



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS
AGRÍCOLAS**

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE HIDROCIENCIAS

CALCULO DE SEQUIA ASOCIADO AL CAMBIO CLIMATICO EN EL ESTADO DE SINALOA, MEXICO.

JUAN SANTIAGO ANDRES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

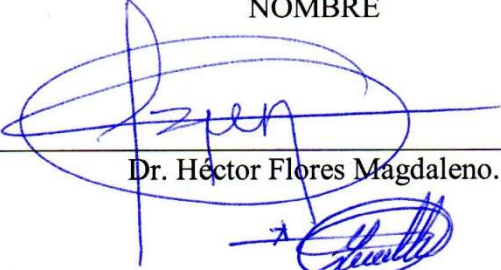



2016

La presente tesis, titulada: Cálculo de sequía asociado al cambio climático en el estado de Sinaloa, México, realizada por el alumno: Juan Santiago Andres, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

HIDROCIENCIAS

CONSEJO PARTICULAR

	NOMBRE
CONSEJERO:	 Dr. Héctor Flores Magdaleno.
ASESOR	 M. C. Guillermo Crespo Pichardo.
ASESOR	 Dra. Antonia Macedo Cruz
ASESOR	 M. Geog. María Medina Barrios.

Montecillo, Texcoco, México, 22 de julio de 2016

CALCULO DE SEQUIA ASOCIADO AL CAMBIO CLIMATICO EN EL ESTADO DE SINALOA, MEXICO.

RESUMEN.

El clima depende de un gran número de factores que interactúan de manera compleja. A diferencia del concepto tradicional de clima, como el promedio de alguna variable, hoy en día se piensa en éste como un estado cambiante de la atmósfera, mediante sus interacciones con el mar y el continente, en diversas escalas de tiempo y espacio. Cuando un parámetro meteorológico como la precipitación o la temperatura sale de su valor medio de muchos años, se habla de una anomalía climática.

La sequía es un fenómeno complejo que afecta a la población y diferentes sectores productivos, no existe una variable física que determine la severidad, el inicio o termino además de cuantificar su duración, magnitud y extensión superficial.

Uno de los métodos más empleados para la estimación de la sequía en México son el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP) el cual utiliza los siguientes parámetros climatológicos; temperatura, precipitación y evaporación. Y el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), el cual solo utiliza la precipitación.

En la presente investigación se estima la sequía histórica y la sequía bajo un escenario de cambio climático RCP4.5, en el estado de Sinaloa utilizando el software Palmer 3.0 para determinar el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP).

Los resultados para los datos históricos nos muestran que para escalas de tiempo mensual, se definen los parámetros de inicio, fin, duración y frecuencia, que coinciden con el registro histórico del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), por ejemplo los siguientes años: 1962, 1974, 1976, 1995, 1995, 1996

.El índice de severidad de sequía de Palmer bajo el escenario de cambio climático RCP4.5, se observa que el número de sequías, así como, la duración de la sequía aumentan considerablemente con respecto a los datos históricos, mientras que la severidad o el valor de sequía extrema no es mayor que los datos históricos.

CALCULATION OF DROUGHT CLIMATE CHANGE ASSOCIATED IN THE STATE OF SINALOA, MEXICO.

ABSTRACT.

The climate depends on a number of factors that interact in complex ways. Unlike the traditional concept of climate as the average of some variable, today we think of it as a changing state of the atmosphere, through their interactions with the sea and the mainland, at different scales of time and space. When a weather parameter such as precipitation or temperature leaves his average of many years, it speaks of a climatic anomaly.

Drought is a complex phenomenon that affects the population and productive sectors, there is no physical variable that determines the severity, onset or in addition to quantify its duration, magnitude and areal extent term.

One of the most commonly used methods for estimating drought in Mexico are the index Palmer Drought Severity (ISSP) which uses the following climatological parameters; temperature, precipitation and evaporation. And the Standardized Precipitation Index (SPI), which uses only precipitation.

In this research the historical drought and drought under a climate change scenario RCP4.5, in the state of Sinaloa using the Palmer 3.0 software to determine the index Palmer Drought Severity (ISSP) is estimated.

The results for the historical data show that for scales monthly time, the parameters start, end, duration and frequency, which coincide with the historical record of National Center of Disasters (CENAPRED for its acronym in Spanish) are defined, for example the following years: 1962, 1974, 1976, 1995, 1995 and 1996.

.The Severity index Palmer Drought under the climate change scenario RCP4.5, shows that the number of droughts, as well as the duration of drought greatly increase compared to historical data, while the severity or extreme drought value is not greater than the historical data.

Dedico esta tesis a:

A mi esposa, Isis, eres parte esencial de mi vida.

A mis hijas; Sara, Carolina y Águeda. Por impulsarme a ser mejor persona.

A mis padres; Juan y Agripina, a mis hermanos; Paula e Israel. Por enseñarme los valores que me han guiado en mi camino.

A mis amigos, Antonio, Luis y Leo. Por ser parte importante en este proceso.

A los integrantes de mi Consejo Particular por sus enseñanzas.

A todos las personas, quienes de alguna manera me han brindado con sus palabras el ánimo para completar esta investigación; el padre Juan, Hilda, Lalito y Tere, mis cuñados, mis suegros.

A quienes ya no están presentes en esta vida y los llevo en mis memorias.

A todos y cada uno muchas gracias por su apoyo, por la infinita paciencia que me han brindado.

CONTENIDO

RESUMEN.	iii
ABSTRACT.....	iv
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 El clima.	1
1.2 Cambio climático.	1
1.2.1 Introducción.	1
1.2.2 Cambios en el clima.....	1
1.2.3 Escenarios futuros del clima.	3
1.3 Sequía.	5
2 ANTECEDENTES.	7
2.1 Cambio climático.	7
2.1.1 Antecedentes.	7
2.1.2 El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).....	7
2.2 Marco conceptual sobre la Sequía.....	9
2.2.1 La sequía y sus causas.....	9
2.2.2 Características de la sequía	10
2.2.3 La sequía y sus efectos.	10
2.2.4 Zonas afectables por la sequía.....	11
2.2.5 La sequía y sus efectos en México.	11
2.2.6 Métodos para la evaluación de la sequía.....	12
3 OBJETIVO GENERAL.....	28
3.1 Objetivos Particulares.	28
4 HIPOTESIS.....	28
5 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	29

5.1	Cambio climático en México.	29
5.1.1	Escenarios de cambio climático.....	29
5.1.2	Datos históricos de la CRU.....	31
5.2	Reseña histórica de sequías en México.....	33
5.3	Publicaciones de sequía.....	41
5.3.1	Monitor de Sequía utilizado en México (MSM).....	42
5.3.2	Metodología del monitor de sequía:	44
5.3.3	Productos del Monitor de sequía en México.....	44
6	MATERIALES	46
6.1	Descripción del área de estudio.....	46
6.2	Datos históricos y datos de escenarios de cambio climático.....	47
6.2.1	Distribución espacial de la precipitación histórica.	48
6.3	Datos de escenarios de cambio climático.....	48
6.4	Software Palmer 3.0.	49
6.4.1	Proceso del software Palmer 3.0.....	49
7	MÉTODOS.	53
7.1	Configuración del software.	53
7.1.1	Capacidad de almacenamiento del suelo.	53
7.2	Interpolación.....	57
7.2.1	Cómo funciona la herramienta Natural Neighbor, (vecino natural).	57
8	RESULTADOS.....	59
8.1	Resultados históricos CRU.....	59
8.2	Resultados escenario de cambio climático RCP4.5.	68
9	Análisis de resultados.	75
9.1	Datos históricos y fechas de reseña histórica.	75

9.2	Comparación de mapas de sequía extrema, duradera y número de sequías.....	77
9.3	Comparación de resultados Históricos CRU y proyección RCP4.5.	83
9.3.1	Sequía más severa.	85
9.3.2	Periodo de sequía más larga.....	87
9.3.3	Numero de sequías.....	88
10	CONCLUSIONES.....	91
11	BIBLIOGRAFÍA.	92
12	ANEXOS.	95
12.1	Resultados del índice de severidad de sequía de Palmer.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 2.1	Esquema que muestra el sentido y magnitud de cambio de X1 y X2	23
Figura 5.1	Escenario de cambio climático en la temperatura media anual.....	30
Figura 5.2	Escenario de cambio climático en la precipitación promedio anual (en porcentaje). .	31
Figura 5.3	Descarga de datos de la CRU.	32
Figura 5.4	Zonas de afectación por grado de severidad de la sequía. (CENAPRED, 2002).....	41
Figura 5.5	Monitor de sequía de América del Norte.	43
Figura 5.6	Monitor de sequía Servicio Meteorológico Nacional.....	45
Figura 6.1	Distribución espacial de la malla de la CRU.....	47
Figura 6.2	Distribución espacial de los datos de precipitación la CRU.....	48
Figura 6.3	Descarga de datos de precipitación proyección RCP 4.5.....	49
Figura 7.1	Textura del suelo en el estado de Sinaloa. (INEGI, 2015).	55
Figura 7.2	Configuración inicial del software Palmer 3.0.	57
Figura 7.3	Ejemplo de polígono de Voronoi creado alrededor del punto de interpolación.....	58
Figura 8.1	Índice de severidad de sequía de Palmer, datos CRU.	60
Figura 8.2	Índice de severidad de sequía de Palmer promedio, datos CRU.....	61
Figura 8.3	Resultados de datos históricos CRU, utilizando los intervalos de la clasificación del ISSP.....	62

Figura 8.4 Porcentaje total de sequía y humedad.	63
Figura 8.5 Mapa con el número de sequías en meses de los datos históricos de la CRU.....	65
Figura 8.6 Periodo más largo de sequías.	66
Figura 8.7 Sequía extrema, con mayor grado de severidad.	67
Figura 8.8 Resultados Índice de sequía de Palmer, escenario RCP4.5.....	68
Figura 8.9 Resultados promedio del índice de severidad de sequía de Palmer, escenario RCP4.5..	69
.....	
Figura 8.10 Clasificación de los resultados del índice de sequía de palmer.....	70
Figura 8.11 Porcentaje de humedad y de sequía de los resultados de la proyección RCP4.5	70
Figura 8.12 Numero de meses con sequía, proyección RCP4.5.....	72
Figura 8.13 Severidad de sequía o sequía extrema, proyección RCP4.5.....	73
Figura 8.14 Periodo más largo de sequía (meses continuos), proyección RCPA4.5.....	74
Figura 9.1 Datos históricos, periodo más largo de sequía. Periodo de evaluación 1961 a 2000..	77
Figura 9.2 Datos de proyección RCP4.5, periodo más largo de sequías. Periodo de evaluación 2015	
a 2039.....	77
Figura 9.3 Aumento en el periodo más largo de sequía.....	78
Figura 9.4 Datos históricos, sequía más intensa. Periodo de evaluación 1961 a 2000.....	79
Figura 9.5 Datos de proyección RCP4.5, sequía más intensa. Periodo de evaluación 2015 a 2039.	
.....	79
Figura 9.6 Cambio en la severidad de sequía.	80
Figura 9.7 Datos históricos, número de sequías. Periodo de evaluación 1961 a 2000.....	81
Figura 9.8 Datos de proyección RCP4.5, numero de sequías. Periodo de evaluación 2015 a 2039.	
.....	81
Figura 9.9 Cambios en el número de sequías.	82
Figura 9.10 Índice de sequía de Palmer promedio del estado de Sinaloa.....	83
Figura 9.11 Comparación de sequía extrema. (Índice de severidad de sequía de Palmer).....	86
Figura 9.12 Periodo de sequía mas larga. (Meses).	88
Figura 9.13 Numero de sequías (meses).....	90
Figura 12.1 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2505.....	106
Figura 12.2 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2511.....	106
Figura 12.3 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2512.....	107

Figura 12.4 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2516.....	107
Figura 12.5 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2517.....	108
Figura 12.6 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2523.....	108
Figura 12.7 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2524.....	109
Figura 12.8 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2525.....	109
Figura 12.9 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2530.....	110
Figura 12.10 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2531.....	110
Figura 12.11 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2539.....	111
Figura 12.12 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2540.....	111
Figura 12.13 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2541.....	112
Figura 12.14 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2547.....	112
Figura 12.15 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2548.....	113
Figura 12.16 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2549.....	113
Figura 12.17 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2550.....	114
Figura 12.18 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2551.....	114
Figura 12.19 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2558.....	115
Figura 12.20 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2559.....	115
Figura 12.21 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2570.....	116

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 2.1 Índice de severidad de sequía de Palmer.....	13
Cuadro 2.2 Índice de Severidad de Sequía de Palmer. (ISSP, 1965).....	17
Cuadro 2.3 Índice de Severidad de Sequía de Palmer, continuación. (ISSP, 1965).....	18
Cuadro 2.4 Estimación de perdidas, recargas y contenido total de humedad en el suelo al fin de mes.	19
Cuadro 2.5 Clasificación del SPI.	26
Cuadro 5.1 Efectos de la sequía de 1948 a 1954. (CENAPRED, 2002).....	33
Cuadro 5.2 Efectos de la sequía de 1960 a 1964. (CENAPRED, 2002).....	34
Cuadro 5.3 Efectos de la sequía de 1970 a 1978. (CENAPRED, 2002).....	35
Cuadro 5.4 Efectos de la sequía de 1993 – 1996. (CENAPRED, 2002).	36

Cuadro 5.5 Daños por la sequía severa de 1998. (CENAPRED, 2002).	37
Cuadro 5.6 Daños por la sequía severa de 1998 (Continuación). (CENAPRED, 2002).	38
Cuadro 5.7 Resumen de daños por sequía en el año 1999. (CENAPRED, 2002)	39
Cuadro 5.8 Resumen de daños por sequía en el año 2000. (CENAPRED, 2002).	40
Cuadro 7.1 Resumen de las propiedades físicas del suelo según texturas (Israelsen y Hansen, 1979).	54
Cuadro 7.2 Clases texturales de suelos, según el USDA.....	56
Cuadro 8.1 Porcentajes en intervalos de la clasificación del ISSP, datos históricos, CRU.....	62
Cuadro 8.2 Numero de sequías (meses), sequía más intensa y sequía con mayor duración (meses).	63
Cuadro 8.6 Numero de sequías (meses), sequía extrema y periodo más largo (meses), resultados RCP4.5.....	71
Cuadro 9.1 Periodo de sequías.....	76
Cuadro 9.2 Reseña histórica de sequías.....	76
Cuadro 9.3 Periodos de sequía.....	84
Cuadro 9.4 Comparación de sequía extrema. (Índice de severidad de sequía de Palmer).	85
Cuadro 9.5 Periodo de sequia mas larga por sitio. (Meses).....	87
Cuadro 9.6 Numero se sequías (meses).	89
Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer.	95
Cuadro 12.2 Fechas de sequía, reseña histórica.....	117

INTRODUCCIÓN.

1.1 El clima.

La más obvia manifestación del clima en algún lugar de nuestro planeta, escogido al azar, es el carácter de los cambios en las condiciones ambientales que suceden en ese punto geográfico. De esta manera emergen y se identifican los acontecimientos locales del estado atmosférico cotidiano —el ‘tiempo’ diario— de cuya estadística acumulativa resultan las definiciones de temporadas (‘lluvias’, ‘sequía’, ‘nevadas’, etc.) y las condiciones meteorológicas promedio que distinguen a las estaciones del año en ese lugar. Típicamente, en un periodo de varias décadas, estos cambios se dan regularmente y casi siempre en el mismo orden. Éstos se repiten año con año en la misma sucesión y con expresiones ambientales distintivas de cada época, aunque debe destacarse que en muchos lugares son notorias algunas manifestaciones anómalas entre estaciones similares, una o más veces en una década. (Martínez y Fernández. 2004).

1.2 Cambio climático.

1.2.1 Introducción.

El clima depende de un gran número de factores que interactúan de manera compleja. A diferencia del concepto tradicional de clima, como el promedio de alguna variable, hoy en día se piensa en éste como un estado cambiante de la atmósfera, mediante sus interacciones con el mar y el continente, en diversas escalas de tiempo y espacio. Cuando un parámetro meteorológico como la precipitación o la temperatura sale de su valor medio de muchos años, se habla de una anomalía climática ocasionada por forzamientos internos, como inestabilidades en la atmósfera y/o el océano; o por forzamientos externos, como puede ser algún cambio en la intensidad de la radiación solar recibida o incluso cambios en las características del planeta (concentración de gases de efecto invernadero, cambios en el uso de suelo, etc.) resultado de la actividad humana. Las formas de variabilidad del clima son muchas y, por tanto, pronosticarlo a largo plazo no es fácil. (Martínez y Fernández. 2004).

1.2.2 Cambios en el clima.

La Tierra absorbe radiación solar (radiación de onda corta), principalmente en la superficie, y la redistribuye por circulaciones atmosféricas y oceánicas para intentar compensar los contrastes térmicos, principalmente del ecuador a los polos. La energía recibida es re-emitida al espacio

(radiación de onda larga) para mantener en el largo plazo, un balance entre energía recibida y re-emitida. Cualquier proceso que altere tal balance, ya sea por cambios en la radiación recibida o re-emitida, o en su distribución en la Tierra, se reflejará como cambios en el clima.

A tales cambios en la disponibilidad de energía radiativa se les conoce como forzamientos radiativos. Cuando éstos son positivos tienden a calentar la superficie de la Tierra. Un enfriamiento se producirá si el forzamiento radiativo es negativo.

Los aumentos en la concentración de los llamados gases de efecto invernadero reducen la eficiencia con la cual la Tierra re-emite la energía recibida al espacio. Parte de la radiación saliente de onda larga emitida por la Tierra al espacio es re-emitida a la superficie por la presencia de esos gases. Así, la temperatura de superficie se elevará para emitir más energía, y aunque parte de ella quede “atrapada”, suficiente energía saldrá al espacio para alcanzar el balance radiativo que mantiene relativamente estable el clima. Es claro, si las concentraciones de gases de efecto invernadero continúan aumentando, la temperatura de superficie del planeta mantendrá una tendencia positiva. Aun si las emisiones de estos gases se estabilizan, los efectos del calentamiento perdurarán mucho tiempo, pues los gases de este tipo tienden a permanecer por muchos años en la atmósfera.

Por otro lado, los aerosoles de origen antropogénico emitidos a la troposfera, como aquellos producidos por las industrias o por la quema de bosques, pueden reflejar radiación solar, constituyéndose en un forzante radiativo negativo que tiende a enfriar el sistema climático. Dado que algunos aerosoles como el hollín de las fábricas, absorben radiación solar, su presencia puede resultar también en proclive al calentamiento. Sin embargo, la presencia de los aerosoles puede alterar la cantidad y reflectividad de las nubes, por lo que en promedio se estima que su efecto final es el de enfriar el sistema climático. Los volcanes también pueden aportar grandes cantidades de material sulfúrico en la estratosfera (ej. dióxido de sulfuro) que resultan en aerosoles. Su efecto es el de enfriar la atmósfera baja por periodos de unos cuantos años.

Cuando se cambia el forzante radiativo, naturalmente o por actividad humana, el sistema climático responde en varias escalas de espacio y tiempo. Cambios significativos en el balance radiativo de la Tierra, incluyendo aquellos debidos al aumento en la concentración de gases de efecto invernadero, alterarán la circulación del mar y la atmósfera y, consecuentemente, el ciclo

hidrológico, lo que se manifestará como cambios en la precipitación y la temperatura en superficie. Las alteraciones en el clima por efecto de la actividad humana afectarán las variaciones naturales de éste en un amplio rango de escalas. La forma como tales impactos del cambio climático de origen antropogénico se manifestarán en los procesos relacionados con la variabilidad natural del clima es aún materia de estudio. (Martínez y Fernández. 2004).

1.2.3 Escenarios futuros del clima.

Desde mediados del siglo XX, los modelos numéricos para simular procesos de circulación atmosférica han mejorado notablemente. La simulación y el pronóstico del clima han sido objetivos primordiales de los científicos atmosféricos. A manera de laboratorio, los modelos de circulación general de la atmósfera se han usado para estudiar la variabilidad y el cambio climático. En ambos casos, una vez conocido el forzante del proceso climático por simular, se utiliza un modelo para comparar la simulación numérica con el forzante impuesto, con aquella generada por el modelo pero sin forzantes.

Evidentemente, para que un modelo climático sea considerado útil para usarse como herramienta de análisis debe poder simular, al menos aproximadamente, el ciclo anual promedio del clima.

En el estudio del cambio climático se realiza un manejo de los forzantes radiativos, efectuándose simulaciones numéricas en donde se aumentan gradualmente las concentraciones de gases de efecto invernadero. Dependiendo de qué tipo de aumento en estos gases se proponga, será la respuesta en el clima que se obtenga. La mayoría de los modelos del clima sugieren que a mayor concentración de gases de efecto invernadero, mayor la magnitud de la anomalía climática. No existe un experimento climático único para analizar el cambio climático, pues depende de cómo se piense que serán las emisiones.

Para que las predicciones de algún modelo sean consideradas con cuidado, éstas deben incluir algunas características observadas hasta ahora del calentamiento global. Idealmente se esperaría que un modelo describiera que:

- 1) La temperatura de superficie ha aumentado y continuará aumentando, más rápidamente sobre el continente que sobre los océanos.
- 2) La troposfera baja también se ha estado calentando, aunque a un menor ritmo que la superficie.

- 3) La amplitud del ciclo diario de la temperatura ha disminuido al aumentar las temperaturas mínimas por el aumento en la nubosidad y la precipitación.
- 4) Los glaciares se han retraído, y la cubierta de hielo y nieve disminuido.
- 5) El calor en el océano ha aumentado.
- 6) Hay más vapor de agua en la atmósfera que resulta en más precipitación, como en el Hemisferio Norte.
- 7) Algunas partes del Hemisferio Sur no parecen estar calentándose.
- 8) No hay tendencias en la extensión de la cubierta de hielo y nieve en la Antártica.
- 9) Las variaciones observadas en la intensidad y frecuencia de los ciclones extratropicales no muestran una tendencia significativa.

La mayoría de los modelos simulan adecuadamente sólo algunos de los puntos antes mencionados, pero se puede pensar que las proyecciones que se obtienen de ellos deben tomarse seriamente, principalmente las variaciones de muy baja frecuencia y las tendencias del clima pronosticadas.

Se dispone de simulaciones de cambio climático confiables, al menos en escalas espaciales subcontinentales y a escalas temporales de una estación a décadas. Sin embargo, aún es difícil obtener conclusiones sobre el cambio climático en escalas espaciales regionales o locales. Es por ello que se han propuesto estrategias para inferir cómo impactará el cambio climático a un país en particular, tal es el caso de México.

El cambio climático pronostica un aumento en la intensidad y frecuencia de los huracanes. Aunque en el Pacífico nororiental esto parece suceder, no es el caso en el Atlántico. Desafortunadamente, no se puede obtener ninguna conclusión sobre este punto a partir de los modelos, ya que no son capaces de simular ciclones tropicales, esenciales para describir el clima mexicano. En pocas palabras, hay procesos que se espera se modifiquen basados en principios físicos fundamentales, que, sin embargo, ni los modelos ni las observaciones aún delatan. (Martínez y Fernández. 2004).

1.3 Sequía.

La sequía es uno de los fenómenos climáticos más complejos que afectan a la sociedad y el medio ambiente (Wilhite, 1993). Esta complejidad se debe a la dificultad de cuantificar la severidad de una sequía, pues habitualmente identificamos una sequía por sus efectos sobre diferentes sistemas (agricultura, recursos hídricos, ecología, incendios forestales, pérdidas económicas, etc.), pero no existe una variable física determinada que nos permita medir la severidad de la sequía. Por ello, las sequías son difíciles de identificar en el tiempo y el espacio, siendo muy complejo determinar el momento en que una sequía comienza y termina, además de cuantificar su duración, magnitud y extensión superficial (Burton et al., 1978; Wilhite, 2000).

La Organización Meteorológica Mundial (OMM, 1992), en su Vocabulario Meteorológico Internacional, define a la sequía como: “Un periodo de tiempo con condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitación cause un grave desequilibrio hidrológico”.

La Organización de las Naciones Unidas, en su documento de la Convención de Lucha Contra la Desertificación (ONU, 1994) define la sequía como: “fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos de tierras”

En las definiciones se observan algunos aspectos comunes y otros diferentes; un denominador común en ellas es la “escasez de precipitación”, con respecto a un comportamiento “normal” de la misma, considerando “comportamiento normal” a valores promedio de una serie de tiempo histórica.

La CONAGUA en su página de internet define a la sequía como: es un riesgo natural de origen hidroclimático que provoca notables pérdidas económicas, daños ambientales y una enorme alarma social.

Las sequías son consecuencia de la variabilidad climática natural en relación con el comportamiento de la circulación general atmosférica sobre nuestras latitudes. Se trata de un fenómeno extraordinariamente complejo, pues los diferentes elementos de la misma, como su

intensidad, magnitud, duración o extensión superficial, se manifiestan a diferentes escalas espaciales y temporales, dependiendo de los procesos físicos que las generan en cada época del año, espacio analizado y en cada subsistema hidrológico y, en parte, de las condiciones hidrológicas previas.

La variabilidad espacio temporal de las sequías constituye uno de los principales problemas para su cuantificación y análisis. Se trata de un riesgo penetrante, dada su frecuencia y duración, su velocidad de implantación y su carácter aleatorio. Un evento extremo para cuyo estudio se ha desarrollado distintos índices que permiten caracterizar su inicio y final, intensidad, frecuencia y extensión superficial mediante la combinación de información espacial y temporal.

ANTECEDENTES.

1.4 Cambio climático.

1.4.1 Antecedentes.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM en español o WMO por sus siglas en Inglés), organismo especializado en las Naciones Unidas, ha realizado estudios desde 1951 sobre la influencia que tiene el CO₂ en la atmósfera; no fue sino hasta principios de los años setenta, que este tema cobró importancia ante la comunidad internacional, al hacerse evidente que las concentraciones de CO₂ estaban aumentando a pasos constantes y que la temperatura de la baja atmósfera también. Como consecuencia de la difusión de esta información científica, en 1979 se llevó a cabo la primera Conferencia del Clima mundial, con el objetivo de revisar los conocimientos existentes sobre el cambio y la variabilidad climática debido a causas naturales y antropogénicas, y para evaluar las posibles modificaciones futuras y sus implicaciones en las actividades humanas.

A la década de 1980 se le conoce como la “década del invernadero”, debido a las altas temperaturas globales promedio registradas y a la serie de condiciones climáticas inusuales presentadas en varias partes del mundo, como sequías, inundaciones, ciclones, huracanes, tifones. Estos eventos provocaron que el calentamiento global se volviera un tema de prioridad en la agenda política internacional. (Martínez y Fernández. 2004).

1.4.2 El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

La amenaza de un cambio climático mundial presenta un gran desafío a todos los responsables de políticas públicas. El cambio climático es un problema con enormes complicaciones debido a: las considerables incertidumbres propias de una cuestión tan compleja, la posibilidad de daños y costos irreversibles. Las causas y los efectos varían extensamente entre regiones y que los resultados de acciones para mitigarlo son a muy largo plazo.

Para que los tomadores de decisiones puedan decidir el rumbo a seguir, requieren de información científica, técnica, y socioeconómica, objetiva y ampliamente aceptada sobre el tema del cambio climático.

Por todo lo anterior se hizo necesaria la existencia de un organismo que evaluara de manera objetiva, abierta y transparente la información del cambio climático. (Martínez y Fernández. 2004).

En 1988 a iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal órgano internacional encargado de evaluar el cambio climático, para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas.

En el mismo año, la Asamblea General de las Naciones Unidas hizo suya la decisión de la OMM y del PNUMA de crear conjuntamente el IPCC.

El IPCC es un órgano científico. El cual, examina y evalúa la más reciente bibliografía científica, técnica y socioeconómica que se produce en el mundo, pertinente para la comprensión del cambio climático. Así mismo, el IPCC no lleva a cabo investigaciones, ni supervisa los datos o parámetros relativos al clima.

El IPCC es un órgano intergubernamental. Pueden formar parte de él todos los países miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. Actualmente, el IPCC está compuesto por 195 países. El Grupo de Expertos se reúne por lo menos una vez al año en sesión plenaria a nivel de representantes de los gobiernos para adoptar las principales decisiones sobre el programa de trabajo del IPCC y para elegir a los miembros de la Mesa, entre ellos, el Presidente. Los gobiernos participan también en la exploración del alcance de los informes, la designación de los autores, el proceso de revisión, y aceptan, adoptan y aprueban los informes en las sesiones plenarias.

Por su carácter científico e intergubernamental, el IPCC ofrece una oportunidad excepcional para proporcionar información científica rigurosa y equilibrada a las instancias decisorias. Al hacer suyos los informes del IPCC, los gobiernos reconocen la autoridad de su contenido científico. Así, pues, la labor de la organización es pertinente para la adopción de políticas y, sin embargo, neutral, nunca preceptiva. (Martínez y Fernández. 2004).

1.5 Marco conceptual sobre la Sequía.

1.5.1 La sequía y sus causas.

Entre las causas más relevantes, para que se produzca la sequía Magaña *et al* (1997), Estrada (2001) y Contreras (2003), mencionan las siguientes: Las manchas solares que alteran la cantidad de energía que llega a la superficie de la Tierra; las alteraciones en la circulación de los vientos generados por modificación en el albedo superficial o por cambios en la temperatura superficial de los océanos.

Se ha dado particular énfasis al denominado fenómeno de “El niño”, caracterizado por debilitamiento a gran escala de los vientos Alisios y por el calentamiento de las capas superficiales del Océano Pacífico Ecuatorial en sus porciones Este (frente a las costas de América) y central. Los eventos "El Niño" ocurren irregularmente a intervalos de 2 a 7 años, aunque en promedio puede presentarse uno cada 3 ó 4 años, estos eventos duran entre 12 y 18 meses y son acompañados por cambios en el Índice de Oscilación del Sur (ENOS); este índice refleja una variación interanual de la presión atmosférica al nivel del mar en el Océano Pacífico entre su lado oriental y occidental (CICESE, 1999).

Jáuregui (1979), explica la presencia de sequías en el mundo y en México particularmente, a partir de la influencia del movimiento de los anticiclones tanto del pacífico como del atlántico. Se sabe ahora la correspondencia entre las lluvias deficitarias de finales del siglo XIX y principios del XX con posiciones australes extremas de los anticiclones; a medida que éstos se desplazan hacia el Norte, las precipitaciones tienden a aumentar y viceversa. El anticiclón de los Azores alcanzó su posición más al norte en los años 1935-45 y a partir de ahí inicio su movimiento hacia el sur-sureste, tal movimiento fue relacionado con la sequía al Sur del Sahara; para México los movimientos de los anticiclones Bermuda-Azores y Azores son determinantes para el comportamiento de la precipitación, ya que se ubica en medio de tales; el movimiento de las azores hacia el Sur ha significado menores posibilidades de tormentas, debido a la escasa formación de ciclones en el atlántico, en tanto que el movimiento hacia el Norte propicia el corrimiento de la Zona Intertropical de Convergencia, dando como resultado mayor actividad ciclónica en Centroamérica y las costas del Pacífico.

1.5.2 Características de la sequía

La sequía, como fenómeno natural asociado al ciclo hidrológico, ha sido poco estudiada y no precisamente por carecer de importancia, sino por lo complicado que resulta analizarla debido a los múltiples factores que son causa y efecto de la misma. De hecho, el reconocimiento de la sequía como fenómeno hidrológico extremo, dista mucho de tener las características de otros como son las grandes avenidas. Por ello, se ha llegado a mencionar que la sequía es un «no evento», debido a que su ocurrencia, sobre todo en su inicio, no es fácilmente detectable como tal, sino que se le reconoce por los efectos que causa después de un cierto tiempo

Para la caracterización de la sequía es muy importante determinar su duración, su intensidad o valorpromedio del déficit de humedad y la severidad en términos del valor acumulado del déficit, de tal manera que estos parámetros ayudan en la difícil tarea de su catalogación.

La distribución temporal y espacial de la precipitación (en cualquiera de sus formas: lluvia, nieve, granizo, etc.) determina si se presenta o no la sequía en una región.

La severidad de la sequía radica en que es variable en el espacio ya que puede abarcar grandes extensiones de territorio, además de durar meses o años, por lo que sus efectos pueden ser catastróficos en comunidades que no se encuentran suficientemente preparados para afrontarlas. (CENAPRED, 2002).

1.5.3 La sequía y sus efectos.

Si bien la sequía tiene un desarrollo no tan rápido y dramático que otros desastres naturales como los huracanes, sus efectos suelen ser de mayor amplitud y más devastadores. Sus efectos directos e indirectos están fuertemente relacionados con la producción de alimentos, la reserva de agua en el suelo, la manutención de ganado, la vida silvestre y en general con la posibilidad de cualquier forma de vida en un lugar determinado (National Drought Policy Commission, 2000).

El National Drought Mitigation Center, de los Estados Unidos (1996), considera que los efectos de la sequía pueden ser analizados desde diferentes perspectivas, a saber:

- En lo económico, la sequía se relaciona con pérdidas en la producción de alimentos, pérdidas en la producción ganadera, en la producción de maderables y no maderables, repercute en el incremento de costos de energía, pérdidas en actividades industriales y la consecuente alza de precios en el mercado, incremento de los costos de suministro de agua, entre otros.
- En lo ambiental, se presentan daños, frecuentemente irreversible en la flora y fauna silvestre, se incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas, se intensifican los procesos de erosión hídrica y eólica, se reduce la calidad del agua, se promueve la contaminación del aire, se afecta el ciclo hidrológico en general, entre otros.
- En lo social, hay escasez de alimentos, malnutrición, disminución del nivel de vida, conflictos sociales por el uso del agua o de mejores tierras, incremento de la pobreza, migración, hacinamiento en las ciudades, abandono de tierras agrícolas.

1.5.4 Zonas afectables por la sequía

Las sequías pueden presentarse en cualquier tiempo y lugar; sin embargo, existen áreas específicas de la Tierra con mayor susceptibilidad al fenómeno, determinadas básicamente por su localización geográfica, como lo es la latitud, ya que a partir de la línea del ecuador hacia los polos se presentan en forma alterna las franjas de baja y alta presión atmosférica. Las primeras franjas de baja presión atmosférica corresponden a las áreas lluviosas y húmedas en el planeta, desde el ecuador hacia los 60° de latitud norte y sur (Linsley, 1977); mientras que las de alta presión son zonas donde los vientos son secos y descendentes, no proporcionan lluvia y están alrededor de los 30° norte y sur, y en los polos

México tiene gran parte de su territorio en la franja de alta presión de latitud norte, por lo que estas zonas son áridas y semiáridas, coincidiendo en latitud con las zonas de los grandes desiertos africanos y asiáticos. Estos patrones, a su vez, están afectados por otros factores como lo es la orografía, la cercanía de las zonas de interés a los océanos, la cobertura vegetal y el uso del suelo por las actividades humanas. (CENAPRED, 2002).

1.5.5 La sequía y sus efectos en México.

En el México prehispánico, Tláloc, Dios de las lluvias, es muestra de la importancia que tenía para los antiguos pobladores de México la precipitación, la cual en años buenos daba por

resultado abundantes cosechas y en otros, cuando el Dios mostraba su descontento, las cosechas no se lograban por la escasez de lluvia (Jáuregui, 1979).

Florescano (1980) señala que una vez establecida la administración colonial, la secuencia de años buenos y años malos de cosechas, quedó registrada en las actas de cabildo y a partir de tales se ha documentado que los desastres más sobresalientes en el valle de México están espaciados aproximadamente cada 30 años, en los períodos 1597-98, 1624-25, 1661 y 1692.

Jáuregui (1979), en su trabajo sobre las Sequías de Fin de Siglo en México, refiere las investigaciones del Ing. Rómulo Escobar (1903), considerado primer meteorólogo que intenta hacer un análisis de las tendencias de la precipitación en México y menciona que existe una tendencia general decreciente de la precipitación en el último tercio del siglo XIX, siendo mayor en el quinquenio 1892-96.

Florescano (1980) reporta que, de 1910 a 1977 se presentaron 38 sequías, de las cuales 17 estuvieron correlacionadas con sequías mundiales y 15 con sequías en el continente Americano. Los efectos que provocaron en la producción de varios cultivos como algodón, jitomate, café, con reducciones de 12.21%, 9.2%, 6.41%, respectivamente.

A pesar de que el último gran período de sequías en México fue de 1993 a 1996 se tienen registrados daños por sequía en los años subsecuentes, por tal razón se hace un recuento de daños por sequía para los años posteriores a los de 1996.

El año de 1998 fue crítico en casi todo el territorio nacional en lo que respecta a sequías, ondas de calor e incendios forestales. Por ejemplo, a principios del mes de mayo de este año se presentó en la Ciudad de México la temperatura más alta que se haya observado con un valor de 34.7°C, rebasando en más de 1° C la máxima histórica. Aunado a esto también en la periferia de la Ciudad de México se tuvo el mayor número de incendios forestales ocasionando un valor alto de contaminación.

1.5.6 Métodos para la evaluación de la sequía.

Los índices de para estimar la sequía más utilizados en México son el Índice de Severidad de Sequía de Palmer y el Índice de sequía estandarizado.

1.5.6.1 Índice de la severidad de la sequía de Palmer (ISSP).

Es un algoritmo que permite medir la pérdida de humedad del suelo. Es adecuado para su aplicación a zonas con topografía uniforme. Este índice fue desarrollado en 1965 por Palmer y se basa en el concepto de suministro de agua. El objetivo del Índice de Severidad de Sequía de Palmer es proporcionar medidas estandarizadas de condiciones de humedad, de tal forma que permita hacer comparaciones entre condiciones locales y entre duraciones. Palmer desarrolló criterios para determinar cuándo una sequía o un período húmedo se inicia y termina.

El proceso de obtención del índice inicia con la estimación de la evapotranspiración potencial (ETP), para ello se emplea el método de Thornthwaite.

A partir de los valores de ETP, el ISSP establece dos condiciones iniciales del balance de humedad:

- a) Cuando la precipitación (p) es menor que la ETP.
- b) Cuando la precipitación (p) es mayor que la ETP Para la primera situación, se considera que la humedad existente no es suficiente para satisfacer la demanda de la ETP, generando un déficit de humedad, por tanto no hay posibilidades de escurrimiento ni de recarga de humedad. Para la segunda situación se pueden generar a su vez dos condiciones: que el superávit de humedad solo cubra las necesidades de ETP y recarga de humedad de una o dos capas del suelo por lo que no habría escurrimiento o que el superávit de humedad sea suficiente para cubrir las necesidades de ETP, de recarga de humedad hasta llevar a capacidad de campo a todo el suelo y exista un remanente para escurrimiento.

Cuadro 0.1 Índice de severidad de sequía de Palmer.

CLASIFICACIÓN	VALOR DEL INDICE
EXTREMADAMENTE HUMEDO	4 o Mayor
MUY HUMEDO	3.00 a 3.99
MODERADAMENTE HUMEDO	2.00 a 2.99
LIGERAMENTE HUMEDO	1.00 a 1.99
HUMEDAD INCIPIENTE	0.5 a 0.99
NORMAL O CERCANO A LO NORMAL	0.49 a -0.49
SEQUÍA INCIPIENTE	-0.5 a -0.99
SEQUÍA LIGERA	-1.00 a -1.99
SEQUÍA MODERADA	-2.00 a -2.99
SEQUÍA SEVERA	-3.00 a -3.99
SEQUÍA EXTREMA	-4.00 o menor

1.5.6.1.1 Teoría del índice de severidad de sequía de Palmer.

El ISSP parte de un balance de humedad mensual, emplea para ello los registros de precipitación y temperatura además considera la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de la siguiente manera:

1. Establece dos capas de suelo sin definir su profundidad y sólo las propiedades hídricas; es decir, Palmer asume que la capa superficial del suelo es capaz de almacenar hasta una pulgada de agua (25 mm) y lo considera como valor constante para todos los casos, en tanto que la segunda capa sub-superficial puede almacenar toda la capacidad potencial del suelo, menos 25 mm.
2. La humedad no puede ser removida de (o recargada a) la capa sub-superficial, hasta que la humedad de la capa superficial haya sido removida (o recargada) por completo; es decir no hay remoción de humedad de la segunda capa si no se ha agotado la humedad en la primera y no hay recarga de humedad en la capa dos si no se ha recargado completamente la capa uno.
3. El proceso de obtención del índice inicia con la estimación de la evapotranspiración potencial (ETP), para ello se emplea el método de Thornthwaite, La fórmula es:

$$ETP = Fc * 1.6 \left(10 * \frac{T}{I}\right)^a \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

ETP es la evapotranspiración potencial en un mes de 30 días en cm.

T es la temperatura media del aire, en °C

I es un índice de calor = suma de los valores de i de los 12 meses del año.

$$I = \sum_{mes=1}^{12} i_{mes} ; i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

a es una constante del lugar = $0.000000675 I^3 - 0.0000771 I^2 + 0.01792 I + 0.49239$.

Fc es un factor de corrección por latitud y se obtiene:

$$F_c = N * (d_{mes})/357$$

Donde:

dmes = número de días del mes.

N el fotoperíodo promedio del mes.

A partir de los valores de ETP, el ISSP establece dos condiciones iniciales del balance de humedad:

- Cuando la precipitación (p) es menor que la ETP
- Cuando la precipitación (p) es mayor que la ETP

Para la primera situación, se considera que la humedad existente no es suficiente para satisfacer la demanda de la ETP, generando un déficit de humedad, por tanto no hay posibilidades de escurrimiento ni de recarga de humedad. Para la segunda situación se pueden generar a su vez dos condiciones: que el superávit de humedad solo cubra las necesidades de ETP y recarga de humedad de una o dos capas del suelo por lo que no habría escurrimiento o que el superávit de humedad sea suficiente para cubrir las necesidades de ETP, de recarga de humedad hasta llevar a capacidad de campo a todo el suelo y exista un remanente para escurrimiento.

Las variables involucradas en el algoritmo de cálculo del ISSP para la obtención de los índices son:

AWC: Capacidad total de almacenamiento de agua en el suelo.

AWCs: Capacidad máxima de almacenamiento de humedad en la capa superficial, se asume que es igual a 25 mm.

AWCu: Capacidad máxima de almacenamiento de humedad en la capa sub-superficial, se asume que es AWC-25.

P: Precipitación total mensual.

ETP: Evapotranspiración potencial, estimada por el método Thornthwaite.

ET: Evapotranspiración real o efectiva.

Ss: Humedad contenida en la capa superficial (capa uno), al final del mes.

DSs: Cambio de humedad registrado al final del mes, en la capa uno.

Su: Humedad contenida en la capa sub-superficial (capa dos), al final del mes.

DSu: Cambio de humedad registrada al final del mes en la capa dos.

S: Contenido total de humedad en el suelo, para un mes dado.

Ls: Cantidad de humedad perdida por la capa uno, para un mes.

Lu: Cantidad de humedad perdida por la capa dos, para un mes.

L: Cantidad total de humedad perdida por el suelo, para un mes dado.

Ru: Cantidad de humedad recargada en la capa uno, para un mes.

Rs: Cantidad de humedad recargada en la capa dos, para un mes.

R: Cantidad total de humedad recargada en el suelo, para un mes dado.

RO: Cantidad de agua escurrida superficialmente, para un mes dado.

ETP: Evapotranspiración potencial.

PR: Recarga potencial.

PL: Pérdida potencial.

PRO: Escurrimiento potencial.

Cuadro 0.2 Índice de Severidad de Sequía de Palmer. (ISSP, 1965)

INDICE DE SEVERIDAD DE SEQUIA DE PALMER METODO	
CONDICION: $(p - ETP \leq 0)$	CUANDO LA PRECIPITACION ES MENOR O IGUAL QUE LA ETP
<p>1ra CAPA superficial</p> <p style="text-align: center;">$R_s=0$ $RO=0$</p> <div style="text-align: center;"> $Ss_{ANT} \leq (p - ETP)$ SI NO $L_s = Ss_{ANT}$ $L_s = p - ETP$ ↓ $S_s = Ss_{ANT} - L_s$ $DS_s = S_s - Ss_{ANT}$ </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la precipitación es menor que la ETP, no hay recarga ni escurrimiento. 2. Si la demanda evapotranspirativa (p-ETP) es mayor o igual que el contenido de humedad del suelo, se pierde toda la humedad contenida. 3. Si el suelo contiene mas humedad que la demandada por: (p-ETP), se pierde solo la humedad demandada. 4. En ambas condiciones, al final del mes, el contenido de humedad del suelo es la del mes anterior menos la que se haya perdido en el mes actual 5. La diferencia de humedad del suelo para el mes actual, es la correspondiente al final del mes menos la registrada en el mes anterior
<p>2da CAPA Sub-superficial</p> <div style="text-align: center;"> $S_s > 0$ SI NO $L_u = 0$ $S_u = S_{uANT}$ $((ETP-p)-L_s) * (S_{uANT}/AWC) \geq S_{uANT}$ ↓ SI NO $L_u = S_{uANT}$ $L_u = ((ETP-p)-L_s) * (S_{uANT}/AWC)$ ↓ $S_u = S_{uANT} - L_u$ $DS_u = S_u - S_{uANT}$ </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el contenido de humedad de la capa 1, al final de mes, es mayor que cero, la pérdida de humedad de la capa 2 es cero y continúa el mismo nivel de humedad del mes anterior, de lo contrario: 2. La demanda de pérdida de la capa 2 es proporcional a lo que resta potencialmente por evaporar en capa 1 y al nivel de saturación de capa 2 (S_{uANT}/AWC). 3. Si la demanda es mayor o igual que la humedad disponible en capa 2, la pérdida de humedad es todo el contenido de capa 2 (S_{uANT}), de lo contrario: 4. La pérdida de humedad (L_u) es igual a la demanda de pérdida que resta potencialmente por evaporar. 5. En ambas condiciones, al final de mes el contenido de humedad del suelo es la del mes anterior menos la que se haya perdido. 6. La diferencia de humedad de capa 2 para el mes, es la que corresponda al final del mes menos la registrada el mes anterior.

Cuadro 0.3 Índice de Severidad de Sequía de Palmer, continuación. (ISSP, 1965)

INDICE DE SEVERIDAD DE SEQUIA DE PALMER METODO	
CONDICION: $(p - ETP \geq 0)$	CUANDO LA PRECIPITACION ES MAYOR O IGUAL QUE LA ETP
<p>1ra CAPA superficial $L_s = 0$</p> <pre> graph TD A["(AWCs - SsANT) <= (p - ETP)"] -- SI --> B["Rs = AWC - SsANT"] A -- NO --> C["Rs = (p - ETP)"] B --> D["Ss = SsANT + Rs DSs = Ss - SsANT"] C --> D </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la precipitación es mayor que la demanda evapotranspirativa, no hay pérdida de humedad de la capa superficial. 2. Si el espacio disponible para recarga de humedad es menor o igual que la humedad, la recarga solo será equivalente a dicho espacio, en caso contrario se recargará toda la oferta de humedad. 3. En ambos casos, al final del mes el contenido de humedad del suelo es la de mes anterior mas la que se haya recargado durante el mes corriente. 4. La diferencia de humedad del suelo para un mes, es la que corresponde al fin de mes menos la registrada para el mes anterior
<p>2da CAPA Sub superficial $L_u = 0$</p> <pre> graph TD E["Ss < AWCs"] -- SI --> F["Ru = 0"] E -- NO --> G["p - ETP - Rs <= (AWCu - SuANT)"] G -- SI --> H["Ru = p - ETP - Rs"] G -- NO --> I["Ru = AWCu - SuANT"] H --> J["Su = SuANT + Ru DSu = Su - SuANT"] I --> J </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para esta condición, pueden presentarse dos situaciones que dependen de la humedad de la capa 1 (Ss): si el espacio disponible para recarga en capa 1 (AWCs) es mayor que la humedad a recargar no hay recarga, de lo contrario: Se pueden presentar dos condiciones: Si el espacio disponible para recarga en capa 2 es mayor que la humedad potencial a recargar, la recarga máxima será la humedad potencial a recargar (p-ETP-Rs) de lo contrario: 2. Solo se recargará el espacio disponible (AWCu-SuANT). 3. En ambos casos, al final del mes el contenido de humedad del suelo es la del mes anterior mas la recarga. 4. La diferencia de humedad para el mes, es la de fin de mes, menos la registrada para el mes anterior.

Cuadro 0.4 Estimación de pérdidas, recargas y contenido total de humedad en el suelo al fin de mes.

$L = L_s + L_u;$	La cantidad de agua total perdida del suelo en el mes.
$R = R_s + R_u;$	La recarga total de humedad del suelo en el mes.
$S = S_s + S_u;$	El contenido total de humedad en el suelo para el mes.
CASO 1: $RO = 0$	Cuando el contenido de humedad del suelo (S) es inferior a la capacidad de almacenamiento del suelo (AWC), a capacidad de campo $S < AWC$.
CASO 2: $RO = 0$	Si el suelo se lleva a capacidad de campo y se mantiene en ése nivel (AWC), por pérdida de humedad $S = AWC$ y $L > 0$.
CASO 3: $RO = p - ETP + R$	Si el suelo se lleva a CC o se mantiene en tal nivel (WAC), por recarga de humedad $S = AWC$ Y $R > 0$.
$ET = p - R - RO + L$	La ET para cualquier situación que haya permitido llevar o mantener el suelo a CC $S = AWC$.

Hounam (1974), citado por Castillo (1988), partió del hecho de que, para climas secos es normal que el valor de la evapotranspiración potencial exceda al valor de la evapotranspiración efectiva o actual y propuso que a partir de los cuatro valores potenciales (ETP, PR, PL y PRO) antes definidos, se obtengan los coeficientes alfa, beta, gama, delta, dependientes del clima del área en cuestión, cada coeficiente representa una razón de proporción entre valores actuales respecto a valores potenciales:

a) Coeficiente de evapotranspiración, alfa; $\alpha_i = ET_i / ETP_i \dots\dots\dots(2)$

Donde:

ET_i = Evapotranspiración media mensual actual, del mes i.

