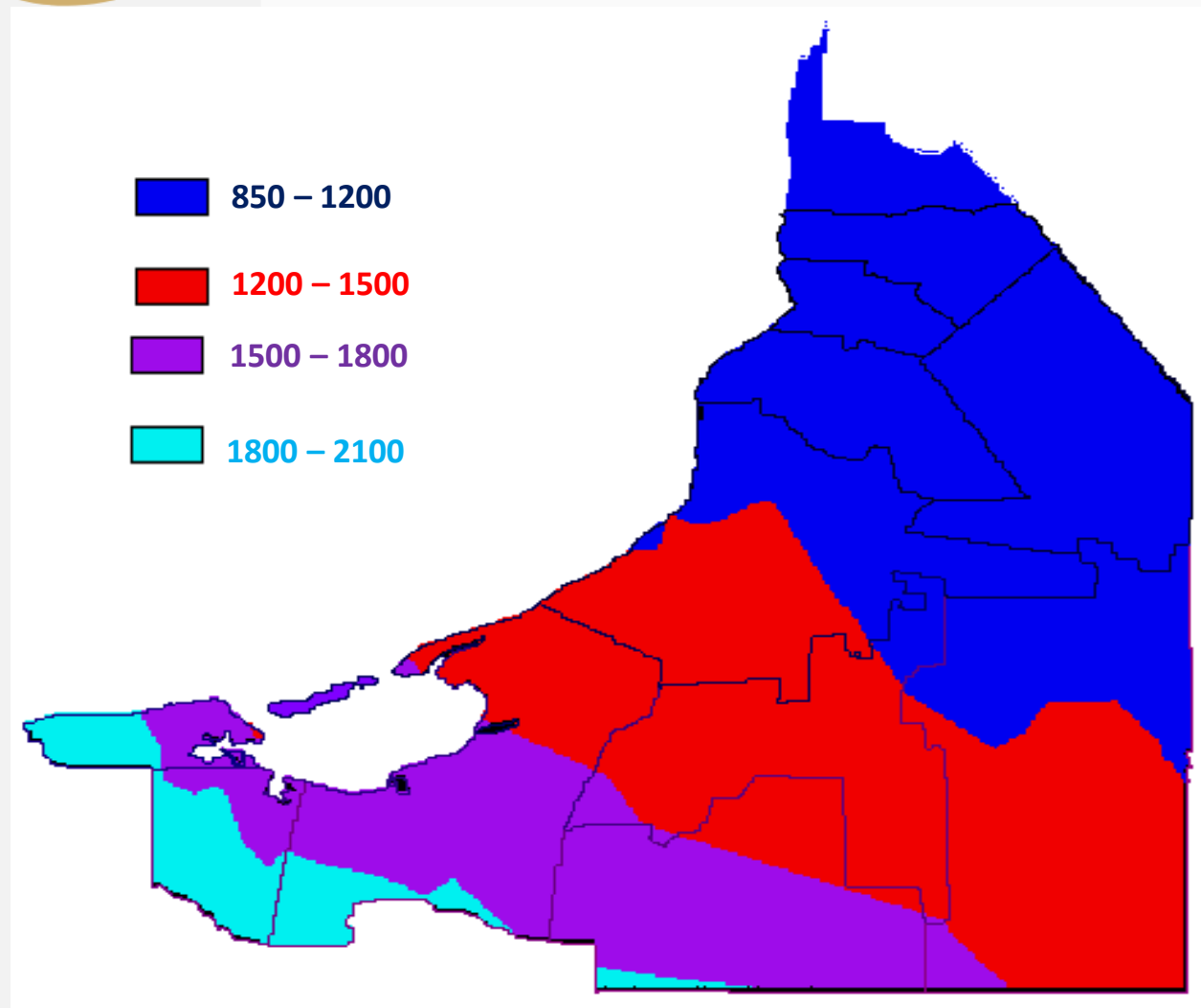
Carmen PP (mm)