ETP_i = Evapotranspiración media mensual potencial, de mes i.

b) Coeficiente de recarga, beta; $\beta_i = R_i / PR_i \dots\dots\dots(3)$

Donde:

R_i = Promedio de recarga actual, del mes i.

PR_i = Promedio de recarga potencial, del mes i.

Este último valor se define como la cantidad de humedad para llevar al suelo a la capacidad de campo.

b) Coeficiente de escurrimiento, gama; $\gamma_i = RO_i / PRO_i \dots\dots\dots(4)$

Donde:

RO_i = Promedio de escurrimiento actual, del mes i.

PRO_i = Promedio de escurrimiento potencial, del mes i.

Para este caso ISSP define a PRO como la capacidad de agua aprovechable.

(AWC), menos la recarga potencial media del mes i.

c) Coeficiente de pérdidas, delta; $\delta_i = L_i / PL_i \dots\dots\dots(5)$

Donde:

L_i = Promedio de pérdida de humedad actual, del mes i.

PL_i = Promedio de pérdida de humedad potencial, del mes i.

PL se define como la cantidad de evapotranspiración que puede ocurrir considerando que la precipitación no escasea durante el mes.

Para todos los casos: i = 1 (enero), 2 (febrero),... 12 (diciembre).

Con los valores alfa, beta, gama y delta se calcula la precipitación ajustada (p^\wedge):

$$p^\wedge = \alpha ETP + \beta PR + \gamma PRO + \delta PL \quad (6)$$

p^\wedge se entiende como una aproximación climática de las condiciones existentes, surge de la consideración de que p^\wedge ocurre durante un mes en el cual no hay variaciones “anormales” de

evapotranspiración, escurrimiento y humedad almacenada en el suelo, acorde a las condiciones climáticas del área en cuestión.

Con los valores de precipitación ajustada (p^{\wedge}) y precipitación observada (p) se calcula el parámetro d :

$$d = p - p^{\wedge} \tag{7}$$

Esta diferencia de precipitación es la que tendría que ocurrir en un mes en particular para satisfacer la ETP, escurrimiento y humedad almacenada consideradas como “normales” para el área en cuestión. Si se consideran las condiciones de humedad específicas del lugar; el valor de d proporciona una medida del grado al cual el mes fue anormalmente seco o anormalmente húmedo.

Con el valor de d , se obtuvo el promedio de los valores absolutos de tal valor, para el mes i de todos los años n de registro.

$$D_{ij} = \left(\frac{1}{n}\right) * \sum_{i=1}^n |p - p^{\wedge} l| \tag{8}$$

Una vez que obtenido el valor de D_{ij} se realizaron los cálculos siguientes para obtener el parámetro k' :

$$k' = 1.5 \log_{10} [(((ETP + R + RO) / P + L) + 2.8) * 25.4 / D_{ij}] + 0.50 \dots\dots(9)$$

Con los resultados de k' y D_{ij} se calcula el factor K :

$$K = [(448.8/D_j * k') / k'] \dots\dots\dots(10)$$

El factor K es una expresión empírica deducida a partir del valor ponderado que se da a las medidas de las fuentes de humedad y a las características del clima en cuestión.

Obtenido el valor de K , se calculó el índice de humedad anormal “ Z ”

$$Z = K * d \dots\dots\dots(11)$$

Este índice de anomalía de humedad expresa una desviación relativa del tiempo, de un mes en particular y localidad, respecto a las condiciones de humedad promedio para dicho mes,

con este índice es posible hacer comparaciones de espacio y tiempo, entre localidades y entre meses.

El siguiente paso consistió en calcular los valores del índice final de sequía (X_i), para tal caso se consideró que para un período de meses consecutivamente secos, el grado de severidad de la sequía va en aumento de manera gradual, y en función del valor de la “anomalía de humedad” (Z).

Es muy importante reconocer si la secuencia de los valores de Z , para una serie de meses, hasta llegar a un valor dado, fue de manera ascendente o descendente, pues de ello dependerá el valor final de X_i . Los valores de Z se integran a partir de la ecuación empírica:

$$X_i = X_{i-1} + (1/3) (Z_i) - 0.103 (X_{i-1}) \dots \dots \dots (12)$$

Evidentemente para un mes inicial, en un período seco o húmedo no hay mes anterior es decir:
 $X_i = (1/3)(Z_i)$

X_i es el valor del Índice de Severidad de Sequía de Palmer.

Palmer (1965), propuso separar el valor de X_i en tres Índices, como una forma de considerar la evolución (ascendente o descendente) de los valores de Z (ver figura 5.3):

X_1 = índice de severidad de un período húmedo que se está estableciendo o probabilidad de que inicie o se establezca un período húmedo; está restringida a tomar valores positivos

X_2 = índice de severidad de un período de sequía que se está estableciendo o probabilidad de que inicie o se establezca una sequía; está restringida a tomar valores negativos

X_3 = índice de severidad de cualquier periodo seco o húmedo que se ha establecido definitivamente.

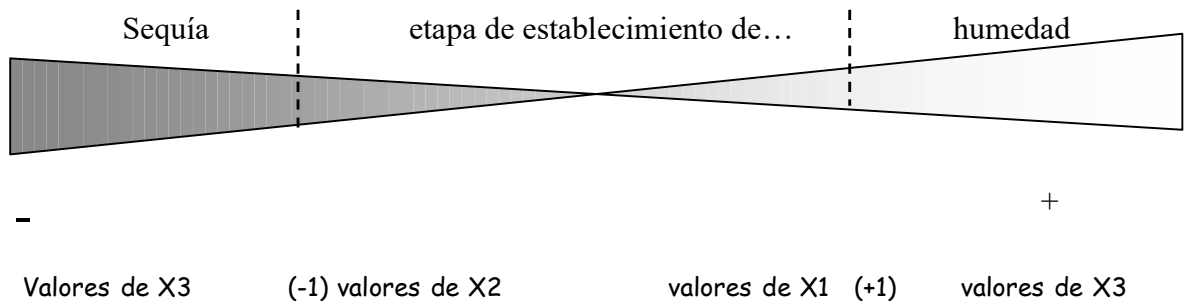


Figura 0.1 Esquema que muestra el sentido y magnitud de cambio de X1 y X2

**Se considera que una sequía se ha establecido definitivamente cuando:
 Por primera vez $X2 \leq -1.0$; entonces $X2=X3$
 Se considera que un período húmedo se ha establecido definitivamente cuando:
 Por primera vez $X1 \geq 1.0$; entonces $X1=X3$**

Se asume que:

$$X3 = X2 \text{ cuando se ha establecido una sequía}$$

$$X3 = X1 \text{ cuando se ha establecido un período húmedo}$$

$$X3 = 0 \text{ cuando alcanza la categoría de "cercano a lo normal"} \\ (0.50 \text{ a } -0.50).$$

Una sequía ha terminado cuando:

$$Z_i = Z_{ew}(i); \quad \text{donde: } Z_{ew}(i) = -2.691 * X3(i-1) - 1.5 \dots \dots \dots (13)$$

Donde:

$Z_{ew}(i)$ es la humedad necesaria para reducir la severidad de una sequía a -0.50 en un solo mes.

Un período húmedo ha finalizado cuando:

$$Z_i \leq Z_{ed}(i); \quad \text{donde: } Z_{ed}(i) = -2.691 * X3(i-1) + 1.5 \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

Zed(i) es la sequedad necesaria para reducir la severidad de un período húmedo a +0.50 en un solo mes.

Es necesario destacar que las ecuaciones para estimar a Zew y Zed se generan considerando valores predeterminados de Xi-1 de -0.50 y 0.50 respectivamente y sustituyendo dichos valores en la ecuación de estimación de Xi.

Para el cálculo de probabilidad de que una sequía establecida definitivamente finalice se emplea la ecuación:

$$\text{Ped}(i) = \text{Vw}_i(100) / \text{Qw}(i) \dots\dots\dots(15)$$

Donde:

Ped es la probabilidad de que termine una sequía, en el mes i si
Ped > 100 entonces Ped = 100

$$\text{Vw}_i = \text{Vw}(i-1) + (\text{Zi} + 0.15); \dots\dots\dots(16)$$

si $\text{Vw}_i < 0$ entonces se asume $\text{Vw}_i = 0$ y $\text{Ped} = 0$

$$\text{Qw}(i) = \text{Zew}(i) + \text{Vw}(i-1) \dots\dots\dots(17)$$

Para el cálculo de probabilidad de que un período húmedo que se ha establecido definitivamente finalice es:

Pew es la probabilidad de que un período húmedo termine, en el mes i

Si $\text{Pew} > 100$ entonces se asume que $\text{Pew} = 100$

$$\text{Vd}_i = \text{Vd}(i-1) + (\text{Zi} - 0.15); \dots\dots\dots(19)$$

si $\text{Vd}_i < 0$ entonces se asume $\text{Vd}(i) = 0$ y $\text{Pew} = 0$

$$\text{Qd}(i) = \text{Zed}(i) + \text{Vd}(i) \dots\dots\dots(20)$$

Las ecuaciones $\text{Ped}(i)$ y $\text{Pew}(i)$ se aplican, según sea el caso:

- Después de que se ha establecido un período de sequía, es decir cuando $X2 \leq -1.0$ y $Zi \geq -0.15$, se aplica la ecuación 15.

- Después de que se ha establecido un período de humedad, es decir cuando $X1 \geq +1.0$ y $Zi \leq +0.15$, se aplica la ecuación 18.

Se continúa el cálculo de $Ped(i)$ y $Pew(i)$ hasta el mes en que el resultado alcance valores de cien por ciento. Es necesario hacer notar que el término de probabilidad empleado por Palmer es más bien una relación de proporcionalidad entre la cantidad de humedad o sequedad necesaria para terminar con un período seco o húmedo y la humedad o sequedad realmente recibida.

Palmer estableció que un valor de Zi con valor de -0.15 puede mantener o conservar un índice de -0.50 de un mes a otro, por lo que cualquier valor de $Zi \geq -0.15$ tiende a finalizar una sequía. De igual forma, un valor de Zi con valor de $+0.15$ puede mantener o conservar un índice de $+0.50$ de un mes a otro y por lo tanto cualquier valor de $Zi \leq +0.15$ tiende a finalizar un período húmedo.

Mientras no se establezca definitivamente ningún período, Palmer asigna el valor de $X1$ o $X2$ a X , dependiendo de los valores de cada uno para un mes en particular, generalmente asigna el mayor valor de los dos, en otros casos analiza la tendencia del tiempo y en función de tal asigna los valores.

Alley (1984), menciona que el *Weekly Weather and Crop Bulletin* de los Estados Unidos, resuelve tal situación con el siguiente procedimiento:

- Asignando $X3 = X$ siempre que $Pew(i) > 0$ o $Ped(i) \leq 50$, y
- Asignando $X1 = X$ o $X2 = X$, el que tenga el signo opuesto a $X3$ siempre que $Pew(i) > 50$ o $Ped(i) < 100$;
- Cuando $X3 = 0$ asigna el mayor valor absoluto de $X1$ y $X2$ a X

1.5.6.2 Método del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI).

El Índice Estandarizado de Precipitación fue desarrollado por Thomas McKee en 1993, (SPI, por sus siglas en inglés) es un índice de normalización de la precipitación histórica que permite

identificar condiciones de déficit y exceso de precipitación a corto y largo plazo. El índice es calculado en base a la suposición de que la distribución probabilística de la precipitación es Gamma, por lo que al utilizar estos índices para ajustarlos a una distribución de probabilidad normal se le nombra como estandarización o normalización de la precipitación. Los valores son representativos de la variabilidad de la precipitación con respecto a su historial, en donde los valores negativos indican déficit y los positivos superávit.

Se calcula con base en la utilización de un registro de datos de precipitación de un lugar, que es ajustado a una función de probabilidad gamma que se transforma a una distribución de probabilidad normal estandarizada. De modo que el valor medio del SPI para ése lugar es cero y varianza uno; valores positivos de SPI son mayores a la mediana, valores negativos son menores a la mediana.

La clasificación de SPI señala que un evento de sequía ocurre cuando los valores de SPI son negativos continuamente y la intensidad de la sequía asume valores menores de -1.0. El evento de sequía termina cuando el SPI alcanza valores positivos.

Cuadro 0.5 Clasificación del SPI.

Valor SPI	Categoría de sequía
2 o mayor	Extremadamente húmedo
1.5 a 1.99	Muy húmedo
1.0 a 1.49	Moderadamente húmedo
-0.99 a 0.99	Cercano a lo normal
-1.0 a -1.49	Moderadamente seco
-1.5 a -1.99	Severamente seco
-2 o menor	Extremadamente seco

La precipitación dista mucho de tener una distribución normal, puesto que su valor más frecuente (moda) no coincide con la media aritmética de una serie de datos, sino que es menor a ella, enfáticamente para meses o años secos.

1.5.6.3 Índice de precipitación evapotranspiración estandarizado (SPEI).

El SPEI está basado en registros de precipitación y evapotranspiración potencial, combina la sensibilidad del PDSI a los cambios en la demanda de evaporación, con la sencillez de cálculo y la naturaleza multitemporal del SPI.

OBJETIVO GENERAL.

Estimar la sequía en el estado de Sinaloa mediante el Índice de Severidad de Sequía de Palmer, (ISSP) con información histórica y con información de un escenario de cambio climático

1.6 Objetivos Particulares.

- Estimar el índice de sequía por el método de Palmer con información climatológica histórica.
- Estimar el índice de sequías utilizando el método de Palmer bajo el escenario a futuro cercano RCP4.5.
- Comparación del fenómeno de la sequía con información climatológica histórica y ante un escenario de cambio climático.

HIPOTESIS.

- Es posible estimar, el índice de severidad de sequía de palmer para en el Estado de Sinaloa.
- Es posible estimar la sequía mediante el índice de severidad de sequía de palmer para en el Estado de Sinaloa ante un escenario de cambio climático.
- Se estima cambios importantes en el comportamiento espacial y temporal del fenómeno de la sequía ante un escenario de cambio climático en el Estado de Sinaloa.

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

1.7 Cambio climático en México.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) aborda el tema del cambio climático.

1.7.1 Escenarios de cambio climático.

Los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual. Estos escenarios NO son pronósticos climáticos, ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima futuro. Una proyección puede servir como material fuente para un escenario, pero los escenarios en general requieren de información adicional (por ejemplo, condiciones económicas que permiten el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero).

Actualmente ya se observan y se seguirán experimentando en las próximas décadas el aumento de la temperatura media global, tanto de los océanos como de la superficie terrestre, aumento mundial del nivel medio del mar, entre otros impactos.

En México se creó, en el año 2012, la Red Mexicana de Modelación del Clima, coordinada por el INECC, está conformada por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Recientemente, la Red llevó a cabo estudios para evaluar el desempeño de los últimos modelos de cambio climático y generar los escenarios más actualizados de cambio climático para México. Para ello, se analizó las simulaciones de 14 Modelos de Circulación General (MCG) del experimento CMIP5. Para integrar las simulaciones de los 14 modelos se aplicó una metodología de ensamble

ponderado denominado REA (Reliability Ensemble Averaging, en inglés), estimando con ello el grado de fiabilidad de cada uno de los 14 modelos globales utilizados.

Como resultado, se tienen cuatro grupos de nuevos escenarios, denominados: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5. En dos escenarios a futuro cercano que abarca el periodo 2015 al 2039 y escenario de futuro lejano que abarca el periodo 2075 a 2099. Estos escenarios se refieren al posible aumento global del desbalance de energía radiativa entrante y saliente, expresado en W/m². Por ejemplo, RCP8.5 es el escenario más extremo que supone un desbalance de 8.5 W/m² para el año 2100, debido al aumento de gases de efecto de invernadero.

Los resultados se pueden consultar en el portal electrónico: <http://escenarios.inecc.gob.mx> desde donde se pueden descargar datos, gráficos e información asociada.

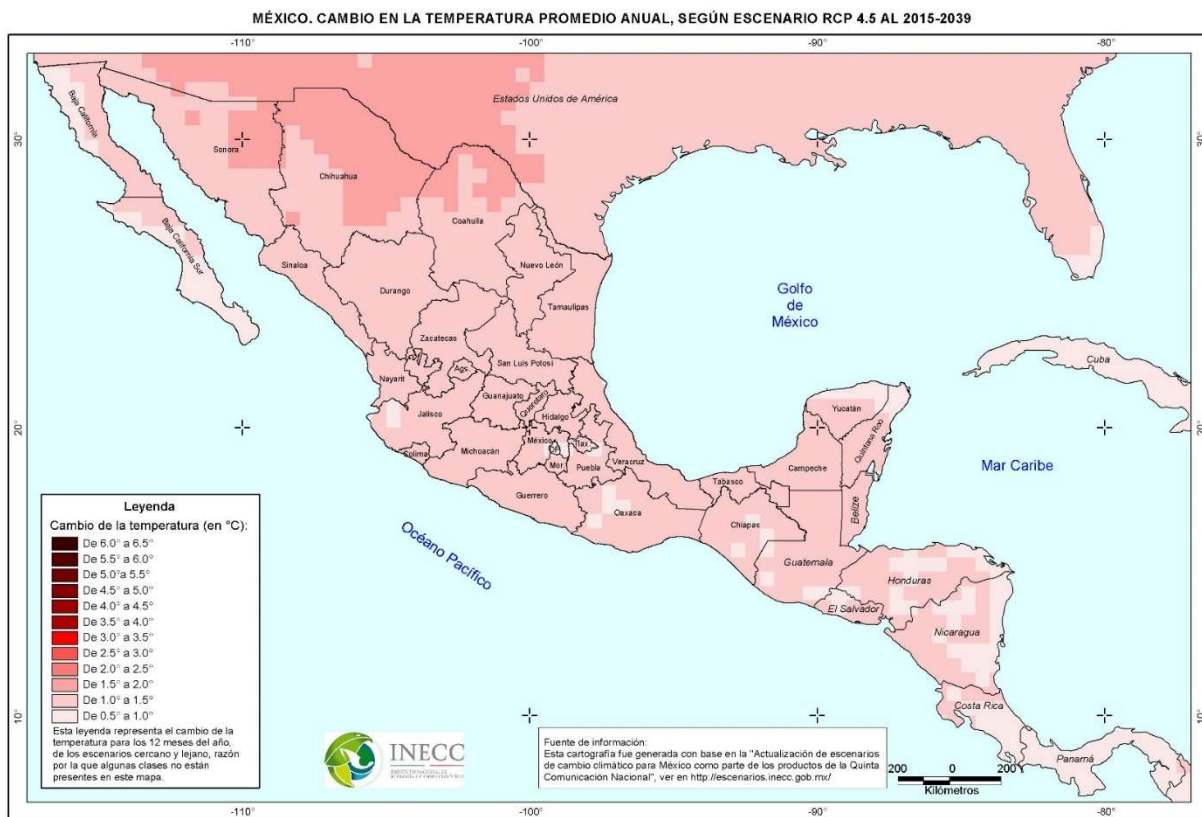


Figura 0.1 Escenario de cambio climático en la temperatura media anual.



Figura 0.2 Escenario de cambio climático en la precipitación promedio anual (en porcentaje).

1.7.2 Datos históricos de la CRU.

La base de datos que utiliza el INECC, también contempla una base de datos históricos generada por la unidad de Investigación Climática (CRU por sus siglas en inglés), que es parte de la Escuela de Ciencias Ambientales en la Universidad del Anglia Oriental, Inglaterra (UEA, por sus siglas en inglés). CRU es ampliamente reconocida como una de las instituciones líder dedicadas al estudio del cambio climático natural y antropogénico, cuyo principal objetivo es mejorar el entendimiento científico en tres áreas considerando tanto la historia del clima pasado y su impacto en la humanidad, el curso y las causas del cambio climático durante este siglo y los cambios esperados en el futuro.

Los datos de CRU utilizados provienen de la versión TS 3.1, tienen una resolución temporal mensual para el periodo de 1901-2009 y resolución espacial de 0.5°x0.5° para todo el mundo. Para el caso de México se recortó a la región 0° a 40°N, y de 140°W a 60°W para las variables

temperatura media, mínima, máxima, precipitación. Esta base de datos se generó a partir de estaciones meteorológicas distribuidas en todo el mundo, más de 8000 para la temperatura y de 6000 para precipitación.

Por ello CRU tiene datos solo sobre continente. Las fuentes potenciales de no homogeneidades en las estaciones climáticas y métodos de corrección fueron realizadas el método de Global Historical Climatology Network-Monthly (GHCN) de Peterson et al. (1998a).

La base de datos histórica para México, contempla un periodo desde 1961 hasta el año 2000, con datos completos. Es decir con un total de 780 datos por variable.

Los datos históricos de la CRU se descargaron de la página de internet <http://escenarios.inecc.gob.mx/>. Donde se registró como el número de visita 22,572.

The image shows a screenshot of the 'Escenarios' (Scenarios) page on the INECC website. The page features a navigation bar with links: Inicio, Métricas, Escenarios (active), Indices Extremos, Enlaces de Interés, Contacto, Ayuda, and Agradecimientos. Below the navigation bar is a search and filter panel on the left, and a map of Mexico on the right. The search panel includes dropdown menus for 'Variables' (Temp media), 'Tipo' (Historico), 'Escenario' (Historico (CRU)), and 'Periodo' (1961-2000). It also has options for 'Opciones de gráfico' (Gráfico: Plot, Tiempo: Climatología, Mes Inicial, Mes Final) and 'Coordenadas' (Latitude and Longitude ranges). A 'Enviar' button is at the bottom of the search panel. The map shows Mexico with a blue rectangular selection box over the central region. A legend in the top right of the map area includes 'Estados' (checked), 'Cuencas Hidrográficas', and 'Cuencas Hidrológicas'. At the bottom of the page, a counter displays 'Han sido 022572 visitas al sitio desde el 5 de junio de 2013.'

Figura 0.3 Descarga de datos de la CRU.

1.8 Reseña histórica de sequías en México.

Desde tiempos antiguos han ocurrido sequías de gran magnitud en México; desgraciadamente no se cuenta con suficiente información para hacer un recuento de los daños. En el siglo XX se registraron en México cuatro grandes períodos de sequías (Reyes, 1996), estos períodos son: 1948-1954, 1960-1964, 1970 -1978 y 1993-1996. (CENAPRED, 2002).

Cuadro 0.1 Efectos de la sequía de 1948 a 1954. (CENAPRED, 2002).

Año	Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
1949	Agosto	Norte y centro del país.	Escasez de agua en las presas, como en Necaxa, que tiene 17 millones de metros cúbicos en lugar de 170 que debería tener.
1950	Agosto	Noreste y Norte del país: Tamaulipas y Nuevo León.	Las presas están secas, excepto la de "La Copa". El ganado muere de sed
1951	Febrero	Norte y Golfo de México: Huasteca.	En la Huasteca, el ganado carece de agua. En el norte lo prefieren vender a los empacadores.
1951	Diciembre	Sonora, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas.	La Secretaría de Recursos Hidráulicos dispuso utilizar las reservas de la presa "La Boquilla", para regar los campos de Chihuahua
1953	Junio	Norte, Noreste y Centro del país.	Doscientas cincuenta mil hectáreas sembradas de algodón, en Matamoros, se perdieron.

Cuadro 0.2 Efectos de la sequía de 1960 a 1964. (CENAPRED, 2002).

Año	Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
1960	Junio	Noreste y Norte : Tamaulipas, Durango.	Las siembras de maíz y algodón se perdieron; cientos de animales murieron. En Durango se perdieron más de un millón de árboles en todo el Estado por los incendios forestales.
1960	Junio	Nacional.	En el Norte llovió poco, en el resto del país ha empezado a llover.
1960	Junio	Centro Occidente: Michoacán.	Miles de cabezas de ganado perdidas; afectado el maíz, especialmente en Huetamo, Apatzingán y Arteaga.
1960	Junio	Norte y Centro.	Aumento de los precios de los artículos de primera necesidad.
1960	Junio	Centro Sur y Norte. Hidalgo y Durango.	Temor de que este año sea igual al de 1957.
1960	Agosto	Norte: Chihuahua.	Cambios bruscos en la temperatura.
1962	Junio	Nacional.	Las precipitaciones pluviales disminuyeron año con año.
1962	Junio	Golfo de México, Tamaulipas (Huasteca), Tampico e Hidalgo.	Pérdidas en la ganadería superiores a 15 mil cabezas de ganado vacuno. Los pescadores en Tamaulipas ven destruidos los bancos de ostiones. No hay agua en Hidalgo, las labores agrícolas se encuentran paralizadas.
1962	Junio	Nacional.	A pesar de esto, el país cuenta con el almacenamiento de agua suficiente para afrontar la situación.
1962	Junio	Centro Occidente: Aguascalientes.	Los ríos estan secos.
1962	Agosto	Norte y Noreste: Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila	81 muertes en Monterrey y pérdidas de centenares de millones de pesos en la ganadería en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
1962	Agosto	Norte, Noreste : Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nayarit, Sinaloa, Baja California, Nuevo León, Durango, (Comarca Lagunera) y Zacatecas.	Miles de animales muertos por falta de agua. Pérdidas superiores a 100 millones de pesos en algodón, maíz, frijol, etc.
1962	Septiembre	Norte.	El almacenamiento de agua en el Noreste del país debería de ser de 4 mil 200 millones de metros cúbicos y apenas llega a 800 millones.
1962	Octubre	Norte, Noreste : Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.	Disminuyen los mantos acuíferos.

Cuadro 0.3 Efectos de la sequía de 1970 a 1978. (CENAPRED, 2002).

Año	Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
1970	mayo	Nacional.	Se busca dar empleo a los desempleados en las zonas de desastre.
1971	mayo	Norte: Durango	El ganado muere diariamente. La población exige a la SRH la perforación de nuevos pozos, el agua escasea.
1972	julio	Norte: Nuevo León (Monterrey).	Mueren cien niños deshidratados a causa de las altas temperaturas y hay más de dos mil internados.
1972	octubre	Centro Occidente, Centro Sur: Querétaro	Perdidas la mayor parte de las cosechas en Querétaro.
1974	julio	Norte: Coahuila.	El ganado perece y se estiman las pérdidas en 800 mil cabezas. Daños en las siembras de maíz y frijol.
1974	agosto	Norte: Coahuila.	Las pérdidas pasan ya de 30 millones de pesos.
1975	abril	Norte, Noreste: Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Saltillo.	En Nuevo León han muerto cerca de 40 mil reses. En Coahuila si no llueve, morirán 600 mil cabezas de ganado vacuno y en Tamaulipas 140 mil. Las pérdidas ascienden a 100 millones de pesos.
1976	abril	Norte: Durango.	Mil millones de pesos se perdieron en el último ciclo agrícola debido a las sequías y heladas. Se dejaron de cosechar 180 mil toneladas de frijol y 75 mil de maíz.
1976	mayo	Norte: Durango, Coahuila, Comarca Lagunera.	En la Comarca Lagunera las presas tienen volúmenes bajísimos de agua. Durango carece de agua potable.
1977	agosto	Nuevo León, Norte y Centro. Límites de Tamaulipas y Coahuila.	70 por ciento de las cosechas perdidas. El precio del ganado se ha desplomado. Se han dejado de sembrar cerca de 50 mil hectáreas.
1977	agosto	Centro Sur: Puebla, Acatlán, Matamoros.	Pérdidas por más de 20 millones de pesos en la agricultura. El 90% de los cultivos de maíz y frijol en la zona sur se perdieron.
1977	agosto	Golfo de México: Veracruz.	Pérdidas en 39 mil hectáreas de cultivo de maíz, aumentarán los problemas si no llueve.
1977	agosto	Norte: Coahuila, Márgenes del río Bravo.	Fuertes pérdidas en la agricultura. Han muerto 24 niños por deshidratación. Hay incendios forestales.
1977	sep.	Centro Sur: Puebla, Zacatlán, Ciudad Cerdán.	43 mil hectáreas perdidas donde se cultivaba maíz, frijol y cebada.
1977	sep.	Norte: Zacatecas.	69 mil hectáreas afectadas. Pérdidas de 10 mil toneladas de frijol y 20 mil toneladas de maíz. Las lluvias en los últimos días probablemente cambiarán el panorama.
1977	sep.	Centro Occidente: Aguascalientes.	Se provocarán lluvias artificiales para mitigar la intensa sequía. 50% de los cultivos están perdidos. La situación es desesperante.
1977	octubre	Pacífico Sur: Colima, Manzanillo, Ixtlahuacán y la capital.	Pérdidas cuantiosas. Sólo se cosecharán 35 mil toneladas de maíz en vez de 66 mil que se habían programado.

Cuadro 0.4 Efectos de la sequía de 1993 – 1996. (CENAPRED, 2002).

Año	Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
1993	abril	Norte: Coahuila.	La sequía provoca pérdidas totales de 7 mil hectáreas de trigo. 11,500 cabezas de ganado han muerto. Piden declarar al estado de Coahuila como zona de emergencia, es la sequía más grave en los últimos 40 años. 2 mil hectáreas de sorgo y maíz perdidas.
1993	mayo	Norte: Nuevo León.	Alarma por la escasez de lluvia. Problemas para abastecer de agua potable a 5 mil habitantes. 3 mil cabezas de ganado han muerto.
1993	mayo	Norte y Centro: Zacatecas, Estado de México.	Mueren más de 5 mil reses por la sequía en Zacatecas. En el Estado de México, la sequía provocó la pérdida de mil hectáreas sembradas de maíz y se quedarán sin cultivar 5 mil hectáreas más. La sequía ha propiciado 2,235 incendios forestales.
1993	junio	Norte: Chihuahua.	Mueren 16 personas por el calor. Pierece en los últimos meses el 60% del hato ganadero por falta de agua.
1994	marzo	Noroeste: Baja California Sur.	Han muerto 20 mil reses por falta de lluvias.
1994	Abril	Norte: Chihuahua.	Fallecieron 54 personas por deshidratación en territorio chihuahuense en lo que va de 1994.
1994	mayo	Sur: Chiapas.	Se perdieron 12 mil hectáreas de maíz por la sequía en Chiapas.
1995	marzo	Norte: Chihuahua.	Han muerto por lo menos 135 mil reses en chihuahua en los últimos 10 meses.
1995	abril	Norte: Chihuahua.	Debido a la sequía han muerto hasta el momento 140 mil cabezas de ganado con pérdidas de 750 millones de pesos. En el campo agrícola se tienen pérdidas por dejarse de sembrar 100 mil hectáreas.
1995	abril	Norte y Centro del país.	Piden declarar zonas de desastre por la sequía en cuatro estados (Durango, Tamaulipas, Hidalgo y Puebla) la sequía ha ocasionado la muerte de miles de cabezas de ganado.
1995	julio	Norte: Sinaloa.	Más de 5 mil reses muertas ha dejado la sequía y el 40% de siembras siniestradas en el estado de Sinaloa.
1996	mayo	Norte: Coahuila.	Unas 60 mil cabezas de ganado han muerto en Coahuila en los últimos 6 meses debido a la sequía que afecta al estado, sobre todo la parte norte y fronteriza.
1996	julio	Noroeste: Sonora.	Pérdidas por \$200 millones de pesos en la ganadería debido a la escasez de lluvia en el estado de Sonora.

A pesar de que el último gran período de sequías en México fue de 1993 a 1996 se tienen registrados daños por sequía en los años subsecuentes, por tal razón se hace un recuento de daños por sequía para los años posteriores a los de 1996.

En el Cuadro 0.5 se presenta una reseña de los efectos más sobresalientes de la sequía de 1998.

Cuadro 0.5 Daños por la sequía severa de 1998. (CENAPRED, 2002).

Año	Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
1998	marzo	Norte, centro y Sur: Chihuahua, Edo. de México, Tabasco, Guanajuato y Campeche.	Campeche: sufren más de 6500 familias la falta total de agua. Campeche, Tabasco y Yucatán: es la peor sequía desde hace 20 años, 291 mil hectáreas de pastizales afectadas y 51 mil hectáreas de maíz, frijol y sorgo; dejarán de producirse más de 630 mil litros de leche y 1800 toneladas de carne. Guanajuato: las presas se encuentran al 10% de su capacidad. Coahuila: los habitantes ingieren el agua que pasa por los canales de riego agrícola, mueren más de 15 mil cabezas de ganado. Tamaulipas: dañadas 300 mil hectáreas de sorgo (50% de la producción total) que representan pérdidas por más de \$400 millones, las presas se encuentran al 30% de su nivel. Zacatecas: 13 mil hectáreas de nopal afectadas. Durango: mueren 22 personas por sed y hambre. San Luis Potosí: las temperaturas se acercan a los 50°C, hay 330 comunidades afectadas Jalisco: afecta la sequía a productores de trigo y las pérdidas ascienden a más de \$170 millones. Sinaloa: se necesita invertir cerca de \$170 millones para mejorar la red hidráulica, disminuye la producción de granos básicos en un 50%. Nuevo León: 9000 ejidatarios afectados, ventas de pánico de ganado.
1998	abril	Norte, Centro y Sur.	Distrito Federal: en la periferia sólo se han sembrado el 7.5% de los cultivos básicos. San Luis Potosí: muere el ganado, 20 mil habitantes son afectados en 98 comunidades, la gente se "deshace" de sus animales. Edo. de México: se perdieron más de 300 mil hectáreas de cultivo. Tabasco: dañado el 90% de cultivos básicos y cítricos. Coahuila: 100 mil cabezas de ganado han muerto y el 50% de los cultivos se han perdido. Guerrero: la gente reza, ofrece ofrendas que arrojan a cañadas y crateres para que la lluvia regrese. Querétaro: 800 hectáreas de bosque viejo afectadas y en riesgo de perderse, 300 cabezas de ganado han muerto. Veracruz: 8 municipios afectados, 21 mil hectáreas de cultivos dañados perjudicando a 6500 campesinos. Nuevo León: 300 mil cabezas de ganado han muerto, no se sembraron más de 80 mil hectáreas de cultivos básicos. Michoacán: afectados más de 600 mil habitantes en Morelia por la escasez de agua.
1998	mayo	Norte, Centro y Sur.	Durango: la iglesia donará el 40% del diezmo recaudado para ayudar a los agricultores, 20 mil cabezas de ganado han muerto, 640 mil hectáreas no se sembraron de cultivos básicos. Sonora: los ganaderos han invertido más de \$30 millones para mantener su ganado. D. F.: en San Miguel Topilejo, se han perdido más de 700 hectáreas de frijol y chícharo. Nuevo León: hay 500 mil campesinos afectados, se perdieron más de 33 mil hectáreas de maíz. Se han registrado 7 mil casos de deshidratación y 65 mil de diarrea. Aguascalientes: 40 mil habitantes no tienen agua ya que se secó el bordo de donde se abastecían.

Cuadro 0.6 Daños por la sequía severa de 1998 (Continuación). (CENAPRED, 2002).

Año	Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
1998	junio	Norte, Noroeste, Centro y la Península de Yucatán.	Yucatán: pérdidas en unas 5 mil hectáreas de pastizales y maíz. Veracruz: 4 muertos por las altas temperaturas y la escasez de agua, 10 mil cabezas de ganado perecieron, se afectaron 200 mil hectáreas de cultivos de temporal. Se redujo en un 15% la producción de leche. Tamaulipas: las presas se encuentran a menos del 14% de su capacidad, a la fecha se han reportado 13 decesos a causa de la escasez de agua. Jalisco: El lago de Chapala está casi seco, la arquidiócesis pide a la gente que rece para que llueva. San Luis Potosí: se dejarán de producir 70 mil quintales de café, 200 mil toneladas de naranja perdidas, afectando a 150 mil trabajadores. Se han distribuido más de 15 millones de litros de agua potable a 183 comunidades. Edo. de México: se dejaron de sembrar 300 mil hectáreas de cultivos de temporal. Chihuahua: un nuevo récord estatal en la temperatura registrándose valores de hasta 52 °C. Zacatecas: 10 mil cabezas de ganado murieron, 30 mil productores resultaron afectados, 700 mil hectáreas de cultivos de granos básicos y pastizales se siniestraron. Tabasco: 10 mil cabezas de ganado han muerto hasta la fecha, descendió el 80% de la producción de leche. Yucatán: mueren semanalmente 20 mil aves de corral. Coahuila: 22 mil campesinos han emigrado hasta la fecha hacia los Estados Unidos.
1998	julio	Noroeste del país.	Durango: 80 mil familias han sido perjudicadas por la sequía, más de 8 mil cabezas de ganado han muerto. San Luis Potosí: el 25% de la población del estado está en riesgo de padecer hambruna. Se pierden 200 mil hectáreas de cultivos de temporal. Coahuila: por el calor 13 muertos se reportaron y se presentaron 48 mil casos de diarrea. Nuevo León: 70 mil hectáreas de maíz, sorgo y trigo se perdieron.
1998	agosto	Noroeste del país.	Baja California: 10 muertos por la falta de agua y las altas temperaturas, 300 casos de deshidratación en Mexicali. Durango: el gobierno federal ha brindado apoyo por \$31 millones contra la sequía. Nuevo León: la presas se encuentran al 30% de su capacidad. Edo. de México: más de mil millones de pesos de pérdidas en el campo, afectadas 200 mil familias.

Cuadro 0.7 Resumen de daños por sequía en el año 1999. (CENAPRED, 2002)

Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
Marzo	Durango	El 20% de las áreas frutícolas afectadas, agotados los mantos freáticos obligó a las autoridades a provocar lluvia con bombardeo de nubes.
	Nuevo León	Se perdieron los cultivos de 3,500 ha.
	Sinaloa	Tras 5 años de sequía se perdieron 4 mil ha de árboles frutales en el municipio de Nuevo Leal.
	Sonora	Grandes estragos en agricultura y ganadería, la peor en 30 años; las presas del sur del estado al 20% de su capacidad.
Abril	Sinaloa	El estado fue declarado zona de Desastre al dejar de sembrarse 120 mil ha, las presas se encontraron al 10% de su capacidad y sólo se garantiza abastecimiento para 30 días.
	Sonora	Cuarta sequía consecutiva, 60 mil cabezas de ganado pérdidas, en el pueblo de Batuc y de San Pedro de la Cueva.
	Sureste de Coahuila	Se han perdido 4 mil ha de tierras de temporal.
Mayo	Aguascalientes	El estado fue declarado como zona de Desastre.
	Coahuila	Mueren 4500 reses y 1500 ha permanecen sin cultivo.
	San Luis Potosí	El 80% de los problemas por sequía se encuentra en 15 municipios.
	Sinaloa	Plan emergente para reducir horas de servicio de agua a 25 mil usuarios.
	Sonora	Emergen las ruinas de un pueblo en San José de Gracia que en 1928 quedó sumergido en las aguas de la presa Plutarco Elías Calles por la sequía. Han muerto por la sequía 10 mil reses en Hermosillo, 15 ganaderos afectados, 200 millones de pesos en
Junio	Sonora	Han muerto por la sequía 10 mil reses en Hermosillo, 15 ganaderos afectados, 200 millones de pesos en pérdidas. Presa La Amistad al 23% de su capacidad. La sequía ha provocado un brote de hepatitis en la periferia del Estado
Agosto	Sureste y Norte de Zacatecas.	182 mil ha de frijol y maíz destruidas, así como 150 cabezas de ganado muertas. 28 municipios abandonados por la sequía y 80 mil campesinos en la mayor pobreza.
Octubre	Coahuila	Pérdidas en 30 mil ha de cultivos de maíz y frijol.
	Nayarit	Cuando menos el 25% de la superficie cultivada de maíz en la zona serrana del municipio de El Nayar se perdió
Noviembre	Durango	El sector ganadero perdió \$50 millones de pesos y la muerte de 1000 cabezas de ganado.

Cuadro 0.8 Resumen de daños por sequía en el año 2000. (CENAPRED, 2002).

Mes	Área Geográfica Afectada	Efectos Económicos y Sociales
Febrero	Baja California	En BC se perdieron 50 mil cabezas de ganado.
	San Luis Potosí	Mueren 250 cabezas de ganado caballar y bovino en Villa de Ramos y Salinas de Hidalgo.
Marzo	Noreste de Guanajuato	Decenas de ganaderos han perdido 10 mil reses. 13 Municipios afectados.
Abril	Aguascalientes	Afectados 6 municipios de Aguascalientes: Pabellón de Arteaga, San José de Gracia, Rincón de Ramos, Tepezalá, Asientos y El Liano.
	Baja California	Despedidos casi 7 mil jornaleros en el valle de San Quintín, al sur de Ensenada.
	Baja California Sur	La Paz afectada, la sequía afecta a la ganadería de los cabos y Loreto.
	Coahuila	Migraron 2 millones de jornaleros
	Chihuahua	Graves daños económicos a 80 familias por la sequía.
	Durango	Mueren 10 mil cabezas de ganado.
	Guanajuato	13 municipios afectados, 12 ha se dejaron de sembrar
	Morelos	834 ha de cultivo afectadas.
	Nuevo León	Migraron familias porque la fibra de lechuguilla ya no se recolecta. 127 mil ha de cultivo afectadas, 40 °C en Dr. Arroyo, Aramberri, Mier y Noriega al sur de estado. Al norte Anáhuac, Vallecillo, China, General Bravo la ganadería se vino abajo y con ello la industria lechera.
	Sinaloa	Se han registrado 35 incendios forestales en 4 municipios, destruidos 600 ha de bosque, 262 poblados de la zona serrana agobiados.
Sonora	100 poblados sin agua, 800 mil reses en peligro de morir, 25 mil ha de cultivos de temporales siniestradas. 11 presas al 28% de su capacidad.	
Zacatecas	64 de 72 municipios están en emergencia por la escasez de agua potable, se dejaron de sembrar 70 mil ha de cultivo, en los valles del Yaqui y Mayo. 33 municipios afectados, 40 mil familia perjudicadas y pérdidas por 2 mil millones de pesos.	
Mayo	Aguascalientes	En San José de Gracia, al N del Estado, 8 mil habitantes sin agua. La presa Plutarco Elías Calles, vacía.
	Durango	Más de 600 mil afectados por la sequía. La presa Miguel Hidalgo y Costilla al 9 % de su capacidad, la Adolfo López Mateos y José López Portillo al 5 % de su capacidad.
	Tabasco	Crisis ganadera provoca la sequía, afectando a 500 mil ha de pastizales en Jonuta, Balancán y Tenosique registraron 39 °C.
	Zacatecas	215 mil cabezas de ganado morirán a causa de la sequía.
Junio	Sonora	En Hermosillo, brote de hepatitis por sequía y por falta de agua potable se reduce el horario de clases. Se racionaliza el agua por escasez. En Tijuana se rematan 300 reses, 16 y 20 pesos el kilogramo.
	Baja California	En Ensenada, la escasez de lluvia provocó pérdidas en el sector agrícola de 23,600 ha.
	Tamaulipas	La sequía provocó pérdidas de 17 mil ha. de sorgo y 20 mil ha más de otros cultivos.
Julio	Aguascalientes	Se perderán por la sequía 7 mil ha de guayaba en Calvillo. Siniestradas 109 mil 700 ha de temporal en la capital de Aguascalientes.

En la Figura 0.4 se muestran las zonas que históricamente han sido afectadas por las sequías, donde se indica el grado de severidad con que se han presentado. (CENAPRED, 2002). El estado de Sinaloa, según la Figura 0.4, está catalogado como sequía media.

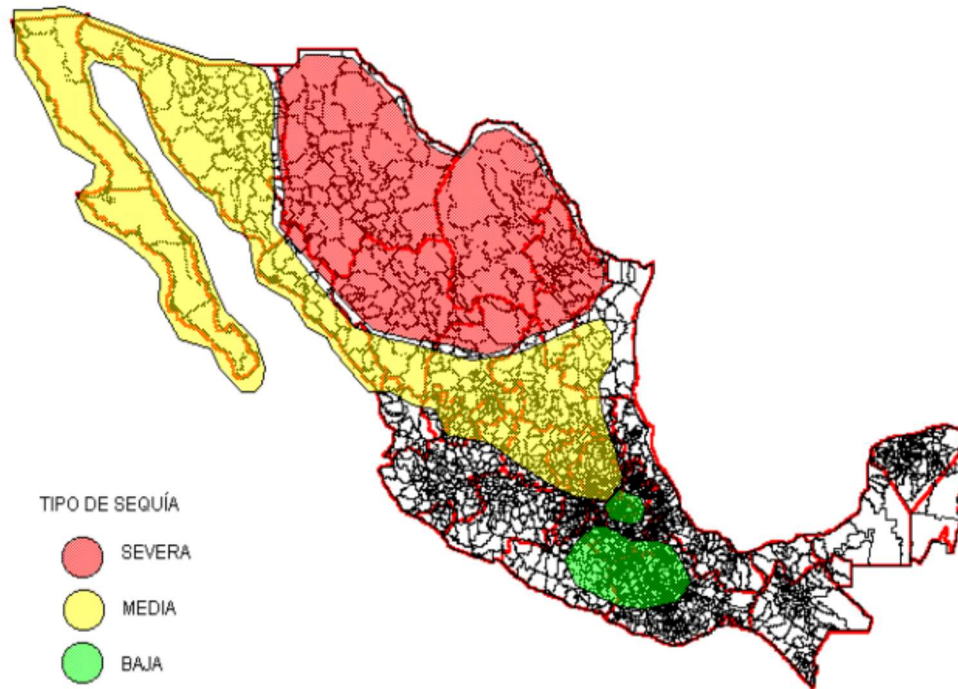


Figura 0.4 Zonas de afectación por grado de severidad de la sequía. (CENAPRED, 2002).

1.9 Publicaciones de sequía.

En el año 2005 se realizó un estudio, en el Colegio de Postgraduados, para determinar la sequía en el estado de Durango, donde se utilizaron dos métodos principalmente el SPI y el ISSP, descritos en el apartado 1.5.

De ese artículo se extraen las siguientes conclusiones:

El método SPI no considera las condiciones de humedad que anteceden a un evento de precipitación, por lo que cambios mínimos en los registros de precipitación (hacia una mayor o menor precipitación) se presentan por cambios drásticos mes a mes, en la denominación de su índice.

Con el método SPI no es posible definir los parámetros de la sequía, empleando escalas de tiempo mensual, por lo que no se recomienda para fines de planeación y manejo de riesgos en cultivos agrícolas.

El método índice de severidad de sequía de Palmer (PDSI) permite definir con mayor claridad inicio, final, duración y frecuencia de un periodo seco o húmedo, atendiendo a la definición de sequía adoptado. (Rivera, 2005).

1.9.1 Monitor de Sequía utilizado en México (MSM).

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Cuenta con redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radiosondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se desarrolló el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Monitor de Sequía de América del Norte (NADM). Es el resultado de la cooperación técnica entre expertos de sequía de México, Estados Unidos y Canadá, tiene como objetivo describir las condiciones de sequía en América del Norte. Se basa en el éxito del Monitor de Sequía de los Estados Unidos (USDMS) que utiliza una metodología basada en el análisis de diversos índices o indicadores de sequía propuesta en 1999. El Centro Nacional de Datos Climáticos de los Estados Unidos (NCDC) es el encargado de coordinar las actividades entre las contrapartes de los países. Las instituciones que participan en el NADM son:

México: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Estados Unidos: Por parte de la Administración Nacional de la Atmósfera y los Océanos (NOAA) participan el Centro Nacional de Datos Climáticos de los Estados Unidos (NCDC) y el Centro de Predicción del Clima (CPC), el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y el Centro Nacional de Mitigación de la Sequía (NDMC).

- **Canadá:** Agricultura y Agroalimentación de Canadá (AAFC) que depende del Ministerio del Medio Ambiente de Canadá (EC).

Monitor de Sequía de América del Norte

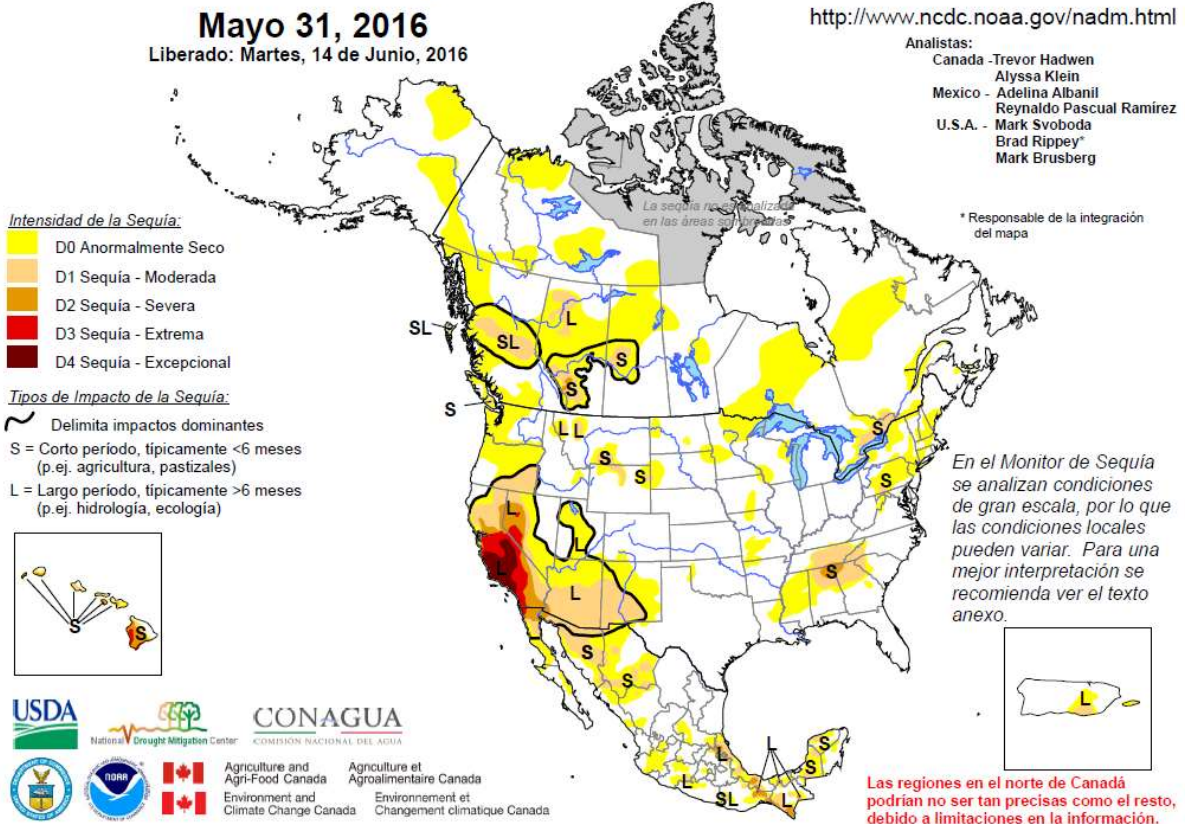


Figura 0.5 Monitor de sequía de América del Norte.

Aun cuando el MSM inicio en México en 2002 dentro de las actividades del NADM fue hasta el año de 2014 que adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía en escala de tiempo diferente a la mensual, siempre basada en la metodología utilizada por el USDM y el NADM. A partir de febrero de 2014 la emisión del MSM es quincenal.

1.9.2 Metodología del monitor de sequía:

Se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía tales como:

- El Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días).
- Anomalía de lluvia en Porcentaje de lo Normal (30, 90, 180, 365 días). Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI) que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada.
- El Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa.
- El Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI).
- La Anomalía de la Temperatura Media, el Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país y la aportación de expertos locales.

Estos índices se despliegan en capas o layers a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y mediante un consenso se determinan las regiones afectadas por sequía, de acuerdo a la escala de intensidades que es común en los tres países que va desde anormalmente seco (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) hasta sequía excepcional (D4). Como resultado del consenso se trazan polígonos para cada intensidad de sequía, generando archivos tipo shapefile. Cuando los polígonos corresponden al análisis de mediados de mes (emitido los días 15 de cada mes) se utilizan para cuantificar la sequía sobre el territorio nacional y cuando corresponden a la evaluación final de cualquier mes complementa además al mapa regional o continental del NADM.

1.9.3 Productos del Monitor de sequía en México.

El Monitor de Sequía en México consta de una serie de materiales que incluyen una descripción de la sequía en el país, el conteo de municipios afectados por las diferentes categorías de sequía, tablas y gráficos de porcentaje de área afectada por sequía a nivel nacional, estatal, 13 Regiones Hidrológico-Administrativas y 26 Consejos de Cuenca.

En México el Servicio Meteorológico Nacional, publica mapas de sequía basándose en el índice estandarizado de precipitación.

MATERIALES

1.10 Descripción del área de estudio.

Sinaloa se ubica en el Noroeste del país, entre las coordenadas 22° 31' y 26° 56' de Latitud norte y los 105° 24' y 109° 27' de longitud oeste. El estado cuenta con una superficie total de 57,973 km², de los cuales 57.365 km² corresponden a su superficie continental y 608 km² a su superficie insular. El estado de Sinaloa representa 2,9 % de la superficie del país.

Sinaloa está ubicada en una región naturalmente fértil, cuenta con 12 ríos y 12 presas. Cuenta con 656 kilómetros del litoral pertenecientes en su mayoría al Golfo de California y el resto al Océano Pacífico, lo que representa el 5,6% del total nacional. Además de tener 12 bahías y 15 esteros, cuenta con 17.751 km² de plataforma continental y 221.600 hectáreas de lagunas litorales.

1.11 Datos históricos y datos de escenarios de cambio climático.

Para el presente estudio se utilizó la base de datos generada por la CRU tanto para la parte histórica, así como, la proyección de cambio climático RCP 4.5. La malla generada se muestra en la figura 6.1.

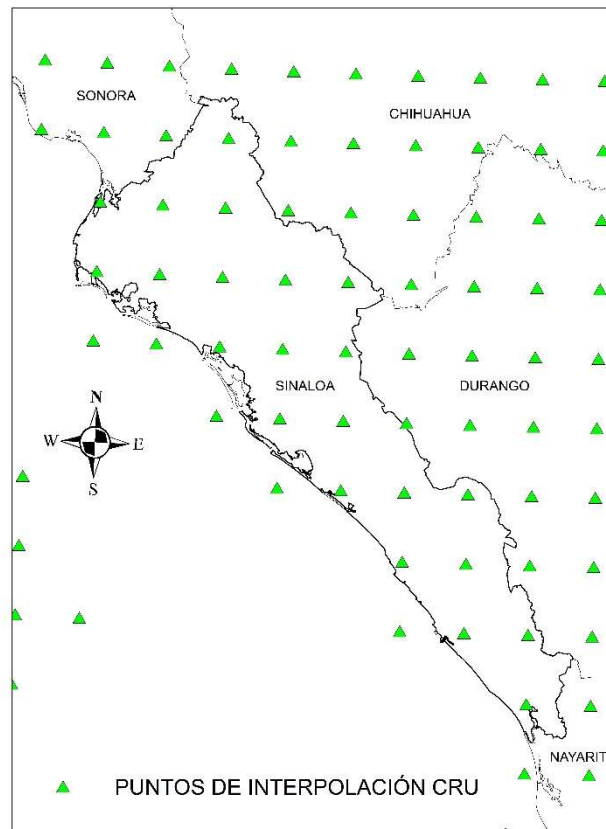


Figura 0.1 Distribución espacial de la malla de la CRU.

1.11.1 Distribución espacial de la precipitación histórica.

Se realizó una interpolación con los datos de precipitación media anual, de cada uno de los puntos de la malla que constituye el modelo de la CRU.

La distribución espacial se muestra a continuación. (Figura 6.2).

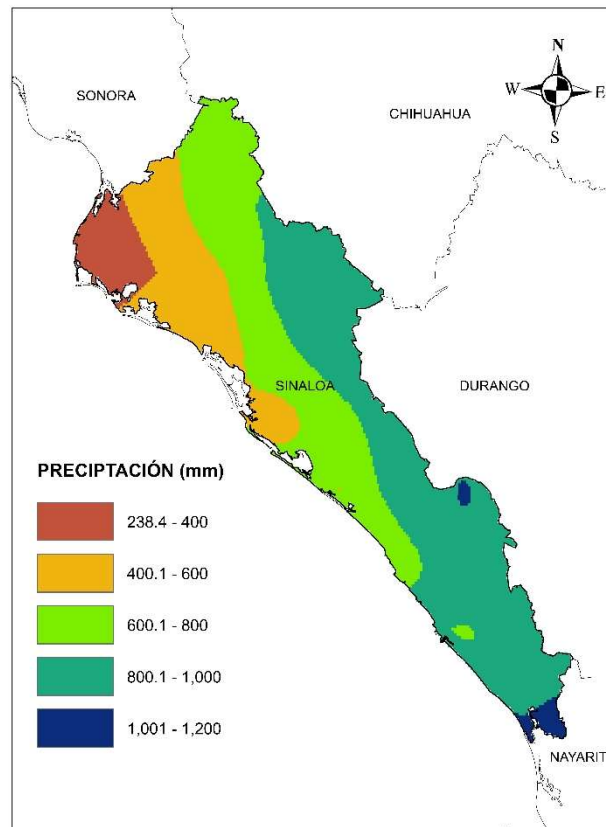


Figura 0.2 Distribución espacial de los datos de precipitación la CRU.

1.12 Datos de escenarios de cambio climático.

Los datos del escenario de cambio climático RCP 4.5 se descargaron de la página de internet <http://escenarios.inecc.gob.mx/>.

Donde se registró como el número de visita 22,572.

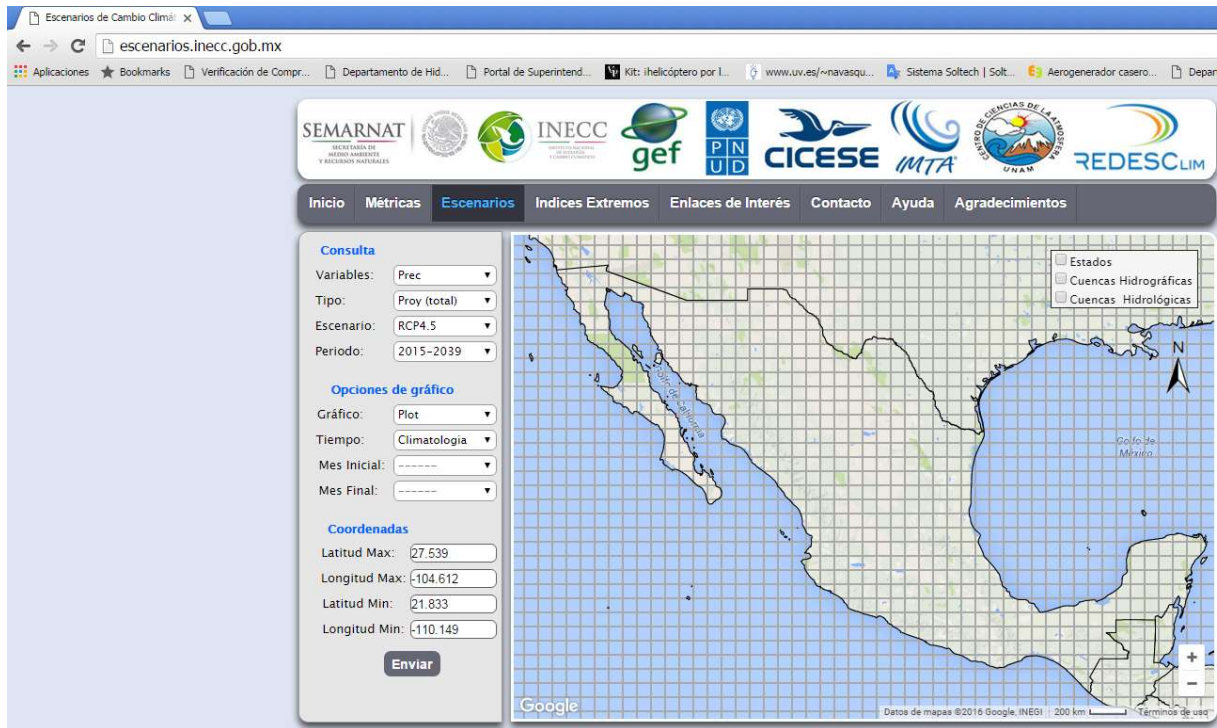


Figura 0.3 Descarga de datos de precipitación proyección RCP 4.5.

1.13 Software Palmer 3.0.

Se utilizó el programa PALMER 3.0 para calcular el índice de severidad de sequía de Palmer, este software fue desarrollado por el M. C. Guillermo Crespo Pichardo, investigador del Colegio de Postgraduados.

Se utilizará el software Arc gis 10.1, para elaborar los mapas de sequía.

1.13.1 Proceso del software Palmer 3.0.

1.13.1.1 SEPARA.

A partir de la base de datos bdtodos.txt, este subprograma separó cada una de las estaciones y generó un archivo de salida “número de estación”.a.txt, es decir se tendrá un número igual de archivos como estaciones sean.

1.13.1.2 VECINAS.

Calcula las distancias de estaciones vecinas a estaciones con datos faltantes, usa como criterio la distancia máxima de 200 kilómetros, utiliza para el cálculo de las distancias el teorema de Pitágoras, a partir de la latitud y longitud de la estación de referencia y la estación vecina. Se aplicaron las equivalencias: 1° de latitud representó 112 Km y 1° de longitud representó 101 Km (promedio para latitudes en la región de estudio). El programa generó un archivo de salida “número de estación”b.txt , que contiene una tabla de todas las estaciones vecinas y su respectiva distancia, ordenada de mayor a menor.

1.13.1.3 ORDENA_PPT.

Ordena las estaciones de acuerdo al por ciento de datos mensuales de precipitación.

1.13.1.4 ORDENA_TEM.

Ordena las estaciones de acuerdo al por ciento de datos mensuales de temperatura.

1.13.1.5 PARÁMETROS.

A partir de los datos de precipitación media mensual y temperatura media mensual, de todos los años, se obtuvo un promedio mensual; es decir a partir de los valores del mes para enero y así sucesivamente para cada mes, para todos los años; genera un archivo de salida “número de estación”c.txt , que contiene una tabla con 12 valores de precipitación y 12 de temperatura.

1.13.1.6 ESTIMAPPT3.

Estimó datos faltantes de precipitación, a partir de estaciones vecinas, por medio del modelo A/B, es decir la relación entre la estación con dato faltante (A) y la estación más cercana (B), con datos completos; se relacionaron los datos promedio mensuales de temperatura media y precipitación, a partir de la ecuación:

$$VA = (MA / MB) * VB$$

Donde:

VA es el Valor del dato faltante A (temperatura ó precipitación media mensual).

MA es el valor medio de la variable (temperatura o precipitación) de la estación A, para el mes faltante.

MB es el valor medio de la variable (temperatura o precipitación) de la estación B, para el mes faltante de la estación A.

VB es el dato mensual observado en la estación B.

Se generó un archivo de salida “número de estación”d.txt, que contiene una tabla con los valores de precipitación estimados, en este paso aún aparecen estaciones a las que no fue posible hacer la estimación.

1.13.1.7 ESTIMAPPTS2.

Estimó datos faltantes de precipitación en una segunda vuelta, es decir a partir del archivo “número de estación”d.txt, descrito en el párrafo anterior, vuelve a aplicar la relación A/B antes descrito, genera un archivo de salida “número de estación”e.txt, que contiene una tabla con los valores de precipitación estimados.

1.13.1.8 REPORTE FINAL2.

Eliminó de la lista las estaciones que aún tienen datos faltantes de precipitación.

1.13.1.9 ESTIMA TEM3.

Estimó datos faltantes de temperatura, a partir de estaciones vecinas, considerando el método de la relación A/B, antes descrito; el programa selecciona la estación vecina más cercana con dato existente y aplica la ecuación de estimación; genera un archivo de salida “número de estación”f.txt, que contiene una tabla con los valores de temperatura estimados para cada año y mes con dato faltante, en este paso aparecen las estaciones a las que no fue posible hacer la estimación.

1.13.1.10 ESTIMTEMS2.

Estimó datos faltantes de temperatura en una segunda vuelta, es decir a partir del archivo “número de estación”f.txt, descrito en el párrafo anterior, vuelve a aplicar el modelo de relación A/B, genera un archivo de salida “número de estación”g.txt, que contiene una tabla con los valores de temperatura estimados para cada año y mes con dato faltante.

1.13.1.11 REPORTE FINAL 4.

Eliminó de la lista, las estaciones que aún tienen datos faltantes de temperatura.

1.13.1.12 REPORTE FINAL5.

Eliminó de la lista, las estaciones que aún tienen datos faltantes de temperatura y/o precipitación.

1.13.1.13 ETP7:

Estimó Evapotranspiración Potencial, aplicando el método de Thornthwaite; generó un archivo de salida “número de estación”h.txt, que contiene una tabla con los valores de ETP estimados, para cada mes de cada año, del período considerado.

1.13.1.14 PALMER7:

Realizó las estimaciones de los Índices X1, X2, X3 y decide el valor final de X, con base en los criterios establecidos por el Método ISSP, genera un archivo de salida “número de estación”n.txt

1.13.1.15 COEFIC2:

Realizó los cálculos para obtener los coeficientes del Índice de severidad de sequía de Palmer (1965): ALFA, BETA, GAMA, DELTA, Kd, y K; generó archivos de salida “número de estación”o.txt

1.13.1.16 TABLA3:

Se trata de un archivo con extensión .csv, que contiene los Índices de severidad de sequía de Palmer, arreglados para cada estación, para todos los años, para todos los meses.

1.13.1.17 HT1.

Generó una página en formato HTML, donde se pueden ver todos los resultados intermedios del proceso de cálculo, se incluyen los resultados detallados del último proceso del programa para calcular el Índice de severidad de sequía (PALMER 3.0).

Cabe aclarar que en los datos históricos, así como, los datos de proyección de cambio climático, no existe dato faltante, por lo que los subprogramas; ESTIMAPPT3, ESTIMAPPTS2, ESTIMATEM3, ESTIMTEMS2, solo ejecutan la búsqueda de dato faltante, sin realizar ningún relleno de datos.

METODOS.

Se realizó el cálculo del Índice de la severidad de la sequía de Palmer utilizando el software PALMER 3.0.

1.14 Configuración del software.

1.14.1 Capacidad de almacenamiento del suelo.

Agua en el suelo.- El suelo desde el punto de vista agrícola, constituye la principal reserva de agua para el crecimiento de las plantas y es el almacenamiento regulador del ciclo hidrológico a nivel de cultivo.

1.14.1.1 Parámetros hídricos del suelo.

- Capacidad de campo (CC):

Cantidad de agua máxima que el suelo puede retener, medida a las 48 horas después de una lluvia o riego (el contenido de agua continúa descendiendo a medida que pasa el tiempo).

Cantidad de agua retenida a una tensión de 0.1 a 0.33 bares. Cantidad de agua retenida a una tensión de 0,1 a 0,33 bares.

Podemos estimarla en base a las siguientes fórmulas:

(Bodman y Mahmud, 1932)

$CC\%ps = 0.023 (\% \text{ arena}) + 0.25 (\% \text{ limo}) + 0.61 (\% \text{ arcilla}).$

- Punto de marchitez permanente (PMP):

Es el contenido de agua retenida a una tensión de 15 bares. Su valor depende del tipo de suelo. Este es el límite de tensión hasta el cual una planta, adaptada a condiciones medias de humedad, puede extraer agua.

Las fórmulas existentes para su estimación:

(Máximov): $PMP \%ps = 0.001(\% \text{ arena}) + 0.12(\% \text{ limo}) + 0.57(\% \text{ arcilla})$

(Silva et al.,1988): $PMP \%ps = -5 + 0.74 CC \%ps$

- Agua disponible (AD):

Es el agua retenida entre CC y el PMP

Es la máxima cantidad de agua que la planta puede disponer para su absorción en determinado perfil.

No toda el agua disponible es fácilmente disponible

De acuerdo a la investigación de Israelsen y Hansen, 1979, se realizó un resumen de las propiedades físicas del suelo según las texturas. (Cuadro 0.1).

Cuadro 0.1 Resumen de las propiedades físicas del suelo según texturas (Israelsen y Hansen, 1979).

Textura	Porosid. total (%)	DA (g cm ⁻³)	CC (%)	CMP (%)	Agua disponible		
					H% p.s.	H% vol	H mm 10 cm ⁻¹
Arenoso	38	1.65	9	4	5	8	8
	(32-42)	(1.55-1.8)	(6-12)	(2-6)	(4-6)	(6-10)	(7-10)
Franco-arenoso	43	1.5	14	6	8	12	12
	(40-47)	(1.4-1.60)	(10-18)	(4-8)	(6-10)	(9-15)	(9-15)
Franco	47	1.4	22	10	12	17	17
	(43-49)	(1.35-1.5)	(18-26)	(6-10)	(10-14)	(14-20)	(14-19)
Franco-arcilloso	49	1.33	27	13	14	19	19
	(47-51)	(1.3-1.4)	(23-31)	(12-15)	(12-16)	(16-22)	(17-22)
Arcillo-Arenoso	51	1.3	31	15	16	21	21
	(49-53)	(1.25-1.35)	(27-35)	(14-18)	(14-18)	(18-23)	(18-23)
Arcilloso	53	1.25	36	17	18	23	23
	(51-55)	(1.2-1.3)	(31-39)	(16-20)	(16-20)	(20-25)	(20-25)

1.14.1.2 Textura del suelo del estado de Sinaloa.

En la figura Figura 0.1, se muestra el tipo de textura del suelo en el estado de Sinaloa.

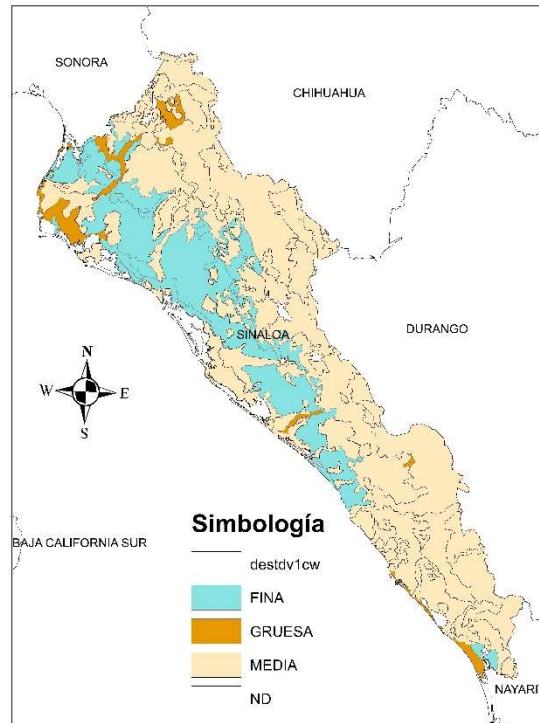


Figura 0.1 Textura del suelo en el estado de Sinaloa. (INEGI, 2015).

Se utiliza para este trabajo la textura media que representa la mayor parte de la superficie del estado de Sinaloa.

Una vez determinado que el tipo de suelo con mayor representatividad en el estado que es la textura media, según la cartografía del INEGI, utilizamos el Cuadro 0.2, para determinar la clase textural. Para la textura media, le corresponde una clase textural del suelo Franco.

Cuadro 0.2 Clases texturales de suelos, según el USDA

Nombres vulgares de los suelos(textura general)	Clase textural
Suelos arenosos (textura gruesa)	Arenoso
	Franco arenoso
Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	Franco arenoso
Suelos francos (textura mediana)	Franco
	Franco limoso
	Limoso
Suelos francos (textura moderadamente fina)	Franco arcilloso
	Franco arenoso arcilloso
	Franco limoso arcilloso
Suelos arcillosos (textura fina)	Arcilloso arenoso
	Arcilloso limoso
	Arcilloso

Con el tipo de suelo Franco, utilizamos el Cuadro 0.1, y se determina que el agua disponible para los suelos francos es de 17mm/10.

El valor de 17mm/10 equivale a 170 mm/m.

El valor de 170 mm/m se ingresa al software Palmer 3.0 en las condiciones iniciales. (Figura 0.2).

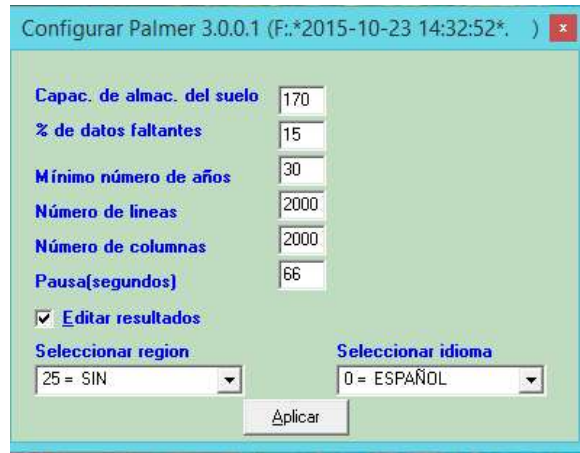


Figura 0.2 Configuración inicial del software Palmer 3.0.

1.15 Interpolación.

La idea de la interpolación es poder estimar por medio de alguna función, algoritmo o ecuación $f(x)$ para un punto arbitrario “x”, a partir de la construcción de una curva o superficie que une los puntos donde se han realizado las mediciones y cuyo valor si se conoce. Se asume que el punto arbitrario x se encuentra dentro de los límites de los puntos de medición.

Para interpolar los datos de número de sequías, sequía más severa y duración de la sequía más prolongada se utilizó el software Arc Gis 10.1 y la herramienta para interpolación llamada Natural Neighbor.

1.15.1 Cómo funciona la herramienta Natural Neighbor, (vecino natural).

El algoritmo utilizado por la herramienta de interpolación de Vecino natural, determina el subconjunto de muestras de entrada más cercano a un punto de consulta y aplica ponderaciones sobre éstas basándose en áreas proporcionales para interpolar un valor (Sibson, 1981). También se conoce como interpolación de Sibson o de "robo de área". Sus propiedades básicas son que es local, utiliza sólo un subconjunto de muestras que circundan a un punto de consulta y asegura que las alturas interpoladas estarán dentro del rango de las muestras utilizadas. No infiere tendencias ni produce picos, depresiones, crestas o valles que no estén ya representados por las muestras de entrada. La superficie pasa por las muestras de entrada y es suave en todas partes, excepto en las ubicaciones de las muestras de entrada.

Los vecinos naturales de un punto son aquellos que están asociados con los polígonos de Voronoi (Thiessen) adyacentes. Al principio, se construye un diagrama de Voronoi de todos los puntos dados, representados por los polígonos de color verde oliva, Figura 0.3. Después se crea un nuevo polígono de Voronoi, en color beige, alrededor del punto de interpolación (estrella roja). La proporción de superposición entre este polígono nuevo y los polígonos iniciales se utiliza como ponderaciones.

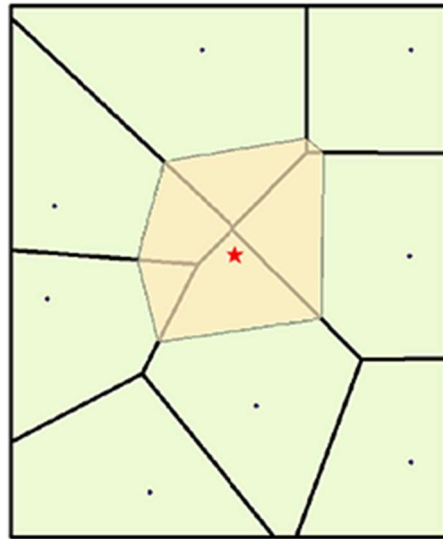


Figura 0.3 Ejemplo de polígono de Voronoi creado alrededor del punto de interpolación.

RESULTADOS.

Los resultados que se muestran a continuación se basan en las gráficas promedio del índice de severidad de sequía de Palmer.

Se determina para cada estación climatológica o punto de análisis el número de sequías, la sequía con mayor severidad, así como el periodo más largo de sequía.

El número de sequías de cada sitio o punto de análisis se determina a partir del Cuadro 0.1, donde se determina que a partir de un valor de -0.5 y menor se considera como sequía.

La sequía con mayor severidad, es el valor con el mínimo registrado en la serie de datos calculados del índice de severidad de sequía de Palmer.

El periodo más largo de la sequía se determina cuando se termina el periodo húmedo y se considera como sequía con un valor de -0.5 o menor y consecutivamente se repite la misma condición durante un periodo largo de tiempo.

1.16 Resultados históricos CRU.

Los resultados obtenidos del índice de severidad de sequía de Palmer, utilizando los datos de la CRU, se muestran en la Figura 0.1,

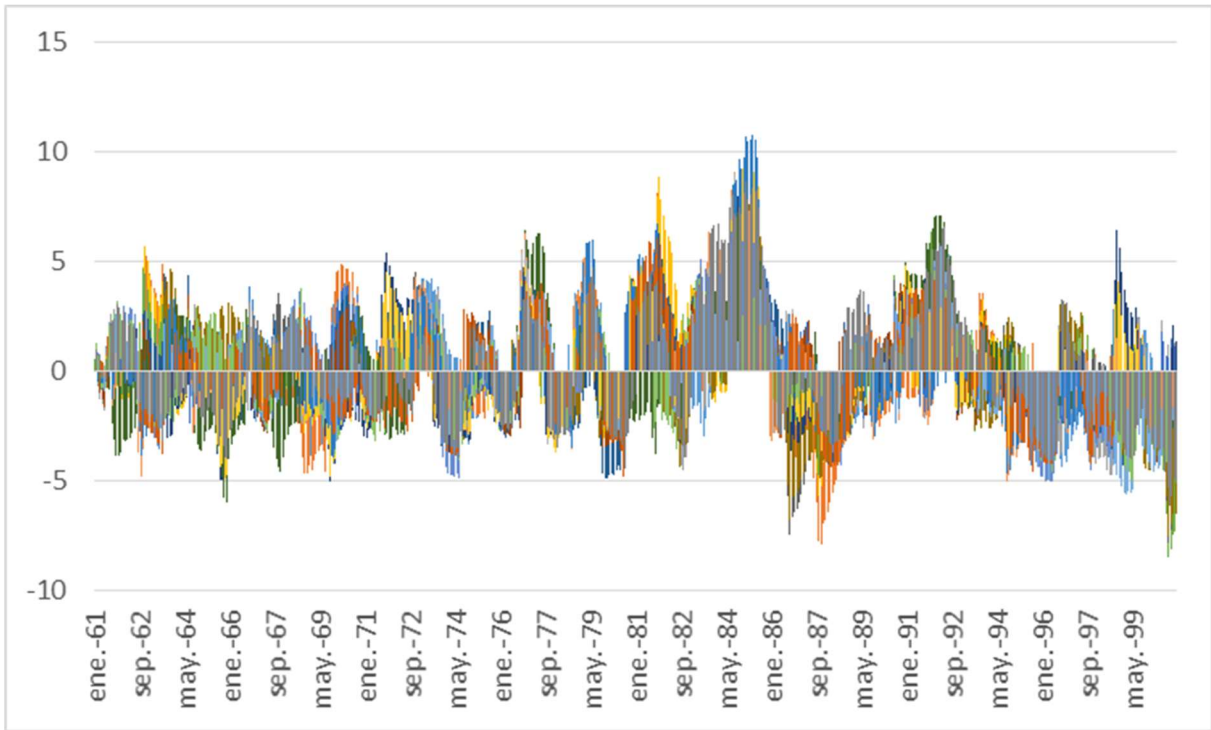


Figura 0.1 Índice de severidad de sequía de Palmer, datos CRU.

La Figura 0.1, no permite apreciar los periodos secos y húmedos, por lo que para realizar una figura que represente el índice de severidad de sequía de Palmer para todo el estado de Sinaloa, se realizó el promedio de los datos, es decir, para el mes de enero del año 1961, se realizó un promedio de todos los meses de enero de 1961, para cada uno de los puntos de la malla de la CRU.

En la Figura 0.2, se muestra el valor promedio de los datos de sequía de Palmer.

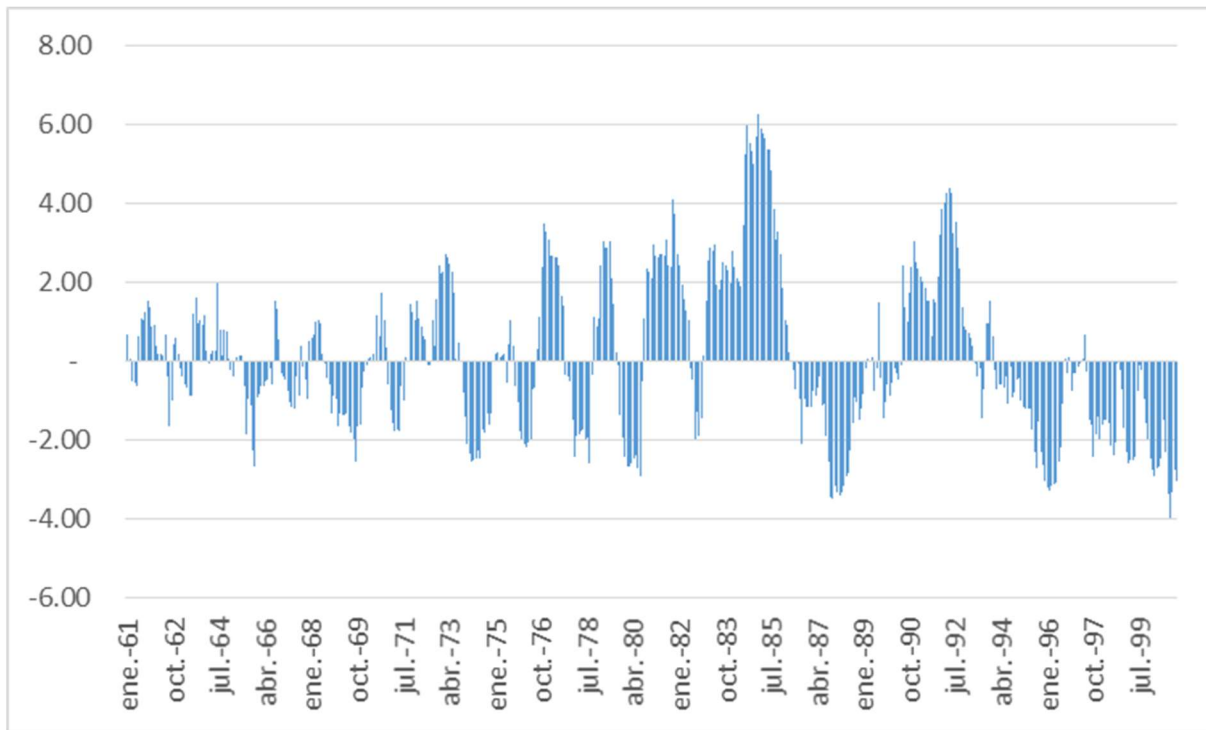


Figura 0.2 Índice de severidad de sequía de Palmer promedio, datos CRU.

El índice de severidad de palmer calculado para los datos de la base de datos de la CRU, se agruparon de acuerdo al Cuadro 0.2, se determinó el porcentaje de cada intervalo, para el periodo de tiempo de 1961 a 2000, se tiene un mayor porcentaje del intervalo sequia ligera, posteriormente, el intervalo que tuvo el segundo valor más alto en porcentaje fue: ligeramente húmedo. (Cuadro 0.1).

Cuadro 0.1 Porcentajes en intervalos de la clasificación del ISSP, datos históricos, CRU.

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
EXTREMADAMENTE HUMEDO	5.93%
MUY HUMEDO	6.41%
MODERADAMENTE HUMEDO	10.68%
LIGERAMENTE HUMEDO	15.50%
HUMEDAD INCIPIENTE	7.49%
NORMAL O CERCANO A LO NORMAL	2.72%
SEQUÍA INCIPIENTE	8.71%
SEQUÍA LIGERA	20.14%
SEQUÍA MODERADA	13.80%
SEQUÍA SEVERA	5.98%
SEQUÍA EXTREMA	2.64%

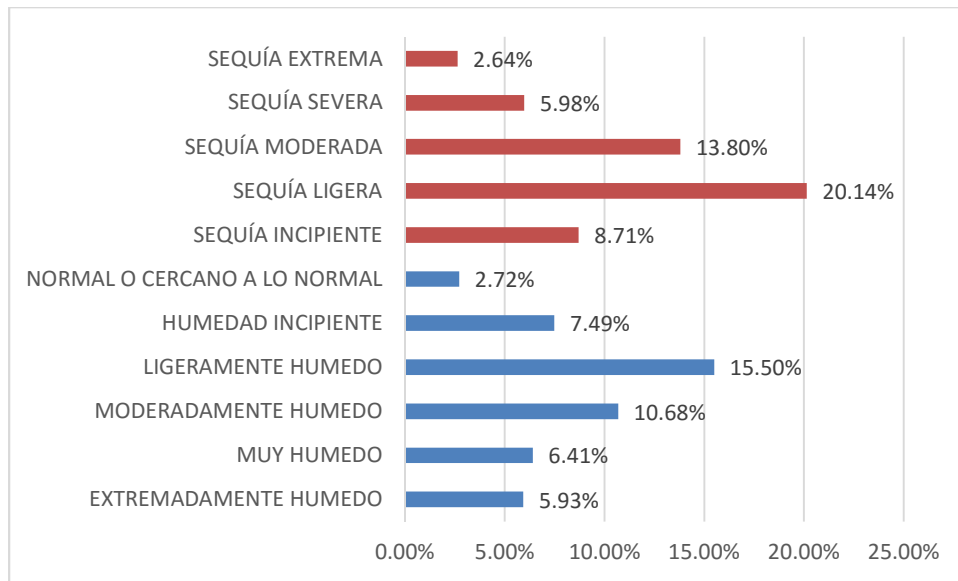


Figura 0.3 Resultados de datos históricos CRU, utilizando los intervalos de la clasificación del ISSP.

En la Figura 0.4 se muestra el porcentaje total de sequía y humedad para el periodo de 1961 a 2000.

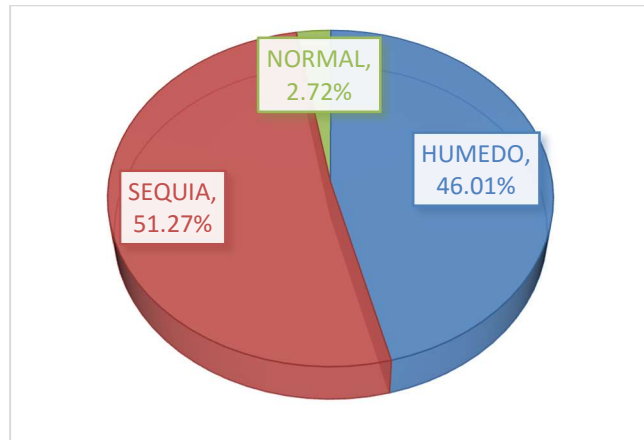


Figura 0.4 Porcentaje total de sequía y humedad.

Cuadro 0.2 Numero de sequías (meses), sequía más intensa y sequía con mayor duración (meses).

CLAVE	LATITUD	LONGITUD	NUMERO DE SEQUIÁS	SEQUIÁ MAS SEVERA	FECHA DE SEQUIÁ MAS INTENSA	SEQUIÁ CON MAYOR DURACIÓN	INICIO	TERMINO
25005	22.75	-105.75	237	-5.59	nov-87	54	abr-86	sep-90
25011	23.25	-106.25	235	-7.9	nov-87	38	jun-86	jul-89
25012	23.25	-105.75	233	-4.73	jul-98	40	feb-94	may-97
25016	23.75	-106.75	211	-6.58	oct-00	38	jun-86	jul-89
25017	23.75	-106.25	224	-4.19	nov-87	35	jul-97	may-00
25023	24.25	-107.25	218	-8.5	sep-00	35	ago-86	jun-89
25024	24.25	-106.75	250	-4.92	nov-79	41	ago-97	dic-00
25025	24.25	-106.25	226	-4.31	feb-00	42	jul-97	dic-00
25030	24.75	-107.75	231	-7.85	sep-00	48	mar-86	feb-90
25031	24.75	-107.25	241	-7.52	sep-00	39	oct-97	dic-00
25039	25.25	-108.25	201	-5.57	nov-65	37	jul-68	jul-71
25040	25.25	-107.75	200	-5.97	nov-65	43	feb-95	ago-98
25041	25.25	-107.25	235	-5.62	feb-99	42	jul-97	dic-00
25047	25.75	-109.25	201	-5.01	sep-94	43	ene-94	jul-97
25048	25.75	-108.75	190	-4.66	sep-69	35	sep-73	jul-76
25049	25.75	-108.25	196	-4.85	oct-65	37	jul-68	jul-71
25050	25.75	-107.75	229	-5.05	may-96	42	jul-97	dic-00
25051	25.75	-107.25	233	-5.05	may-99	42	jul-97	dic-00
25058	26.25	-108.75	187	-4.68	sep-94	68	dic-93	jul-99
25059	26.25	-108.25	236	-5.03	sep-00	44	may-69	dic-72
25070	26.75	-108.25	219	-6.17	sep-00	41	ago-97	dic-00

Con el Cuadro 0.2, se realizaron los mapas de número de sequías presentadas, sequía más severa, así como el periodo más prolongado de sequía en el estado de Sinaloa.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el Cuadro 0.2, se muestra la clasificación del índice de severidad de sequía de Palmer, en donde, un valor menor o igual a -0.5, se considera como sequía.

Para los siguientes mapas se tomó en cuenta esta consideración.

En la Figura 0.5 se muestra el número de meses con valores del índice menores o iguales -0.5, es decir, utilizando este criterio se contabilizo las veces que se cumplía el índice de un total de 480 datos por punto de referencia.

En la figura 8.5 las zonas en color rojo representan las zonas con un mayor número de meses con sequías, cabe aclarar que los meses no son seguidos. Las zonas en color azul representan los sitios con menor cantidad de meses con sequía.

Siendo el resultado que se presentaron mayor número de sequías en la zona centro del estado, cerca del municipio de Culiacán y en la zona suroeste del estado, hacia el municipio de Escuinapa.

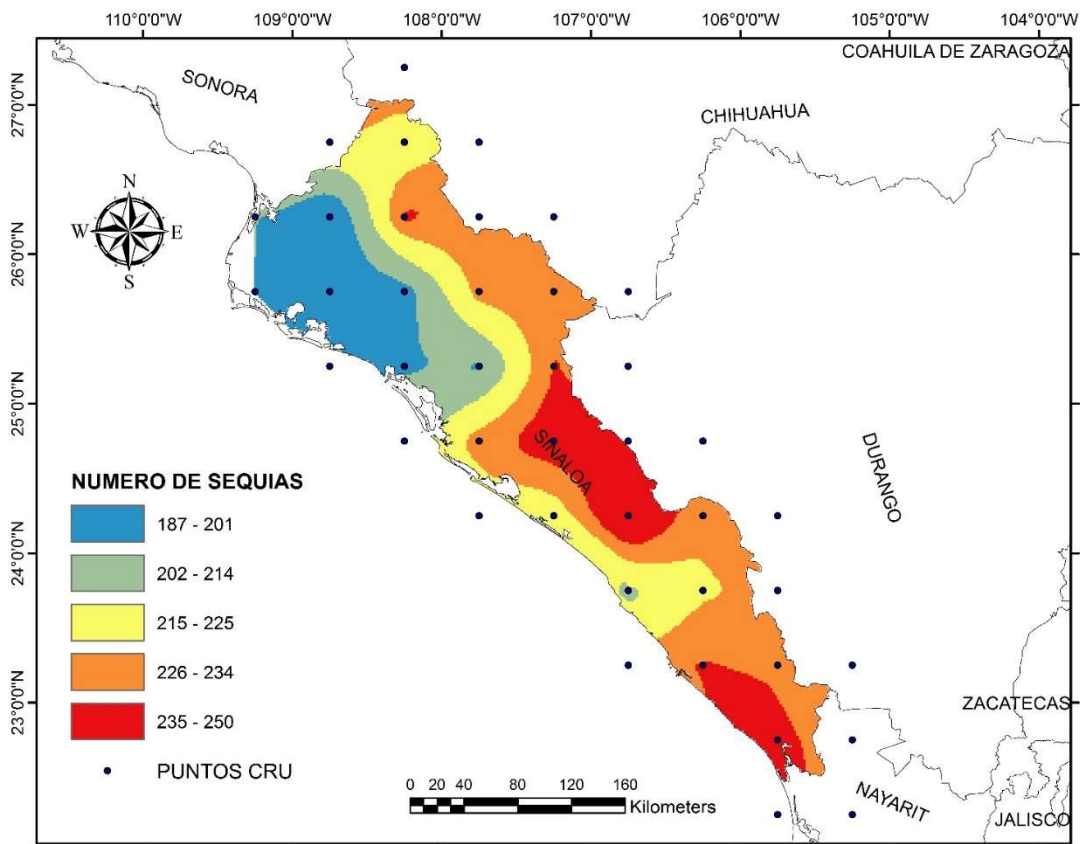


Figura 0.5 Mapa con el número de sequías en meses de los datos históricos de la CRU.

En la Figura 0.6 se muestra un mapa con el periodo más largo de sequías, para realizar este mapa se contabilizo el número de meses seguidos con un índice menor o igual a -0.5 , en los resultados obtenidos con el software Palmer V.3.0. (Cuadro 0.2).

El mapa nos permite observar que existen dos grandes categorías para el periodo más largo de sequías, siendo en color azul las zonas con sequía más prolongada entre 33 meses a 40 meses seguidos. Las zonas en color verde, representan las zonas con sequía más prolongada entre 41 a 60 meses. La zona en color naranja que es en menor proporción de superficie del estado y hacia la parte norte del estado, se presentaron sequías con una duración desde 61 y hasta 80 meses continuos. Mientras que la zona con una sequía de mayor duración desde 80 y hasta 100 meses está cerca del límite estatal con el estado de Sonora,

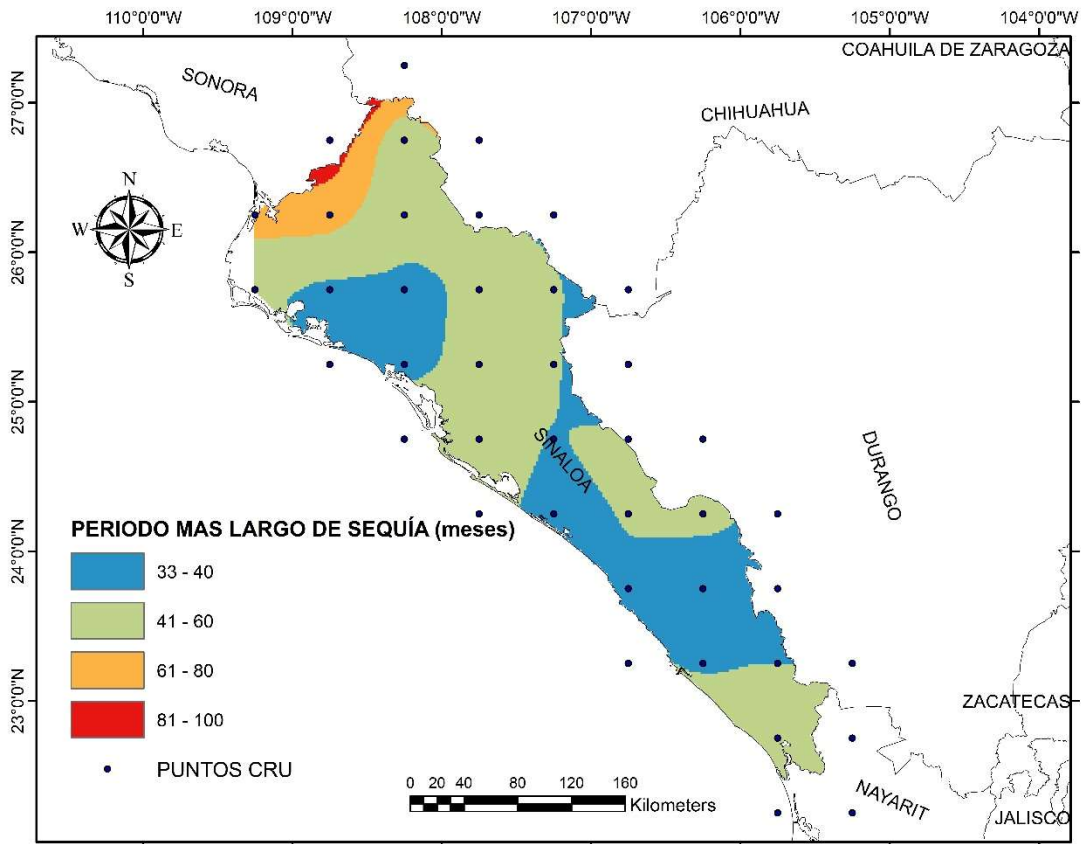


Figura 0.6 Periodo más largo de sequías.

En la Figura 0.7 se observa un mapa con las zonas de sequía extrema, para la realización de este mapa se tomó como base el Cuadro 0.2, donde se tiene el registro de cada sitio de la malla de CRU, y se revisó el valor con mayor severidad de sequía.

Siendo la zona centro y hacia la costa del océano Pacífico, en donde se observan los resultados del índice de sequía más desfavorables.

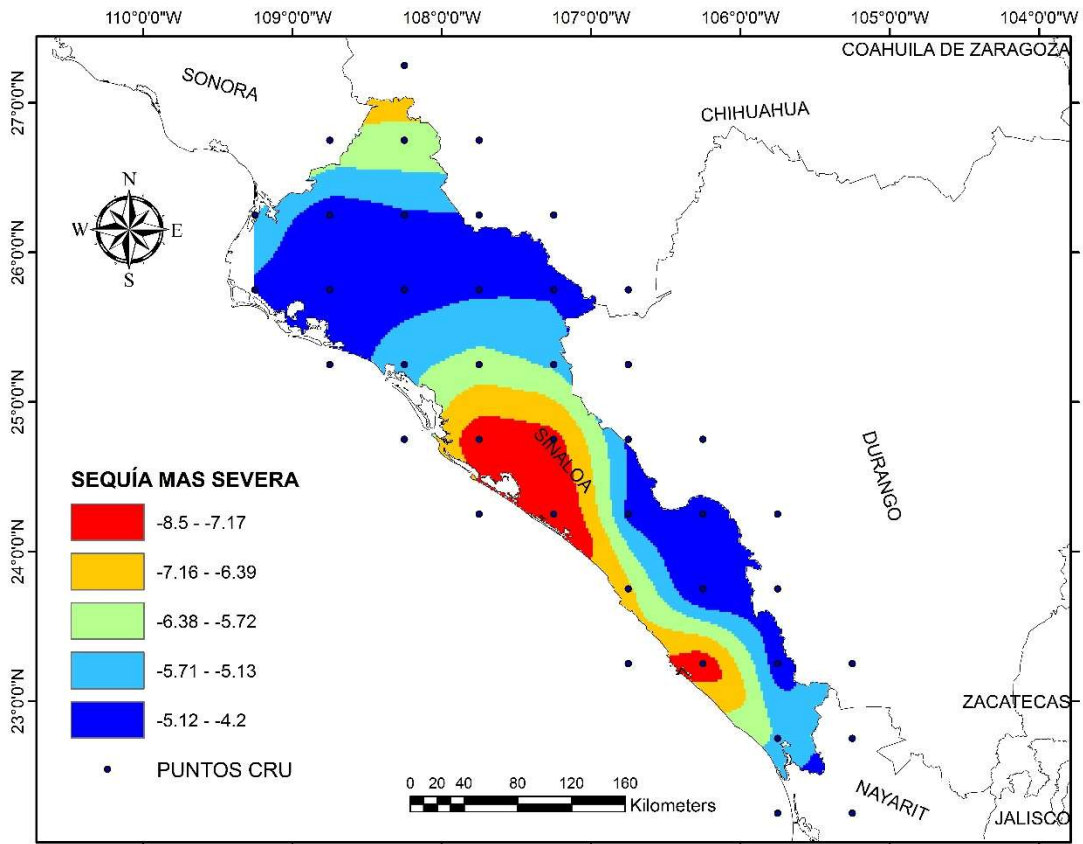


Figura 0.7 Sequía extrema, con mayor grado de severidad.