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

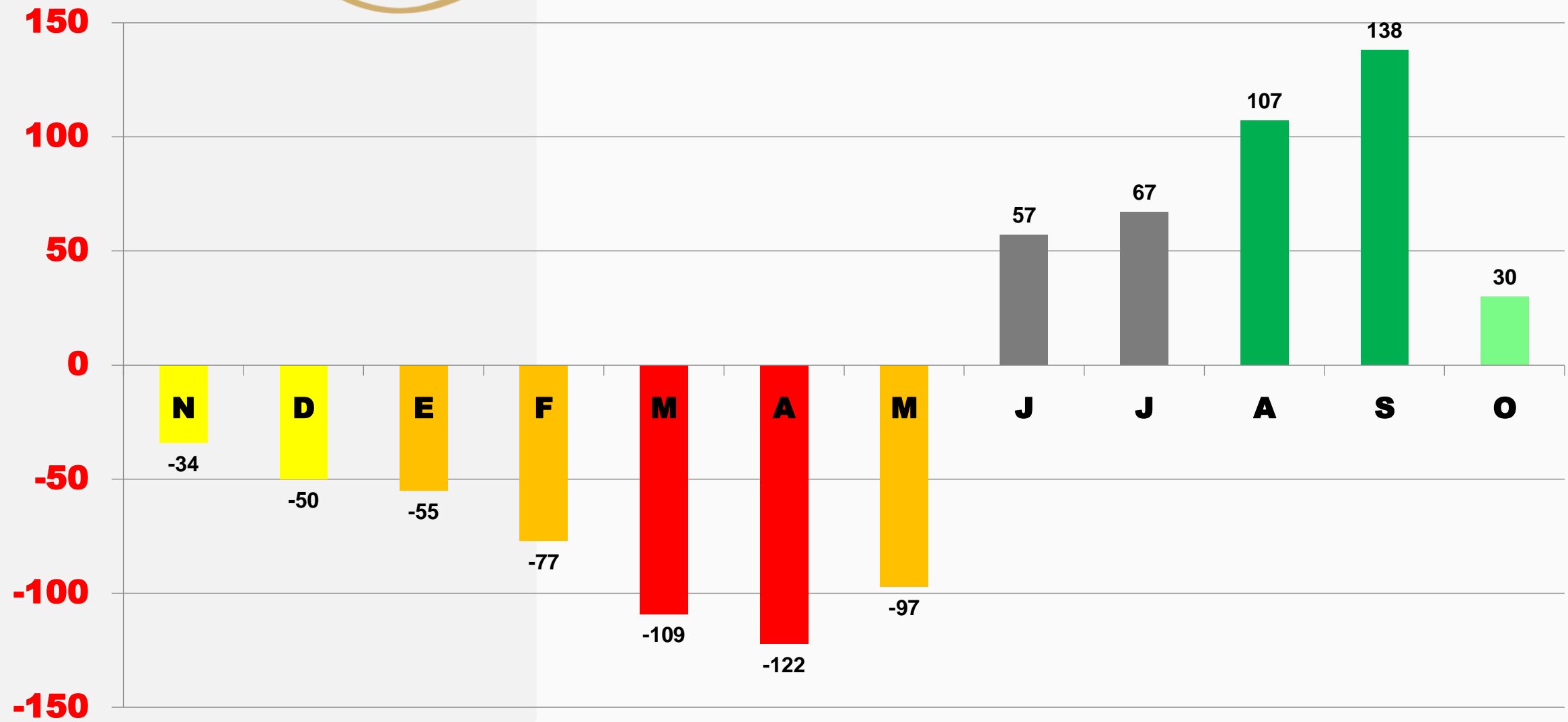
PMA (mm)



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

CONDICIÓN HÍDRICA (mm)





ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

Mes	Calk.	Hece.	Tena.	Hope.	Camp.	Cham.	Calak.	Esca.	Cand.	Carm.	Pali.
Ene.	31.2 g	34.6 g	27.4 h	36.5 h	33.8 h	38.4 f	44.9 fe	46.1 e	58.2 f	63.5 f	76.3 d
Feb.	25.3 g	27.8 hg	26.6 h	23.0 j	26.3 ih	26.7 gf	24.3 g	29.4 f	41.2 gf	45.6 g	53.0 e
Mar.	18.7 g	18.9 h	19.7 h	22.8 j	24.9 i	22.6 g	23.1 g	22.5 f	24.3 g	38.8 g	41.1 e
Abr.	29.1 g	34.01 g	29.4 h	28.5 ij	42.8 g	26.9 gf	36.0 fg	31.2 fe	35.1 g	39.7 g	31.8 e
May.	72.3 e	87.5 e	87.4 f	76.8 f	91.6 e	76.9 e	84.8 d	83.9 d	94.2 e	88.7 e	88.5 d
Jun.	156.5 c	179.0 b	176.9 c	185.4 c	161.0 c	193.4 b	142.9 b	191.5 c	204.3 c	208.5 bc	213.5 b
Jul.	152.8 c	154.3 c	159.0 d	167.7 d	135.8 d	172.9 c	125.7 c	179.6 c	170.8 d	196.1 c	193.4 b
Ago.	185.9 b	190.9 b	198.4 b	212.7 b	179.2 b	231.9 a	154.3 b	235.4 b	224.1 b	224.1 b	210.9 b
Sep.	210.3 a	226.9 a	226.8 a	232.6 a	223.1 a	239.3 a	200.1 a	251.4 a	253.6 a	247.3 a	269.6 a
Oct.	131.5 d	124.6 d	132.4 e	141.3 e	132.6 d	159.4 d	157.2 b	181.4 c	183.1 d	222.6 b	286.7 a
Nov.	52.4 f	49.1 f	54.8 g	56.2 g	56.2 f	69.3 e	73.5 d	79.6 d	101.7 e	106.2 d	143.2 c
Dic.	31.1 g	31.9 hg	29.9 h	33.8 ih	33.9 h	37.4 f	50.9 e	47.3 e	58.7 f	69.2 f	96.1 d