1.17 Resultados escenario de cambio climático RCP4.5.

En la Figura 0.8 se puede apreciar los resultados obtenidos del índice de severidad de sequía de Palmer, existe un periodo del año 2015 hasta el año 2022, en el cual, los datos concuerdan en valores de sequía.

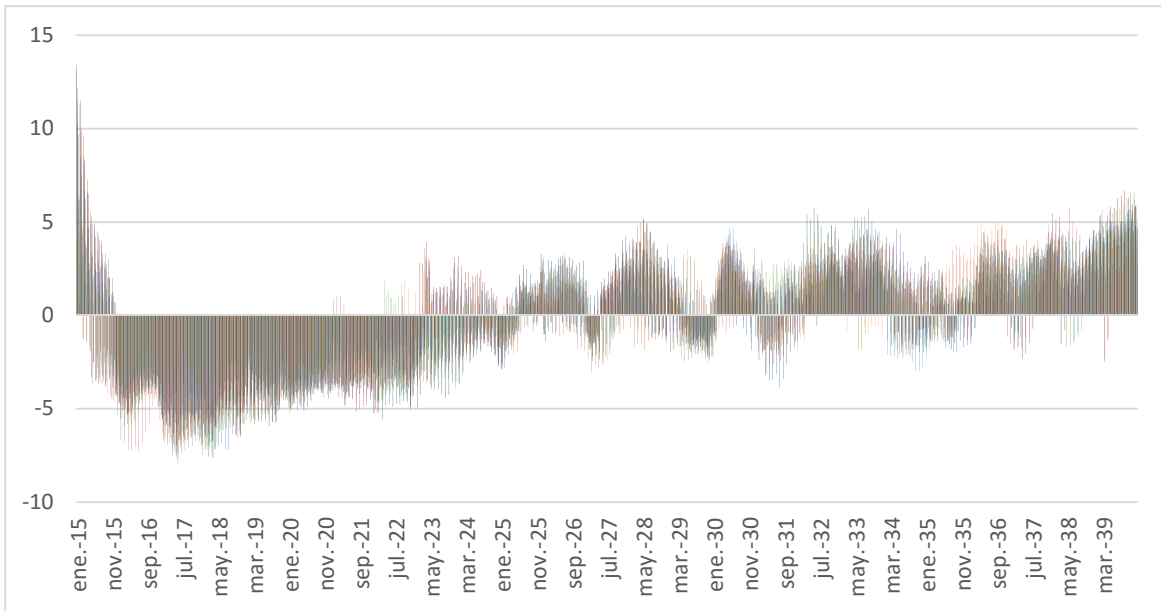


Figura 0.8 Resultados Índice de sequía de Palmer, escenario RCP4.5.

En la Figura 0.9 se muestran los resultados promedio obtenidos para la serie de tiempo desde enero de 2015 hasta diciembre de 1939.

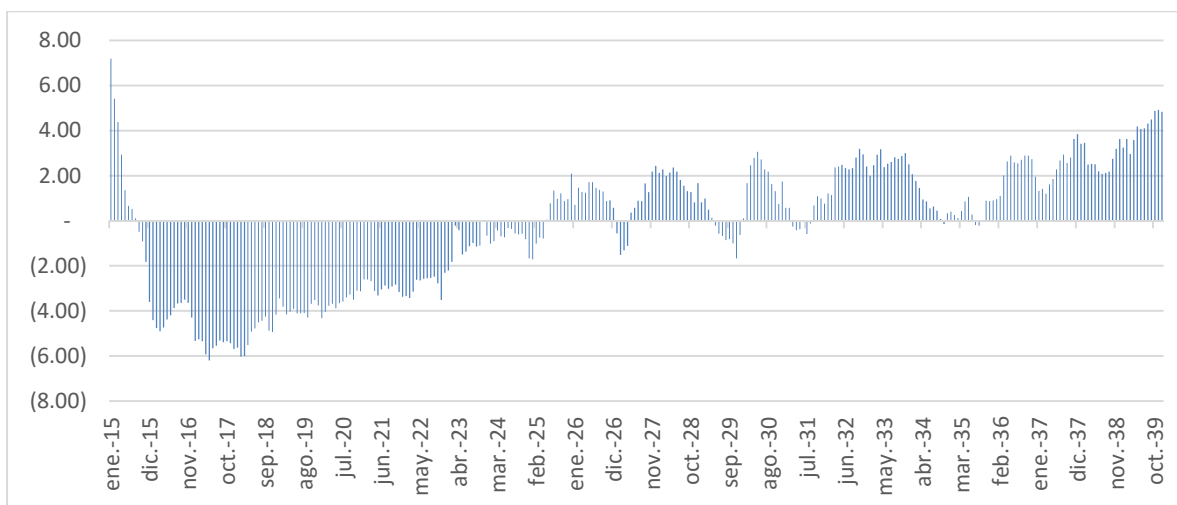


Figura 0.9 Resultados promedio del índice de severidad de sequía de Palmer, escenario RCP4.5..

Se realizó un histograma con los resultados de la proyección RCP4.5, donde, se contabilizó el número de meses con los valores de la clasificación de sequía según Palmer. (Cuadro 0.2).

En la Figura 0.10 se observa que el mayor porcentaje de los datos fue en el intervalo de ligeramente húmedo, siendo el segundo más importante moderadamente húmedo, mientras que la sequía extrema tuvo un porcentaje del 13.62%.

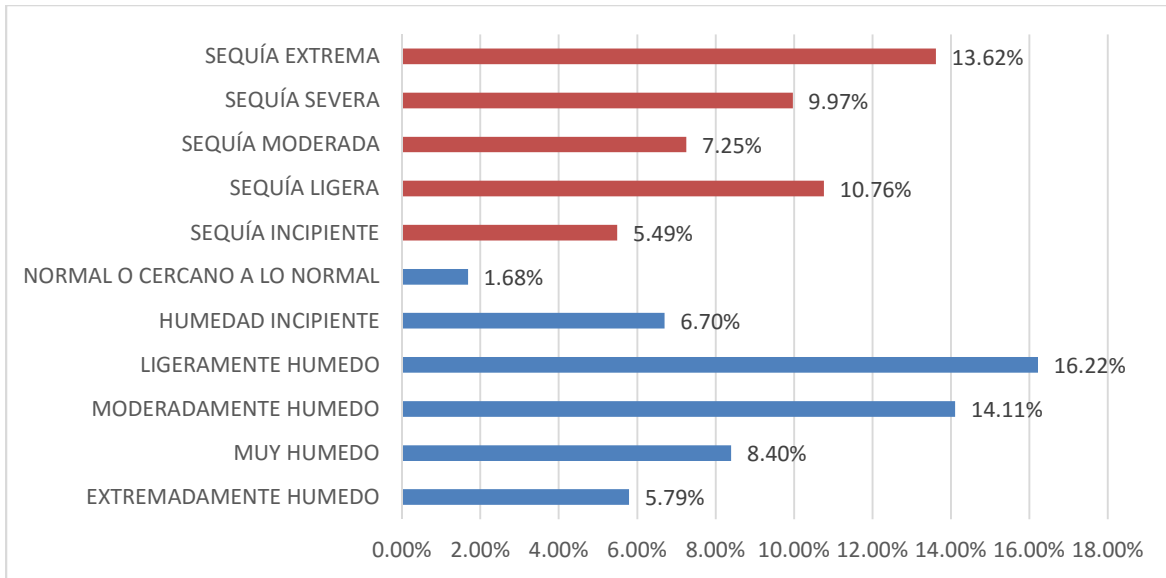


Figura 0.10 Clasificación de los resultados del índice de sequía de palmer.

En la Figura 0.11 se observa la distribución de la sequía y régimen de humedad siendo de un 51.22% el régimen de humedad, mientras que la sequía tiene el 47.1%. Lo cual nos indica que se tiene un mayor número de resultados con valores del índice en la clasificación de humedad.

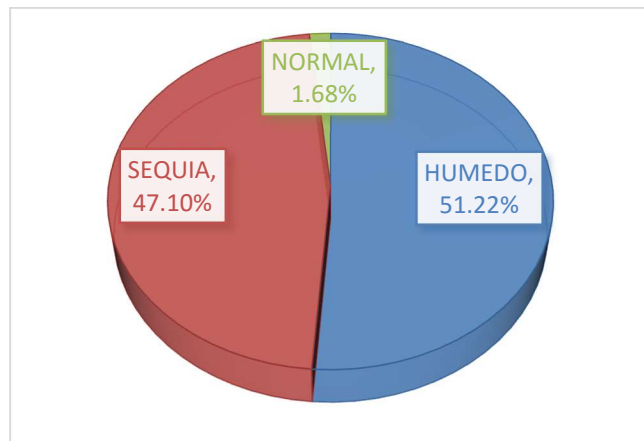


Figura 0.11 Porcentaje de humedad y de sequía de los resultados de la proyección RCP4.5

El Cuadro 0.3 contiene los valores del número de meses con sequía, como ya se mencionó en apartados anteriores, este número representa las veces que el valor del índice de severidad de

sequía es menor a -0.5. Así mismo contiene el valor de la sequía más severa, es decir, el valor mínimo calculado. El cuadro también contiene información del periodo más largo de sequía, que representa el mayor número de meses continuos con valores menores a -0.5 del índice de sequía.

Cuadro 0.3 Numero de sequías (meses), sequía extrema y periodo más largo (meses), resultados RCP4.5.

CLAVE	NUMERO DE MESES CON SEQUÍA	SEQUÍA MAS SEVERA	FECHA	PERIODO MAS LARGO DE SEQUÍA	INICIO	TERMINO
25005	135	-7.2	01-ago-18	91	01-nov-15	01-may-23
25011	139	-5.97	01-abr-18	115	01-dic-15	01-jun-25
25012	129	-7.25	01-mar-18	76	01-dic-15	01-mar-22
25016	143	-7.41	01-may-17	112	01-ene-16	01-abr-25
25017	154	-6.95	01-abr-17	85	01-ago-15	01-ago-22
25023	137	-7.61	01-may-17	87	01-dic-15	01-feb-23
25024	143	-5.32	01-mar-18	113	01-dic-15	01-abr-25
25025	143	-6.97	01-may-17	95	01-may-15	01-mar-23
25030	140	-7.6	01-mar-18	114	01-dic-15	01-may-25
25031	136	-6.78	01-mar-18	115	01-nov-15	01-may-25
25039	138	-7	01-feb-18	97	01-oct-15	01-oct-23
25040	131	-7.24	01-may-17	90	01-sep-15	01-feb-23
25041	145	-5.07	01-sep-19	94	01-may-15	01-feb-23
25047	163	-7.24	01-jun-16	67	01-jun-15	01-dic-20
25048	157	-6.84	01-feb-18	98	01-sep-15	01-oct-23
25049	135	-7.93	01-may-17	93	01-jun-15	01-feb-23
25050	136	-7.67	01-may-17	84	01-abr-15	01-mar-22
25051	138	-7.36	01-may-17	90	01-feb-15	01-jul-22
25058	138	-6.7	01-may-17	87	01-dic-15	01-feb-23
25059	131	-5.84	01-may-17	95	01-feb-15	01-dic-22
25070	156	-4.5	01-sep-19	105	01-may-15	01-ene-24

Con el Cuadro 0.3, se realizaron los mapas de numero de sequías, sequía extrema y periodo más largo de sequias.

La Figura 0.12 es un mapa que representa la distribución del número de sequías en el estado de Sinaloa, siendo los sitios con color rojo los que tuvieron un mayor número de sequías. El intervalo

va desde 154 meses hasta 163 meses, aclarando que los meses no son seguidos, de un total de 300 datos es un porcentaje de 51.33% para la zona Noroeste y Noreste del estado, en el límite estatal, que colinda con el estado de Sonora.

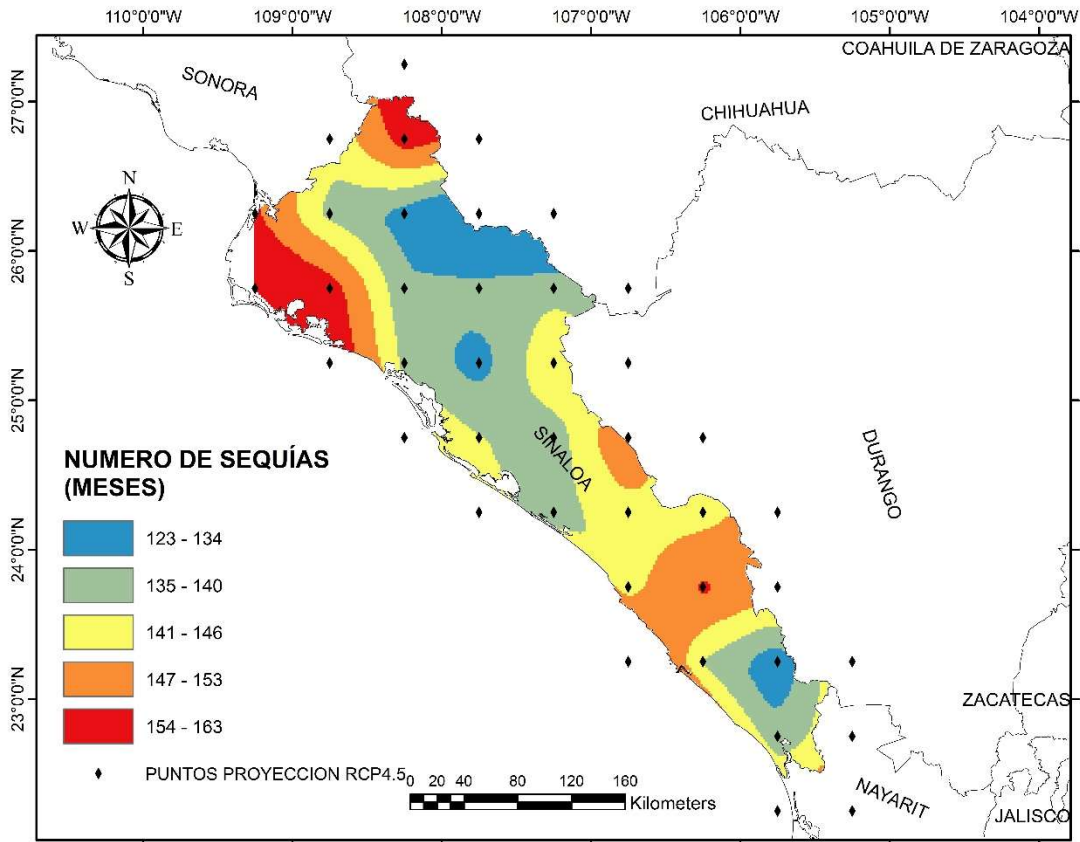


Figura 0.12 Numero de meses con sequía, proyección RCP4.5.

La Figura 0.13, es un mapa de la sequía extrema, se realizó utilizando el Cuadro 0.3, donde los valores que se registran son los valores mínimos extremos, que representan la mayor severidad. Como dato sobresaliente los valores de la sequía extrema se presentarán según la proyección RCP4.5, en los años 2017 y 2018.

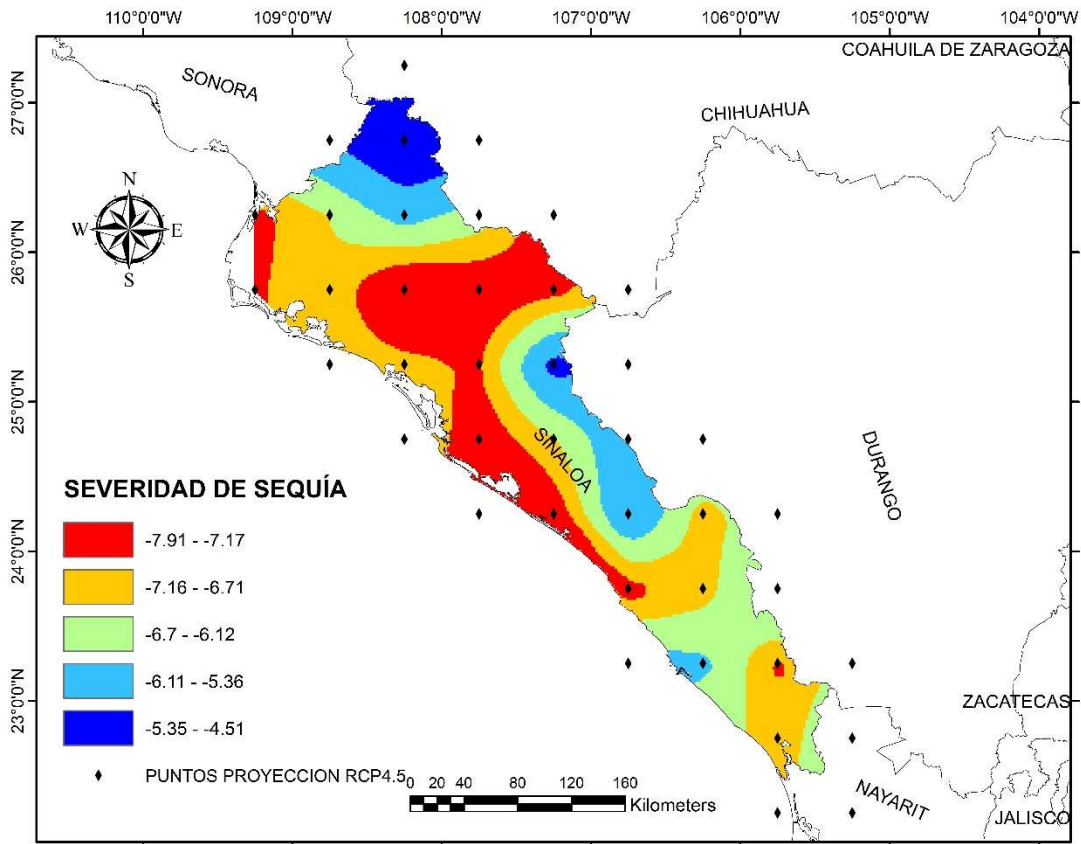


Figura 0.13 Severidad de sequía o sequía extrema, proyección RCP4.5.

La Figura 0.14, es un mapa donde se representa el periodo más largo de sequía, es decir, los meses continuos que se presentó la sequía. Los periodos más largos son del orden de los 107 meses a los 117 meses.

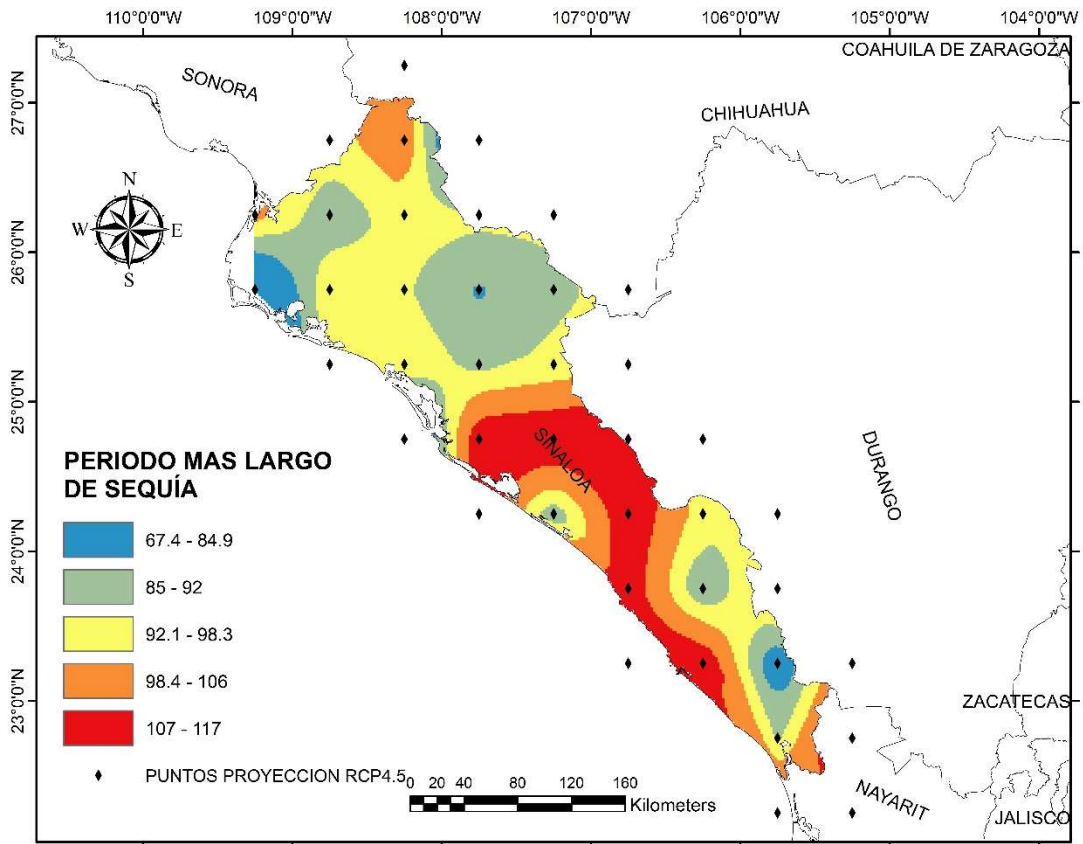


Figura 0.14 Periodo más largo de sequía (meses continuos), proyección RCPA4.5

Análisis de resultados.

1.18 Datos históricos y fechas de reseña histórica.

Se realizó el análisis y comparación entre las fechas de la reseña histórica, Cuadro 0.1, (CENAPRED, 2002), de sequías en el país contra los intervalos de sequía obtenidos con el promedio del índice de severidad de sequía de palmer. (Figura 0.2).

En el Cuadro 0.1 se muestran los periodos de sequía los valores que vienen en color gris son valores que coinciden con la reseña histórica. El Cuadro 0.2 contiene los meses que fueron catalogados como sequía en el país.

Cuadro 0.1 Periodo de sequías.

Inicio	Termino	Meses
mar-61	may-61	3.00
ago-62	sep-62	2.00
mar-63	jun-63	4.00
jun-65	abr-66	11.00
jul-66	jul-66	1.00
feb-67	may-67	4.00
jul-67	jul-67	1.00
nov-67	nov-67	1.00
sep-68	dic-69	16.00
dic-70	jul-71	8.00
oct-73	nov-74	14.00
jun-75	jun-75	1.00
oct-75	jul-76	10.00
nov-77	ago-78	10.00
oct-79	jul-80	10.00
ago-82	nov-82	4.00
jun-86	jun-86	1.00
ago-86	abr-87	9.00
jun-87	ene-89	20.00
jun-89	jun-89	1.00
oct-89	feb-90	5.00
jul-93	ago-93	2.00
feb-94	may-94	4.00
jul-94	jul-94	1.00
sep-94	oct-94	2.00
ene-95	ago-96	20.00
dic-96	dic-96	1.00
ago-97	ago-98	13.00
nov-98	jun-99	8.00
sep-99	dic-00	16.00

Cuadro 0.2 Reseña histórica de sequías.

FECHAS DE SEQUÍA RESEÑA HISTORICA			
MES	AÑO	MES	AÑO
1962	Junio	1995	abril
1962	Agosto	1995	julio
1962	Septiembre	1996	mayo
1962	Octubre	1996	julio
1970	mayo	1998	marzo
1971	mayo	1998	abril
1972	julio	1998	mayo
1972	octubre	1998	junio
1974	julio	1998	julio
1974	agosto	1998	agosto
1975	abril	1999	Marzo
1976	abril	1999	Abril
1976	mayo	1999	Mayo
1977	agosto	1999	Junio
1977	sep.	1999	Agosto
1977	octubre	1999	Octubre
1993	abril	1999	Noviembre
1993	mayo	2000	Febrero
1993	junio	2000	Marzo
1994	marzo	2000	Abril
1994	Abril	2000	Mayo
1994	mayo	2000	Junio
1995	marzo	2000	Julio

Al realizar la comparación entre el cuadro 9.1 y cuadro 9.2, se observa que los valores del índice de sequía de Palmer y las fechas de sequía según la reseña histórica, coinciden en buena parte de las fechas que se consideran como sequías.

1.19 Comparación de mapas de sequía extrema, duradera y número de sequías.

En este apartado se muestra el resultado de la realización de un algebra de mapas donde se realizó la siguiente las siguientes operaciones de mapas.

Resultados de proyección RCP 4.5 – resultados históricos base de datos CRU.

Los valores mayores a cero indican un cambio en las condiciones de sequía como son el número, intensidad y periodo más largo. Mientras que valores menores a 0, nos indicarán que no hay un cambio ante un escenario de cambio climático.

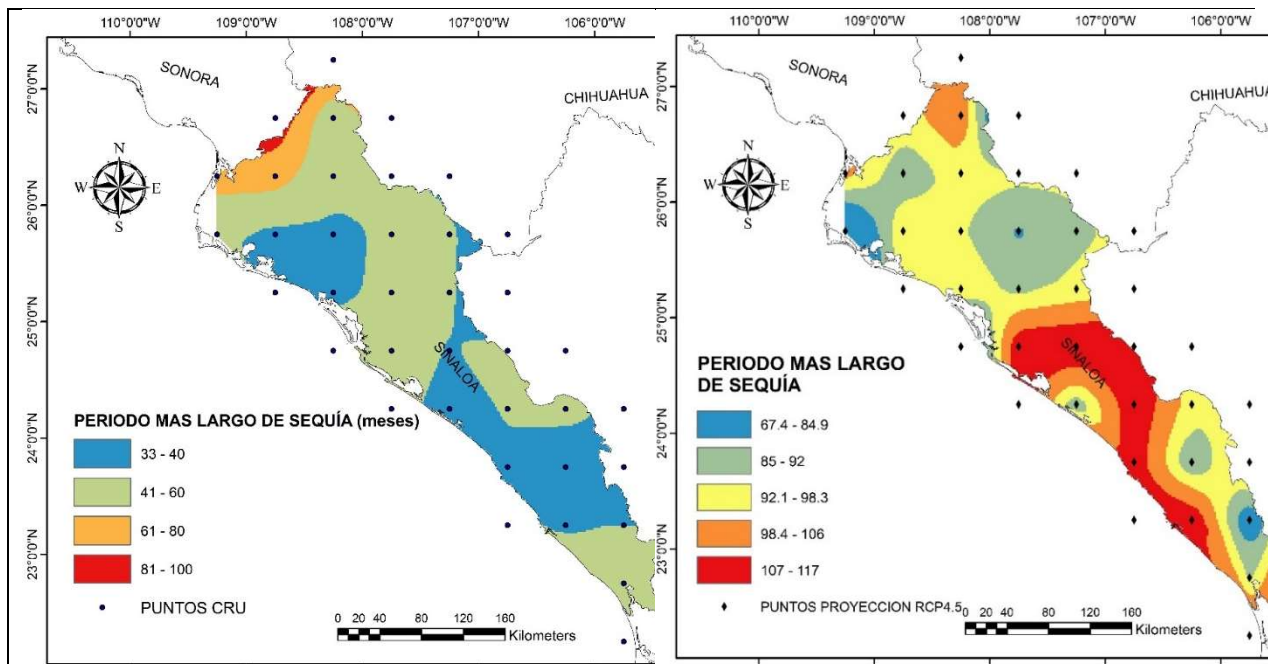


Figura 0.1 Datos históricos, periodo más largo de sequía. Periodo de evaluación 1961 a 2000

Figura 0.2 Datos de proyección RCP4.5, periodo más largo de sequías. Periodo de evaluación 2015 a 2039.

Al realizar la comparación para el periodo más largo de sequía, en la Figura 0.3, se observa el aumento en el periodo más largo de sequía en el estado de Sinaloa. Es decir, para el periodo 2015 a 2039 se espera un aumento en el periodo más largo de sequía, con los datos de la proyección RCP4.5.

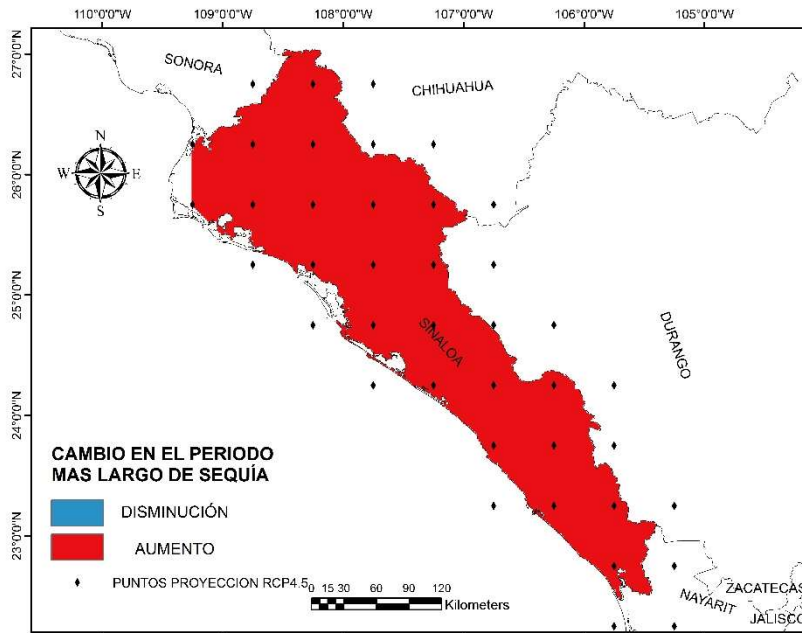
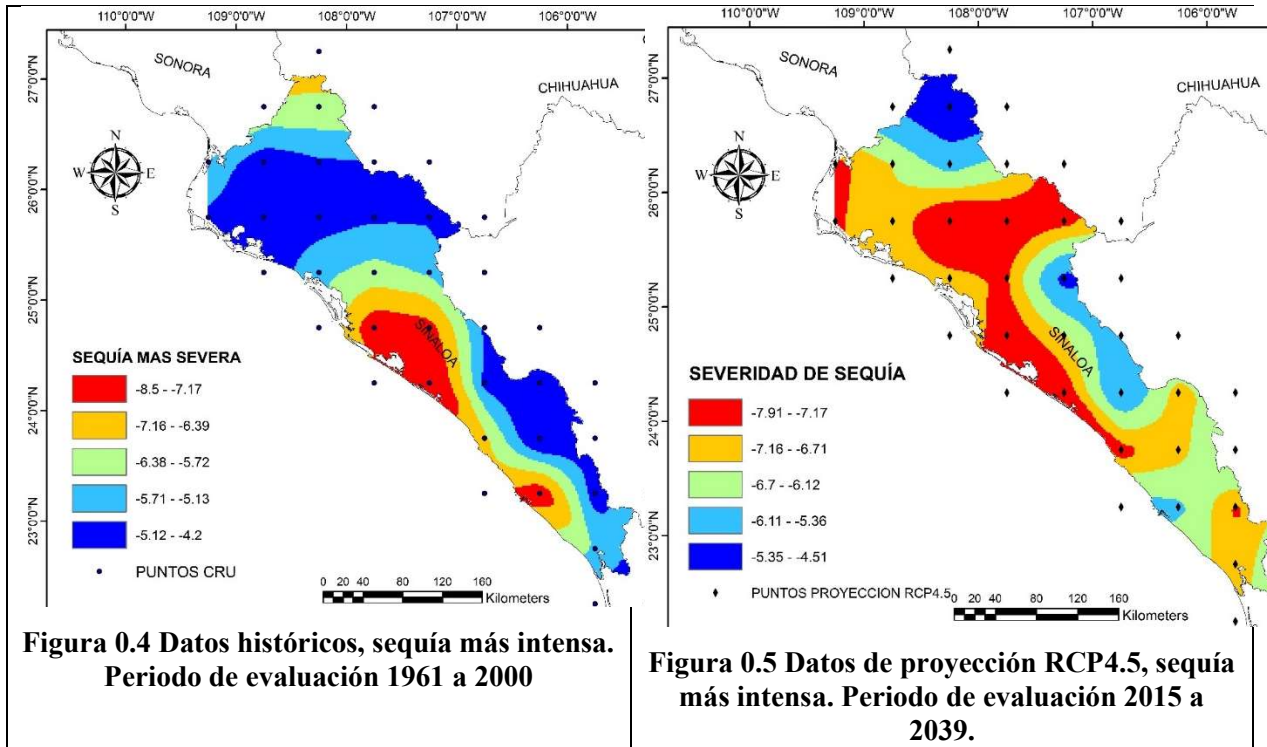


Figura 0.3 Aumento en el periodo más largo de sequía.

En la sequía con mayor severidad, se realizó la comparación de mapas con los resultados históricos y la proyección de cambio climático.



Se realizó la comparación entre la proyección de cambio climático y los datos históricos, los resultados se muestran en la Figura 0.6, el aumento en la severidad de sequía para los próximos años según los resultados obtenidos con el escenario RCP4.5, se observan en color rojo.

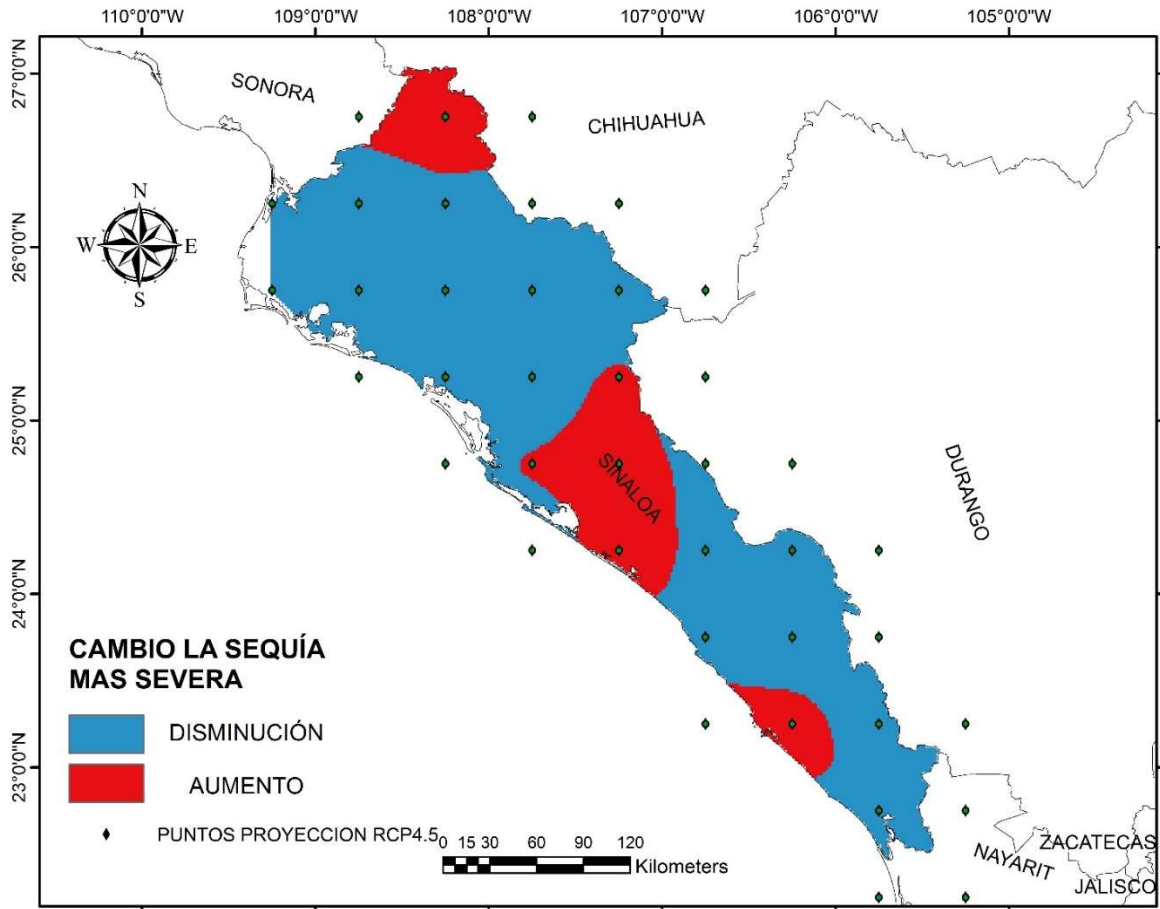
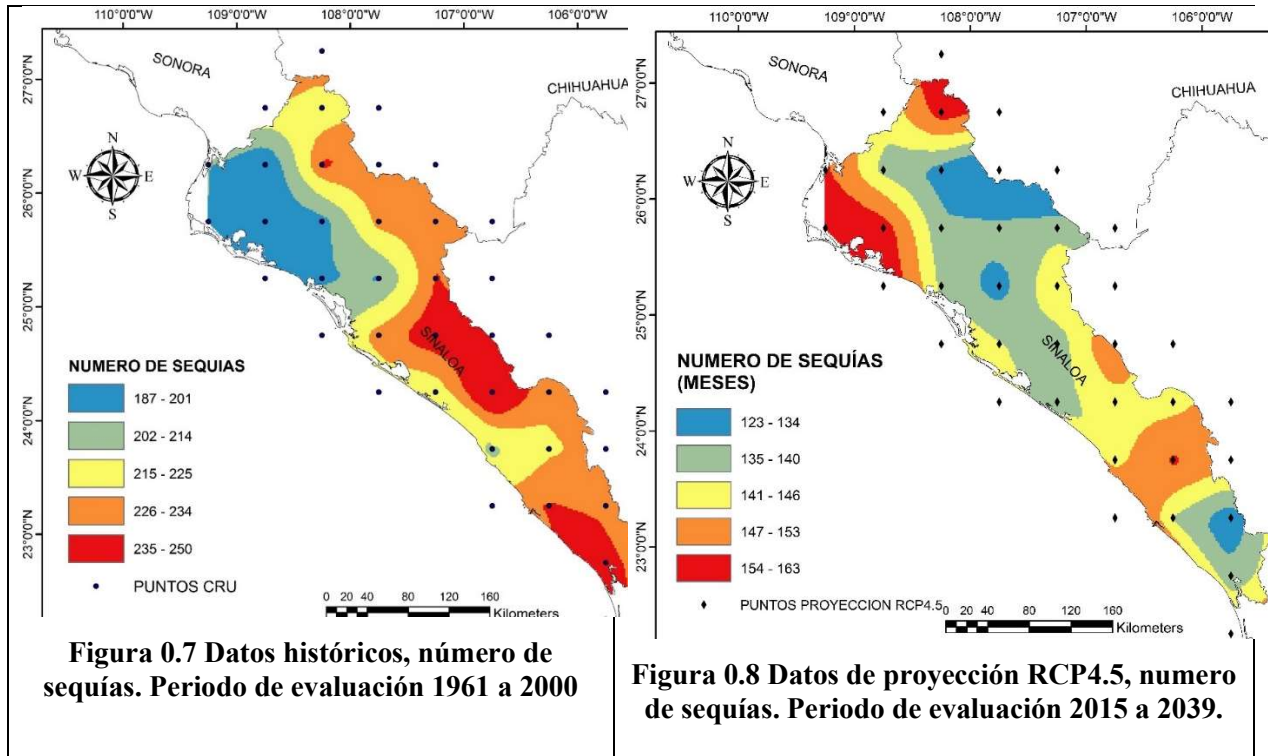


Figura 0.6 Cambio en la severidad de sequía.

También se realizó la comparación para el número de sequías. En la Figura 0.9, se muestra la distribución de superficie donde aumenta el número de sequías en color rojo.



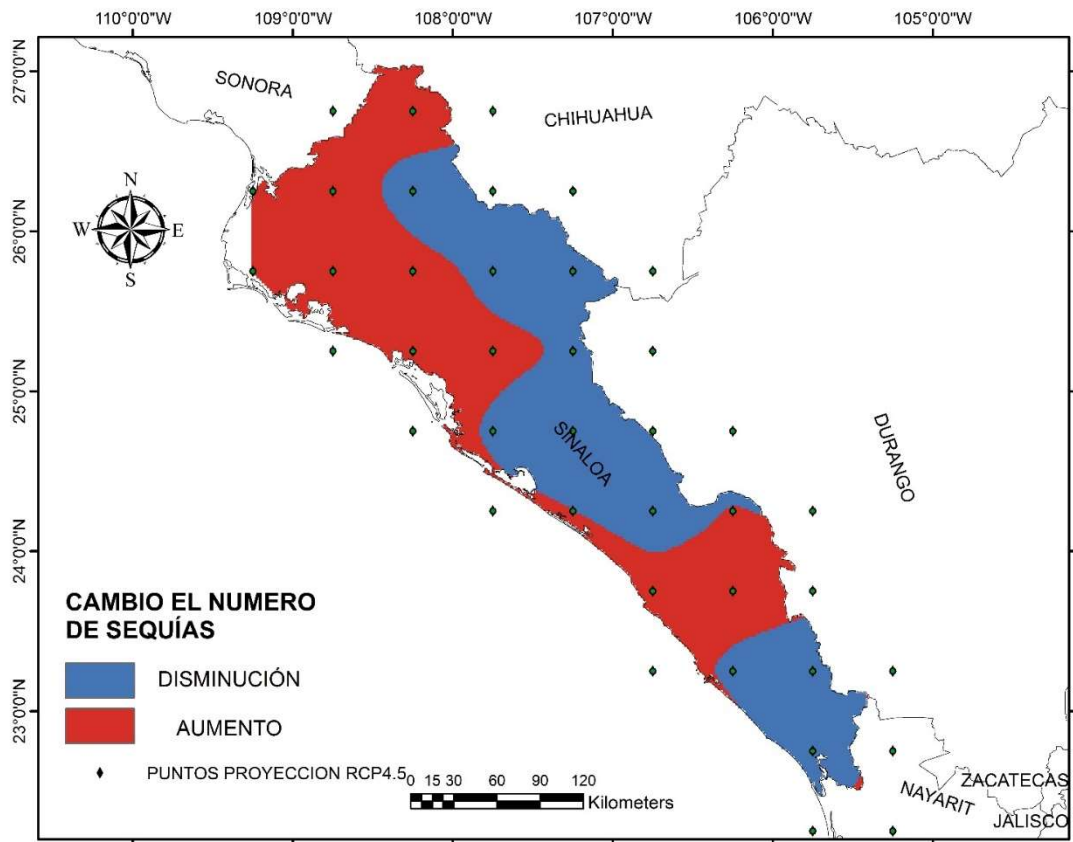


Figura 0.9 Cambios en el número de sequías.

1.20 Comparación de resultados Históricos CRU y proyección RCP4.5.

En la Figura 0.10 se muestran los resultados promedio del índice de sequía de Palmer, para el periodo 1961 a 2000 y el periodo 2015 al año 2039.

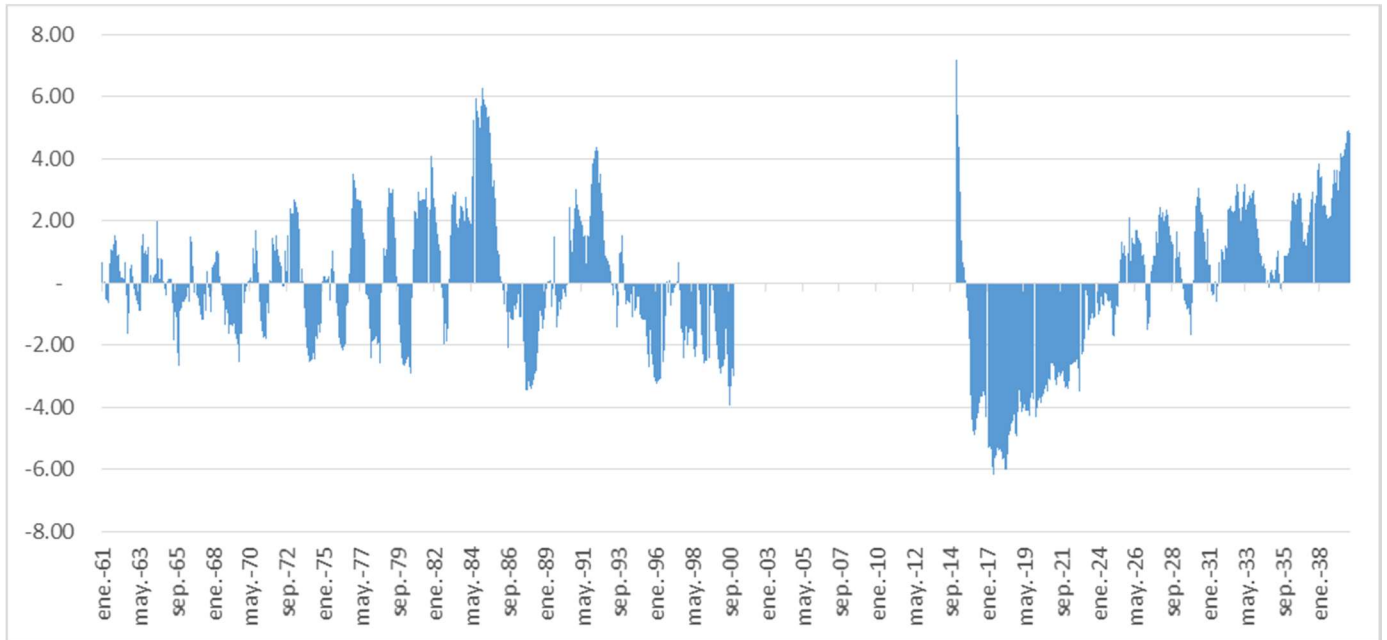


Figura 0.10 Índice de sequía de Palmer promedio del estado de Sinaloa.

Así mismo en el Cuadro 0.3, se muestran los periodos de sequía promedio en el estado de Sinaloa, para datos históricos y la proyección de cambio climático.

Cuadro 0.3 Periodos de sequía.

Inicio	Termino	Meses
mar-61	may-61	3
ago-62	sep-62	2
mar-63	jun-63	4
jun-65	abr-66	11
jul-66	jul-66	1
feb-67	may-67	4
jul-67	jul-67	1
nov-67	nov-67	1
sep-68	dic-69	16
dic-70	jul-71	8
oct-73	nov-74	14
jun-75	jun-75	1
oct-75	jul-76	10
nov-77	ago-78	10
oct-79	jul-80	10
ago-82	nov-82	4
jun-86	jun-86	1
ago-86	abr-87	9
jun-87	ene-89	20
jun-89	jun-89	1
oct-89	feb-90	5
jul-93	ago-93	2
feb-94	may-94	4
jul-94	jul-94	1
sep-94	oct-94	2
ene-95	ago-96	20
dic-96	dic-96	1
ago-97	ago-98	13
nov-98	jun-99	8
sep-99	dic-00	16
oct-15	feb-23	89
may-23	oct-23	6
dic-23	feb-24	3
abr-24	may-24	2
ago-24	abr-25	9
ene-27	abr-27	4
jun-29	dic-29	7
jul-31	jul-31	1

A continuación se muestra la comparación entre los resultados históricos y la proyección RCP4.5 de cambio climático, para cada sitio. Y se realizó el análisis para sequía más severa, periodo de sequía más largo y el número de sequías.

1.20.1 Sequía más severa.

Se realizó la comparación de los datos históricos y los datos de la proyección RCP4.5, para la sequía más severa, se utilizó el valor extremo de sequía para cada sitio. (Cuadro 0.4).

Cuadro 0.4 Comparación de sequía extrema. (Índice de severidad de sequía de Palmer).

CLAVE	HISTORICO CRU	PROYECCIÓN RCP4.5
25005	-5.59	-7.2
25011	-7.9	-5.97
25012	-4.73	-7.25
25016	-6.58	-7.41
25017	-4.19	-6.95
25023	-8.5	-7.61
25024	-4.92	-5.32
25025	-4.31	-6.97
25030	-7.85	-7.6
25031	-7.52	-6.78
25039	-5.57	-7
25040	-5.97	-7.24
25041	-5.62	-5.07
25047	-5.01	-7.24
25048	-4.66	-6.84
25049	-4.85	-7.93
25050	-5.05	-7.67
25051	-5.05	-7.36
25058	-4.68	-6.7
25059	-5.03	-5.84
25070	-6.17	-4.5

En la Figura 0.11 Comparación de sequía extrema., se muestran los valores de sequía más severa o sequía extrema para cada sitio, existen 6 sitios donde la sequía extrema de los datos históricos es mayor que la proyección de cambio climático, estos sitios son los denominados con claves, 25011, 25023, 25030, 25031, 25041, 25070.