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

Municipios	Periodo	Meses					
		Junio		Julio		Agosto	
		Media	Dev est	Media	Dev est	Media	Dev est
Calkini	Actual	171.17	36.47	146.77	31.29	189.02	47.55
	Intermedio	164.62	39.42	151.10	28.67	182.59	44.59
	Pasado	133.86	57.61	160.54	36.09	186.04	45.21
Hecelchakán	Actual	194.70	28.01	163.82	33.48	207.92	17.65
	Intermedio	188.52	40.82	152.28	18.75	193.12	18.39
	Pasado	153.83	15.18	146.82	11.23	171.63	9.91
Tenabo	Actual	193.19	22.39	162.32	29.13	204.62	19.48
	Intermedio	184.42	31.99	156.72	27.25	197.37	20.31
	Pasado	152.95	19.10	157.97	21.98	193.36	24.44
Hopelchén	Actual	167.50	25.43	133.06	27.25	185.30	22.59
	Intermedio	159.88	27.58	135.63	21.20	179.53	26.17
	Pasado	155.65	30.07	138.83	20.99	172.65	31.65
Campeche	Actual	200.17	24.76	166.38	25.66	218.02	22.87
	Intermedio	179.75	30.03	164.83	27.64	208.21	21.88
	Pasado	176.40	36.19	171.93	32.71	211.92	33.00

Municipios	Periodo	Meses					
		Junio		Julio		Agosto	
		Media	Dev est	Media	Dev est	Media	Dev est
Chamotón	Actual	215.12	40.60	176.20	39.63	238.50	29.98
	Intermedio	193.17	42.91	174.10	35.97	232.55	29.90
	Pasado	171.93	63.67	168.28	68.75	224.59	76.48
Calakmul	Actual	161.62	34.63	120.96	13.85	165.72	35.52
	Intermedio	143.32	32.97	127.64	16.14	156.06	29.54
	Pasado	123.64	36.08	128.60	32.45	140.99	35.96
Escárcega	Actual	214.86	38.95	182.11	44.47	243.53	46.27
	Intermedio	193.25	29.86	185.28	42.43	233.87	51.70
	Pasado	166.28	40.55	171.25	65.56	228.70	56.13
Candelaria	Actual	209.69	42.66	162.55	31.85	230.34	48.09
	Intermedio	204.41	40.34	168.50	32.11	221.54	58.04
	Pasado	198.93	40.61	181.42	46.94	220.47	60.30
Carmen	Actual	220.36	31.63	187.19	23.67	227.76	38.63
	Intermedio	210.32	29.20	198.13	29.03	226.08	35.98
	Pasado	194.70	20.06	202.98	35.09	218.39	40.46
Palizada	Actual	220.23	27.39	182.00	19.50	208.88	19.24
	Intermedio	217.85	27.98	196.82	19.03	211.35	15.54
	Pasado	202.40	22.28	201.37	32.26	212.54	29.94



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEII - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