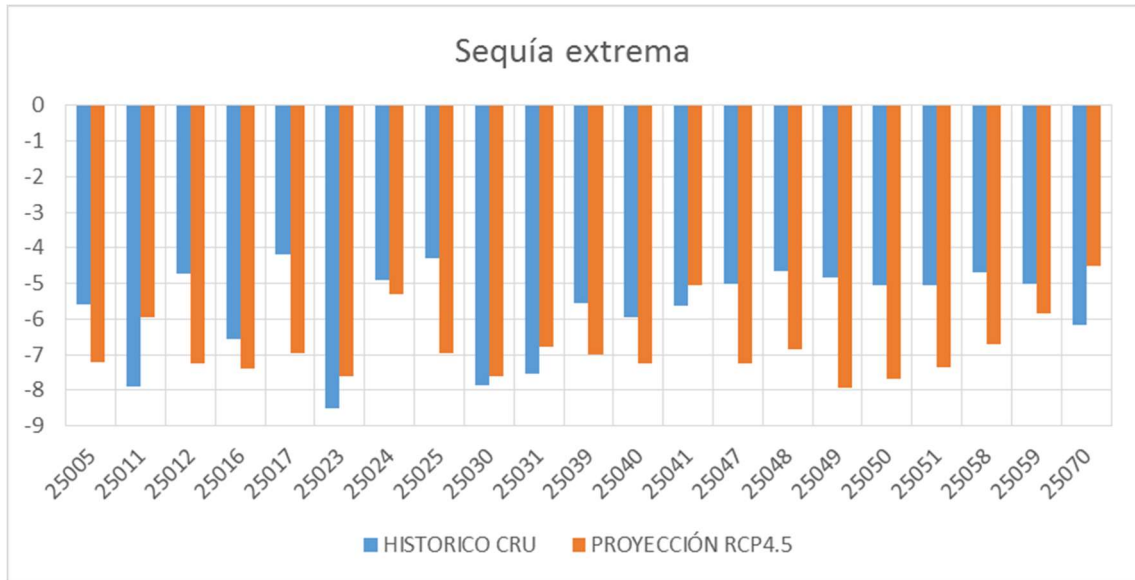


Figura 0.11 Comparación de sequía extrema. (Índice de severidad de sequía de Palmer).

1.20.2 Periodo de sequía más larga.

Para el periodo más largo de sequía se utilizó el número de meses continuo con un valor del índice de severidad de sequía de Palmer menor a -0.5, para cada punto de la malla de CRU.

Cuadro 0.5 Periodo de sequia mas larga por sitio. (Meses).

CLAVE	HISTORICO CRU	PROYECCIÓN RCP4.5
25005	54	91
25011	38	115
25012	40	76
25016	38	112
25017	35	85
25023	35	87
25024	41	113
25025	42	95
25030	48	114
25031	39	115
25039	37	97
25040	43	90
25041	42	94
25047	43	67
25048	35	98
25049	37	93
25050	42	84
25051	42	90
25058	68	87
25059	44	95
25070	41	105

El la Figura 0.12 se muestra que el periodo más largo de sequía aumenta en cada uno de los sitios.

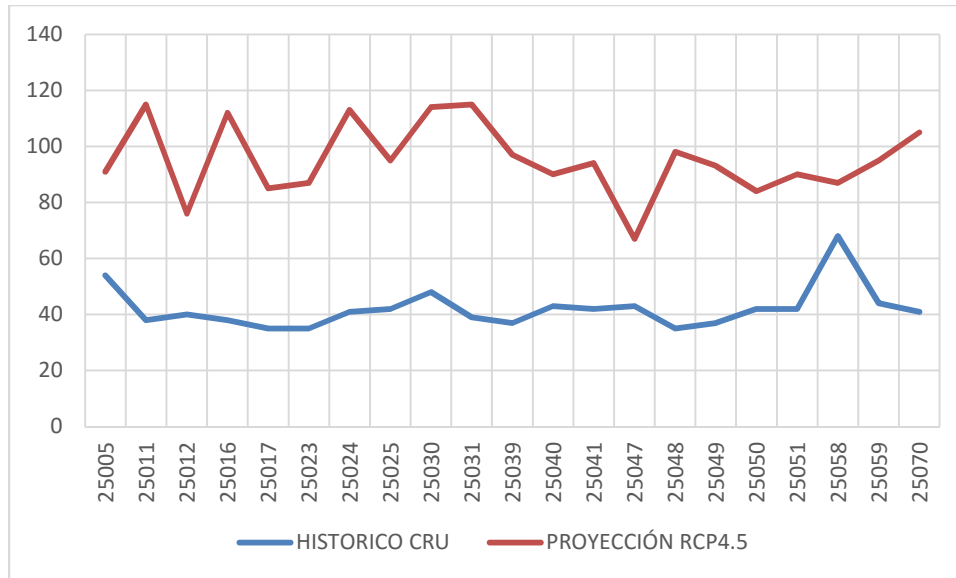


Figura 0.12 Periodo de sequía mas larga. (Meses).

1.20.3 Numero de sequías.

En el periodo histórico que es del año 1961 al 2000, so un total de 480 datos por sitio, mientras que para el periodo de la proyección del escenario de cambio climático son 25 años lo que corresponde a un total de 300 datos.

Para realizar la comparación se calculó el porcentaje de ocurrencia de la sequía para ambos periodos de tiempo. (Cuadro 0.6).

Se contabilizo el número de veces que el valor del incide de severidad de sequía de Palmer, fue igual o menor a -0.5 .

Cuadro 0.6 Numero se sequías (meses).

CLAVE	HISTORICO CRU (MESES)	PROYECCIÓN RCP4.5 (MESES)	HISTORICO CRU (%)	PROYECCIÓN RCP4.5 (%)
25005	237	135	49.38%	45.00%
25011	235	139	48.96%	46.33%
25012	233	129	48.54%	43.00%
25016	211	143	43.96%	47.67%
25017	224	154	46.67%	51.33%
25023	218	137	45.42%	45.67%
25024	250	143	52.08%	47.67%
25025	226	143	47.08%	47.67%
25030	231	140	48.13%	46.67%
25031	241	136	50.21%	45.33%
25039	201	138	41.88%	46.00%
25040	200	131	41.67%	43.67%
25041	235	145	48.96%	48.33%
25047	201	163	41.88%	54.33%
25048	190	157	39.58%	52.33%
25049	196	135	40.83%	45.00%
25050	229	136	47.71%	45.33%
25051	233	138	48.54%	46.00%
25058	187	138	38.96%	46.00%
25059	236	131	49.17%	43.67%
25070	219	156	45.63%	52.00%

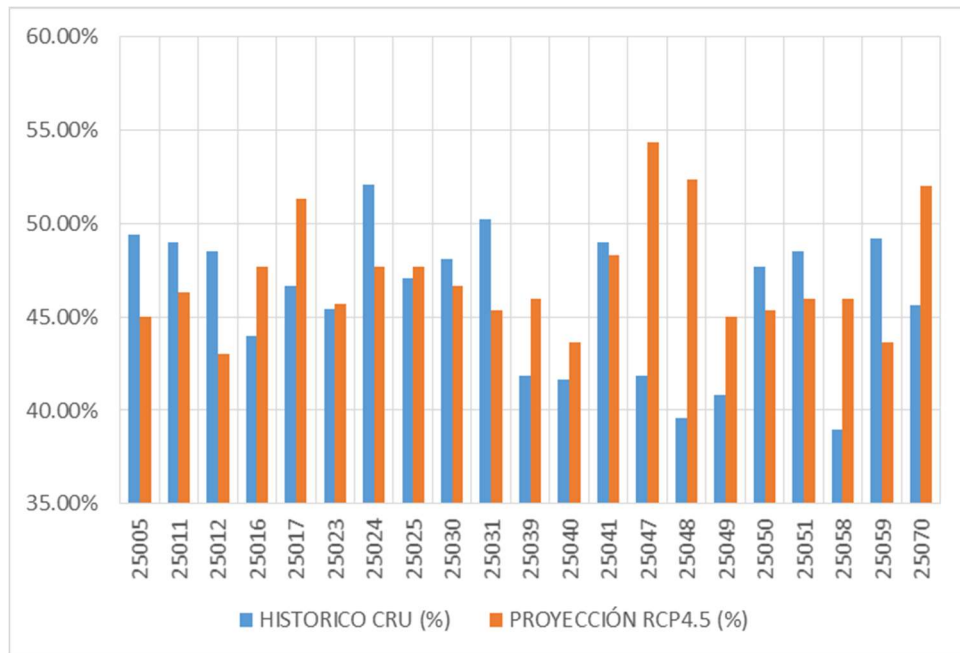


Figura 0.13 Numero de sequías (meses).

CONCLUSIONES.

Las herramientas utilizadas en la presente tesis nos permiten, a través de mapas, visualizar la distribución de la sequía definida a través del índice de palmer.

Se estimó mediante el software Palmer 3.0 el Índice de Severidad de Sequía de Palmer para el estado de Sinaloa. El cual nos determinó los periodos de sequía, estos periodos de sequía calculados, coinciden con algunos periodos registrados por el CENAPRED.

El número de meses de sequía continua para la proyección del escenario de cambio climático aumenta en cada uno de los sitios, lo cual nos indica que ante el escenario de cambio climático se tendrá un periodo más prolongado de sequía continua.

El escenario analizado RCP4.5, aumenta el periodo más largo de sequía, desde el año 2015 hasta el año 2023.

Al comparar los valores de severidad extrema entre datos históricos y el escenario de cambio climático RCP4.5, no se observa un aumento mayor en la severidad de sequía en el escenario de cambio climático en todo el estado de Sinaloa.

BIBLIOGRAFÍA.

- Alley, W. M., 1984. The Palmer drought Severity Index: limitations and Assumptions, *Journal Climatology Applied Meteorology*. 23:110–1109.
- ArcGis. Cómo funciona Vecino natural. <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-natural-neighbor-works.htm>.
- Castillo, D. R. 1988. Definición, clasificación y análisis de las sequías. Tesis de Licenciatura. Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 31-59.
- CEISS, 2004. Centro de Investigaciones Sobre la Sequía del Instituto de Ecología, A. C. Ciudad Aldama, Chihuahua, México.
- CENAPRED, 2002. Sequías. Serie Fascículos. Secretaría de Gobernación. México.
- CICESE. 1999. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- CICESE. El fenómeno del niño. <http://elnino.cicese.mx/>.
- Contreras, S. C. 2003. Importancia de las sequías en el clima de México. Pp. 1-7.
- Crespo P., G. 2005. Programa PALMER v3.0. *mimeo*. Hidrociencias. Colegio de Posgraduados, México.
- Crespo P., G. 2000. Programa MDCLI, v1.0. *mimeo*. Hidrociencias. Colegio de Posgraduados, México.
- Crespo, Pichardo Guillermo. Comparación de dos metodologías para el cálculo del índice de severidad de sequía para doce reservas de la biosfera mexicana. COLPOS.
- Durán, a. 2000. Propiedades hídricas de los suelos. Cátedra de edafología. Área de suelos y aguas. Facultad de Agronomía. Universidad de la república. Uruguay.
- Elías Castillo, Francisco. 1991. Agrometeorología. Universidad de Lleida. Ediciones Mundi-prensa. España.
- Florescano, E. 1980. Las sequías en México: historia, características y efectos. Comercio exterior.
- García, F. 1980. Relaciones agua-planta. Boletín nº 5. M.a.p. d.u.m.a.
- García, F. J. 1999. Sequías en México. Centro Nacional de Prevención y desastres de México. México, D.F.

- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).
http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml.
- Heim, Richard Jr. 2002. A review of twentieth century drought indices used in the United States. American meteorological society.
- INECC. Efectos del Cambio Climático en México. <http://iecc.inecc.gob.mx/efecto-cambio-climatico-en-mexico.php>.
- INECC. Escenarios de cambio climático en México. <http://escenarios.inecc.gob.mx/index2.html>.
- Información climatológica. CONAGUA.
http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=28
- Jáuregui, O. E. 1979. Algunos aspectos de las fluctuaciones pluviométricas en México, en los últimos cien años. Boletín de Geografía. Instituto de geografía de la UNAM. México.
- Kramer, P. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas.
- Magaña R., J. L. Pérez, C. Conde, C. Gay y S. Medina. 1997. El fenómeno de El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS) y sus impactos en México. Departamento de Meteorología General. Centro de Ciencias de la Atmósfera. UNAM.
- Martínez y Fernández. 2004. Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT. México.
- McKee, et al. 1993. SPI Methodology. <http://ccc.atmos.colostate.edu/pub/spi.pdf>.
- McKee, Thomas B. 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Department of Atmospheric Science. Colorado State University.
<http://ccc.atmos.colostate.edu/relationshipofdroughtfrequency.pdf>.
- Mitchel, T.D. y P.D. Jones (2005) “An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution Grids”. Journal of climate. Vol. 25, pp. 693–712 CRU (2012).
- Monitor de sequía en México. CONAGUA.
http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=20:monitor-de-sequia-en-mexico-msm&catid=12:climatologia&Itemid=74
- Reyes Ch. L., “Identificación y análisis de sequías”, Tesis de Maestría, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM, México 1996.

- Rivera del Río, Roberto; 2007. Comportamiento espacio temporal de la sequía en el estado de Durango, México. Terra Latinoamericana, vol. 25, núm. 4, pp. 383-392. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México
- Sibson, R. "A Brief Description of Natural Neighbor Interpolation", capítulo 2 de Interpolating Multivariate Data. John Wiley & Sons: Nueva York, 1981, 21–36.
- SiCLIMA: Sistema Básico de Información Climática de Aragón. Apuntes metodológicos para la elaboración de los informes trimestrales sobre el estado del clima en Aragón.
- Silva, A.; Ponce de León, J.; García, F., Durán, A. 1988. Aspectos metodológicos en la determinación de la Capacidad de retener agua de los suelos del Uruguay. Boletín de Investigación nº 10. Facultad de agronomía. Universidad de la República.
- The National Drought Mitigation Center. Program to Calculate Standardized Precipitation Index.
<http://drought.unl.edu/MonitoringTools/DownloadableSPIProgram.aspx>.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Atlas climático digital de México.
http://atlasclimatico.unam.mx/atlas/Docs/f_escenarios.html#ModelosGlobales5ta.
- University of East Angalia. Climatic Research Unit, (CRU). <http://www.cru.uea.ac.uk>

ANEXOS.

1.21 Resultados del índice de severidad de sequía de Palmer.

Cuadro 0.1 Resultados del índice de sequía de Palmer.

MES	2500S	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
ene-61	0.27	0.55	0.25	0.53	0.45	0.56	0.52	0.55	0.66	0.71	0.81	0.87	0.85	0.48	0.71	0.69	1.08	1.32	0.48	0.97	1.03
feb-61	0.50	-0.47	-0.72	-0.30	0.46	0.27	-0.48	-0.30	0.34	-0.39	0.50	0.79	0.53	-0.25	0.36	-0.32	0.84	0.72	-0.37	0.81	0.78
mar-61	0.79	0.74	-1.27	-0.44	-1.02	0.36	0.91	-0.96	0.38	0.57	-0.40	0.38	0.61	-0.38	0.40	-0.46	0.37	0.78	-0.55	0.49	0.33
abr-61	0.87	-0.78	-1.53	-0.41	-1.27	-0.27	-1.10	-1.31	0.27	-0.58	0.31	-0.42	0.75	-0.22	-0.27	-0.36	0.39	-0.76	-0.52	0.41	0.32
may-61	1.00	-0.89	-1.81	-0.40	-1.51	-0.24	-1.18	-1.63	0.23	-0.60	0.30	-0.50	0.90	-0.18	0.24	-0.34	0.42	-0.78	-0.49	-0.33	0.37
jun-61	1.12	0.80	1.09	0.73	0.56	0.56	0.60	-0.80	0.52	0.28	0.78	0.84	0.41	0.18	0.57	0.89	1.17	1.55	0.37	1.62	0.72
jul-61	2.24	1.63	2.22	1.07	1.42	0.54	0.68	1.03	1.00	0.90	0.59	-0.82	1.87	-0.23	0.53	0.68	1.78	2.10	0.28	1.75	2.13
ago-61	1.92	1.91	2.63	1.53	2.16	1.15	1.49	1.66	0.94	1.00	0.93	-2.40	1.96	-1.55	-0.69	0.53	1.80	2.33	-1.28	1.32	2.29
sep-61	2.07	2.11	2.86	1.30	2.48	0.80	1.77	1.76	1.51	1.82	0.80	-3.15	2.08	-1.27	0.40	0.75	2.03	2.64	-0.63	1.73	2.43
oct-61	1.90	2.36	2.51	0.99	2.26	0.65	1.81	1.55	1.84	2.37	1.20	-3.83	2.60	-0.76	0.85	1.09	3.08	3.18	0.89	2.29	3.04
nov-61	1.52	2.17	2.09	-0.68	1.87	0.60	1.53	1.25	1.60	2.15	1.49	-3.82	2.30	0.96	1.37	1.41	2.92	2.81	1.34	2.25	2.94
dic-61	0.92	1.64	1.53	-1.12	1.37	-0.91	1.15	1.07	1.14	1.79	0.96	-3.73	2.03	-0.69	0.64	0.74	2.60	2.65	0.59	1.60	2.34
ene-62	0.75	1.33	1.20	-1.30	0.93	-1.09	0.71	0.62	0.93	1.46	1.29	-3.13	1.86	0.55	1.05	1.08	3.02	2.51	0.94	2.15	2.77
feb-62	0.71	1.22	1.03	-1.38	0.60	-1.26	-0.80	-0.66	0.65	1.03	1.00	-3.20	1.43	-0.39	0.69	0.65	2.73	1.92	-0.51	1.87	2.30
mar-62	0.61	1.12	0.87	-1.27	0.84	1.11	0.74	-0.62	0.69	0.91	0.76	-3.11	1.35	-0.43	0.35	-0.44	2.63	2.15	0.57	1.66	2.11
abr-62	0.46	1.05	0.72	-1.20	0.83	-1.02	-0.69	-0.62	0.63	0.88	0.66	-3.01	1.36	-0.41	-0.32	-0.47	2.89	2.33	-0.60	1.67	2.17
may-62	0.43	0.97	0.55	-1.15	0.85	-0.95	-0.69	-0.66	0.58	0.79	0.59	-2.86	1.25	-0.39	-0.30	-0.47	2.84	2.35	-0.61	1.53	2.00
jun-62	2.14	2.15	2.21	0.70	0.85	-0.80	0.48	-0.32	0.32	1.17	0.72	-2.60	1.83	-0.31	-0.23	0.26	2.60	1.68	-0.49	1.63	1.95
jul-62	-2.00	0.95	0.94	-1.01	0.73	1.65	-1.04	-0.74	0.70	0.64	1.93	-1.93	0.89	1.39	-0.28	1.48	1.50	1.51	-1.10	-1.24	-1.26
ago-62	-1.18	0.66	0.94	-1.85	-1.24	-2.81	-2.06	-1.60	0.91	-0.52	-2.07	-1.27	1.69	-3.71	-2.51	-1.91	2.19	-2.04	-2.78	-2.31	-1.42
sep-62	1.21	2.23	1.34	2.22	1.10	2.17	-0.79	1.02	1.29	-1.06	-1.82	-1.25	1.63	4.84	-3.27	-2.41	2.97	-2.02	-3.82	-3.03	1.79
oct-62	2.78	4.30	2.87	4.74	2.64	4.67	2.62	2.30	0.97	0.63	-1.30	1.49	0.82	-3.55	-2.22	-1.83	2.32	-1.43	-3.04	-2.46	-1.71
nov-62	3.79	5.51	3.24	5.72	2.75	4.49	2.79	1.88	0.52	0.61	1.30	1.44	0.66	2.93	2.26	-1.86	2.03	1.21	2.97	-2.45	1.72
dic-62	3.59	5.25	2.79	5.06	2.28	3.74	2.42	1.44	0.97	-1.21	1.75	0.77	-1.12	2.63	-2.21	-2.10	2.35	-1.66	-2.55	-2.62	1.91
ene-63	3.04	4.47	2.16	4.37	1.62	3.15	1.88	0.86	1.17	-1.47	-1.84	-0.80	1.40	-2.64	-2.29	-2.19	2.49	-1.93	-2.55	-2.84	1.99
feb-63	2.85	4.15	1.97	3.90	1.30	2.68	1.53	-0.97	-1.25	-1.70	-1.72	-0.88	1.67	-2.44	-2.16	-2.09	2.64	-2.17	-2.34	-2.80	1.97
mar-63	2.62	3.81	1.72	3.57	1.03	2.37	1.30	-1.11	-1.30	1.79	-1.77	-0.98	1.92	-2.34	-2.09	-2.06	3.01	-2.55	-2.32	-3.03	2.24
abr-63	2.43	3.55	1.49	3.37	0.77	2.21	1.12	-1.29	-1.22	-1.83	-1.64	-0.96	2.14	-2.14	-1.93	-1.98	3.39	-2.95	-2.20	-3.25	2.51
may-63	2.19	3.23	1.25	3.02	0.98	1.94	0.81	-1.48	-1.15	-1.80	-1.53	-0.99	2.34	-1.98	-1.77	-1.86	3.57	-3.32	-2.08	-3.35	2.68
jun-63	2.69	3.49	1.44	3.35	0.90	2.26	0.69	-1.61	0.79	-1.43	-1.73	-1.20	2.57	-1.87	-1.97	-2.29	3.79	-3.27	-2.32	-3.75	3.21
jul-63	4.42	4.88	3.42	4.06	1.59	3.06	1.37	1.37	4.48	3.40	2.24	2.38	2.18	-1.57	0.79	-0.72	1.79	2.02	-2.15	-2.44	2.28
ago-63	2.81	4.03	2.64	3.53	1.34	3.02	1.55	1.44	4.30	3.69	0.96	2.17	1.45	2.23	2.48	1.41	2.11	-2.16	-2.47	-1.79	1.94
sep-63	2.12	3.10	2.41	2.26	1.08	1.90	1.38	1.57	3.84	4.08	-3.02	1.91	1.50	1.06	0.92	-1.83	1.98	-1.95	2.81	-1.55	1.85
oct-63	2.73	3.08	2.72	1.37	1.02	1.19	1.15	1.39	3.90	4.70	-2.98	1.98	1.04	1.51	1.16	-1.76	1.75	-2.17	3.27	-0.86	1.23
nov-63	3.12	2.78	2.72	0.94	0.97	1.02	0.97	1.24	3.47	4.55	-2.93	1.97	0.67	1.26	0.89	-1.84	1.58	2.32	2.89	-0.57	1.19
dic-63	3.26	2.55	2.83	0.64	0.88	0.56	0.62	1.14	3.28	3.77	-1.59	3.33	0.98	0.97	0.96	-1.19	0.57	-1.18	2.62	1.71	0.85
ene-64	2.77	1.87	2.32	-1.97	0.52	-1.62	-0.82	0.60	2.61	3.04	-1.71	2.98	0.63	0.87	-1.01	-1.43	0.78	-1.55	1.92	1.16	-1.13
feb-64	2.48	1.45	2.04	-2.02	0.73	-1.64	-1.01	-0.69	2.17	2.55	-1.69	2.57	0.82	-0.97	-1.12	-1.52	0.88	-1.62	1.46	0.76	-1.35
mar-64	2.35	1.33	1.98	-1.73	0.70	1.32	0.91	-0.62	2.13	2.45	-1.47	2.53	0.73	0.65	-0.86	-1.34	0.95	-0.92	1.64	0.92	0.96
abr-64	2.18	1.14	1.86	-1.62	0.74	-1.21	-0.93	-0.68	1.94	2.29	-1.34	2.54	0.75	-0.58	-0.78	-1.27	1.07	0.91	1.49	0.86	1.04
may-64	2.02	1.00	1.76	-1.46	0.67	-1.06	-0.85	-0.58	1.79	2.13	-1.17	2.50	0.70	-0.47	-0.65	-1.15	1.15	1.24	1.39	0.83	1.08
jun-64	1.88	2.34	2.91	3.30	3.20	3.59	4.40	3.54	1.79	2.81	-0.64	2.05	1.20	0.36	0.33	0.60	1.94	2.42	1.50	1.49	0.59
jul-64	0.76	0.90	1.32	1.54	-2.39	1.75	2.32	1.38	0.97	1.35	0.99	0.89	-1.13	-0.63	0.30	0.85	1.47	1.80	1.38	1.34	0.43
ago-64	0.78	0.64	1.15	1.15	-1.97	1.32	2.12	1.43	0.60	1.18	0.46	-2.16	-1.05	-2.82	-1.62	-0.69	1.84	1.92	-1.68	1.07	0.89
sep-64	2.98	1.94	3.04	1.15	-1.22	0.89	1.69	1.69	1.92	2.31	0.96	-2.81	1.56	-2.43	-0.99	0.43	2.31	2.91	-1.24	1.11	-1.13
oct-64	2.08	1.71	2.17	0.74	-1.47	0.82	1.52	1.36	2.64	2.96	0.56	-3.32	1.52	-1.27	1.05	-0.43	2.39	2.42	-0.61	0.84	-1.73
nov-64	1.50	1.56	1.65	-1.66	-1.57	-1.71	1.28	1.04	1.99	2.65	-0.76	-3.56	1.15	-1.64	-0.39	-0.81	2.01	1.92	-0.89	-0.55	2.10
dic-64	1.67	1.68	1.62	-1.68	-1.52	-1.97	0.82	-1.34	1.67	2.28	-1.23	-3.66	0.81	-1.48	-0.48	-1.08	1.54	1.54	-0.73	-0.78	2.08
ene-65	1.46	1.52	1.39	-1.69	-1.41	-1.93	0.70	-1.31	1.26	1.98	-1.48	-3.22	0.70	-1.82	-0.93	-1.47	1.00	1.63	-1.17	-1.29	2.42
feb-65	1.51	1.77	1.49	-1.09	0.96	-1.23	1.04	-0.56	1.53	2.28	-1.28	-2.73	1.13	-1.22	-0.47	-1.18	1.12	2.18	-0.65	-0.76	1.79
mar-65	1.39	1.74	1.40	-1.09	0.86	-1.18	0.93	0.67	1.25	2.12	-1.18	-2.65	1.17	-1.11	0.41	-1.06	1.05	2.36	-0.59	-0.59	1.63
abr-65	1.35	1.80	1.40	-1.01	0.64	-1.06	0.97	0.77	1.12	2.09	-1.08	-2.57	1.19	-0.99	0.37	-1.02	0.93	2.61	-0.60	-0.82	1.87
may-65	1.30	1.82	1.34	-0.99	0.38	-1.00	0.94	0.74	0.97	1.97	-1.01	-2.47	1.11	-0.94	-0.32	-0.98	0.73	2.72	-0.64	-1.00	2.02
jun-65	0.74	1.19	-0.72	-1.36	0.57	-1.19	-0.87	-0.45	0.64	1.28	-1.25	-2.81	0.67	-0.86	-0.64	-1.46	0.79	2.63	-0.92	-1.60	-2.43
jul-65	-1.87	-2.10	-2.22	-3.27	-2.25	-2.67	-2.58	-2.24	-0.36	1.83	-3.76	-3.60	0.89	-1.84	-2.34	-3.33	1.35	1.69	-1.73	-2.34	3.40
ago-65	1.84	1.49	-0.99	-2.01	-1.44	-1.81	-2.17	-2.00	1.10	2.82	-4.95	-4.39	1.71	1.31	-1.44	-4.34	0.58	1.98	-1.29	-1.97	2.96
sep-65	1.16	1.28	-1.62	-2.07	-2.35	-1.98	-2.87	-2.56	1.24	3.02	-4.94	-4.82	1.05	1.45	-1.12	-4.24	0.55	1.35	-0.65	-1.73	3.41
oct-65	-1.48	-0.79	-2.58	-2.97	-3.06	-2.94	-3.64	-3.18	0.98	2.54	-5.53	-5.77	-1.07	-1.07	-2.02	-4.85	0.64	0.55	-1.49	-2.38	3.94
nov-65	-2.47	-1.40	-3.25	-3.28	-3.62	-3.19	-4.29	-3.47	-1.43	1.75	-5.57	-5.97	-1.59	-1.26	-1.91	-4.74	1.19	-1.38			

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070	
ene-67	1.88	0.47	0.67	-0.84	-0.83	-0.89	-1.51	-2.10	2.31	1.74	-1.88	-1.76	-1.93	-1.79	0.56	-1.35	-1.90	-1.87	1.30	-1.68	1.17	
feb-67	1.68	-0.23	0.48	-0.98	-1.05	-0.99	-1.69	-2.28	1.86	1.77	-1.86	-1.88	-1.91	-1.81	-1.51	-1.41	-2.11	-1.89	0.99	-1.82	0.93	
mar-67	1.60	-0.38	0.40	-1.04	-1.21	-1.04	-1.89	-2.52	1.48	1.50	-1.92	-2.03	-2.25	-1.81	-1.55	-1.46	-2.46	-2.23	0.62	-2.18	-1.19	
abr-67	1.54	-0.44	0.35	-0.98	-1.33	-0.95	-2.00	-2.74	1.31	1.31	-1.75	-1.99	-1.99	-2.50	-1.66	-1.40	-1.37	-2.66	-2.51	-1.32	-2.33	-1.30
may-67	1.42	-0.48	0.27	-0.94	-1.41	-0.90	-2.00	-2.82	1.14	1.11	-1.60	-1.92	-2.62	-1.49	-1.28	-1.28	-2.75	-2.75	-1.24	-2.39	-1.33	
jun-67	1.22	-0.34	0.30	0.31	-0.99	0.28	-1.33	-2.20	0.74	0.77	-1.09	-1.57	-1.78	-1.09	0.85	0.89	-1.72	-1.95	1.08	-1.07	0.71	
jul-67	-0.98	-0.96	-0.66	-0.20	-0.75	0.28	-0.73	-1.61	-1.62	-0.71	-2.51	-2.76	-1.64	-1.07	0.40	-0.86	-2.17	-1.82	1.60	-1.23	1.47	
ago-67	-1.16	-1.00	-0.77	0.29	0.56	0.89	1.25	-0.90	2.65	1.39	1.93	-3.48	-0.81	0.94	1.66	1.19	-1.22	1.51	2.32	-0.83	1.49	
sep-67	-0.91	-1.14	-0.50	-0.37	0.83	-0.56	1.43	-0.92	3.06	1.49	1.04	-4.03	-1.21	-1.02	-1.04	-0.91	-1.40	1.22	1.49	-1.02	1.27	
oct-67	-1.48	-1.90	-1.24	-1.45	-0.68	-1.18	0.87	-1.46	3.60	1.70	0.59	-4.34	-1.29	-0.91	-1.07	-1.17	-1.20	1.06	1.29	-0.82	1.39	
nov-67	-1.94	-2.47	-1.70	-1.89	-1.16	-1.54	-0.80	-1.72	3.06	1.30	-0.95	-4.61	-1.59	-0.99	-1.06	-1.24	-1.57	0.58	0.83	-1.17	0.97	
dic-67	-0.97	-1.43	-0.65	-0.61	0.99	-0.55	0.95	1.12	2.43	1.20	0.75	-3.95	1.33	1.06	1.01	0.88	1.17	1.59	1.75	0.82	1.56	
ene-68	-1.29	-1.79	-1.00	-0.98	0.55	-0.84	0.61	0.55	2.57	1.29	1.31	-3.12	1.76	1.28	1.34	1.31	1.78	2.06	2.05	1.33	1.85	
feb-68	-1.07	-1.59	-0.87	-0.80	0.46	-0.66	0.51	0.73	2.48	1.18	1.27	-2.92	1.93	1.32	1.27	1.16	2.02	1.93	1.93	1.59	2.04	
mar-68	-0.87	-1.34	-0.70	0.68	0.47	0.65	0.58	1.01	2.47	1.18	1.40	-2.53	2.43	1.49	1.45	1.23	2.52	2.41	2.15	2.05	2.60	
abr-68	-0.81	-1.27	-0.66	0.55	0.41	0.57	0.51	1.23	2.29	1.06	1.26	-2.45	2.92	1.37	1.31	1.07	2.99	2.64	1.90	2.20	2.80	
may-68	-0.78	-1.23	-0.70	0.40	-0.35	0.45	0.36	1.21	2.06	0.91	1.08	-2.38	3.20	1.19	1.14	0.89	3.28	2.94	1.61	2.30	2.94	
jun-68	-1.46	-1.74	-1.42	-0.80	-1.10	-0.57	-0.84	-0.61	1.59	-0.48	0.91	-2.32	2.41	0.96	0.69	-0.36	2.32	2.45	1.00	1.40	2.21	
jul-68	-2.02	-2.37	-1.67	-1.42	-1.49	-1.08	-1.13	-0.30	0.72	-0.88	-0.75	-2.39	1.79	0.61	-0.58	-0.71	3.65	3.03	0.57	2.88	2.43	
ago-68	-2.75	-2.86	-2.23	-1.45	-1.46	-0.81	-0.69	0.51	-0.98	-0.98	-0.60	-1.32	1.27	-1.59	-1.23	-0.81	3.31	3.78	-1.48	1.88	1.67	
sep-68	-3.42	-3.90	-2.37	-2.02	-0.87	-1.18	1.04	0.89	-1.25	-0.63	-1.60	-1.36	0.87	-2.03	-1.70	-1.53	3.13	2.63	-1.34	2.44	2.08	
oct-68	-3.94	-4.69	-2.61	-2.80	-1.27	-1.94	0.57	-0.58	-2.06	-1.46	-2.33	-1.75	-1.72	-2.35	-2.32	-2.24	2.39	1.84	-1.97	2.12	1.19	
nov-68	-4.14	-4.68	-2.14	-2.26	-0.87	-1.03	0.98	0.65	-1.01	-0.72	-1.68	-1.19	-1.06	-1.77	-1.71	-1.77	2.49	1.85	-1.50	2.30	1.18	
dic-68	-3.60	-4.31	-1.62	-2.07	-0.67	-1.15	0.81	0.47	-1.21	-0.94	-1.90	-1.46	-1.33	-2.10	-2.00	-2.04	2.56	1.26	-1.70	1.86	0.68	
ene-69	-3.83	-4.49	-1.86	-2.28	-1.01	-1.40	-0.42	-0.60	-1.63	-1.43	-2.22	-1.98	-1.93	-2.51	2.43	-2.45	1.78	-1.83	-2.12	1.11	-1.18	
feb-69	-3.47	-4.06	-1.49	-1.88	-0.81	-1.03	-0.28	-0.35	-1.11	-1.16	-1.97	-1.80	-1.73	-1.96	2.05	-2.21	1.72	-1.45	-1.57	1.19	-0.69	
mar-69	-3.21	-3.80	-1.27	-1.76	-0.78	-1.03	-0.37	-0.44	-1.13	-1.24	-1.93	-1.85	-1.88	-1.88	1.96	-2.11	1.31	-1.63	-1.58	0.84	-0.89	
abr-69	-3.09	-3.66	-1.15	-1.67	-0.79	-0.98	-0.39	-0.54	-1.06	-1.30	-1.78	-1.86	-2.05	-1.72	-1.80	-2.01	0.97	-1.92	-1.52	0.59	-1.20	
may-69	-2.90	-3.44	-1.00	-1.46	-0.64	-0.81	-0.27	-0.41	-0.90	-1.20	-1.53	-1.71	-2.00	-1.53	-1.56	-1.80	0.81	-1.92	-1.39	-0.75	-1.29	
jun-69	-3.34	-3.64	-1.71	-1.81	-1.20	-1.04	-0.67	-1.00	-0.95	-1.36	-1.38	-0.94	-2.42	-1.42	-1.62	-1.73	-1.19	-2.56	-1.54	-1.20	-1.78	
jul-69	-3.99	-4.58	-2.51	-3.00	-2.10	-1.87	-1.61	-1.53	0.57	0.74	-2.99	1.00	-2.18	-2.23	-2.79	-3.11	-1.11	-1.74	-2.39	-1.29	1.08	
ago-69	-1.52	-2.95	-1.11	-2.55	-1.34	-2.44	-1.75	-1.66	-1.24	-0.58	-3.56	0.58	-2.40	-3.05	-3.27	-3.32	-1.40	-2.64	-2.64	-1.41	-1.08	
sep-69	-1.60	-2.40	-0.83	-2.44	-1.21	-2.63	-1.14	-0.95	-3.18	-2.24	-5.02	-1.23	-3.69	-4.39	-4.66	-4.79	-2.43	-3.68	-3.87	-2.34	-1.13	
oct-69	-2.85	-2.89	-2.23	-1.57	-2.08	-1.82	1.27	1.13	-3.36	-2.72	-4.21	-1.86	-3.75	-4.25	-4.20	-4.18	-2.83	-3.62	-3.94	-2.92	-1.43	
nov-69	-3.08	-3.62	-2.17	-1.94	-2.00	-2.08	1.42	0.94	-3.43	-2.97	-4.23	-2.22	-3.97	-3.69	-3.89	-4.03	-3.21	-3.80	-3.55	-2.84	-1.41	
dic-69	-4.06	-4.55	-3.13	-0.87	-2.93	-0.97	2.19	1.87	-2.42	-2.14	-2.87	-1.34	-3.22	-2.39	-2.59	-2.76	-2.56	-3.14	-2.45	-2.04	-0.78	
ene-70	-3.98	-4.60	-3.17	1.06	3.28	1.28	2.74	2.33	-1.66	-1.13	-2.75	-1.13	-2.30	-2.59	-2.72	-2.72	-2.45	-2.87	-2.65	-2.16	-1.09	
feb-70	-4.21	-4.88	-3.42	1.06	3.65	1.31	3.17	2.58	-1.52	-0.95	-2.66	-1.32	-1.96	-2.32	-2.45	-2.47	-2.26	-2.54	-2.56	-2.20	-1.39	
mar-70	-4.14	-4.80	-3.48	0.83	3.80	1.13	3.29	2.72	-1.45	-1.05	-2.28	-1.34	-1.66	-1.95	-2.08	-2.19	-2.04	-1.66	-2.24	-2.03	-1.19	
abr-70	-4.05	-4.70	-3.50	0.68	3.87	0.98	3.44	2.87	-1.33	-1.10	-2.08	-1.39	-1.44	-1.77	-1.89	-2.04	-2.16	-1.22	-2.09	-2.14	-1.27	
may-70	-3.98	-4.67	-3.51	0.57	3.95	0.87	3.48	3.01	-1.19	-1.07	-1.86	-1.35	-1.20	-1.58	-1.69	-1.87	-2.16	-0.75	-1.92	-2.14	-1.28	
jun-70	-3.69	-4.08	-3.15	-0.72	3.03	-0.60	2.30	2.28	-0.86	-0.68	-2.01	-1.35	-0.71	-1.45	-1.87	-2.28	-1.93	1.39	-2.09	-2.06	-1.00	
jul-70	-4.34	-4.50	-3.67	0.43	3.04	0.47	1.90	2.22	2.62	2.24	-1.80	1.22	1.12	-0.68	-1.03	-1.64	-1.58	1.07	1.63	-0.80	1.05	
ago-70	-2.83	-3.34	-2.98	-0.61	3.24	-0.27	1.84	2.23	1.52	1.94	-2.22	1.56	-0.59	1.08	1.22	-1.87	-1.89	-0.86	1.21	-1.40	0.99	
sep-70	-3.00	-3.86	-3.32	1.29	3.51	1.60	3.14	3.02	1.82	2.60	-1.55	3.17	0.55	3.15	2.05	-0.71	-0.95	-0.50	3.00	-0.62	1.29	
oct-70	-1.71	-2.72	-2.01	0.81	2.30	1.05	2.25	2.08	0.81	2.09	-2.30	2.98	0.33	1.92	0.98	-1.42	-0.57	-0.73	2.50	-0.87	0.81	
nov-70	-0.97	-2.14	-1.27	0.61	1.56	0.64	1.65	1.45	-1.33	1.63	-2.53	2.53	-0.51	1.39	1.11	-1.70	-0.66	-1.09	1.91	-1.06	-0.65	
dic-70	-2.25	-1.51	-0.56	-0.69	0.99	-0.84	1.25	0.85	-1.90	0.90	-2.96	1.74	-1.23	-1.79	-1.73	-2.25	-1.23	-1.85	1.14	-1.54	-1.13	
ene-71	-2.36	-1.12	-2.00	-0.76	0.60	-0.89	0.94	-1.46	-1.99	0.57	-3.07	1.15	-1.62	-2.23	-2.16	-2.57	-1.62	-2.19	-1.52	-1.98	-1.64	
feb-71	-2.43	-0.76	-2.21	-0.89	-1.90	-1.00	-1.30	-1.80	-1.91	-1.25	-2.67	0.96	-1.76	-1.90	-1.91	-2.32	-1.69	-2.33	-1.38	-2.02	-1.81	
mar-71	-2.39	-1.48	-2.30	-0.90	-2.01	-1.02	-1.44	-2.00	-1.89	-1.26	-2.61	0.69	-2.02	-1.89	-1.89	-2.27	-1.88	-2.68	-1.49	-2.25	-2.08	
abr-71	-2.27	-1.39	-2.29	-0.80	-2.06	-0.93	-1.46	-2.13	-1.72	-1.20	-2.38	0.59	-2.15	-1.72	-1.72	-2.12	-1.95	-2.91	-1.41	-2.29	-2.17	
may-71	-2.17	-1.32	-2.32	-0.78	-2.12	-0.90	-1.48	-2.30	-1.58	-1.15	-2.18	-0.90	-2.26	-1.54	-1.56	-1.96	-2.01	-3.16	-1.32	-2.28	-2.18	
jun-71	-1.41	-0.95	-0.79	0.77	-1.06	0.47	-0.82	-1.47	-0.63	0.89	-1.30	0.55	-1.14	-1.30	-1.27	-0.92	-1.23	-1.96	-1.06	-1.93	-1.81	
jul-71	-0.80	-0.44	-1.24	0.80	-0.71	0.79	1.13	-0.90	-1.07	0.60	-1.63	-1.33	-2.11	-1.90	-1.72	-1.05	-1.53	-2.76	-1.21	-2.18	-2.36	
ago-71	-1.52	-1.15	-1.89	-0.39	-1.07	0.77	0.95	-0.94	1.68	1.46	3.52	-1.72	1.42	1.52	1.77	3.10	-0.90	-2.20	1.16	-1.76	-1.69	
sep-71	-1.31	-0.67	-0.71	0.58	1.00	0.42	1.15	-0.80	1.32	0.76	5.01	-2.89	-0.81	-1.16	0.84	3.60	-1.46	-2.79	-1.38	-2.59	-1.35	
oct-71	-1.43	-1.53	-1.53	1.68	2.00	2.07	2.59	1.90	2.94	2.32	5.41	-2.83	1.20	1.05	1.50	4.53	-0.58	-1.12	1.18	-1.77	1.53	
nov-71	-1.30	-1.59	-1.43	1.02	1.93	1.42	2.69	1.42	2.42	2.26	4.82	-3.10	1.04	1.27	1.43	4.39	-0.78	-1.22	1.23	-1.93	1.48	
dic-71	-0.83	-1.26	-1.05	0.70	1																	

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
dic-72	3.28	0.74	2.26	0.65	2.72	1.88	3.08	2.05	3.91	2.92	3.50	2.40	2.01	3.70	3.33	2.74	0.57	1.87	3.16	-0.91	1.01
ene-73	3.82	0.84	2.56	0.42	2.55	1.37	2.53	1.68	3.27	2.34	3.21	2.22	2.10	3.96	3.42	2.65	0.64	2.13	3.45	0.98	1.22
feb-73	4.21	1.07	2.94	0.90	2.81	1.83	2.76	2.24	3.83	2.89	3.59	2.83	3.00	4.11	3.61	2.92	1.35	2.86	3.65	1.67	1.63
mar-73	4.26	0.84	3.08	0.70	2.81	1.63	2.62	2.30	3.44	2.75	3.39	2.72	3.24	3.81	3.36	2.67	1.54	2.66	3.43	2.06	1.60
abr-73	4.19	0.68	3.17	0.57	2.76	1.45	2.50	2.32	3.17	2.64	3.02	2.64	3.57	3.39	3.00	2.33	1.45	2.65	3.12	1.84	1.19
may-73	4.13	-0.23	3.19	0.41	2.67	1.25	2.36	2.28	2.92	2.55	2.66	2.62	4.01	2.99	2.64	2.02	1.43	2.71	2.83	1.68	0.80
jun-73	4.22	0.12	3.12	-0.42	2.19	0.68	1.61	1.65	2.22	1.77	2.04	1.83	3.01	2.63	2.41	1.44	0.69	1.87	2.62	1.39	-0.61
jul-73	3.66	-0.47	2.64	-1.13	1.54	-1.66	0.76	1.08	-2.34	-1.84	-2.53	-1.63	2.18	2.25	0.86	-2.24	-1.35	1.96	1.67	-0.92	-1.48
ago-73	3.74	0.28	3.53	-0.84	1.92	-1.41	1.02	2.45	-2.14	-1.80	-1.52	-0.92	2.01	2.17	1.36	-1.00	-1.72	3.11	2.43	-1.28	-1.91
sep-73	3.90	0.31	3.69	-1.31	1.53	-1.80	-1.17	2.13	-1.26	-1.07	-2.57	1.10	1.73	1.44	-1.41	-1.97	-2.30	2.46	1.68	-2.22	-2.45
oct-73	3.26	-0.41	2.83	-2.20	0.88	-2.48	-1.59	1.34	-2.06	-1.67	-3.41	0.70	1.19	-1.49	-2.21	-2.80	-3.35	1.74	0.70	-3.00	-3.02
nov-73	2.64	-0.72	2.11	-2.49	-1.02	-2.67	-1.95	0.70	-2.31	-2.02	-3.64	-0.73	0.55	-1.81	-2.38	-2.99	-3.93	1.00	-1.48	-3.30	-3.27
dic-73	1.98	-1.05	1.40	-2.75	-1.46	-2.88	-2.28	-1.61	-2.64	-2.38	-3.79	-1.17	-2.09	-2.26	-2.71	-3.29	-4.36	-1.97	-1.85	-3.61	-3.56
ene-74	1.39	-1.44	0.75	-2.99	-1.98	-3.11	-2.74	-2.14	-2.92	-2.77	-3.88	-1.69	-2.70	-1.73	-2.42	-3.26	-4.68	-1.64	-1.34	-3.67	-3.33
feb-74	1.02	-1.55	-1.87	-2.97	-2.21	-3.01	-2.85	-2.48	-2.85	-2.84	-3.68	-1.84	-2.93	-1.72	-2.39	-3.22	-4.75	-2.92	-1.48	-3.75	-3.40
mar-74	0.78	-1.54	-1.95	-2.82	-2.33	-2.81	-2.91	-2.70	-2.53	-2.65	-3.28	-1.77	-2.94	-1.53	-2.15	-2.96	-4.74	-2.77	-1.44	-3.77	-3.51
abr-74	0.62	-1.48	-2.01	-2.61	-2.40	-2.57	-2.89	-2.92	-2.31	-2.55	-2.99	-1.74	-3.09	-1.39	-1.96	-2.75	-4.79	-3.12	-1.38	-3.83	-3.56
may-74	0.64	-1.26	-1.70	-2.23	-2.07	-2.24	-2.58	-2.75	-2.05	-2.33	-2.68	-1.64	-3.06	-1.22	-1.73	-2.50	-4.66	-3.25	-1.28	-3.74	-3.45
jun-74	0.64	-1.20	-1.67	-2.20	-2.08	-2.33	-2.60	-2.90	-2.26	-2.68	-2.58	-2.11	-3.71	-1.13	-1.84	-2.58	-4.85	-4.09	-1.46	-3.95	-3.90
jul-74	0.56	0.52	-1.63	-0.78	-1.52	-0.61	-1.56	-2.26	-2.07	-2.50	-2.36	-0.97	-2.72	-0.90	-2.07	-2.67	-3.07	-3.36	-1.30	-2.22	-3.00
ago-74	-1.49	-1.11	-2.44	-1.90	-2.39	-1.87	-2.37	-2.91	-2.95	-3.14	-2.98	-1.25	-2.11	-0.87	-1.97	-2.67	-2.05	-2.40	-0.56	-2.83	-1.32
sep-74	-2.37	-1.77	-2.24	-1.36	-1.25	-0.70	-0.72	-1.12	-1.75	-1.68	-3.04	-0.57	-1.18	-1.21	-2.05	-2.70	-1.80	-1.34	-0.76	-2.62	-1.04
oct-74	-3.08	-2.75	-2.58	-1.65	-1.52	-0.85	-0.75	-1.20	-2.25	-1.82	-3.17	-0.60	-1.44	-1.80	-2.41	-2.91	-1.86	-1.61	-1.31	-2.39	-0.65
nov-74	-3.37	-2.97	-2.50	-1.37	-1.31	-0.56	1.45	-0.76	-2.34	-1.76	-3.15	-0.71	-1.64	-1.58	-2.19	-2.75	-1.82	-1.78	-1.06	-2.29	1.97
dic-74	-2.16	-1.72	-1.15	1.51	1.65	2.05	2.63	2.66	-1.43	-0.88	-1.54	1.04	-0.69	-0.81	-1.15	-1.44	-1.10	-1.14	-0.61	2.53	2.02
ene-75	-2.15	-1.87	-1.01	1.59	1.41	2.10	2.35	2.25	-1.23	-0.67	-0.83	1.03	-0.57	0.98	0.70	-0.89	-1.07	-1.19	0.47	2.33	1.87
feb-75	-2.15	-1.98	-1.01	1.25	1.23	1.79	2.19	1.90	-0.99	-0.65	-0.60	0.90	1.34	0.83	0.67	0.77	-0.95	-0.82	0.24	2.12	1.57
mar-75	-2.10	-2.04	-0.92	0.95	1.25	1.45	2.26	1.86	-1.05	-0.67	-0.73	0.72	1.31	0.61	-0.74	-0.85	-0.97	-0.90	0.36	1.77	1.26
abr-75	-1.96	-1.94	-0.81	0.83	1.24	1.29	2.28	1.80	-0.93	-0.60	-0.64	0.71	1.36	0.57	-0.62	-0.77	-0.82	-0.56	-0.34	1.67	1.19
may-75	-1.81	-1.85	-0.72	0.67	1.18	1.11	2.24	1.69	-0.87	-0.56	-0.61	0.69	1.41	0.49	-0.59	-0.75	-0.70	0.93	-0.38	1.55	1.10
jun-75	-2.15	-2.15	-1.28	-0.88	-0.66	-0.69	1.22	0.89	-1.10	-0.98	-0.68	-0.45	0.71	0.34	-0.87	-0.99	-1.12	-0.61	-0.77	0.94	0.55
jul-75	1.97	1.94	1.89	1.63	1.75	0.98	2.31	1.87	-0.81	0.56	-1.63	-0.36	1.26	-0.73	-1.67	-1.80	-0.72	0.41	-0.85	1.10	0.31
ago-75	2.18	2.74	2.66	2.35	2.33	1.63	2.78	2.22	0.88	1.44	-1.03	1.59	2.07	-0.96	-1.31	-1.22	0.77	1.26	-1.06	1.12	-0.68
sep-75	0.64	1.52	1.05	1.09	0.59	-1.17	1.46	0.82	0.39	1.19	-1.55	1.04	2.14	0.52	-1.40	-1.66	0.93	1.34	-0.85	1.15	1.14
oct-75	-1.28	1.30	0.65	-1.46	-1.90	-1.99	0.71	-1.56	-1.08	0.73	-2.31	0.75	1.41	-1.18	-2.08	-2.37	0.42	0.68	-1.50	0.56	-1.74
nov-75	-1.32	0.91	-1.64	-1.68	-2.14	-2.21	-2.00	-1.81	-1.16	-0.66	-1.46	0.79	1.02	-1.16	-1.91	-1.79	0.55	-0.57	-1.47	-0.47	-1.95
dic-75	-1.63	-1.47	-1.96	-2.16	-2.61	-2.66	-2.51	-2.24	-1.66	-1.21	-1.77	-0.77	-1.30	-1.68	-2.33	-2.13	-0.70	-1.16	-1.87	-1.01	-2.42
ene-76	-1.80	-1.67	-2.15	-2.20	-2.76	-2.62	-2.59	-2.44	-1.83	-1.43	-1.89	-1.09	-1.65	-1.95	-2.53	-2.32	-1.06	-1.43	-2.14	-1.41	-2.66
feb-76	-1.79	-1.75	-2.26	-2.28	-2.91	-2.63	-2.81	-2.74	-1.91	-1.69	-1.93	-1.36	-1.99	-1.80	-2.45	-2.40	-1.40	-1.67	-2.15	-1.62	-2.42
mar-76	-1.77	-1.76	-2.31	-2.20	-3.04	-2.49	-2.96	-2.93	-1.90	-1.71	-1.95	-1.47	-2.29	-1.76	-2.35	-2.33	-1.66	-2.01	-2.15	-1.86	-2.62
abr-76	-1.59	-1.63	-2.10	-1.98	-2.86	-2.22	-2.89	-1.69	-1.59	-1.76	-1.40	-2.36	-1.60	-2.12	-2.14	-1.74	-2.14	-1.99	-1.91	-2.67	-2.67
may-76	-1.51	-1.55	-2.07	-1.84	-2.81	-2.04	-2.76	-2.94	-1.54	-1.50	-1.59	-1.31	-2.39	-1.43	-1.89	-1.95	-1.75	-2.28	-1.82	-1.89	-2.61
jun-76	-0.72	-0.81	-1.06	-0.95	-1.79	-1.09	-1.76	-1.84	1.13	1.46	-0.98	0.77	-0.95	-1.19	-0.63	-0.74	-1.04	-1.64	1.23	-1.08	-1.35
jul-76	1.17	-0.62	1.30	-1.34	-1.74	-1.75	-2.22	-2.03	1.05	1.04	-0.94	0.84	-1.13	-1.93	-1.17	0.77	-0.99	-1.42	0.69	-0.64	-1.43
ago-76	1.09	0.85	1.20	-0.60	-1.28	-0.81	-1.60	-1.94	1.06	1.18	-1.00	2.14	-0.88	1.68	1.81	1.66	-1.01	-1.57	1.35	1.44	-0.70
sep-76	-0.67	-0.52	-1.02	-0.58	-2.20	0.92	-1.98	-2.64	2.18	1.49	2.38	3.78	1.60	4.61	4.06	2.89	0.98	1.10	2.80	2.31	1.78
oct-76	-0.74	0.58	-0.56	1.53	-1.08	2.35	1.28	-1.24	4.02	3.08	3.61	5.28	2.54	5.58	5.43	4.20	1.82	2.03	3.90	3.32	3.19
nov-76	1.04	1.43	1.39	2.05	1.81	3.09	2.35	2.07	4.75	4.12	4.52	6.44	3.23	6.28	6.02	4.86	2.82	2.61	4.35	4.20	3.97
dic-76	1.66	1.85	1.95	2.16	2.26	2.93	2.73	2.40	4.15	3.83	3.92	6.02	3.36	5.21	5.02	4.01	2.55	2.77	3.43	3.66	3.29
ene-77	1.67	1.72	2.03	1.88	2.40	2.61	2.94	2.56	3.47	3.34	3.62	5.60	3.00	4.68	4.59	3.77	2.45	2.57	3.18	3.41	2.95
feb-77	1.64	1.54	2.05	1.45	2.41	2.14	3.01	2.20	2.89	2.99	3.03	5.38	2.60	3.98	3.86	3.17	2.14	1.88	2.53	3.02	2.45
mar-77	1.76	1.51	2.25	1.20	2.64	1.79	3.36	2.27	2.90	3.17	2.89	5.85	2.79	3.53	3.46	3.02	2.41	1.68	2.20	3.25	2.32
abr-77	1.83	1.52	2.47	1.03	2.89	1.57	3.72	2.34	2.57	3.16	2.56	6.12	2.86	3.15	3.09	2.77	2.50	1.54	1.90	3.40	2.32
may-77	1.88	1.54	2.61	0.95	3.05	1.45	3.85	2.43	2.33	3.11	2.34	6.31	2.97	2.91	2.84	2.61	2.68	1.56	1.74	3.65	2.43
jun-77	1.25	1.03	2.01	-0.69	2.28	1.12	2.86	1.95	2.53	3.42	2.02	6.27	3.25	2.58	2.68	2.34	3.34	2.43	1.71	4.00	2.14
jul-77	1.08	-0.79	1.57	-1.52	1.46	-1.20	1.68	0.94	2.84	3.30	1.37	5.71	2.61	1.79	1.97	1.88	1.98	1.27	1.38	3.68	1.39
ago-77	-0.84	0.43	0.73	1.36	1.15	2.08	2.05	0.98	3.70	4.04	-1.18	5.41	3.56	1.23	0.57	-1.47	2.00	1.08	-1.13	3.28	0.78
sep-77	-1.77	-1.45	-1.82	-0.75	0.72	1.54	1.57	-1.13	1.19	2.30	-2.91	3.55	2.36	-2.84	-3.33	-3.03	0.87	0.55	-2.25	1.88	-2.56
oct-77	-0.86	-1.15	-0.92	-0.36	0.99	1.84	1.70	-0.70	1.23	2.00	-2.85	2.91	2.27	-2.19	-2.83	-3.03	-1.84	-1.09	-1.93	1.22	-2.62
nov-77	-0.58	-1.59	-0.61	-0.49	1.04	1															

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
nov-78	3.72	3.67	3.03	1.76	- 0.60	- 1.86	- 2.57	- 1.16	- 1.10	- 2.34	1.49	2.32	1.32	2.85	2.29	2.05	- 0.95	1.89	2.86	0.75	- 0.99
dic-78	3.28	3.44	2.54	1.53	- 0.61	- 1.60	- 2.37	- 1.09	- 0.90	- 1.96	0.94	2.12	1.47	3.79	2.57	1.80	- 0.97	2.18	3.59	1.15	1.71
ene-79	3.68	4.10	3.02	2.14	2.30	- 0.72	- 1.32	1.99	1.44	- 0.81	1.53	2.85	2.98	5.13	3.68	2.52	2.12	3.83	4.98	2.61	3.17
feb-79	3.74	4.28	3.08	2.28	2.68	1.24	- 0.75	2.38	1.82	1.56	2.00	3.67	3.63	5.18	4.31	3.06	2.88	4.30	5.87	3.22	3.53
mar-79	3.63	4.22	3.02	2.07	2.76	0.99	- 0.75	2.58	1.49	1.18	1.61	3.55	3.71	4.57	3.74	2.70	2.98	3.81	5.86	3.36	3.59
abr-79	3.52	4.20	2.95	1.95	2.81	0.84	- 0.71	2.81	1.30	0.88	1.40	3.61	4.07	4.07	3.32	2.46	3.39	3.64	5.96	4.02	4.48
may-79	3.36	4.10	2.90	1.95	2.93	0.88	0.94	3.14	1.25	0.82	1.37	3.63	4.29	3.79	3.10	2.34	3.69	3.71	5.98	4.44	4.76
jun-79	2.16	3.01	1.68	0.96	1.74	- 0.56	- 0.84	2.03	1.07	- 0.48	1.10	3.02	3.36	3.31	2.46	1.81	2.98	2.84	5.12	3.72	3.92
jul-79	3.19	3.70	2.19	1.33	1.72	- 0.69	- 1.16	1.39	- 1.24	- 1.36	- 1.13	2.12	2.84	1.77	0.94	0.57	2.75	2.78	3.02	2.63	2.77
ago-79	3.27	3.24	2.48	- 1.11	1.06	- 2.17	- 2.05	0.66	- 2.80	- 3.07	- 1.80	- 2.22	1.94	0.65	- 2.22	- 1.89	2.29	2.82	2.51	1.72	1.45
sep-79	3.12	2.73	1.64	- 1.73	- 2.02	- 2.39	- 3.42	- 2.93	- 1.04	- 2.11	- 1.08	- 1.65	1.83	0.86	- 1.79	- 1.57	1.75	2.68	2.09	1.35	1.59
oct-79	1.74	1.35	- 1.69	- 2.99	- 2.74	- 3.29	- 4.67	- 3.48	- 1.46	- 2.68	- 2.07	- 2.20	1.04	- 2.24	- 2.55	- 2.42	0.80	1.80	1.11	- 2.44	0.62
nov-79	0.89	0.69	- 2.08	- 3.06	- 2.95	- 3.27	- 4.89	- 3.43	- 1.57	- 2.77	- 1.92	- 2.20	- 1.71	- 2.41	- 2.55	- 2.31	- 1.71	1.20	0.73	- 2.64	- 2.33
dic-79	- 1.94	- 1.89	- 2.33	- 3.01	- 3.12	- 3.06	- 4.89	- 3.44	- 1.72	- 2.85	- 2.12	- 2.37	- 1.64	- 2.53	- 2.68	- 2.51	- 2.13	0.86	- 2.44	- 2.37	- 2.55
ene-80	- 1.65	- 1.65	- 2.09	- 2.82	- 2.92	- 2.96	- 4.72	- 3.33	- 1.98	- 3.01	- 2.31	- 2.70	- 2.13	- 2.75	- 2.91	- 2.76	- 2.57	- 1.69	- 2.68	- 3.10	- 2.88
feb-80	- 1.50	- 1.51	- 2.02	- 2.62	- 2.87	- 2.78	- 4.70	- 3.22	- 2.08	- 3.11	- 2.27	- 2.82	- 2.49	- 2.65	- 2.81	- 2.83	- 2.88	- 2.15	- 2.67	- 3.28	- 3.12
mar-80	- 1.58	- 1.55	- 2.15	- 2.50	- 2.92	- 2.58	- 4.72	- 3.28	- 1.77	- 2.88	- 1.98	- 2.61	- 2.62	- 2.39	- 2.44	- 2.53	- 2.97	- 2.33	- 2.36	- 3.14	- 3.00
abr-80	- 1.41	- 1.38	- 1.96	- 2.26	- 2.72	- 2.30	- 4.52	- 3.14	- 1.59	- 2.68	- 1.80	- 2.52	- 2.68	- 2.15	- 2.20	- 2.34	- 3.07	- 2.53	- 2.92	- 3.17	- 3.02
may-80	- 1.37	- 1.33	- 1.94	- 2.10	- 2.65	- 2.11	- 4.30	- 3.10	- 1.46	- 2.51	- 1.65	- 2.41	- 2.70	- 1.93	- 1.99	- 2.15	- 3.10	- 2.74	- 2.02	- 3.18	- 3.01
jun-80	- 1.80	- 1.73	- 2.48	- 2.57	- 3.12	- 2.50	- 4.55	- 3.53	- 1.78	- 2.88	- 1.89	- 2.84	- 3.02	- 1.86	- 2.22	- 2.62	- 3.36	- 2.92	- 2.32	- 3.62	- 3.35
jul-80	- 1.07	- 1.11	- 1.53	- 1.99	- 2.13	- 2.27	- 3.71	- 2.41	- 2.50	- 3.20	- 2.17	- 3.41	- 3.30	- 3.55	- 3.65	- 3.00	- 3.98	- 2.83	- 3.93	- 4.83	- 4.43
ago-80	1.88	1.73	2.64	- 0.82	2.69	- 1.41	- 1.70	- 0.68	- 1.67	- 1.89	- 1.23	- 3.37	- 1.55	2.82	- 0.76	- 1.07	- 1.86	- 2.07	3.09	- 2.02	- 3.00
sep-80	1.48	2.12	3.00	1.69	3.29	- 0.83	2.92	3.31	- 0.74	2.19	2.59	- 2.84	- 0.59	1.77	3.09	3.56	- 0.89	- 1.77	3.68	- 1.40	- 2.81
oct-80	1.29	2.55	2.96	2.42	3.47	1.58	3.48	3.70	2.19	3.68	3.06	- 2.14	2.80	2.22	3.15	4.38	2.98	- 0.64	4.21	3.25	- 1.73
nov-80	1.34	2.91	3.06	2.46	3.58	1.43	3.79	3.71	1.97	4.23	2.44	- 2.25	2.72	1.75	2.53	4.11	2.88	- 0.64	3.84	3.20	- 1.38
dic-80	0.78	2.37	2.28	1.72	2.81	0.76	3.16	2.82	1.45	3.73	2.46	- 2.31	2.46	2.02	2.60	4.15	2.93	1.50	3.90	3.35	- 1.08
ene-81	1.62	3.21	3.10	2.23	3.46	1.11	3.51	3.72	1.66	3.90	2.52	- 1.93	2.92	3.30	3.83	5.12	3.91	2.14	5.11	4.58	2.93
feb-81	1.39	2.95	2.90	1.83	3.26	0.72	3.23	3.29	1.16	3.65	2.01	- 2.20	2.61	2.89	3.29	5.02	3.62	1.61	5.37	4.37	2.72
mar-81	1.35	2.88	2.81	1.79	3.17	0.74	3.18	3.29	1.03	3.59	1.92	- 2.05	2.67	2.82	3.16	4.85	3.65	1.90	5.22	4.55	3.11
abr-81	1.39	2.87	2.92	1.73	3.27	0.66	3.24	3.54	0.92	3.72	1.71	- 1.98	2.94	2.53	2.83	4.79	3.91	2.16	4.98	5.02	3.64
may-81	1.34	2.76	2.87	1.67	3.24	0.64	3.18	3.65	0.85	3.67	1.56	- 1.84	3.12	2.34	2.58	4.63	4.09	2.38	4.72	5.27	3.99
jun-81	0.80	2.60	2.61	2.15	3.47	1.38	3.74	4.13	0.70	3.41	1.22	- 1.43	2.48	2.05	2.13	3.91	4.56	1.87	4.09	5.93	4.30
jul-81	2.23	4.28	3.83	4.08	4.87	2.84	5.01	4.62	- 0.95	1.99	1.54	- 1.89	1.60	3.18	3.25	4.59	2.85	0.60	5.84	5.83	4.51
ago-81	2.88	4.92	4.36	4.37	4.51	2.55	4.38	4.04	- 1.59	0.89	0.89	- 3.05	0.63	2.75	2.52	3.67	1.35	- 2.63	5.44	4.51	3.89
sep-81	2.35	5.55	3.85	5.17	4.47	3.12	4.96	4.14	- 1.96	- 2.18	- 1.24	- 3.79	0.70	3.70	2.92	3.07	1.64	- 2.29	6.43	5.34	3.95
oct-81	4.66	8.16	5.85	7.99	6.18	5.34	6.58	5.56	1.98	- 0.90	2.40	- 1.64	1.61	4.73	4.36	4.59	3.15	- 1.26	6.77	6.10	4.09
nov-81	4.71	8.44	5.33	8.90	5.68	4.82	6.28	4.70	1.34	- 1.22	1.66	- 1.49	1.38	3.86	3.47	3.70	2.92	- 1.49	5.71	5.80	3.58
dic-81	4.09	7.60	4.43	7.82	4.58	3.55	5.15	3.62	- 1.11	- 1.84	0.83	- 1.01	0.63	2.49	2.24	2.58	2.16	- 2.26	4.38	4.76	2.53
ene-82	3.46	6.66	3.64	7.09	3.80	2.99	4.45	2.84	- 1.16	- 1.85	0.66	1.99	0.56	2.04	1.85	2.17	1.97	- 2.02	3.76	3.99	1.98
feb-82	3.07	6.04	3.10	6.48	3.19	2.47	3.85	2.21	- 1.23	- 2.02	0.57	1.67	- 0.99	1.69	1.51	1.78	1.64	- 2.21	3.10	3.37	1.35
mar-82	2.78	5.57	2.68	6.13	2.73	2.06	3.40	1.65	- 1.27	- 2.07	- 0.89	1.48	- 1.10	1.38	1.28	1.51	1.47	- 2.48	2.63	2.96	0.84
abr-82	2.56	5.22	2.34	5.94	2.36	1.84	3.07	1.22	- 1.14	- 2.01	- 0.80	1.38	- 1.10	1.21	1.15	1.30	1.36	- 2.62	2.27	2.70	- 1.69
may-82	2.28	4.74	2.00	5.44	1.92	1.59	2.62	0.80	- 1.06	- 1.93	- 0.74	1.19	- 1.18	1.09	1.02	1.11	1.13	- 2.81	1.98	2.37	- 1.74
jun-82	1.03	3.45	0.65	4.02	0.74	0.79	1.57	- 2.52	- 1.38	- 2.32	- 1.03	- 0.68	- 1.90	0.96	- 1.35	- 1.56	- 1.10	- 3.55	1.33	1.42	- 2.22
jul-82	- 1.56	2.78	- 1.87	3.75	0.95	0.86	1.97	- 1.60	- 2.90	- 3.17	- 2.07	- 1.89	- 1.24	1.01	- 1.78	- 2.13	- 0.62	- 0.87	1.27	1.35	- 2.12
ago-82	- 2.86	0.74	- 3.40	1.77	- 2.61	- 2.52	0.74	- 2.74	- 4.36	- 4.38	- 3.24	- 3.02	- 2.09	- 2.17	- 2.76	- 2.87	- 0.96	- 0.88	- 1.81	1.10	- 3.13
sep-82	- 3.59	- 2.77	- 4.31	2.36	- 2.44	- 0.78	1.26	- 2.51	- 2.53	- 3.36	- 1.82	- 2.14	- 0.56	- 0.83	- 1.88	- 2.35	2.11	2.60	- 2.05	1.77	- 3.40
oct-82	- 3.98	- 3.28	- 4.55	1.67	- 2.74	- 1.21	0.56	- 2.95	- 3.15	- 3.84	- 2.64	- 2.78	- 1.02	- 1.81	- 2.69	- 3.08	1.46	1.86	- 2.71	1.14	- 3.91
nov-82	- 3.75	- 2.82	- 3.91	1.84	- 2.18	- 0.73	0.67	- 2.21	- 2.59	- 3.32	- 2.26	- 2.51	- 0.78	- 0.92	- 1.97	- 2.58	1.43	1.82	- 1.96	1.27	- 3.27
dic-82	- 2.65	- 1.50	- 2.44	3.15	- 0.59	2.45	2.00	2.01	- 1.57	- 2.10	- 1.60	- 1.95	1.29	1.88	1.67	- 0.98	2.32	2.38	- 0.77	2.14	- 1.95
ene-83	- 1.72	1.99	- 1.06	3.96	2.77	3.22	2.93	3.09	- 0.82	- 1.05	1.56	- 0.70	1.95	2.42	2.36	2.70	2.55	2.78	2.09	2.55	- 1.18
feb-83	- 1.71	1.90	2.54	3.81	3.22	3.21	3.46	3.17	2.09	2.27	1.94	2.24	2.62	2.27	2.30	3.76	3.29	3.58	2.42	2.83	2.20
mar-83	- 1.57	1.90	2.66	3.64	3.81	3.06	3.86	3.49	2.19	2.07	2.24	2.45	3.23	2.67	2.61	3.83	3.98	4.20	2.88	3.68	3.38
abr-83	- 1.60	1.68	2.52	3.28	4.05	2.75	3.98	3.62	1.96	1.76	2.00	2.11	3.68	2.42	2.36	3.54	4.37	4.21	2.55	3.96	3.85
may-83	- 1.44	1.65	2.67	3.18	4.48	2.61	4.22	4.03	1.83	1.59	1.85	1.89	4.36	2.23	2.16	3.34	5.14	4.69	2.29	4.57	4.72
jun-83	- 2.39	- 0.93	1.27	1.87	3.00	1.64	2.87	2.72	1.18	0.77	1.30	1.06	3.30	1.89	1.67	2.47	4.28	3.47	1.74	3.53	3.62
jul-83	- 2.96	- 1.52	- 1.79	1.42	2.39	1.69	2.61	2.35	1.18	0.59	2.09	1.40	3.04	3.21	2.51	2.93	4.66	3.68	1.48	3.36	3.49
ago-83	- 2.19																				

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
oct-84	3.36	4.85	2.41	6.03	1.97	5.02	2.25	1.00	5.79	5.15	7.97	7.25	1.34	8.75	8.19	8.84	5.34	2.03	9.72	6.82	7.46
nov-84	3.01	4.60	2.10	5.96	1.74	4.88	2.15	0.99	5.66	5.52	7.45	6.82	1.43	7.52	7.14	8.55	4.89	1.77	9.26	6.44	7.15
dic-84	2.68	4.53	2.06	6.28	2.14	5.66	2.86	1.85	7.00	6.94	7.65	7.43	3.02	8.29	7.98	9.25	5.92	2.52	9.79	7.33	8.14
ene-85	3.27	5.13	2.82	6.48	3.02	5.73	3.68	2.97	7.62	7.34	7.49	7.67	3.84	9.06	8.71	9.68	6.33	3.06	10.75	8.06	8.69
feb-85	2.92	4.65	2.70	5.86	3.07	5.06	3.69	2.71	7.00	7.28	6.70	7.37	3.60	8.01	8.92	9.66	5.83	3.00	10.52	7.46	7.87
mar-85	2.65	4.31	2.49	5.46	2.96	4.60	3.60	2.80	6.47	7.61	6.44	7.23	3.82	7.35	8.22	9.60	5.88	3.12	10.58	7.61	8.10
abr-85	2.39	4.00	2.31	5.13	2.90	4.25	3.56	2.95	5.95	7.86	6.10	7.08	4.04	6.68	7.51	9.53	5.96	3.33	10.81	7.86	8.34
may-85	2.14	3.67	2.05	4.68	2.66	3.81	3.31	2.86	5.37	7.68	5.62	6.74	4.06	5.94	6.75	9.11	5.83	3.39	10.59	7.80	8.21
jun-85	2.71	3.93	2.66	4.91	3.10	4.09	3.63	3.18	5.70	7.89	5.06	7.30	4.04	5.49	6.13	8.22	5.61	3.44	9.75	7.36	8.26
jul-85	2.34	3.52	2.26	4.54	2.88	3.89	3.45	2.63	5.34	7.15	6.13	5.55	3.83	4.63	5.89	8.46	4.75	2.65	7.82	6.29	7.51
ago-85	2.81	3.55	2.29	4.12	2.63	3.26	2.84	1.90	4.02	6.16	3.90	5.08	3.73	2.08	3.36	5.81	5.22	1.94	4.91	5.45	5.68
sep-85	2.03	2.63	1.80	3.12	2.24	2.37	2.62	1.66	2.51	4.76	2.51	4.51	3.87	1.21	2.33	4.43	4.86	2.04	4.10	4.46	4.71
oct-85	1.69	3.08	1.99	3.88	3.29	4.21	4.35	2.92	2.97	4.70	2.53	4.54	4.18	0.96	2.17	4.07	4.70	2.14	3.51	3.43	3.80
nov-85	1.27	2.62	1.82	2.96	3.08	3.34	2.26	2.45	2.23	3.65	1.81	3.63	3.66	0.72	1.67	3.23	4.08	1.75	2.96	2.60	3.41
dic-85	1.10	2.22	1.57	2.20	2.57	2.41	3.54	1.81	1.40	2.65	1.13	2.76	2.76	- 2.97	0.84	2.32	3.15	0.99	2.07	1.65	2.39
ene-86	0.63	1.67	1.15	1.71	2.14	1.96	3.15	1.54	0.82	2.02	0.60	1.99	2.22	- 3.20	- 2.86	1.55	2.29	- 1.30	1.35	0.88	1.62
feb-86	0.84	1.84	1.36	1.91	2.30	2.12	3.28	1.88	0.72	1.66	0.84	1.84	2.01	- 2.79	- 2.53	1.46	2.03	- 1.08	1.08	- 1.52	1.09
mar-86	0.64	1.54	1.17	1.50	2.11	1.73	3.05	1.67	- 1.79	1.22	- 2.05	1.35	1.57	- 2.69	- 2.46	1.11	1.45	- 1.42	0.71	- 2.84	- 2.69
abr-86	- 0.66	1.33	1.03	1.25	1.93	1.49	2.86	1.49	- 1.66	0.86	- 1.89	1.02	1.21	- 2.41	- 2.21	0.88	1.01	- 1.51	0.56	- 3.03	- 2.91
may-86	- 0.64	1.12	1.01	1.05	1.62	1.30	2.43	1.35	- 1.51	0.65	- 1.72	0.78	0.81	- 2.18	- 2.00	0.74	0.59	- 1.74	- 2.52	- 3.06	- 2.87
jun-86	- 1.32	- 0.82	- 0.67	- 1.08	0.96	0.95	1.95	0.92	- 1.73	- 1.97	- 1.88	- 1.55	0.79	- 1.94	- 1.14	0.63	1.17	- 1.55	- 1.46	- 2.11	- 2.69
jul-86	- 1.61	- 1.08	- 0.91	- 1.01	0.91	0.64	2.02	1.05	- 3.30	- 3.09	- 1.33	1.17	0.69	2.11	2.79	1.43	1.39	- 1.48	2.27	- 1.10	- 1.81
ago-86	- 1.56	- 1.59	- 1.79	- 1.82	- 1.61	- 2.25	0.58	- 1.66	- 5.68	- 5.19	- 2.83	0.70	- 1.43	2.31	2.62	- 1.68	1.37	- 1.67	2.59	1.81	- 1.09
sep-86	- 3.47	- 4.35	- 3.17	- 3.85	- 3.20	- 4.08	- 2.78	- 1.96	- 7.43	- 6.78	- 3.63	- 0.88	- 1.78	2.15	1.71	- 2.19	0.99	- 2.31	2.01	1.77	- 1.04
oct-86	- 2.27	- 3.25	- 1.72	- 2.26	- 1.56	- 2.17	- 1.56	- 0.61	- 6.65	- 5.75	- 2.89	- 0.70	1.78	2.86	2.81	- 1.59	2.34	- 1.19	2.54	2.60	- 0.60
nov-86	- 2.42	- 3.95	- 1.43	- 2.57	- 1.27	- 2.41	- 1.54	- 0.75	- 6.41	- 5.72	- 3.14	- 1.02	1.50	2.16	2.08	- 1.88	2.13	- 1.27	1.93	2.46	- 0.63
dic-86	- 2.36	- 3.93	- 1.21	- 2.45	- 1.02	- 2.27	- 1.42	- 0.64	- 6.28	- 5.55	- 3.25	- 1.21	1.32	2.04	1.81	- 2.08	1.79	- 1.19	1.67	2.17	- 0.57
ene-87	- 1.75	- 3.33	- 0.58	- 2.14	- 0.58	- 2.13	- 1.28	0.91	- 5.97	- 5.32	- 3.24	- 1.53	0.79	1.39	1.17	- 2.29	1.24	- 1.53	1.08	1.55	- 0.93
feb-87	- 1.49	- 2.93	- 1.72	- 1.45	- 1.81	- 1.80	- 0.77	1.54	- 5.59	- 4.95	- 2.91	- 1.48	0.65	1.19	0.99	- 2.12	1.41	- 0.99	0.77	1.51	- 0.82
mar-87	- 1.42	- 2.93	- 1.79	- 1.44	- 1.89	- 1.71	- 0.78	1.67	- 5.15	- 4.64	- 2.79	- 1.53	- 0.53	0.94	0.76	- 2.04	1.20	- 1.00	- 0.96	1.25	- 0.95
abr-87	- 1.28	- 2.82	- 1.94	- 1.33	- 2.05	- 1.51	- 0.66	1.93	- 4.57	- 4.24	- 2.45	- 1.37	- 0.34	0.85	0.71	- 1.82	1.26	- 0.56	- 0.89	1.23	- 0.94
may-87	- 1.14	- 2.65	- 2.08	- 1.14	- 2.23	- 1.28	0.72	2.31	- 4.08	- 3.86	- 2.18	- 1.23	0.29	0.85	0.68	- 1.64	1.34	0.95	- 0.75	1.28	- 0.76
jun-87	- 1.91	- 3.18	- 0.93	- 1.85	- 1.12	- 1.78	- 0.82	1.27	- 4.11	- 4.06	- 2.33	- 1.69	- 0.91	0.65	0.99	- 2.10	0.58	- 0.81	- 1.18	0.65	- 0.83
jul-87	- 1.68	- 3.03	- 0.83	- 1.90	- 0.86	- 1.77	- 1.00	1.24	- 3.41	- 3.69	- 1.94	- 0.95	0.64	0.80	0.76	- 2.46	- 0.69	- 0.40	- 1.41	- 1.11	- 0.93
ago-87	- 3.38	- 4.89	- 2.13	- 3.72	- 2.49	- 3.23	- 2.25	0.85	- 2.89	- 3.56	- 1.57	1.80	- 0.66	- 2.11	- 1.91	- 1.82	- 1.15	- 0.57	- 2.78	- 2.43	- 2.27
sep-87	- 3.74	- 6.00	- 2.76	- 4.69	- 3.44	- 4.03	- 3.54	- 1.57	- 3.60	- 3.96	- 1.02	0.78	0.34	- 1.41	- 2.00	- 2.90	- 1.51	- 0.70	- 2.90	- 2.91	- 1.87
oct-87	- 4.98	- 7.76	- 3.56	- 5.71	- 4.12	- 4.73	- 4.76	- 2.14	- 4.24	- 4.91	- 1.76	- 1.37	- 0.87	- 1.80	- 2.58	- 3.67	- 2.44	- 1.17	- 3.49	- 3.81	- 2.63
nov-87	- 5.59	- 7.90	- 3.79	- 5.23	- 4.19	- 4.08	- 4.84	- 1.93	- 4.11	- 4.83	- 1.91	- 1.75	- 1.13	- 1.65	- 2.50	- 3.61	- 2.73	- 1.10	- 3.31	- 3.88	- 2.76
dic-87	- 4.99	- 6.96	- 3.10	- 4.18	- 3.35	- 3.11	- 3.97	- 1.07	- 3.60	- 4.06	- 2.11	- 1.83	- 0.82	- 2.27	- 2.93	- 3.80	- 2.88	- 0.84	- 3.61	- 4.00	- 2.84
ene-88	- 5.03	- 6.83	- 3.31	- 4.17	- 3.54	- 3.17	- 4.06	- 1.44	- 3.63	- 4.11	- 2.26	- 2.15	- 1.28	- 2.55	- 3.13	- 3.87	- 3.22	- 1.47	- 3.74	- 4.16	- 2.99
feb-88	- 4.77	- 6.46	- 3.23	- 4.00	- 3.55	- 3.12	- 4.20	- 1.61	- 3.57	- 4.14	- 2.32	- 2.42	- 1.72	- 2.65	- 3.20	- 3.90	- 3.56	- 1.82	- 3.85	- 4.39	- 3.29
mar-88	- 4.41	- 5.97	- 3.03	- 3.68	- 3.45	- 2.93	- 4.22	- 1.59	- 3.34	- 3.94	- 2.25	- 2.48	- 1.94	- 2.49	- 3.00	- 3.66	- 3.69	- 1.98	- 3.65	- 4.39	- 3.31
abr-88	- 4.17	- 5.58	- 2.95	- 3.37	- 3.36	- 2.65	- 4.14	- 1.54	- 3.02	- 3.68	- 2.04	- 2.40	- 2.07	- 2.20	- 2.68	- 3.32	- 3.74	- 2.03	- 3.31	- 4.30	- 3.30
may-88	- 3.88	- 5.15	- 2.80	- 3.03	- 3.12	- 2.36	- 3.84	- 1.38	- 2.69	- 3.36	- 1.81	- 2.24	- 2.04	- 1.93	- 2.37	- 3.00	- 3.64	- 1.95	- 2.99	- 4.13	- 3.21
jun-88	- 4.06	- 4.99	- 3.00	- 2.96	- 3.25	- 2.35	- 3.67	- 1.35	- 2.63	- 3.35	- 1.44	- 1.98	- 1.63	- 1.82	- 2.37	- 2.73	- 3.68	- 1.49	- 3.16	- 4.33	- 3.16
jul-88	- 3.46	- 4.15	- 2.04	- 2.10	- 2.07	- 1.59	- 2.41	1.36	- 2.94	- 3.15	- 2.28	- 2.33	- 1.91	- 0.97	- 1.84	- 2.60	- 4.33	- 2.38	- 1.53	- 3.61	- 1.48
ago-88	- 1.89	- 2.78	- 0.58	- 1.25	- 0.98	- 1.03	- 1.68	1.61	- 1.87	- 2.26	- 1.02	- 1.06	- 0.69	- 1.57	- 2.00	- 2.53	- 3.45	- 2.01	- 1.80	- 3.28	- 0.62
sep-88	- 1.86	- 2.30	- 1.85	- 0.92	- 2.23	- 0.84	2.17	1.90	- 2.30	- 1.96	- 0.74	- 0.56	1.71	- 3.33	- 3.08	- 2.66	- 2.79	- 1.30	- 3.09	- 3.18	1.89
oct-88	- 2.19	- 2.37	- 0.87	- 1.43	- 1.26	- 1.64	1.41	0.94	- 2.85	- 2.47	- 1.40	1.14	1.28	- 2.80	- 2.71	- 2.87	- 2.67	- 0.93	- 2.68	- 2.78	2.95
nov-88	- 2.49	- 2.46	- 1.31	- 1.71	- 0.58	- 1.89	0.82	- 1.21	- 2.98	- 2.67	- 1.78	0.73	0.74	- 3.06	- 2.86	- 3.02	- 2.76	- 1.17	- 2.77	- 2.85	2.91
dic-88	- 2.65	- 2.51	- 1.42	- 1.86	- 0.58	- 1.93	0.90	- 0.92	- 2.87	- 2.29	- 1.71	0.58	0.97	- 1.79	- 2.00	- 2.44	- 1.92	- 1.00	- 1.64	- 1.84	2.71
ene-89	- 2.57	- 2.20	- 1.62	- 1.50	- 1.16	- 1.45	0.78	- 1.09	- 2.13	- 1.86	- 0.86	1.09	1.11	- 1.33	- 1.30	- 1.58	- 1.14	0.84	- 1.25	- 1.17	2.86
feb-89	- 2.38	- 1.91	- 1.59	- 1.23	- 1.10	- 1.10	0.76	- 0.83	- 1.59	- 1.48	0.95	1.43	1.55	- 0.70	- 0.81	- 1.16	1.63	1.30	- 0.74	1.70	3.38
mar-89	- 2.10	- 1.54	- 1.52	- 0.94	- 1.02	- 0.74	0.79	- 0.80	- 1.14	- 1.29	1.17	1.61	1.89	- 0.61	- 0.64	- 0.92	2.16	1.64	- 0.72	2.09	3.54
abr-89	- 1.99	- 1.41	- 1.62	- 0.92	- 1.16	- 0.72	- 0.47	- 1.00	- 1.06	- 1.32	1.00	1.49	1.87	- 0.59	- 0.61	- 0.94	2.46	1.90	- 0.75	2.21	3.76
may-89	- 1.90	- 1.35	- 1.71	- 0.94	- 1.35	- 0.71	- 0.66	- 1.27	- 1.00	- 1.32	0.85	1.29	1.60	1.12	0.95	- 0.90	2.35	1.88	- 0.67	2.12	3.66
jun-89	- 2.59	-																			

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
sep-90	- 1.06	- 1.22	1.47	1.18	1.68	2.17	1.82	3.55	2.05	2.75	1.99	1.47	2.27	- 2.21	- 1.96	1.77	1.71	0.66	- 1.69	1.52	0.85
oct-90	2.05	- 0.80	2.79	0.98	2.59	1.89	2.46	4.02	1.75	2.94	2.92	3.08	2.76	- 1.17	- 0.56	3.23	2.27	1.43	- 0.97	2.19	0.80
nov-90	2.48	- 0.79	2.72	0.98	2.68	2.15	2.94	3.66	2.32	3.18	3.52	3.98	3.56	1.36	1.86	3.88	2.87	2.06	1.07	2.82	1.15
dic-90	2.12	- 0.75	2.17	1.37	2.60	2.79	3.28	3.38	3.24	3.87	4.44	4.95	4.28	2.85	3.10	4.86	3.62	2.91	2.29	3.85	2.16
ene-91	1.59	- 1.18	1.52	0.80	1.90	2.11	2.60	2.49	2.52	3.21	3.88	4.58	3.72	2.31	2.57	4.53	3.33	2.87	2.06	3.54	2.04
feb-91	1.35	- 1.25	1.22	0.58	1.62	1.82	2.32	2.08	2.27	2.81	3.47	4.38	3.46	2.17	2.37	4.12	3.32	3.16	1.88	3.61	2.46
mar-91	1.21	- 1.24	1.01	- 0.77	1.48	1.69	2.24	1.78	2.11	2.60	3.14	4.44	3.54	1.84	2.04	3.79	3.38	3.04	1.50	3.56	2.42
abr-91	1.06	- 1.23	0.78	- 0.74	1.27	1.48	2.08	1.43	1.87	2.34	2.80	4.48	3.55	1.62	1.79	3.51	3.48	3.03	1.25	3.75	2.49
may-91	0.94	- 1.19	0.58	- 0.69	1.10	1.31	1.89	1.13	1.67	2.11	2.52	4.37	3.47	1.46	1.60	3.25	3.45	2.97	1.08	3.77	2.45
jun-91	1.14	- 1.04	0.58	- 0.82	0.75	0.80	1.28	0.61	1.11	1.37	2.08	3.47	2.65	1.30	1.79	2.94	2.67	2.19	1.39	3.27	2.16
jul-91	- 1.17	- 1.52	- 1.61	- 0.42	- 1.54	1.93	0.94	0.59	2.38	2.13	3.09	4.42	2.69	0.72	1.88	3.80	3.12	2.57	1.45	3.75	3.17
ago-91	- 1.29	- 1.99	- 1.93	- 1.07	- 1.88	0.85	- 0.98	- 1.14	1.20	1.44	2.79	4.20	1.86	- 2.11	- 1.16	3.17	2.87	1.46	- 1.07	3.73	4.01
sep-91	- 0.98	- 0.73	- 2.13	2.02	- 1.86	3.40	0.49	- 0.74	2.97	2.51	4.22	5.83	2.52	- 1.98	0.62	3.88	3.10	2.23	- 1.22	3.82	4.70
oct-91	- 0.82	1.22	- 1.92	2.70	- 1.69	4.29	0.56	- 0.70	3.12	2.59	3.27	5.60	2.34	- 2.46	- 0.76	2.70	3.15	1.89	- 1.83	3.73	4.52
nov-91	1.37	2.31	- 0.82	3.66	- 0.76	5.26	1.35	1.02	3.81	3.28	3.45	5.83	2.86	- 2.11	- 0.42	2.66	3.44	2.26	- 1.59	3.68	4.44
dic-91	1.68	2.88	1.42	4.58	1.73	6.36	2.67	2.50	5.04	4.76	4.19	6.50	4.19	- 1.51	0.85	3.20	4.02	3.65	- 1.26	3.94	5.57
ene-92	2.41	3.61	2.31	5.02	2.72	6.95	3.51	3.60	5.70	5.42	4.72	7.07	5.07	- 0.92	1.42	3.73	4.79	4.64	- 0.83	4.15	5.58
feb-92	2.70	3.85	2.68	5.13	3.25	6.85	4.13	3.79	5.45	6.13	4.21	7.12	5.12	1.04	1.39	3.56	4.60	4.37	- 0.70	4.14	5.49
mar-92	3.08	4.18	3.25	5.33	3.95	6.87	5.00	4.18	5.28	6.50	3.83	7.11	5.42	1.07	1.35	3.19	4.85	4.55	0.52	4.27	5.88
abr-92	3.17	4.20	3.57	5.24	4.42	6.64	5.58	4.51	4.86	6.68	3.47	7.09	5.73	1.06	1.28	2.89	5.13	4.65	0.50	4.48	6.50
may-92	3.23	4.17	3.78	5.06	4.70	6.21	5.64	4.68	4.41	6.48	3.10	6.79	5.74	0.92	1.13	2.54	5.12	4.68	0.37	4.43	6.59
jun-92	2.11	3.11	2.53	3.78	3.41	4.99	4.15	3.40	3.55	5.31	2.44	5.57	4.57	0.72	0.62	1.69	4.02	3.72	- 0.51	3.34	5.23
jul-92	1.88	2.77	2.65	3.46	4.02	4.67	4.72	3.98	3.74	5.50	3.39	5.79	5.38	1.49	1.53	2.62	3.96	3.22	0.85	3.20	5.15
ago-92	0.66	1.71	1.15	2.92	2.41	4.53	3.66	2.50	3.78	5.10	2.82	5.25	4.41	2.31	1.29	2.00	2.99	2.88	0.73	2.51	4.83
sep-92	1.94	2.13	1.52	2.72	1.82	3.75	2.78	1.28	2.87	3.94	1.70	4.40	3.15	1.98	0.84	1.17	2.21	1.99	0.59	1.90	4.18
oct-92	1.78	1.68	1.11	1.67	1.16	2.44	2.05	0.62	1.71	2.57	0.65	3.33	2.29	1.49	- 0.83	- 1.62	1.49	1.41	- 0.50	1.12	3.36
nov-92	1.56	1.30	0.84	1.19	0.84	2.02	1.65	- 2.23	1.36	2.11	- 1.93	2.63	2.21	1.24	- 0.92	1.76	1.27	1.89	- 0.65	0.67	2.75
dic-92	1.93	1.41	1.13	0.97	0.78	1.46	1.18	- 2.02	0.82	1.29	- 1.86	1.98	1.63	1.64	- 0.55	- 1.62	1.17	1.75	0.34	0.76	2.22
ene-93	1.70	1.19	0.85	0.78	- 1.58	1.30	0.91	- 1.97	0.76	1.05	- 1.53	1.66	1.44	2.05	0.64	- 1.42	1.26	1.95	0.58	0.96	2.29
feb-93	1.66	1.16	0.88	0.81	- 1.41	1.39	0.82	- 1.59	0.58	0.92	- 1.55	1.21	1.42	1.62	- 0.35	- 1.58	1.33	2.11	- 0.35	1.10	2.48
mar-93	1.73	1.20	0.98	0.77	- 1.27	1.26	0.66	- 1.42	- 1.32	0.68	- 1.51	0.86	0.99	1.37	- 0.41	- 1.55	0.89	1.76	- 0.48	0.66	2.10
abr-93	1.60	1.05	0.86	0.61	- 1.27	1.09	- 1.34	- 1.41	- 1.21	- 1.69	- 1.36	0.61	0.61	1.24	- 0.33	- 1.43	- 1.01	1.84	- 0.46	- 1.00	1.65
may-93	1.45	0.91	0.71	- 0.90	- 1.28	0.94	- 1.33	- 1.42	- 1.11	- 1.62	- 1.25	- 1.54	- 1.50	1.10	- 0.31	- 1.34	- 1.12	1.79	- 0.49	- 1.14	1.24
jun-93	1.90	1.06	1.45	- 0.89	0.65	- 1.03	- 0.89	- 0.63	- 1.19	- 1.63	0.71	- 0.99	- 1.27	1.04	0.40	- 0.79	- 0.70	1.48	- 0.59	- 0.84	0.96
jul-93	- 1.36	- 1.77	- 1.48	- 2.72	- 1.57	- 2.75	- 2.31	- 2.11	- 1.79	- 2.70	- 1.40	- 1.85	- 1.70	- 0.68	- 0.80	- 1.65	- 0.96	0.98	- 1.34	- 1.18	0.80
ago-93	1.91	1.89	- 0.81	- 0.72	- 1.26	- 0.89	- 1.98	- 2.44	- 0.96	- 2.19	- 0.93	- 1.16	- 2.05	- 0.34	- 0.87	- 1.28	- 0.70	0.66	- 1.25	- 0.72	1.00
sep-93	3.33	3.61	2.17	2.53	1.19	1.84	- 1.53	- 1.16	- 1.10	- 2.21	1.02	- 0.62	- 1.74	2.33	1.63	1.03	1.43	0.82	1.27	1.85	2.02
oct-93	2.85	3.32	1.73	2.78	0.89	1.25	- 1.44	- 1.28	- 1.16	- 2.62	2.22	2.14	- 1.79	1.65	1.39	1.60	1.68	0.63	0.60	2.21	1.91
nov-93	2.91	3.58	1.97	3.26	1.28	1.77	- 0.64	1.31	0.93	- 1.78	2.51	2.74	- 0.85	1.68	1.53	1.63	2.19	1.40	0.57	2.52	1.98
dic-93	2.17	2.84	1.19	2.35	- 0.61	0.87	- 1.12	- 0.71	- 0.66	- 2.29	1.67	2.10	- 1.37	0.82	0.73	0.85	1.56	0.79	- 0.94	1.91	1.33
ene-94	1.56	2.11	0.63	1.77	- 1.08	- 1.08	- 1.48	- 1.08	- 1.06	- 2.58	1.07	1.47	- 1.88	- 1.39	- 1.16	- 1.09	0.89	- 1.14	- 1.42	1.22	0.62
feb-94	1.24	1.78	- 1.13	1.49	- 1.26	- 1.14	- 1.55	- 1.38	- 1.12	- 2.64	0.79	1.19	- 2.11	- 1.50	1.32	- 1.30	- 1.12	- 1.55	- 1.67	0.74	- 1.36
mar-94	1.26	1.86	- 0.92	1.67	- 1.11	- 0.77	- 1.25	- 1.26	- 0.81	- 2.39	0.84	1.35	- 1.95	- 1.29	- 1.11	- 1.17	- 1.02	- 1.36	- 1.56	0.60	- 1.59
abr-94	1.11	1.71	- 0.91	1.61	- 1.07	- 0.65	- 1.15	- 1.24	- 0.68	- 2.23	0.80	1.39	- 1.93	- 1.16	- 0.97	1.06	- 0.97	- 1.25	- 1.46	- 0.95	- 1.68
may-94	0.93	1.51	- 1.01	1.41	- 1.18	- 0.65	- 1.18	- 1.42	- 0.65	- 2.13	0.66	1.28	- 1.99	- 1.11	- 0.93	- 1.02	- 1.03	- 1.36	- 1.43	- 0.97	- 1.79
jun-94	- 1.06	1.01	- 1.30	1.07	- 1.28	- 0.57	- 1.07	- 1.28	0.26	- 1.77	0.73	1.35	- 1.57	- 0.88	0.37	- 0.56	0.48	- 0.87	- 0.82	0.65	- 0.61
jul-94	- 1.62	- 1.11	- 1.99	0.74	- 1.81	0.26	- 1.33	- 1.75	0.24	- 1.40	- 1.59	0.97	- 1.84	- 2.55	- 1.88	- 1.67	- 0.84	- 1.20	- 2.35	- 1.19	0.97
ago-94	- 0.83	- 0.98	- 1.32	1.95	1.16	1.79	1.32	- 0.67	2.07	1.73	- 1.18	1.64	1.10	- 2.57	- 2.41	- 1.63	- 1.14	0.70	- 2.78	- 2.03	0.51
sep-94	- 1.19	0.78	- 1.45	1.70	0.89	1.75	1.30	- 0.82	2.24	2.14	- 1.96	1.42	- 0.46	- 5.01	- 4.50	- 2.92	- 2.26	- 0.50	- 4.68	- 3.55	- 1.94
oct-94	0.79	1.41	- 0.89	1.81	0.92	1.64	1.29	- 0.72	2.05	2.44	- 2.62	0.91	- 0.46	- 4.74	- 4.23	3.41	- 2.97	- 0.33	- 4.52	- 3.82	- 1.60
nov-94	1.10	1.64	- 0.67	1.53	0.89	1.38	1.25	- 0.66	2.20	2.28	- 1.52	1.58	- 0.38	- 3.86	- 3.26	- 2.60	- 2.50	0.84	- 3.78	- 3.45	- 1.61
dic-94	0.74	1.32	- 0.82	1.17	- 0.36	1.15	0.84	- 0.63	2.04	1.97	- 1.19	1.39	- 0.46	- 3.85	- 2.70	1.59	- 2.14	1.08	- 3.39	- 2.72	- 0.74
ene-95	- 0.65	0.68	- 1.25	0.59	- 0.92	0.60	- 0.79	- 1.16	1.38	1.29	- 1.42	0.73	- 1.02	- 3.92	- 2.86	- 1.89	- 2.42	- 0.59	- 3.53	- 2.84	- 1.03
feb-95	- 0.69	- 0.64	- 1.21	- 0.70	- 1.04	- 0.53	- 0.86	- 0.97	1.31	1.16	- 1.43	- 0.66	- 0.82	- 3.53	- 2.76	- 2.09	- 2.63	0.81	- 3.36	- 2.95	- 0.71
mar-95	- 0.77	- 0.68	- 1.29	- 0.66	- 1.18	- 0.47	- 0.96	- 1.03	1.21	1.00	- 1.33	- 0.71	- 0.93	- 3.28	- 2.60	- 2.00	- 2.81	0.87	- 3.23	- 3.14	- 0.95
abr-95	- 0.79	- 0.68	- 1.33	- 0.63	- 1.31	- 0.45	- 1.05	- 1.13	1.07	0.83	- 1.23	- 0.77	- 1.08	- 2.98	- 2.36	- 1.88	- 3.00	1.07	- 2.99	- 3.24	- 1.05
may-95	- 0.79	- 0.68	- 1.39	- 0.65	- 1.41	- 0.46	- 1.11	- 1.27	0.93	0.67	- 1.15	- 0.82	- 1.20	- 2.73	- 2.18	- 1.76	- 3.13	1.17	- 2.79	- 3.30	- 1.17
jun-95	- 1.45	- 1.28	- 2.1																		