RESULTADOS

Municipios	Periodo	Meses					
		Septiembre		Octubre		Noviembre	
		Media	Dev est	Media	Dev est	Media	Dev est
Calkini	Actual	209.16	62.09	132.99	32.68	48.56	12.71
	Intermedio	220.43	63.41	135.38	29.88	47.19	12.53
	Pasado	201.40	79.53	126.25	47.61	61.45	31.46
Hecelchakán	Actual	229.86	26.61	131.66	21.44	54.51	3.95
	Intermedio	245.36	44.04	131.98	24.10	47.02	3.17
	Pasado	205.42	32.61	110.27	17.69	45.90	2.92
Tenabo	Actual	225.03	31.90	140.07	18.41	52.53	7.69
	Intermedio	234.50	37.54	142.39	11.96	52.78	11.65
	Pasado	220.90	36.16	114.69	31.79	59.00	15.66
Hopelchén	Actual	221.42	29.94	136.94	25.57	57.20	7.18
	Intermedio	225.83	27.25	137.98	24.42	54.36	5.10
	Pasado	222.18	29.27	122.85	31.71	57.06	9.09
Campeche	Actual	234.40	21.50	149.90	18.59	56.07	8.62
	Intermedio	234.46	19.61	141.94	25.77	54.24	8.46
	Pasado	229.07	25.27	132.19	27.25	58.26	10.43

Municipios	Periodo	Meses					
		Septiembre		Octubre		Noviembre	
		Media	Dev est	Media	Dev est	Media	Dev est
Champotón	Actual	244.69	26.43	168.16	22.52	70.11	17.17
	Intermedio	251.87	16.99	164.55	35.98	67.51	12.47
	Pasado	221.43	67.62	145.63	48.10	70.30	28.62
Calakmul	Actual	199.23	33.16	156.08	27.91	68.20	16.33
	Intermedio	209.11	47.04	149.58	45.34	67.60	10.20
	Pasado	191.86	56.18	166.04	89.11	84.78	29.89
Escárcega	Actual	261.36	38.64	187.54	33.43	78.21	21.47
	Intermedio	255.46	31.95	187.54	36.26	78.25	7.95
	Pasado	237.43	32.21	169.21	32.10	82.21	8.06
Candelaria	Actual	248.01	39.65	176.24	30.75	96.34	29.74
	Intermedio	255.56	36.20	185.04	35.84	96.24	18.75
	Pasado	257.26	38.11	188.00	45.74	112.42	25.30
Carmen	Actual	246.56	45.97	213.91	52.36	102.99	33.90
	Intermedio	251.06	44.89	230.84	68.07	105.62	31.43
	Pasado	244.28	49.66	222.90	93.02	109.97	28.68
Palizada	Actual	262.72	38.45	265.01	52.46	140.33	31.80
	Intermedio	273.63	27.13	290.78	66.78	141.73	33.49
	Pasado	272.56	42.81	304.28	109.94	147.57	38.05



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

CONCLUSIONES

- **LOS DATOS REPORTAN DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE MUNICIPIOS, ESTACIONES, MESES DEL AÑO Y PERIODOS**
- **MAYO REPRESENTA LA TRANSICIÓN ENTRE LAS ÉPOCAS SECA Y LLUVIOSA EN TODOS LOS MUNICIPIOS**
- **EN TODOS LOS MUNICIPIOS EL MES DE SEPTIEMBRE REPRESENTA EL MES CON MAYOR LLUVIA FLUCTUANDO DE 200.1 A 269.6 MM, EN LOS MUNICIPIOS DE CALAKMUL Y PALIZADA**



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO

CONCLUSIONES

- LOS PERIODOS (ACTUAL, INTERMEDIO Y PASADO) REPORTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS MUNICIPIOS DE HECELCHAKÁN, TENABO, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, NO ASÍ EN EL RESTO DE LOS MUNICIPIOS**
- LOS PERIODOS DE HUMEDAD GENERAN UN PERIODO MÁS LARGO DE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO EN LOS MUNICIPIOS DE CANDELARIA, CARMEN Y PALIZADA POR DISPONIBILIDAD PLUVIOMÉTRICA**
- LA DURACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO MUESTRA DIFERENCIAS ENTRE LOS MUNICIPIOS DEL NORTE Y SUR DEL ESTADO, ESTO IMPACTA EN EL POTENCIAL Y LA PRODUCTIVIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES ESTACIONALES, ANUALES Y PERENNES**

ANÁLISIS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN EN CAMPECHE, MÉXICO



PREGUNTAS Y COMENTARIOS



Jesús Manuel Soto Rocha

INIFAP-Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Carretera Campeche-Pocyaxum, Campeche, México.

Tel. 01 55 3871 8700 Ext. 88313

soto.jesus@inifap.gob.mx