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
ago-96	-3.45	-2.55	-3.20	-1.50	-2.08	-0.80	-1.21	-1.57	1.42	-0.60	1.99	-1.03	-2.09	-1.67	2.14	1.88	-2.41	-2.22	-1.56	-1.14	-0.72
sep-96	-4.01	-2.25	-3.88	1.38	-2.19	2.89	1.98	-1.41	2.90	3.07	1.83	-1.60	-1.10	-1.38	2.09	1.78	-2.02	-0.61	-1.54	2.26	3.30
oct-96	-4.38	-2.72	-3.72	1.24	-2.41	2.88	1.38	-1.51	2.20	2.93	1.01	-2.36	-1.40	-2.30	0.88	1.08	-1.69	-0.87	-2.29	2.33	3.19
nov-96	-3.86	-2.26	-2.60	1.53	-1.68	2.93	1.60	-0.65	2.02	3.05	1.11	-2.18	-0.80	-2.25	0.79	1.02	-1.19	2.02	-2.18	2.27	3.11
dic-96	-4.12	-2.63	-2.84	0.74	-2.13	1.99	0.82	-1.26	1.19	2.18	-0.90	-2.54	-1.38	-2.81	-1.52	-1.03	-1.62	1.11	-2.59	1.49	2.25
ene-97	-3.57	-1.83	-2.31	1.28	-1.55	2.52	1.23	-0.71	1.90	2.74	0.47	-1.72	-1.02	-2.39	-1.21	-0.77	-1.13	0.92	-2.49	1.46	1.77
feb-97	-3.21	-1.61	-1.91	1.21	-1.39	2.26	1.04	0.88	1.64	2.48	-0.40	-1.69	-0.92	-2.27	-1.26	-0.91	-1.00	0.83	-2.51	1.11	1.34
mar-97	-2.93	-1.30	-1.55	1.27	-1.23	2.16	0.94	1.04	1.64	2.30	0.50	-1.48	-0.81	-1.94	-1.02	-0.77	-0.81	1.30	-2.31	0.89	0.95
abr-97	-2.65	-1.12	-1.19	1.22	-0.99	2.04	0.87	1.18	1.53	2.15	0.51	-1.41	-0.76	-1.62	-0.83	-0.62	-0.68	1.40	-2.01	0.79	0.79
may-97	-2.45	-1.00	-0.89	1.19	-0.74	1.93	0.90	1.40	1.40	2.03	0.48	-1.36	-0.66	-1.45	-0.73	-0.57	0.89	1.55	-1.85	0.69	0.69
jun-97	-1.58	1.05	1.60	1.80	1.54	2.39	1.93	2.13	1.69	2.72	0.41	-0.89	1.49	-1.40	-0.98	-0.73	0.83	1.74	-2.07	-0.70	1.00
jul-97	-2.01	-0.41	-1.19	1.61	-1.24	2.55	0.88	-1.47	1.32	2.16	0.95	-0.72	-0.92	-1.14	0.57	-0.67	-1.22	-1.03	-2.35	-1.74	0.83
ago-97	-2.89	-1.80	-2.75	-1.48	-2.60	0.76	-2.00	-2.72	-1.11	0.65	-1.03	-1.59	-1.96	1.00	0.40	-1.17	-2.80	-1.55	-1.80	-2.83	-1.65
sep-97	-3.10	-1.80	-3.41	-0.79	-3.00	1.66	-2.25	-2.67	0.95	0.96	-1.16	-1.31	-2.13	0.50	-0.90	-1.72	-3.63	-0.99	-2.60	3.80	2.28
oct-97	-3.85	-2.71	-4.12	-1.46	-3.46	-1.38	-3.21	-2.85	-0.89	-1.93	-1.38	-2.03	-3.11	-0.47	-1.11	-1.87	-4.52	-1.42	-2.62	-4.25	-2.58
nov-97	-3.39	-2.12	-3.72	-0.67	-2.82	0.98	-2.87	-1.79	0.58	-1.10	-1.01	-1.74	-2.82	-0.49	-0.91	-1.64	-3.96	-0.94	-2.42	-3.86	-1.90
dic-97	-3.68	-2.28	-3.94	-0.67	-2.75	1.11	-2.65	-1.78	1.02	-0.60	-0.57	-1.20	-2.43	0.76	0.60	0.96	-3.29	-0.72	-1.51	-2.86	-1.16
ene-98	-3.88	-2.66	-4.24	-1.11	-3.10	0.47	-3.05	-2.22	-0.50	-1.11	-0.97	-1.71	-2.84	-0.64	0.61	-1.42	-3.49	-1.40	-1.93	-3.02	-1.51
feb-98	-3.64	-2.42	-4.01	-0.83	-2.83	0.27	-2.79	-1.76	0.38	-0.75	-0.65	-1.39	-2.42	-0.39	-0.28	-0.95	-3.06	-1.13	-1.69	-2.52	-0.97
mar-98	-3.44	-2.26	-3.92	-0.72	-2.72	0.32	-2.79	-1.63	0.41	-0.79	0.28	-1.39	-2.59	-0.28	0.29	0.87	-3.07	-1.07	-1.57	-2.47	-0.89
abr-98	-3.29	-2.19	-3.92	-0.71	-2.69	0.25	-2.87	-1.62	0.35	-0.88	0.24	-1.44	-2.85	0.28	0.27	-0.83	-3.19	-1.09	-1.47	-2.46	-0.95
may-98	-3.12	-2.11	-3.89	-0.74	-2.69	0.15	-2.86	-1.72	0.27	-0.94	0.16	-1.50	-3.06	-0.26	-0.21	-0.83	-3.33	-1.18	-1.44	-2.52	-1.10
jun-98	-3.69	-2.70	-4.49	-1.62	-3.39	-0.95	-3.48	-2.36	-0.53	-1.65	-0.11	-1.59	-3.73	-0.33	-0.61	-1.01	-3.96	-1.90	-1.82	-3.22	-1.85
jul-98	-3.56	-2.90	-4.73	-2.03	-3.83	-1.43	-4.09	-3.00	-0.90	-2.33	0.31	-1.77	-4.23	0.69	-0.61	-1.46	-3.78	-2.44	-2.57	-3.42	-2.33
ago-98	-3.56	-2.51	-4.73	-1.36	-3.59	0.82	-3.56	-2.58	1.24	-1.64	-0.57	-1.52	-4.27	0.74	-0.73	-1.53	-4.03	-2.89	-2.12	-2.99	-1.89
sep-98	2.87	3.03	-2.88	2.41	-2.42	2.04	-3.12	-2.53	2.63	-1.72	4.19	2.82	-4.23	2.05	2.38	3.09	-2.64	-2.92	-1.20	-1.83	-2.26
oct-98	2.00	2.38	-3.13	2.52	-2.84	1.05	-3.40	-2.67	1.68	-2.64	6.47	3.18	-4.73	1.55	1.87	4.07	-2.79	-3.15	-1.42	-2.00	-2.76
nov-98	1.11	1.64	-3.28	1.96	-3.12	-1.16	-3.70	2.73	1.08	-2.94	5.65	2.52	-4.90	1.10	1.29	3.56	-2.95	-3.24	-1.59	-2.14	-2.89
dic-98	1.77	0.82	-3.66	1.04	-3.59	-1.73	-4.09	-3.34	-1.57	-3.32	4.55	1.73	-5.26	-1.29	-1.27	2.57	-3.39	-3.91	-2.04	-2.57	-3.27
ene-99	-2.12	-1.80	-3.91	-1.35	-3.93	-2.01	-4.33	-3.78	-1.91	-3.55	3.70	0.98	-5.54	-1.76	-1.74	1.77	-3.72	-4.30	-2.42	-2.94	-3.57
feb-99	-2.21	-1.88	-3.92	-1.45	-3.97	-2.04	-4.31	-3.94	-1.97	-3.59	3.15	-1.54	-5.62	-1.90	-1.93	1.27	-3.95	-4.54	-2.65	-3.26	-3.84
mar-99	-2.19	-1.83	-3.83	-1.33	-3.92	-1.81	-4.17	-4.00	-1.74	-3.37	2.92	-1.46	-5.51	-1.72	-1.75	1.17	-3.92	-4.59	-2.47	-3.29	-3.94
abr-99	-2.12	-1.77	-3.71	-1.24	-3.86	-1.68	-4.05	-4.06	-1.61	-3.21	2.68	-1.46	-5.52	-1.58	-1.61	1.03	-4.00	-4.87	-2.33	-3.36	-3.98
may-99	-2.02	-1.68	-3.58	-1.16	-3.73	-1.55	-3.84	-4.08	-1.48	-3.00	2.44	-1.40	-5.41	-1.44	-1.46	0.92	-3.96	-5.05	-2.15	-3.33	-3.89
jun-99	-0.81	0.98	-2.04	1.24	-1.91	1.11	-1.97	-2.47	0.88	-1.58	2.91	1.08	-3.30	-0.99	0.88	1.98	-2.51	-3.60	-0.94	-1.99	-2.60
jul-99	2.33	2.23	2.51	2.21	-0.81	1.65	-0.91	-1.72	1.24	-0.90	1.88	0.84	-2.35	-1.60	0.94	0.97	-1.95	-0.74	-1.13	-2.15	-2.49
ago-99	2.50	2.26	2.41	1.53	-1.39	-1.08	-1.84	-2.70	-1.37	-2.40	0.78	-1.12	-2.93	1.78	1.33	1.43	-1.57	-0.81	-1.55	-1.36	-2.10
sep-99	1.43	-1.17	1.28	-1.65	-2.09	-2.14	-2.33	-3.26	-2.55	-3.31	2.69	-2.17	-3.38	1.15	1.36	1.70	-0.87	-0.76	1.24	-0.73	-1.74
oct-99	1.89	1.00	1.30	-2.40	-2.10	-2.91	-2.58	-3.44	-2.98	-4.24	-2.77	-2.79	-3.56	-1.21	-0.73	0.74	-1.02	-1.10	-0.73	-0.89	-2.14
nov-99	1.91	-1.18	1.07	-2.74	-2.19	-3.10	-2.93	-3.49	-3.16	-4.41	-3.08	-3.21	-3.81	-1.70	-1.13	-1.20	-1.35	-1.37	-1.07	-1.19	-2.48
dic-99	1.30	-1.60	-1.13	-3.10	-2.59	-3.36	-3.28	-3.91	-3.38	-4.52	-3.28	-3.42	-4.16	-2.25	-1.64	-1.65	-1.85	-2.03	-1.49	-1.63	-2.84
ene-00	0.85	-1.89	-1.47	-3.20	-2.88	-3.41	-3.47	-4.22	-3.47	-4.54	-3.36	-3.65	-4.46	-2.63	-2.07	-2.03	-2.28	-2.58	-1.93	-2.08	-3.18
feb-00	0.60	-1.99	-1.62	-3.19	-2.98	-3.34	-3.58	-4.31	-3.43	-4.53	-3.33	-3.81	-4.61	-2.74	-2.28	-2.28	-2.66	-2.85	-2.29	-2.54	-3.53
mar-00	-0.69	-1.81	-1.53	-2.79	-2.83	-2.80	-3.32	-4.14	-2.83	-4.09	-2.71	-3.36	-4.31	-2.36	-1.92	1.99	-2.49	-2.55	-2.07	-2.48	-3.52
abr-00	-0.65	-1.74	-1.55	-2.60	-2.81	-2.58	-3.29	-4.18	-2.60	-3.88	-2.49	-3.28	-4.41	-2.18	-1.78	-1.92	-2.68	-2.87	-1.98	-2.64	-3.64
may-00	-0.47	-1.51	-1.23	-2.21	-2.42	-2.22	-2.95	-3.82	-2.30	-3.54	-2.22	-3.07	-4.32	-1.93	-1.57	-1.76	-2.71	-3.04	-1.82	-2.65	-3.58
jun-00	2.09	1.23	2.31	-1.27	1.84	-1.96	-1.64	-1.90	-1.92	-3.14	-1.98	-2.75	-3.82	-1.74	-1.49	-1.71	-2.63	-2.70	-1.85	-2.72	-3.48
jul-00	0.68	-1.67	1.26	-3.48	1.35	-4.48	-1.70	-1.92	-3.60	-4.06	-0.67	-2.18	-3.63	-2.74	-2.46	-2.24	-2.81	-3.08	-2.69	-3.18	-4.59
ago-00	-1.99	-3.12	0.61	-5.17	0.72	-6.51	-2.53	-2.05	-5.95	-5.67	-0.62	-2.90	-4.13	-2.62	-3.12	-3.62	-4.18	-4.12	-3.48	-4.52	-5.34
sep-00	-1.00	-3.62	1.24	-6.45	0.67	-8.50	-3.64	-2.36	-7.85	-7.52	-1.47	-3.82	-4.66	-3.01	-3.16	-3.77	-4.50	-4.40	-4.28	-5.03	-6.17
oct-00	-1.04	-4.14	1.55	-6.58	1.41	-8.14	-3.33	-1.11	-7.26	-6.96	1.04	-3.39	-3.43	-2.28	-2.21	-2.79	-3.80	-3.61	-3.70	-4.60	-5.66
nov-00	-1.12	-4.48	1.55	-6.24	1.51	-7.49	-3.55	-0.86	-6.41	-6.53	2.11	-2.60	-2.24	-1.61	-1.31	-1.84	-2.74	-2.35	-3.03	-3.90	-4.91
dic-00	-1.08	-4.48	1.31	-6.11	1.17	-7.30	-3.87	-1.22	-6.34	-6.52	1.40	-2.93	-2.50	-2.18	-1.83	-2.26	-3.16	-2.82	-3.31	-4.19	-5.07
ene-15	13.12	13.42	9.15	11.43	8.86	10.92	10.27	4.14	12.18	9.69	5.54	6.16	5.78	6.51	4.89	4.57	2.67	0.38	6.21	0.97	4.01
feb-15	11.28	11.54	6.93	9.79	6.75	9.27	8.46	2.63	9.96	7.52	3.83	4.85	3.89	4.73	3.26	3.10	1.11	-1.29	4.34	-1.22	2.95
mar-15	8.60	9.64	6.09	8.15	5.69	7.77	6.71	1.81	8.35	6.28	3.44	3.90	2.73	3.91	2.80	2.28	1.00	-1.28	3.62	-1.44	1.75
abr-15	6.66	7.25	4.02	6.57	4.13	6.00	4.68	0.61	6.52	4.72	2.28	2.77	1.38	2.83	1.95	1.39	-1.63	-1.99	2.46	-1.90	0.97
may-15	4.90	5.54	2.07	5.30	2.61	4.42	3.33	-3.32	4.88	3.12	1.51	1.72	-3.65	1.71	1.63	0.72	-2.47	-2.73	2.08	-2.47	2.49
jun-15	4.32	4.90	1.59	4.67	2.24	3.73	2.79	-3.49	4.21	2.42	1.54	1.27	-3.46	-3.35	1.07	-2.19	-2.50	-3.11	2.32	-2.20	-2.78
jul-15	3.55	4.51	1.25	4.25	1.																

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
jul-16	-3.20	-2.55	-3.35	-3.48	-3.21	-4.25	-3.08	-4.18	-3.93	-3.78	-4.53	-3.87	-2.96	-6.80	-4.73	-4.28	-4.04	-4.34	-4.04	-3.79	-2.87
ago-16	-3.20	-2.09	-3.41	-3.46	-3.38	-4.33	-2.96	-4.08	-3.80	-3.85	-4.09	-3.64	-2.78	-6.23	-3.98	-3.95	-3.82	-4.21	-3.58	-3.44	-2.76
sep-16	-3.85	-1.93	-3.07	-3.50	-3.24	-4.26	-2.84	-4.19	-3.81	-3.84	-4.00	-3.62	-2.79	-5.77	-3.91	-3.90	-3.73	-4.47	-3.44	-3.31	-2.99
oct-16	-3.90	-2.12	-2.98	-3.49	-3.13	-4.21	-2.86	-4.20	-3.55	-3.81	-3.64	-3.56	-2.97	-4.84	-3.29	-3.68	-3.77	-3.98	-3.12	-3.22	-3.11
nov-16	-4.46	-2.73	-3.67	-3.66	-3.54	-4.22	-3.13	-4.01	-3.68	-3.87	-3.66	-3.71	-3.16	-4.37	-3.11	-3.87	-3.91	-3.89	-3.23	-3.29	-3.15
dic-16	-4.87	-2.99	-4.03	-3.84	-4.18	-4.76	-3.49	-4.90	-4.60	-4.49	-4.22	-4.45	-3.81	-5.65	-4.26	-4.78	-4.84	-4.88	-4.23	-3.69	-3.32
ene-17	-5.31	-3.70	-4.80	-5.33	-5.41	-6.26	-4.45	-5.47	-5.62	-5.55	-4.43	-5.91	-4.78	-6.40	-4.78	-6.66	-6.81	-6.78	-5.35	-5.06	-3.00
feb-17	-4.76	-3.46	-4.97	-5.93	-5.73	-6.48	-4.72	-5.30	-5.62	-5.87	-3.84	-5.74	-4.84	-5.76	-4.18	-6.56	-6.94	-6.88	-5.16	-5.02	-2.61
mar-17	-5.13	-3.76	-5.28	-6.32	-6.09	-6.83	-4.36	-5.34	-5.99	-5.90	-4.37	-5.97	-4.66	-5.63	-4.21	-6.53	-6.80	-6.72	-5.10	-4.76	-2.41
abr-17	-5.48	-4.27	-5.76	-7.38	-6.95	-7.58	-4.20	-6.27	-6.89	-6.30	-5.43	-6.55	-5.04	-6.31	-5.22	-7.02	-7.17	-6.92	-5.73	-5.16	-2.70
may-17	-5.32	-4.22	-5.75	-7.41	-6.81	-7.61	-4.14	-6.97	-7.47	-6.29	-5.94	-7.24	-5.00	-5.93	-5.60	-7.93	-7.67	-6.70	-5.84	-2.82	-2.82
jun-17	-4.78	-3.74	-5.29	-6.59	-6.47	-6.65	-3.46	-6.35	-7.02	-5.42	-5.58	-6.70	-4.79	-5.94	-5.45	-7.36	-6.86	-6.89	-6.23	-5.31	-1.83
jul-17	-4.82	-3.13	-4.99	-6.47	-6.20	-6.47	-3.64	-6.33	-6.84	-5.43	-5.67	-6.64	-4.80	-6.10	-5.52	-7.23	-6.68	-6.58	-5.56	-5.13	-2.12
ago-17	-4.38	-2.61	-5.16	-6.15	-6.00	-6.04	-3.63	-6.01	-6.67	-5.16	-5.68	-6.51	-4.61	-5.37	-5.13	-7.07	-6.49	-6.05	-5.32	-5.16	-2.53
sep-17	-4.52	-3.04	-5.27	-6.25	-5.13	-6.04	-4.21	-5.76	-6.56	-5.47	-5.42	-6.51	-4.72	-5.58	-5.45	-7.00	-6.47	-5.95	-5.38	-5.25	-3.09
oct-17	-4.21	-3.11	-5.70	-6.26	-5.34	-6.11	-4.49	-5.55	-6.42	-5.58	-5.26	-6.33	-4.82	-5.12	-5.22	-6.78	-6.42	-5.53	-5.25	-5.14	-3.56
nov-17	-4.23	-3.44	-5.81	-5.98	-5.28	-5.96	-4.65	-5.20	-6.46	-5.61	-5.70	-6.05	-4.87	-5.67	-5.72	-6.74	-6.57	-5.54	-5.49	-4.99	-3.90
dic-17	-4.55	-4.10	-6.47	-6.54	-5.07	-6.89	-4.48	-5.10	-6.95	-5.59	-6.13	-6.81	-3.88	-5.83	-6.00	-7.48	-7.02	-6.58	-5.83	-5.77	-2.89
ene-18	-5.34	-4.57	-6.26	-6.37	-4.62	-6.83	-4.43	-5.32	-7.17	-5.58	-6.38	-6.50	-3.81	-6.12	-6.12	-7.02	-6.58	-5.74	-5.65	-5.13	-2.52
feb-18	-6.51	-5.49	-7.21	-5.47	-5.17	-6.25	-5.01	-5.87	-7.56	-6.35	-7.00	-5.73	-4.48	-6.76	-6.84	-6.85	-7.15	-6.39	-5.79	-5.45	-3.02
mar-18	-6.76	-5.75	-7.25	-5.49	-5.80	-6.23	-5.32	-5.54	-7.60	-6.78	-6.68	-5.23	-4.54	-5.87	-6.09	-6.42	-7.63	-6.70	-5.62	-4.47	-3.25
abr-18	-7.16	-5.97	-7.07	-5.03	-4.90	-6.03	-4.69	-5.85	-7.15	-6.01	-5.91	-5.14	-3.81	-5.18	-4.91	-6.04	-6.82	-5.80	-4.87	-4.84	-2.44
may-18	-7.02	-5.64	-6.30	-4.26	-4.34	-5.35	-4.39	-5.14	-6.22	-5.40	-5.27	-4.04	-3.25	-5.12	-4.25	-4.62	-6.09	-5.18	-3.82	-4.46	-3.00
jun-18	-6.84	-5.66	-5.92	-4.43	-4.28	-5.48	-4.52	-4.97	-6.17	-5.35	-4.98	-4.12	-3.13	-4.65	-3.74	-4.36	-5.84	-4.98	-3.52	-4.02	-3.24
jul-18	-7.17	-5.22	-5.41	-4.85	-4.20	-5.67	-4.59	-5.03	-6.05	-5.06	-4.74	-4.04	-2.91	-3.50	-3.16	-4.09	-5.37	-4.56	-2.76	-3.46	-2.85
ago-18	-7.20	-5.42	-5.53	-4.47	-4.08	-5.66	-4.75	-5.00	-5.99	-5.10	-4.61	-3.98	-3.19	-2.66	-2.75	-3.88	-5.22	-4.59	-2.52	-3.56	-2.82
sep-18	-6.35	-4.81	-5.12	-4.21	-3.68	-5.52	-4.39	-5.93	-5.81	-4.88	-4.54	-3.88	-3.20	-2.52	-2.68	-3.70	-4.82	-4.69	-2.48	-3.44	-2.66
oct-18	-6.40	-4.76	-5.15	-4.73	-4.26	-5.98	-4.89	-6.35	-6.54	-5.37	-5.54	-4.70	-3.80	-3.54	-3.85	-4.57	-5.40	-5.33	-3.47	-3.33	-3.28
nov-18	-6.18	-4.75	-5.03	-5.49	-4.56	-6.46	-5.12	-6.38	-6.48	-5.80	-5.25	-5.38	-4.04	-2.88	-3.25	-4.28	-4.62	-4.69	-3.34	-5.17	-4.27
dic-18	-5.74	-4.81	-4.71	-4.90	-3.78	-5.81	-4.32	-5.22	-5.81	-4.98	-4.25	-4.64	-2.88	-2.30	-2.63	-3.61	-3.82	-3.86	-2.73	-3.77	-2.92
ene-19	-5.60	-4.82	-3.87	-4.80	-3.10	-5.27	-4.08	-3.89	-5.25	-4.31	-3.31	-3.82	-1.85	-1.54	-1.81	-2.58	-2.53	-2.25	-2.24	-2.91	-2.30
feb-19	-5.44	-4.78	-4.32	-5.15	-3.65	-5.77	-4.46	-4.17	-5.61	-4.88	-3.00	-4.20	-2.68	-1.62	-1.90	-3.15	-3.11	-2.86	-2.90	-3.46	-2.75
mar-19	-5.53	-5.18	-5.42	-4.81	-4.75	-5.47	-4.68	-4.25	-5.80	-5.60	-3.61	-3.20	-3.04	-2.00	-2.79	-2.66	-4.33	-3.51	-3.26	-4.00	-3.19
abr-19	-4.33	-4.03	-4.41	-4.70	-4.00	-5.36	-4.17	-4.15	-5.69	-5.57	-3.82	-3.45	-3.11	-2.05	-3.38	-2.91	-4.55	-3.72	-3.44	-4.53	-3.42
may-19	-4.04	-3.67	-4.25	-4.43	-3.77	-5.09	-4.01	-4.20	-5.69	-5.33	-3.61	-3.19	-3.07	-2.60	-3.24	-2.36	-4.40	-3.72	-3.51	-4.58	-3.34
jun-19	-3.90	-3.59	-4.62	-4.49	-3.80	-5.26	-4.35	-4.06	-5.32	-5.62	-3.35	-3.59	-4.53	-2.61	-2.74	-3.08	-4.99	-3.20	-3.89	-5.11	-4.15
jul-19	-3.81	-3.74	-4.19	-4.31	-3.11	-5.20	-4.33	-4.24	-5.34	-5.90	-3.91	-3.89	-4.31	-2.47	-2.80	-3.34	-4.93	-3.41	-3.75	-4.96	-4.33
ago-19	-3.92	-4.85	-3.82	-3.67	-3.01	-5.00	-4.75	-3.84	-5.69	-5.71	-4.08	-4.39	-4.73	-2.03	-2.27	-3.67	-4.96	-2.98	-3.64	-4.60	-4.31
sep-19	-3.56	-5.35	-4.76	-4.22	-3.61	-5.26	-5.28	-3.62	-5.75	-5.67	-4.33	-4.48	-5.07	-1.62	-2.19	-3.80	-5.19	-2.89	-4.04	-4.82	-4.50
oct-19	-3.50	-5.08	-4.36	-3.74	-3.11	-4.60	-4.62	-2.66	-4.84	-5.01	-3.41	-3.81	-4.33	-1.46	-1.68	-3.02	-4.33	-2.49	-3.32	-4.02	-3.92
nov-19	-2.97	-4.45	-4.02	-3.16	-2.73	-4.03	-3.97	-2.46	-4.53	-4.32	-3.94	-3.79	-4.01	-1.71	-1.94	-3.23	-4.24	-2.62	-3.70	-4.15	-3.84
dic-19	-3.54	-4.49	-4.55	-3.30	-3.24	-4.17	-4.02	-2.67	-4.37	-4.40	-3.95	-4.00	-4.51	-2.03	-2.33	-3.62	-4.58	-3.30	-3.78	-3.97	-4.13
ene-20	-4.34	-4.94	-5.20	-3.80	-3.83	-4.68	-4.59	-3.44	-5.04	-4.95	-4.77	-4.32	-4.96	-3.12	-3.40	-4.23	-5.08	-4.02	-4.30	-3.79	-3.98
feb-20	-4.18	-4.74	-4.85	-3.69	-3.76	-4.49	-4.28	-3.53	-4.70	-4.40	-4.71	-4.22	-4.68	-2.59	-3.17	-3.91	-4.35	-3.31	-4.09	-3.55	-3.68
mar-20	-3.51	-4.09	-4.23	-4.18	-3.22	-4.44	-4.39	-3.56	-4.16	-3.80	-3.78	-5.10	-4.57	-1.98	-2.61	-4.11	-3.44	-2.99	-4.02	-3.41	-3.53
abr-20	-3.53	-4.01	-4.00	-4.72	-3.72	-4.26	-4.88	-2.40	-4.04	-3.89	-3.46	-4.61	-4.90	-1.61	-2.55	-3.57	-3.26	-3.11	-3.80	-2.94	-4.10
may-20	-4.28	-4.35	-3.86	-4.91	-3.98	-4.43	-5.09	-2.56	-3.75	-4.09	-3.69	-4.61	-4.67	-1.55	-2.86	-3.91	-3.65	-3.39	-3.99	-3.47	-4.35
jun-20	-4.01	-4.03	-3.95	-4.31	-3.75	-3.90	-4.90	-2.99	-3.44	-3.84	-3.77	-4.08	-4.18	-1.62	-3.01	-3.51	-3.19	-3.25	-3.99	-3.01	-4.12
jul-20	-3.59	-4.31	-3.80	-4.14	-3.65	-3.48	-4.56	-2.75	-3.10	-3.82	-3.98	-3.77	-3.65	-2.01	-3.26	-3.50	-3.03	-3.41	-4.21	-3.19	-3.94
ago-20	-3.61	-4.22	-3.58	-3.83	-3.35	-3.58	-3.97	-2.71	-3.18	-3.89	-3.68	-3.60	-3.32	-1.95	-2.96	-3.19	-2.80	-3.39	-3.94	-2.87	-3.73
sep-20	-3.88	-4.03	-3.20	-3.88	-2.67	-3.37	-3.86	-2.40	-3.07	-3.97	-3.13	-3.59	-3.27	-2.10	-2.89	-3.10	-2.85	-2.97	-3.60	-2.80	-4.02
oct-20	-3.68	-3.92	-3.01	-4.01	-2.97	-3.56	-4.15	-3.43	-3.43	-4.16	-3.35	-3.88	-3.76	-1.86	-2.89	-3.38	-3.29	-3.14	-3.99	-3.22	-4.36
nov-20	-3.28	-3.48	-2.93	-3.62	-2.89	-3.05	-3.84	-2.98	-2.94	-3.67	-2.44	-3.74	-3.44	-1.06	-2.11	-2.97	-2.43	-3.01	-3.65	-3.33	-4.22
dic-20	-3.22	-3.69	-2.44	-3.93	-2.69	-3.40	-4.41	-2.58	-3.11	-4.05	-2.44	-3.71	-3.33	-1.37	-2.26	-2.41	-2.23	-2.22	-4.07	-4.03	-4.17
ene-21	-3.60	-3.90	-2.58	-3.65	-2.52	-3.23	-4.02	-2.39	-2.76	-3.65	-1.12	-3.41	-2.96	0.87	-0.84	-1.44	-1.36	-0.99	-3.73	-3.64	-3.73
feb-21	-3.74	-3.95	-2.58	-3.58	-2.22	-3.42	-3.82	-2.37	-2.69	-3.64	-0.89	-3.47	-3.01	1.01	0.74	-1.55	-1.52	-1.20	-3.87	-3.71	-3.68
mar-21	-3.69	-4.37	-3.10	-3.26	-2.10	-3.36	-3.63	-2.43	-2.75	-3.94	-0.63	-3.33	-3.18	1.03	0.88	-1.67	-1.87	-1.50	-3.85	-3.72	-4.04
abr-21	-3.85	-4.35	-3.23	-3.67	-2.50	-3.72	-3.80	-2.76	-3.49	-4.08	-1.49	-3.74	-3.68	0.57	-1.29	-2.24	-2.43	-2.31	-4.86	-4.00	-4.49
may-21	-4.41	-4.77	-3.87	-3.69	-2.80	-3.64	-4.11	-3.37	-3.36	-4.23	-1.54	-3.71	-4.08	-0.85	-1.27	-2.03	-2.61	-2.72	-4.34	-4.08	-3.97
jun-21	-4.37	-4.38	-3.20	-3.04	-2.36	-2															

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
jun-22	-3.69	-3.41	0.92	-1.89	-1.87	-2.42	-3.34	-2.69	-3.86	-2.35	-4.90	-2.89	-2.38	-3.93	-4.04	-2.20	0.63	-1.49	-3.50	-1.62	-3.20
jul-22	-3.25	-3.39	0.71	-1.73	-1.30	-2.21	-3.26	-2.87	-3.78	-2.52	-4.74	-3.13	-2.40	-3.27	-3.48	-2.49	-0.43	-0.59	-3.86	-1.62	-3.80
ago-22	-3.26	-3.74	1.06	-1.40	-0.55	-2.32	-3.37	-2.94	-4.29	-2.99	-4.77	-3.62	-2.28	-3.40	-3.27	-2.96	-0.73	1.68	-4.11	-1.61	-4.28
sep-22	-2.89	-3.32	0.99	-1.97	1.00	-2.63	-3.98	-3.05	-4.32	-3.39	-4.58	-3.61	-2.26	-3.16	-3.12	-2.97	-0.96	1.88	-3.88	-1.66	-4.18
oct-22	-2.92	-3.20	-1.21	-2.30	-0.94	-2.88	-4.14	-3.73	-4.49	-3.43	-4.65	-3.74	-2.34	-2.46	-2.86	-3.14	-1.35	1.54	-3.92	-2.09	-3.92
nov-22	-3.37	-3.52	-2.28	-3.16	-2.02	-3.84	-4.89	-4.38	-5.04	-4.32	-4.80	-4.29	-3.29	-2.80	-3.38	-3.67	-2.13	-1.12	-4.36	-2.90	-4.11
dic-22	-2.74	-2.94	-2.05	-2.48	-1.40	-2.61	-4.29	-3.37	-3.67	-3.42	-3.23	-2.54	-2.11	-1.53	-1.81	-1.78	-0.62	1.22	-2.98	-1.23	-2.82
ene-23	-2.70	-2.93	-2.45	-2.64	-2.05	-2.50	-4.93	-2.80	-3.35	-3.81	-2.42	-2.02	-2.65	-1.06	-1.24	-1.86	-1.14	-0.68	-2.22	2.81	-3.47
feb-23	-3.04	-3.31	-2.21	-2.13	-2.17	-1.63	-4.24	-2.42	-2.93	-3.22	-2.14	-1.08	-2.11	-0.96	-1.15	-1.21	-0.73	0.39	-1.79	2.78	-2.96
mar-23	-2.08	-3.55	-2.87	-0.63	-0.88	2.38	-3.00	-1.08	-2.09	-1.67	-2.15	3.59	1.58	-1.32	-1.86	3.10	2.29	1.62	2.91	3.94	-2.92
abr-23	-1.84	-3.59	-3.51	-0.89	-1.11	2.07	-3.41	2.04	-1.75	-2.38	-1.68	3.08	-0.90	-0.78	-1.45	2.74	1.46	0.84	2.40	2.92	-3.07
may-23	-1.72	-3.66	-3.75	-2.19	-1.69	0.59	-3.94	0.76	-2.75	-3.17	-2.38	1.16	-1.93	-1.16	-2.28	0.75	-1.65	-1.51	1.14	1.36	-3.51
jun-23	1.51	-2.24	-3.41	-2.58	-1.04	1.76	-3.96	-1.27	-2.43	-3.22	-2.60	1.24	-1.92	-0.67	-2.70	0.85	-1.25	-1.06	1.26	1.45	-2.86
jul-23	1.23	-2.16	-3.32	-2.63	-1.26	-1.96	-3.94	-1.07	-2.81	-2.37	-1.91	1.05	-2.17	1.55	-1.58	0.93	-1.15	-0.75	1.30	1.53	-2.33
ago-23	1.02	-1.42	-3.36	-2.92	-0.77	-2.23	-4.22	-1.17	-2.49	-2.17	-1.97	1.11	-2.08	1.63	-1.40	1.04	-1.04	0.55	1.47	1.53	-1.94
sep-23	-1.00	-1.70	-3.37	-3.01	-1.08	-2.25	-4.39	0.51	-2.57	-2.48	-1.70	0.59	-2.68	1.56	-1.02	0.77	-1.45	0.72	1.53	1.21	-2.29
oct-23	-1.13	-1.76	-3.42	-3.00	-1.16	-2.38	-4.26	0.98	-2.35	-2.53	-1.37	-1.20	-2.48	1.39	-0.64	0.84	-1.17	0.76	2.05	1.80	-2.13
nov-23	-1.24	-1.71	-3.13	-2.52	-0.87	-1.67	-3.55	1.32	-1.40	-1.51	1.44	0.68	-1.23	2.52	2.39	1.76	1.24	1.93	3.13	2.83	-0.99
dic-23	-1.99	-2.20	-3.94	-2.36	-1.88	-1.63	-3.58	-0.77	-1.55	-1.77	0.84	0.52	-2.03	1.49	1.59	1.14	-0.69	0.68	2.57	3.21	-1.52
ene-24	-2.38	-2.81	-3.72	-2.68	-1.56	-2.25	-3.64	-0.57	-2.04	-2.21	1.03	-0.64	-2.05	1.03	1.33	0.95	-1.06	0.63	1.98	2.66	-1.44
feb-24	-1.62	-2.12	-3.25	-2.38	-0.80	-2.22	-3.04	0.47	-2.18	-1.94	-0.69	-0.57	-1.44	-1.46	0.71	0.93	-1.01	0.64	1.74	2.34	0.85
mar-24	-1.12	-1.70	-2.37	-2.09	1.39	-2.17	-2.04	1.38	-1.79	-1.53	0.60	-0.91	-0.61	-1.31	1.08	0.99	-0.62	1.08	1.52	2.33	0.66
abr-24	-1.48	-1.52	-1.68	-2.57	-0.91	-2.05	-2.41	1.53	-1.92	-1.50	0.54	-0.80	-0.88	-1.08	0.81	-0.94	-0.72	0.63	0.91	2.11	-0.65
may-24	-1.63	-1.50	-1.58	-2.29	-1.07	-1.82	-2.15	1.73	-1.76	-1.34	0.30	-0.66	-0.60	0.62	-0.86	-0.87	0.20	0.75	-1.27	2.09	-1.17
jun-24	-1.39	-1.29	-1.20	-2.08	-0.97	-1.61	-1.79	2.25	-1.34	-1.10	0.93	-0.46	-0.70	1.04	1.00	-0.60	0.20	0.70	0.61	2.04	-0.90
jul-24	-1.32	-0.96	-1.57	-1.94	-1.07	-1.31	-1.85	2.43	-0.64	-1.26	1.32	-0.32	-1.03	-0.60	0.72	0.41	-0.27	-0.62	1.27	1.79	-0.87
ago-24	-1.24	-0.98	-1.38	-1.50	-0.75	-1.24	-1.52	1.78	-0.75	-1.32	1.16	-0.57	-1.00	-0.59	-0.66	0.43	-0.43	-1.48	0.87	1.26	-0.95
sep-24	-0.83	-0.77	-1.07	-1.34	0.43	-1.25	-1.67	1.33	-0.80	-1.43	0.83	-0.64	-0.94	-1.27	-1.09	-0.58	-0.53	-1.61	0.57	1.95	-1.10
oct-24	-1.20	-1.15	-1.58	-1.65	-0.41	-1.47	-1.94	1.46	-0.78	-1.71	0.95	-0.66	-0.95	-0.67	0.51	-0.42	-0.30	-0.79	0.76	1.17	-1.17
nov-24	-1.70	-1.82	-2.06	-1.81	-0.87	-1.57	-2.21	0.67	-1.12	-2.10	0.85	-0.60	-1.19	-0.69	0.32	0.28	0.32	-1.07	-0.28	1.06	-1.65
dic-24	-1.91	-1.72	-2.34	-2.54	-1.57	-2.33	-1.77	1.44	-1.66	-2.65	-0.29	-1.71	-1.70	-0.93	0.59	-1.63	-1.27	-1.91	-1.15	-1.24	-1.80
ene-25	-2.82	-2.50	-2.90	-2.63	-2.37	-2.25	-2.87	-1.04	-1.83	-2.64	-0.51	-1.41	-1.57	-1.30	-0.97	-1.58	-1.02	-1.41	-0.99	0.58	-1.85
feb-25	-2.82	-2.29	-2.09	-1.46	-1.40	-1.12	-1.93	-0.92	-1.34	-1.82	-0.47	0.93	-1.27	-1.37	-0.87	-0.63	0.62	-0.93	0.61	1.01	-1.65
mar-25	-2.11	-1.69	-1.50	-1.08	-0.76	-0.93	-1.19	0.52	-1.04	-1.30	0.41	0.70	-0.78	-1.58	-0.93	-0.81	0.64	-0.67	-0.28	0.92	-1.24
abr-25	-1.85	-1.59	-1.65	-1.04	1.23	-0.61	-0.78	0.51	-1.05	-1.35	-0.68	0.49	-0.84	-2.04	-1.68	0.98	0.38	-0.75	-1.25	-0.29	-0.72
may-25	-0.98	-0.78	-1.06	1.41	1.48	1.45	1.56	0.41	-0.70	-0.87	-0.38	1.14	0.47	-1.96	-1.46	0.89	0.69	-0.61	-0.84	0.50	0.74
jun-25	-0.80	-0.60	-0.91	1.87	1.34	2.09	2.18	0.21	0.78	1.60	0.55	1.35	0.82	-1.00	-0.82	1.38	1.09	1.18	1.24	1.23	1.32
jul-25	1.46	0.98	1.20	1.81	1.25	2.28	2.70	0.58	0.89	1.77	0.92	1.60	1.19	-0.60	1.23	1.54	1.40	1.26	1.49	1.48	1.68
ago-25	0.94	0.62	1.18	1.62	1.13	1.74	2.50	0.55	-0.49	1.23	0.43	0.85	0.95	-0.61	1.23	0.93	1.07	0.89	1.20	1.28	1.25
sep-25	0.63	0.61	1.26	1.49	1.13	1.58	2.22	1.05	0.46	1.06	0.77	0.90	1.16	1.23	1.74	1.10	1.28	1.15	1.50	1.59	1.48
oct-25	-0.81	-0.42	0.75	1.11	0.82	1.24	1.74	0.63	-0.38	0.66	0.76	0.64	0.85	1.54	1.92	1.05	1.05	0.80	1.68	1.57	1.21
nov-25	-0.58	-0.36	0.59	1.05	1.06	1.12	1.88	1.03	-0.38	0.92	0.57	0.65	1.18	1.45	1.69	1.18	1.12	0.95	1.73	1.71	1.55
dic-25	0.38	1.01	2.30	2.30	2.57	2.25	3.30	1.66	0.99	2.30	0.35	1.76	2.86	1.86	2.03	2.42	2.44	2.67	2.46	2.95	3.13
ene-26	-1.01	-0.75	1.16	0.64	0.96	1.16	2.25	-1.00	-1.01	1.26	-1.40	0.61	1.65	0.80	0.75	1.15	1.25	1.69	1.18	1.56	1.93
feb-26	-0.59	-0.75	1.86	1.23	1.84	1.48	2.97	0.68	0.60	1.95	-0.83	1.07	2.33	1.44	1.31	1.71	2.05	2.52	1.77	2.28	2.52
mar-26	0.45	-0.42	1.62	0.97	2.62	1.06	2.91	-0.36	0.40	1.96	-0.91	0.70	1.91	0.84	1.01	1.40	2.13	2.22	1.73	2.08	2.49
abr-26	0.61	0.44	1.20	1.05	2.48	1.11	2.72	0.81	0.31	2.12	-0.97	0.97	1.61	-0.81	0.86	1.45	2.09	1.90	1.51	2.38	2.29
may-26	0.83	0.72	1.49	1.51	2.69	1.63	3.05	1.02	0.86	2.67	0.72	1.50	2.18	-1.09	1.33	1.90	2.66	2.35	1.80	3.16	3.02
jun-26	1.27	1.21	1.41	1.85	2.66	1.85	3.16	-0.41	1.24	2.74	-0.36	1.78	2.02	-0.98	0.86	2.14	2.83	2.48	1.79	3.15	3.26
jul-26	0.80	1.31	1.51	1.74	2.24	1.75	3.01	-0.58	1.31	2.55	-0.33	1.72	1.72	-0.76	-0.66	1.95	2.59	1.93	1.43	2.59	2.73
ago-26	0.72	1.65	2.00	1.39	1.82	1.68	3.13	-0.88	1.44	2.31	-0.70	1.65	1.80	-0.86	-0.72	1.80	2.55	1.45	1.48	2.62	2.50
sep-26	-0.43	1.66	2.04	1.54	1.23	1.72	3.00	-0.51	1.66	2.16	-0.41	1.61	1.73	-0.92	-0.51	1.72	2.35	1.48	1.37	2.44	2.29
oct-26	-0.49	1.44	2.04	1.44	1.28	1.50	2.66	-0.63	1.03	1.81	-0.97	1.15	1.29	-1.81	-1.26	1.13	1.77	0.70	0.69	1.69	1.82
nov-26	0.64	1.64	2.15	1.36	1.47	1.36	2.83	0.34	0.85	1.92	-1.08	0.93	1.53	-1.72	-1.25	1.00	1.63	0.84	-0.61	1.09	1.97
dic-26	-0.39	1.44	2.06	1.52	1.20	1.10	2.93	0.37	0.73	1.73	-0.94	0.62	1.31	-1.89	-1.48	-0.82	0.96	-1.25	-0.47	1.34	1.90
ene-27	-1.07	-0.79	1.27	-0.99	-0.82	-0.84	1.85	-0.43	-0.98	0.97	-1.15	-0.99	0.66	-2.26	-1.76	-0.88	1.05	-0.66	-1.14	-1.46	-1.31
feb-27	-1.80	-1.48	0.64	-1.43	-1.21	-1.55	1.10	-1.09	-1.82	-1.37	-1.60	-1.69	-1.53	-2.99	-2.45	-1.74	-1.33	-1.48	-2.18	-2.45	-2.18
mar-27	-1.47	-1.39	-1.50	-1.17	-1.46	-1.33	1.05	0.49	-1.34	-1.49	-1.03	-1.07	-0.66	-2.63	-2.08	-1.23	-1.75	-1.71	-1.62	-2.06	-2.24
abr-27	-0.74	-0.91	-1.14	-1.10	-0.90	-1.02	1.33	0.29	-1.40	-1.03	-1.19	-0.94	0.90	-2.77	-2.38	-1.27	-1.37	-1.37	-2.36	-1.95	-1.93
may-27	1.20	0.94	0.71	1.02	1.14	1															

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
may-28	3.53	3.19	2.39	5.09	3.68	4.84	5.18	3.54	2.20	3.49	0.91	4.42	2.89	- 1.82	- 1.40	2.20	0.37	- 0.79	- 0.60	1.96	4.45
jun-28	3.43	3.14	2.43	4.98	3.55	4.66	4.93	2.98	2.31	3.33	1.12	4.03	2.13	- 1.33	- 0.89	2.10	- 0.64	- 1.40	- 0.60	1.23	4.33
jul-28	3.03	2.56	2.06	4.46	3.01	4.08	4.52	2.27	2.07	2.92	0.85	3.60	1.65	- 1.25	- 1.13	1.74	- 0.88	- 1.19	- 1.01	0.67	3.86
ago-28	2.72	2.73	2.24	3.83	2.99	3.61	3.98	2.31	1.83	2.62	- 0.94	3.16	1.53	- 1.30	- 1.30	1.42	- 0.85	- 0.96	- 0.98	0.57	3.46
sep-28	2.88	2.44	1.64	3.53	2.73	3.30	3.56	2.04	1.44	2.21	- 1.05	2.76	1.63	- 1.11	- 1.21	1.22	- 0.81	- 0.82	- 0.91	- 1.05	3.13
oct-28	2.60	2.24	1.11	3.12	2.36	2.89	3.14	2.54	1.39	1.84	- 0.88	2.55	1.52	- 1.14	- 1.26	1.37	- 0.69	0.62	- 0.70	- 0.72	2.62
nov-28	2.48	2.14	1.07	2.95	2.23	2.47	2.87	2.20	0.95	1.58	- 1.03	1.77	0.94	- 1.31	- 1.33	- 1.08	- 1.60	- 0.30	- 1.13	- 1.16	2.34
dic-28	2.53	1.70	1.77	3.78	3.02	3.11	3.02	2.60	1.68	1.60	1.34	2.14	- 0.89	1.85	1.77	1.51	1.15	1.46	0.93	- 1.97	0.97
ene-29	1.97	1.02	0.91	2.72	1.90	2.10	1.98	2.14	0.81	0.74	0.86	1.28	- 1.47	1.59	1.33	- 0.93	- 0.90	0.66	- 0.43	- 1.84	0.74
feb-29	3.09	1.33	1.48	2.38	2.09	1.68	2.00	1.97	0.94	0.97	1.13	0.93	- 1.15	1.84	1.73	- 0.46	0.43	0.96	0.56	- 1.41	- 1.64
mar-29	2.06	0.60	1.21	2.09	1.32	1.42	2.07	1.23	- 0.73	- 0.81	0.98	0.86	- 1.71	1.87	1.84	- 0.48	0.47	0.56	0.36	- 1.60	- 2.21
abr-29	1.52	- 0.79	0.65	1.67	1.12	0.87	0.70	- 1.38	- 1.11	- 0.77	1.74	- 0.99	- 1.64	2.96	3.29	- 0.71	0.43	- 0.53	- 0.57	- 1.03	- 2.46
may-29	1.00	- 0.66	- 0.56	1.24	0.70	- 1.48	- 1.50	- 0.69	- 1.09	- 1.18	1.97	- 1.01	- 1.82	2.92	3.58	- 0.56	- 0.46	- 0.68	- 0.32	- 1.46	- 2.42
jun-29	- 1.54	- 1.10	- 0.37	0.69	0.58	- 1.85	- 1.75	- 0.85	- 1.45	- 1.57	1.30	- 1.37	- 1.96	3.18	3.25	- 0.99	- 0.90	- 0.39	- 0.73	- 1.91	- 2.29
jul-29	- 1.66	- 1.32	- 0.66	0.81	- 1.29	- 1.44	- 1.61	- 1.33	- 1.45	- 1.53	0.77	- 1.16	- 1.96	2.99	2.75	- 1.13	- 0.86	0.73	- 0.92	- 1.80	- 2.06
ago-29	- 1.58	- 1.19	- 0.79	1.37	- 1.37	- 0.97	- 1.29	- 1.68	- 1.37	- 1.28	- 1.61	- 1.26	- 2.09	1.91	1.76	- 1.23	- 1.06	0.90	- 1.14	- 1.87	- 2.05
sep-29	- 0.97	- 0.73	- 1.09	1.33	- 1.43	- 0.78	- 1.43	- 1.70	- 1.22	- 1.05	- 1.64	- 1.16	- 2.07	1.92	1.54	1.32	- 1.19	0.99	- 1.27	- 1.92	- 1.86
oct-29	- 1.33	- 1.23	- 1.05	1.10	- 1.11	- 0.71	- 1.29	- 1.77	- 1.00	- 0.97	- 1.38	- 1.07	- 2.00	1.03	0.84	- 1.34	- 1.40	- 0.68	- 1.35	- 2.31	- 2.02
nov-29	- 1.66	- 1.57	- 1.76	0.57	- 1.56	- 1.06	- 1.65	- 2.10	- 1.44	- 1.41	- 2.22	- 1.34	- 2.54	- 1.93	- 2.05	- 1.73	- 2.16	- 1.37	- 1.57	- 2.36	- 2.21
dic-29	- 0.99	- 0.70	- 0.77	0.96	- 0.95	0.75	- 1.11	- 1.66	0.78	- 0.69	- 1.31	0.68	- 2.21	- 1.39	- 1.21	1.09	- 0.91	1.28	- 0.94	- 1.19	- 1.77
ene-30	- 1.02	- 0.72	0.93	1.14	- 0.55	1.07	- 0.79	- 0.93	0.80	0.85	- 1.11	1.36	- 1.44	- 1.16	- 0.98	1.86	1.99	2.00	- 0.99	- 2.83	- 1.27
feb-30	1.10	1.28	1.37	2.15	1.29	2.41	1.30	1.92	1.34	1.45	1.12	2.94	1.60	- 0.63	1.11	2.74	2.56	2.33	1.89	2.19	1.57
mar-30	1.28	1.94	2.12	3.08	2.20	3.24	2.42	2.97	1.90	2.59	1.22	3.55	3.39	- 0.60	1.43	3.26	3.87	3.83	2.61	3.12	2.39
abr-30	1.39	2.64	2.78	3.36	2.91	3.41	3.32	2.76	2.18	3.70	1.23	3.64	3.90	- 0.93	1.50	3.19	4.19	3.90	3.27	3.88	2.21
may-30	1.65	3.32	3.07	4.00	3.77	3.74	3.73	2.75	2.52	4.28	1.17	3.74	4.66	- 0.62	1.32	3.24	4.48	3.59	3.38	3.73	2.76
jun-30	0.94	2.51	3.29	3.17	3.47	2.89	2.92	2.39	2.33	3.53	1.15	3.46	4.67	- 0.65	1.62	3.06	4.15	2.60	3.53	3.80	2.37
jul-30	0.85	1.88	2.68	2.63	3.45	2.38	2.39	2.28	1.84	2.87	- 0.52	2.73	3.96	0.28	1.26	2.40	3.58	2.39	3.07	3.38	2.15
ago-30	0.75	1.55	1.97	2.72	2.64	2.33	1.67	2.05	1.93	2.97	0.34	2.69	3.54	0.24	1.51	2.45	3.32	2.70	2.93	3.30	2.11
sep-30	0.92	0.91	1.42	2.35	2.07	1.73	1.16	1.79	1.25	2.46	- 0.71	2.27	2.85	- 0.26	0.76	1.79	2.62	2.78	1.80	2.36	1.68
oct-30	1.08	0.94	1.04	1.88	1.73	1.24	0.85	1.63	0.78	1.94	- 1.02	1.82	2.35	0.31	0.56	1.25	2.12	2.69	1.28	1.91	1.26
nov-30	1.41	1.27	1.19	1.84	1.60	1.19	0.85	1.60	0.78	1.82	- 0.64	1.23	1.71	- 0.44	- 0.95	- 1.42	1.06	1.76	- 1.90	0.71	0.99
dic-30	1.46	1.76	1.68	2.29	2.63	1.72	1.88	2.36	1.57	2.74	0.68	1.91	3.60	0.72	0.67	1.12	2.38	3.17	- 1.12	0.80	2.47
ene-31	0.97	1.18	1.14	1.63	2.10	0.69	1.33	1.43	- 1.04	1.76	- 1.25	0.88	2.45	- 0.84	- 1.09	- 0.50	1.69	2.31	- 1.92	- 2.36	1.46
feb-31	1.65	1.89	1.65	0.72	2.49	- 1.20	1.58	1.89	- 1.00	2.21	- 1.50	- 1.00	2.99	- 1.12	- 1.36	- 0.45	1.95	2.79	- 1.95	- 2.10	1.79
mar-31	1.85	2.02	1.89	- 1.88	1.11	- 1.91	1.50	1.22	- 1.35	1.03	- 1.79	- 1.84	1.53	- 1.13	- 1.75	- 1.51	- 1.81	1.27	- 3.22	- 3.13	2.34
abr-31	1.29	1.43	1.27	- 1.59	- 1.58	- 1.67	0.63	1.24	- 1.25	0.84	- 1.29	- 1.46	1.09	- 0.74	- 1.40	- 1.22	- 1.33	1.23	- 3.50	- 2.64	1.96
may-31	1.15	1.24	1.25	- 1.86	- 1.06	- 1.77	0.83	0.57	- 1.89	0.94	- 1.17	- 1.92	0.91	1.24	- 1.14	1.47	- 1.27	0.94	- 3.45	- 2.62	2.72
jun-31	1.20	1.23	2.09	- 1.33	1.00	- 1.20	1.00	0.59	- 1.86	1.28	- 0.98	- 1.45	1.71	1.36	- 1.15	- 0.99	- 0.66	0.91	- 3.14	- 2.04	2.74
jul-31	1.30	0.82	2.40	- 1.37	1.38	- 1.33	0.60	- 0.75	- 2.13	- 0.74	- 1.79	- 1.83	1.74	- 0.89	- 1.99	- 1.49	- 0.81	- 1.12	- 3.85	- 2.45	1.82
ago-31	1.59	1.34	2.49	- 1.68	1.62	- 0.74	1.02	- 0.59	- 1.29	0.41	- 0.62	- 0.81	2.15	- 0.89	- 1.54	0.70	0.73	- 1.53	- 3.40	- 2.16	1.98
sep-31	2.61	2.15	2.88	1.01	1.44	1.27	1.73	- 0.94	- 0.60	0.97	1.14	1.25	2.55	- 0.58	- 1.27	0.97	1.18	- 1.69	- 2.63	- 1.55	2.29
oct-31	2.46	2.02	3.06	1.41	1.93	1.64	2.02	- 0.88	1.31	1.42	1.32	1.53	2.68	0.58	- 0.83	1.17	1.53	- 0.98	- 1.96	- 0.96	2.40
nov-31	2.42	2.01	2.91	1.31	1.72	1.44	1.80	- 1.00	1.28	1.29	1.55	1.63	2.37	0.59	- 0.75	0.75	0.69	- 1.38	- 1.73	- 0.56	2.25
dic-31	2.80	2.66	2.51	0.90	0.91	0.76	1.59	- 1.40	0.86	0.76	1.73	1.08	1.28	0.91	0.80	- 0.46	- 1.07	- 1.29	- 1.40	0.99	1.67
ene-32	2.44	2.28	2.03	0.91	0.75	0.70	1.30	- 0.94	0.92	0.67	2.64	1.46	1.38	1.65	1.78	0.34	0.44	- 1.25	1.64	2.37	1.93
feb-32	2.87	2.59	1.37	0.82	0.56	0.57	0.64	- 0.71	1.42	- 1.02	3.86	1.20	1.03	2.52	2.79	- 0.30	- 0.54	- 1.37	1.48	2.07	2.01
mar-32	2.60	2.70	1.95	1.81	1.21	1.80	1.09	1.43	2.91	1.09	5.38	2.45	2.08	3.73	4.22	1.43	1.55	1.65	2.70	3.32	2.63
abr-32	2.29	2.27	1.76	2.89	1.06	2.21	1.18	1.82	3.10	1.16	5.12	2.59	2.30	3.61	3.59	1.60	1.74	1.82	2.17	2.88	3.32
may-32	1.67	1.65	1.61	2.74	0.68	2.19	0.68	2.33	3.62	1.01	5.74	2.72	1.82	4.38	4.75	1.91	1.59	1.95	3.26	2.80	2.78
jun-32	2.06	1.69	1.80	2.68	1.06	1.83	- 0.55	2.70	3.27	0.60	5.43	2.38	1.75	5.09	4.84	1.72	1.26	2.47	3.00	2.15	1.79
jul-32	2.29	1.67	1.90	2.80	1.13	2.10	0.36	2.67	3.58	0.84	4.81	2.47	1.78	3.90	3.71	1.56	1.28	2.21	2.96	1.93	1.90
ago-32	2.45	1.83	2.19	3.02	1.21	2.32	1.09	2.77	3.91	1.19	3.86	2.77	1.86	3.28	3.00	1.86	1.49	1.80	2.98	2.09	1.98
sep-32	2.20	1.81	2.53	3.15	2.00	2.71	2.31	3.21	4.32	2.17	4.47	3.24	2.33	3.71	3.48	2.49	2.14	1.85	3.62	2.74	2.40
oct-32	2.53	2.37	3.10	3.65	2.77	3.40	2.94	3.29	4.83	2.96	4.82	3.73	2.91	3.75	3.62	2.85	2.58	2.04	3.43	2.54	2.82
nov-32	2.68	2.70	3.31	3.30	2.78	3.00	2.78	3.34	4.51	2.69	4.74	3.29	2.56	3.28	3.28	2.40	1.94	1.77	2.95	2.21	2.36
dic-32	3.01	2.61	2.87	2.87	2.08	2.39	2.31	2.87	3.87	2.20	4.14	2.55	1.26	3.02	2.92	1.56	1.27	0.57	2.60	2.10	1.52
ene-33	2.38	2.05	2.26	2.38	1.77	1.76	2.03	2.17	3.17	1.84	3.29	2.10	1.10	2.61	2.35	1.61	1.52	0.69	2.17	1.35	1.15
feb-33	2.68	2.99	2.43	3.16	2.93	2.73	2.18	2.86	3.57	1.88	2.99	3.22	2								

Cuadro 12.1 Resultados del índice de sequía de Palmer. (Continuación).

MES	25005	25011	25012	25016	25017	25023	25024	25025	25030	25031	25039	25040	25041	25047	25048	25049	25050	25051	25058	25059	25070
abr-34	1.62	1.77	2.09	- 1.05	- 2.18	1.46	- 0.98	- 1.25	2.45	1.49	0.82	2.37	1.51	- 1.45	- 1.78	3.26	2.29	1.14	4.64	2.49	- 0.89
may-34	1.14	1.36	1.98	- 1.84	- 2.32	0.95	- 0.87	- 0.86	2.11	1.26	0.58	1.91	1.64	- 2.09	- 1.67	2.75	2.42	1.54	4.36	2.94	0.72
jun-34	1.17	1.26	2.17	- 1.96	- 1.86	0.70	- 1.26	- 1.54	1.74	0.90	- 1.67	1.71	1.57	- 2.28	- 2.10	2.35	2.29	1.35	3.41	2.67	0.92
jul-34	1.15	1.47	1.45	- 1.39	- 1.83	0.91	- 0.59	- 0.98	1.83	1.41	- 1.36	1.71	1.30	- 2.12	- 1.83	2.36	1.91	1.47	2.89	2.29	1.14
ago-34	1.60	1.93	0.74	- 1.79	- 2.07	0.82	- 1.42	- 1.29	1.80	1.19	- 0.97	1.76	0.62	- 2.28	- 2.04	2.26	1.39	1.71	2.58	1.73	1.16
sep-34	1.14	1.43	- 1.02	- 1.77	- 2.48	- 0.69	- 1.40	- 1.53	1.32	1.01	0.68	1.32	- 1.28	- 1.84	- 1.56	2.01	0.85	1.10	2.34	1.33	0.68
oct-34	0.68	1.04	- 1.59	- 1.77	- 2.98	- 0.77	- 1.60	- 1.48	1.41	0.57	0.74	1.11	- 1.68	- 1.17	- 0.93	1.81	- 1.03	1.55	2.24	1.57	- 0.77
nov-34	- 0.82	0.57	- 1.61	- 1.61	- 3.00	- 0.44	- 1.97	- 0.78	1.89	- 0.71	1.66	2.04	- 1.22	1.48	1.66	2.60	1.06	2.06	2.64	2.16	- 0.78
dic-34	0.45	- 0.75	- 1.60	- 1.21	- 2.77	0.58	- 1.98	- 0.70	1.84	- 0.72	1.55	2.24	- 1.54	1.28	1.50	2.75	1.23	2.11	3.17	2.81	- 1.67
ene-35	- 0.62	- 1.03	- 1.40	- 1.14	- 2.13	- 0.56	- 1.76	0.76	1.49	- 0.92	1.87	1.51	- 1.28	1.61	1.81	1.73	- 0.62	1.69	2.87	2.07	- 0.67
feb-35	- 0.44	- 1.21	- 0.89	- 0.95	- 1.77	- 0.77	- 1.40	0.66	1.57	- 0.51	1.84	- 1.28	- 1.31	1.96	1.92	1.41	- 0.47	1.77	2.30	1.58	- 1.40
mar-35	0.51	0.55	0.95	0.91	- 1.01	- 0.38	- 0.73	0.51	1.44	- 0.60	1.83	- 1.21	- 1.46	2.35	1.91	1.12	- 1.07	1.01	1.86	1.13	- 0.59
abr-35	0.52	0.97	1.54	1.13	- 0.60	- 0.65	1.36	- 1.03	1.48	0.59	1.88	- 1.36	1.13	2.40	2.07	0.66	- 0.66	1.52	2.44	1.09	1.47
may-35	0.55	0.94	1.55	0.75	- 0.74	- 0.34	1.29	0.50	1.23	0.89	2.09	- 1.03	1.51	2.25	2.34	- 1.29	1.17	2.51	2.03	2.25	1.78
jun-35	0.43	0.63	1.19	- 1.25	- 1.44	- 1.15	0.58	0.90	0.57	- 0.67	0.76	- 1.42	0.83	2.15	- 1.79	- 1.66	0.68	2.81	0.65	1.50	1.55
jul-35	0.33	- 0.41	0.60	- 1.39	- 1.36	- 1.14	- 1.24	1.14	- 0.79	0.61	0.65	- 1.33	- 1.04	2.55	- 1.79	- 1.50	- 0.68	2.37	- 1.53	0.94	1.10
ago-35	- 0.44	- 1.15	- 1.00	- 1.15	- 0.96	- 1.12	- 1.81	1.20	- 0.82	0.48	1.24	- 1.11	- 0.79	3.52	- 1.24	- 1.15	- 0.71	2.79	- 1.93	0.71	0.80
sep-35	0.34	- 0.63	- 0.95	- 0.64	- 0.81	- 0.87	- 1.46	1.48	- 0.51	0.75	1.13	- 0.79	- 0.63	3.76	- 0.91	- 0.99	- 0.49	3.12	- 1.94	0.67	0.95
oct-35	0.88	0.90	- 0.87	0.78	0.59	0.57	- 0.82	1.56	0.85	1.14	1.62	0.76	0.77	3.64	0.85	0.60	0.67	3.20	- 1.36	0.76	1.45
nov-35	0.93	1.03	- 0.46	0.91	0.76	0.71	0.86	1.19	0.96	1.29	2.00	0.42	0.83	3.29	0.68	0.56	0.91	2.82	- 1.71	- 1.18	1.51
dic-35	- 0.67	0.86	0.69	0.92	0.82	0.86	0.92	1.01	1.37	1.59	0.52	1.08	2.90	- 0.57	0.93	1.25	3.08	- 1.58	- 1.28	2.03	2.03
ene-36	- 0.61	0.71	0.91	0.55	0.80	0.68	0.66	1.01	0.79	1.28	1.87	0.52	1.23	2.97	0.97	1.24	1.70	3.64	- 1.50	- 1.07	1.77
feb-36	- 1.25	- 0.40	0.92	0.86	0.50	1.25	0.66	0.72	0.84	1.63	1.53	1.22	1.09	3.03	1.08	1.90	2.14	3.91	- 0.67	0.65	1.60
mar-36	- 0.69	0.60	1.87	1.90	0.82	2.66	0.68	1.00	1.94	2.65	1.77	2.71	1.58	3.72	1.99	3.18	3.05	4.78	1.78	1.69	2.33
abr-36	1.43	1.69	3.10	2.24	1.45	3.43	0.55	2.29	3.30	2.62	2.25	3.33	2.05	3.66	2.13	4.18	3.21	4.94	3.25	1.83	2.37
may-36	3.57	2.35	3.18	2.13	1.36	3.23	0.92	2.89	4.47	2.34	2.85	3.15	1.84	4.01	2.59	4.36	2.94	4.56	3.89	1.13	2.75
jun-36	2.68	1.77	2.31	2.01	1.06	3.11	1.08	3.13	4.27	2.13	2.78	2.89	1.69	3.84	2.14	3.87	2.76	4.09	3.54	1.01	2.24
jul-36	2.74	1.51	1.99	1.83	1.05	3.05	0.90	3.22	3.77	1.89	2.62	2.63	2.08	3.94	2.45	3.55	2.87	4.62	3.20	1.32	2.15
ago-36	2.80	1.08	2.28	1.98	1.59	2.89	0.83	3.86	3.62	1.91	2.98	2.68	2.46	4.00	2.93	3.39	3.17	5.03	3.22	1.78	2.24
sep-36	2.63	1.20	2.36	2.23	1.59	3.01	1.40	4.56	3.70	2.25	3.04	2.84	2.95	4.09	3.03	3.45	3.46	5.04	3.32	2.09	2.53
oct-36	2.35	0.93	2.67	2.25	1.42	2.87	1.44	4.76	3.39	2.23	2.94	2.78	2.89	3.93	3.23	3.42	3.50	4.87	3.41	2.57	2.78
nov-36	1.97	0.63	2.24	1.78	1.09	2.60	1.14	4.09	3.30	1.90	3.19	2.84	2.85	4.09	3.62	3.47	3.40	4.62	3.52	2.74	2.24
dic-36	2.23	- 1.14	1.19	1.31	0.56	2.07	0.69	3.09	2.63	1.32	2.56	2.15	1.82	3.41	3.03	2.31	2.26	3.14	3.06	2.22	0.93
ene-37	1.78	- 1.51	0.67	0.91	- 0.55	1.40	- 0.68	2.42	1.81	0.73	2.50	1.50	1.13	3.13	3.05	2.18	2.12	3.19	2.43	1.55	- 1.78
feb-37	1.89	- 1.83	0.90	- 1.25	- 1.34	1.15	- 0.89	2.00	2.22	1.34	3.02	1.61	1.02	3.74	3.66	2.55	2.71	3.77	2.97	1.98	- 1.70
mar-37	1.82	- 0.77	1.21	- 1.65	- 1.19	0.86	- 0.91	1.04	2.20	1.37	3.07	0.78	0.79	3.64	3.25	1.68	2.47	2.75	2.37	1.66	- 1.16
abr-37	2.78	1.58	1.54	- 1.71	0.82	0.78	1.17	- 2.32	2.09	1.78	3.13	0.65	1.68	3.72	2.99	1.22	2.48	3.28	2.46	1.96	1.74
may-37	2.60	1.63	1.68	- 1.17	1.39	1.09	1.83	- 2.05	1.90	2.39	2.90	0.80	2.29	4.10	2.79	1.44	2.80	3.32	2.60	2.12	2.56
jun-37	2.33	1.59	1.54	0.98	1.18	1.92	2.64	- 1.49	2.47	3.13	3.31	1.37	2.94	3.60	3.02	1.79	3.28	3.68	2.85	2.74	3.07
jul-37	2.78	2.02	2.26	1.40	1.93	2.18	3.08	- 0.71	2.84	3.38	3.67	1.77	3.29	3.67	3.34	2.17	3.82	3.80	3.07	3.36	3.18
ago-37	3.35	2.19	2.49	1.72	2.61	2.49	3.17	1.61	2.85	3.42	3.57	1.86	3.59	3.17	3.19	2.16	4.08	3.94	3.10	3.56	3.29
sep-37	3.18	2.10	2.40	1.72	2.25	2.45	2.81	1.31	2.56	2.99	3.03	1.60	3.20	2.51	2.56	1.78	3.55	3.49	2.55	3.00	2.86
oct-37	3.50	2.44	3.30	1.95	2.60	2.60	3.05	1.78	2.72	3.16	3.21	1.84	3.37	3.05	2.72	1.90	3.66	3.53	2.44	3.04	3.06
nov-37	3.87	3.13	3.80	2.76	3.13	3.32	3.46	2.43	3.51	3.53	3.80	2.94	3.77	4.17	3.89	3.41	4.90	4.48	3.80	4.43	3.52
dic-37	3.63	2.85	3.76	3.82	3.16	4.13	3.88	2.81	4.02	3.86	4.23	3.61	3.55	4.44	4.01	3.40	4.68	4.08	4.03	5.48	3.05
ene-38	2.62	1.94	2.97	3.26	2.80	3.49	3.44	2.39	3.41	3.32	4.04	3.35	3.19	4.33	3.88	3.35	4.51	4.10	3.69	5.15	2.35
feb-38	1.83	1.93	3.24	3.43	2.70	4.04	3.15	2.01	3.58	3.47	3.99	4.08	2.91	4.25	3.80	4.03	4.74	4.16	4.20	5.26	1.63
mar-38	0.97	1.43	2.61	1.66	2.04	2.31	1.59	- 1.53	2.98	2.93	4.23	2.62	1.19	4.23	3.65	2.71	4.48	3.46	3.64	4.35	0.64
abr-38	1.50	1.42	2.55	2.32	2.45	2.83	1.73	- 0.78	3.47	2.70	4.26	2.83	1.29	4.12	3.91	2.97	3.99	3.29	3.94	3.66	- 1.67
may-38	1.70	1.61	2.72	1.85	2.10	2.47	1.57	1.37	3.03	2.39	4.51	2.50	1.22	5.75	4.17	2.67	3.46	3.01	3.52	2.54	- 1.59
jun-38	1.07	1.08	1.89	2.11	1.22	2.54	1.98	1.67	2.42	2.50	4.13	2.21	1.00	5.03	4.01	2.30	2.99	2.57	2.89	2.04	- 1.48
jul-38	1.53	1.01	1.18	2.24	- 1.34	2.58	2.19	1.98	2.34	2.87	3.99	2.39	0.88	4.72	3.87	2.35	2.67	2.89	2.46	1.63	- 0.92
ago-38	1.68	0.87	1.36	2.38	- 1.12	2.66	2.64	1.94	2.55	3.10	4.02	2.44	0.92	4.31	3.35	2.27	2.53	2.83	2.16	1.11	0.64
sep-38	2.00	1.33	1.74	2.49	- 0.84	2.77	3.00	2.10	2.59	3.36	3.43	2.60	1.18	3.46	2.71	2.24	2.56	2.84	1.92	1.08	1.07
oct-38	2.62	2.19	2.31	3.10	1.04	3.24	3.53	2.96	2.97	3.74	3.51	3.04	2.00	3.04	2.73	2.71	3.23	3.40	2.40	1.88	2.00
nov-38	3.17	2.69	2.89	3.53	1.78	3.45	4.02	3.58	3.45	4.11	4.20	3.36	2.67	3.19	3.16	2.86	3.35	3.78	2.73	2.23	2.63
dic-38	3.56	3.09	3.25	3.38	2.57	3.54	3.96	4.28	3.78	4.56	4.57	3.74	4.13	3.40	3.53	3.38	4.05	4.54	2.96	2.42	3.46
ene-39	4.25	3.52	3.63	2.30	2.25	2.55	3.27	4.41	3.24	3.92	4.14	2.83	4.05	2.63	2.93	2.34	3.01	3.90	2.50	1.82	4.55
feb-39	5.27	4.53	4.34	3.16	3.37																

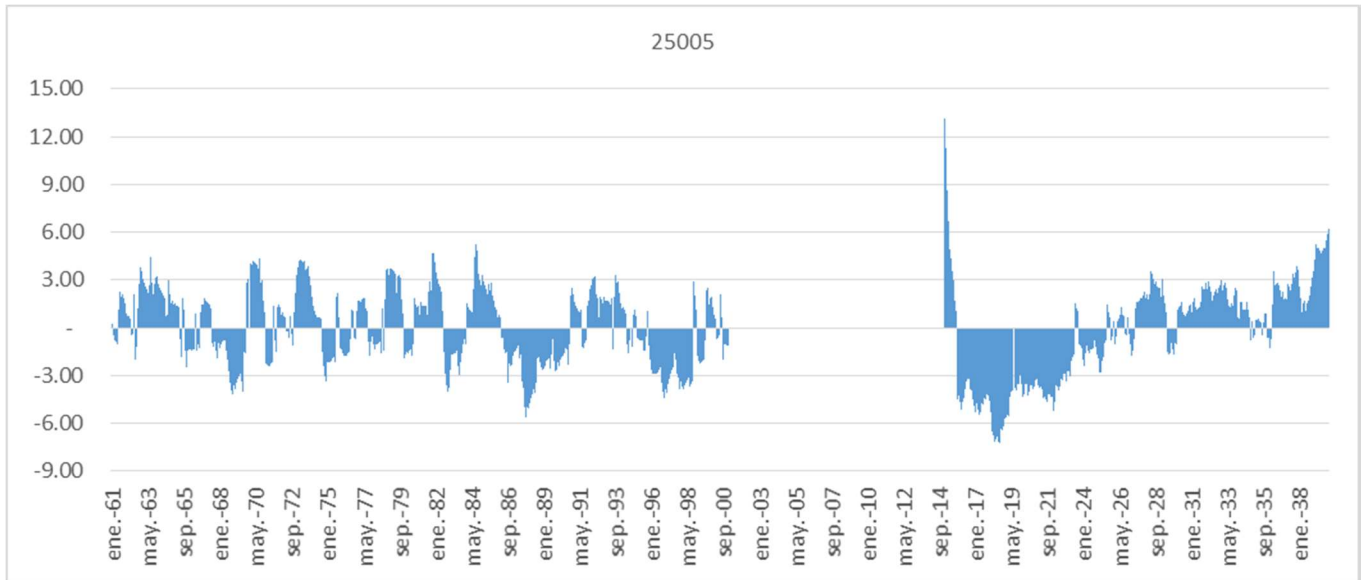


Figura 0.1 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2505.

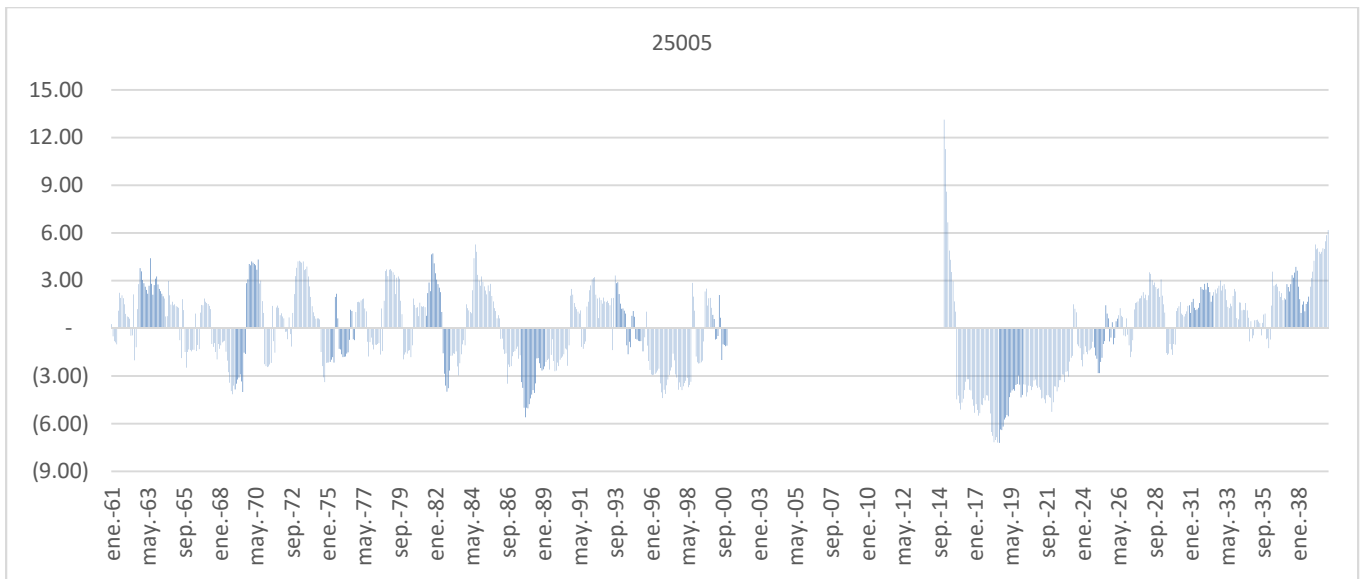


Figura 0.2 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2511.

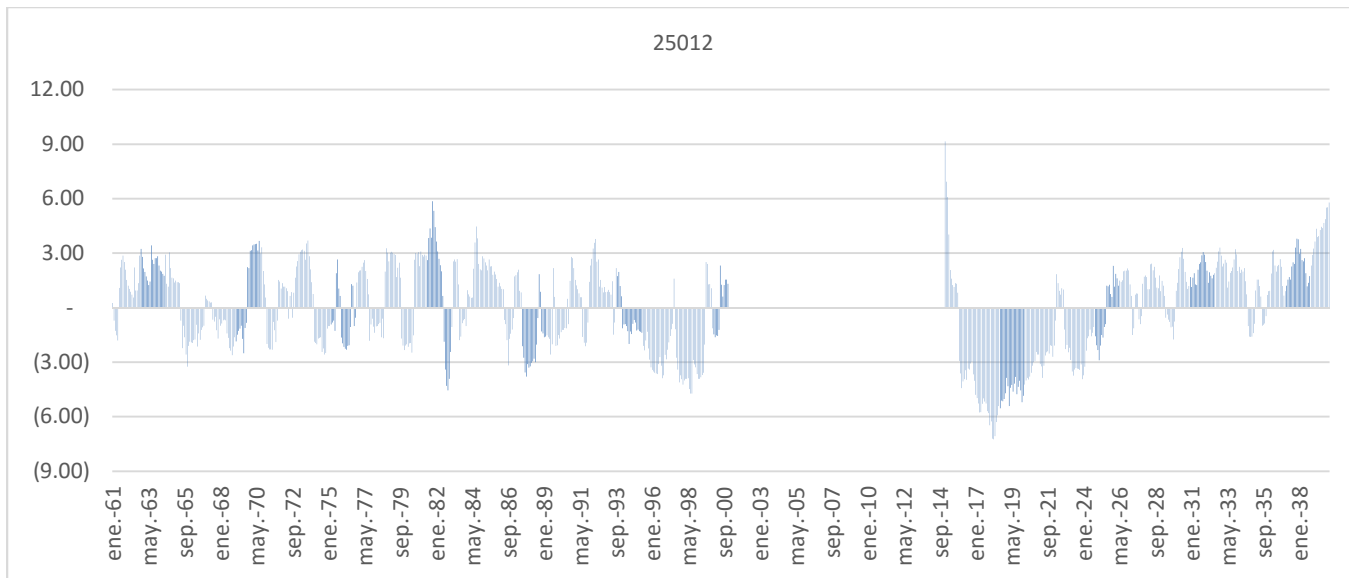


Figura 0.3 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2512.

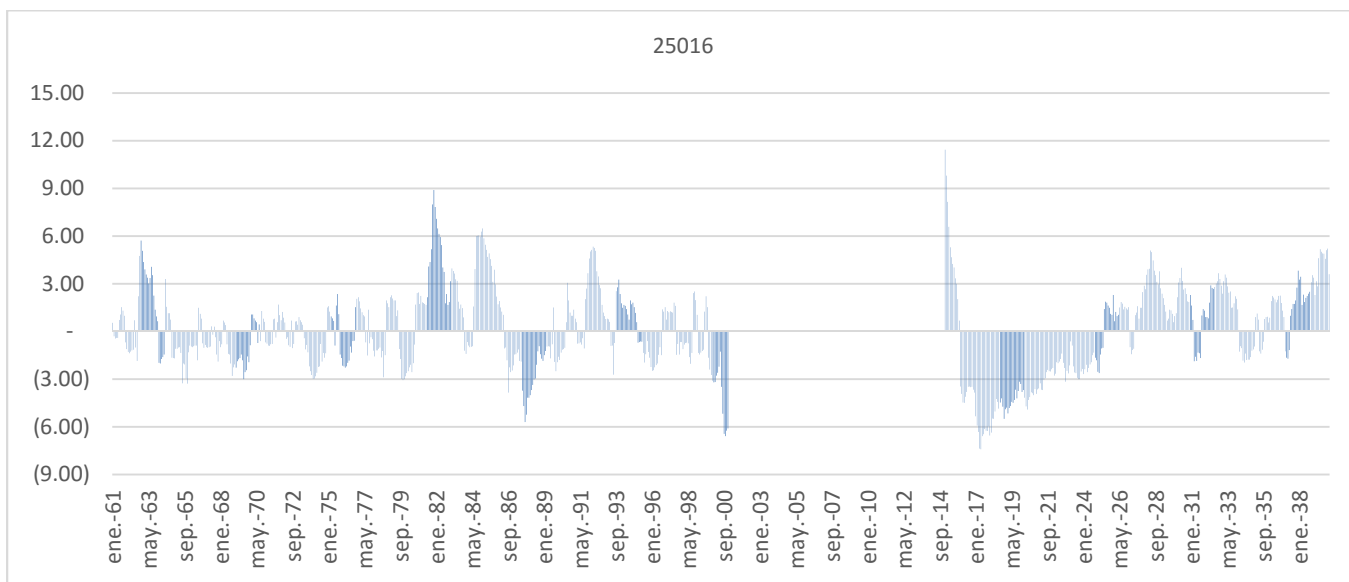


Figura 0.4 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2516.

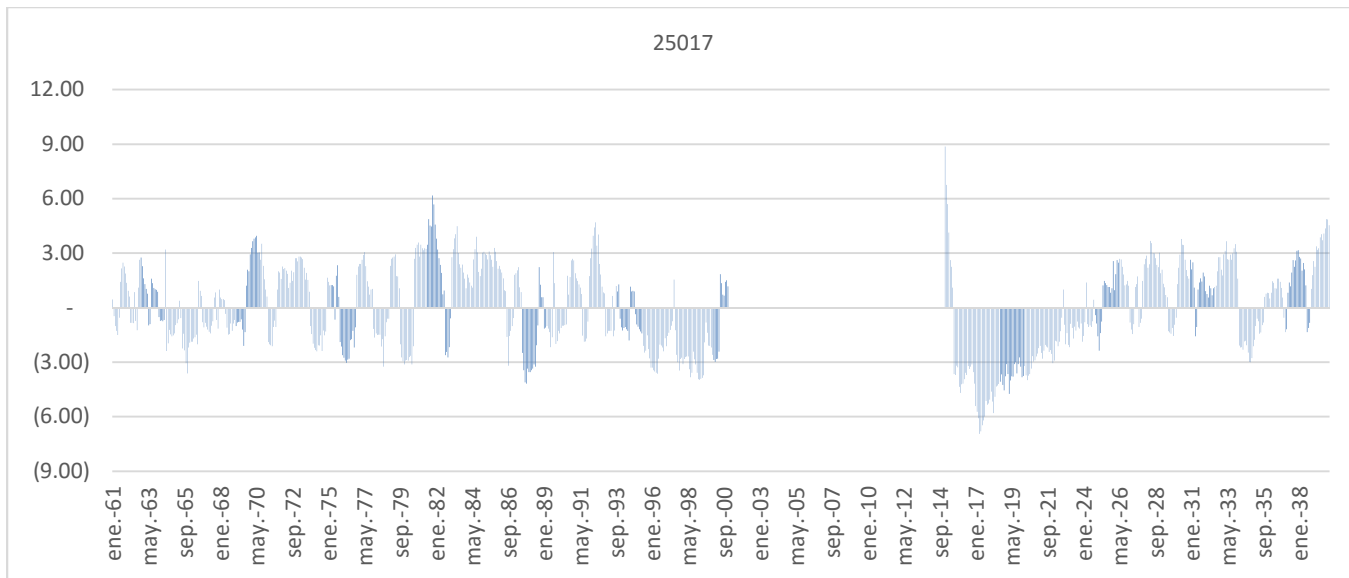


Figura 0.5 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2517.

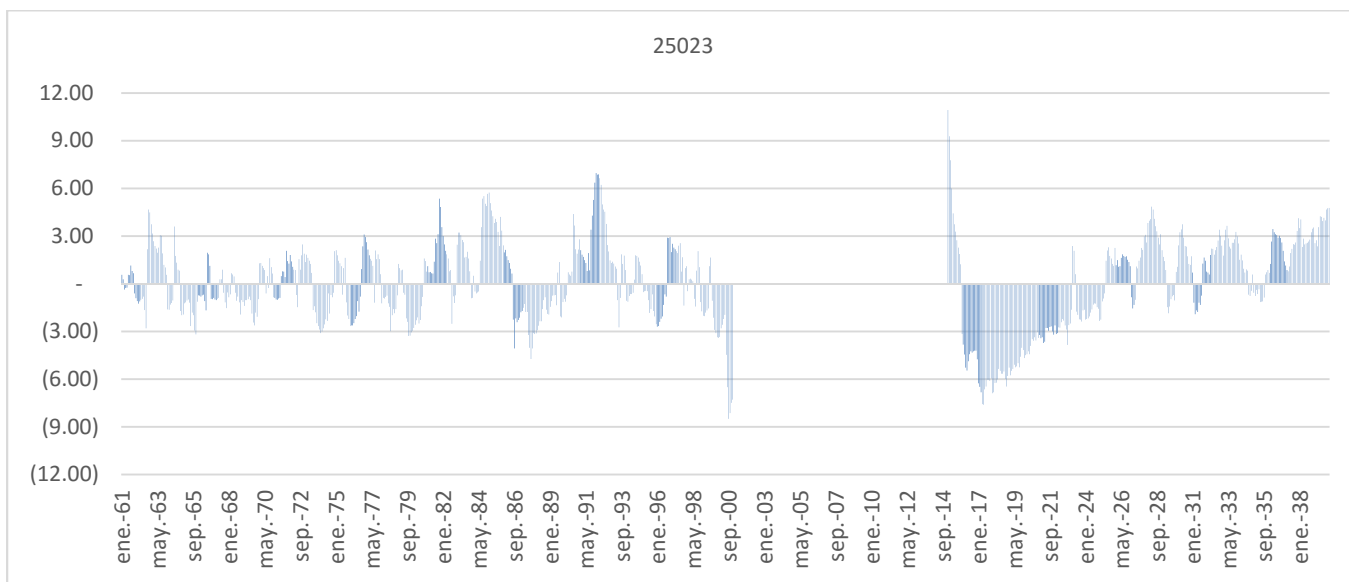


Figura 0.6 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2523.

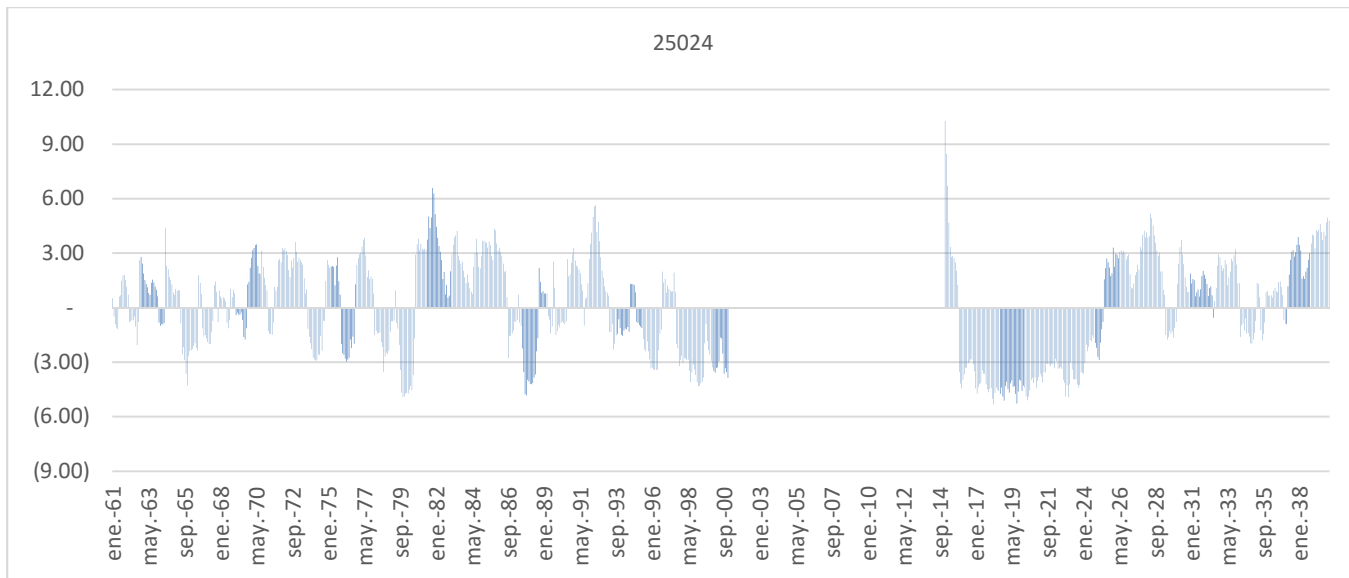


Figura 0.7 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2524.

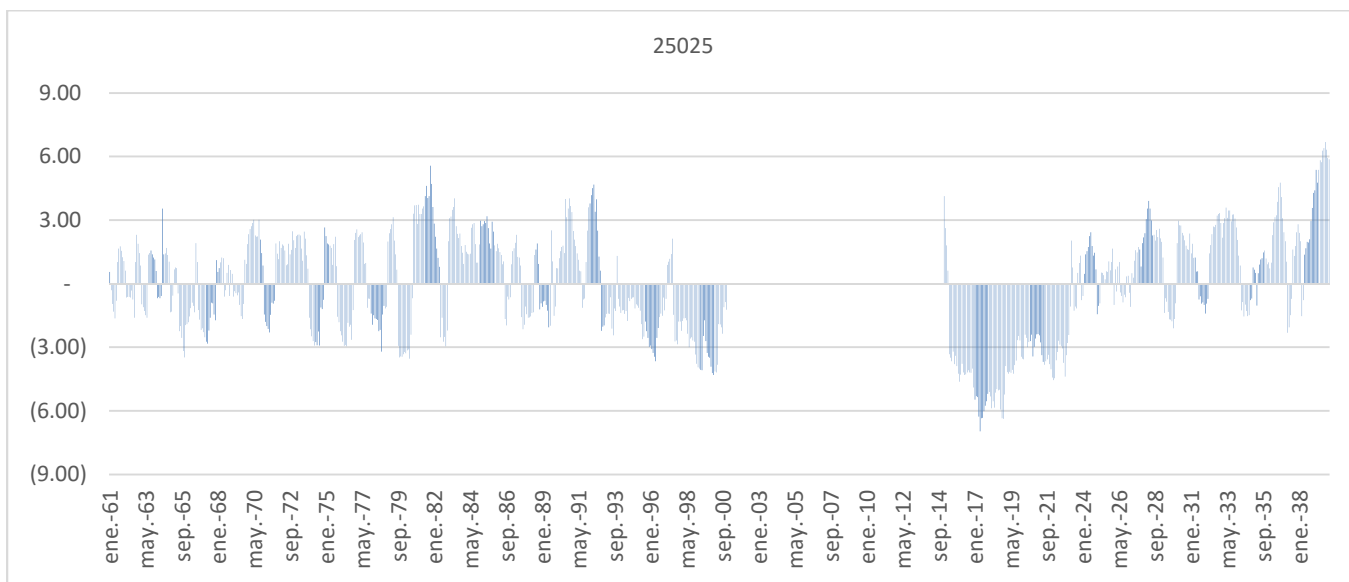


Figura 0.8 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2525.

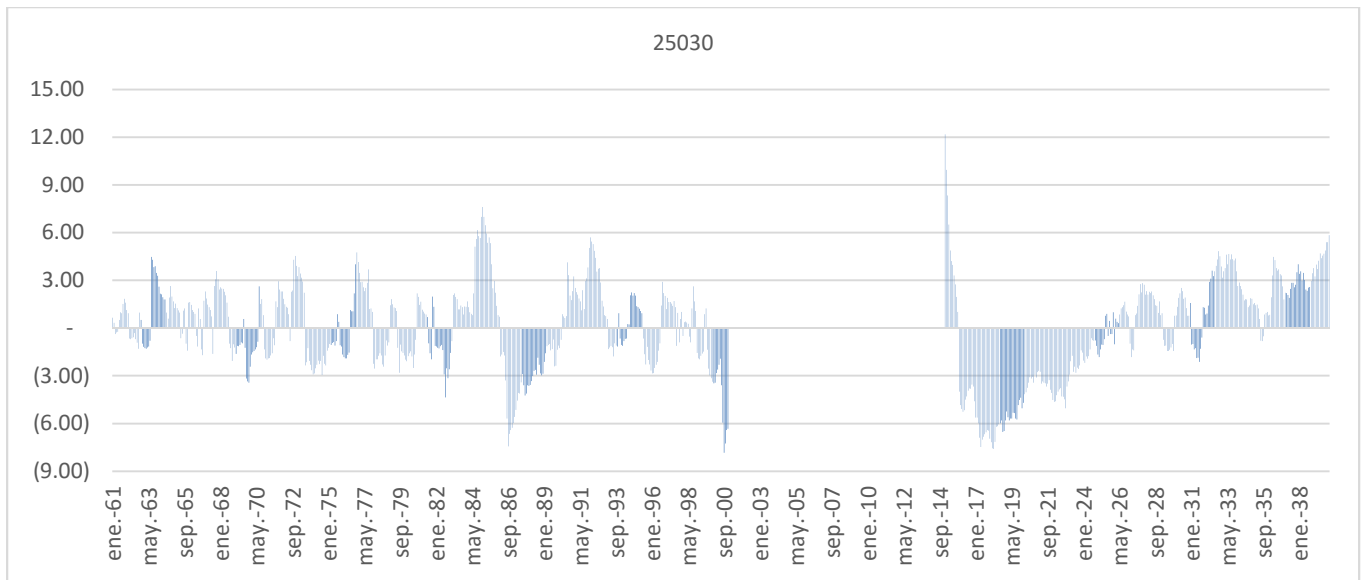


Figura 0.9 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2530.

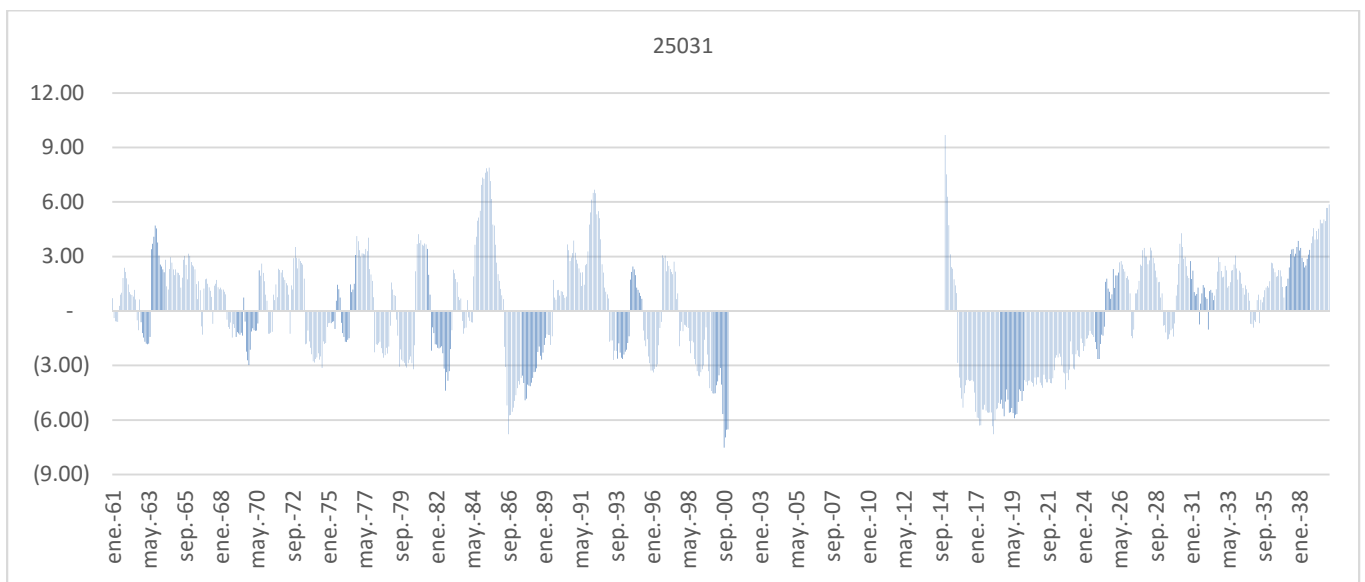


Figura 0.10 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2531.

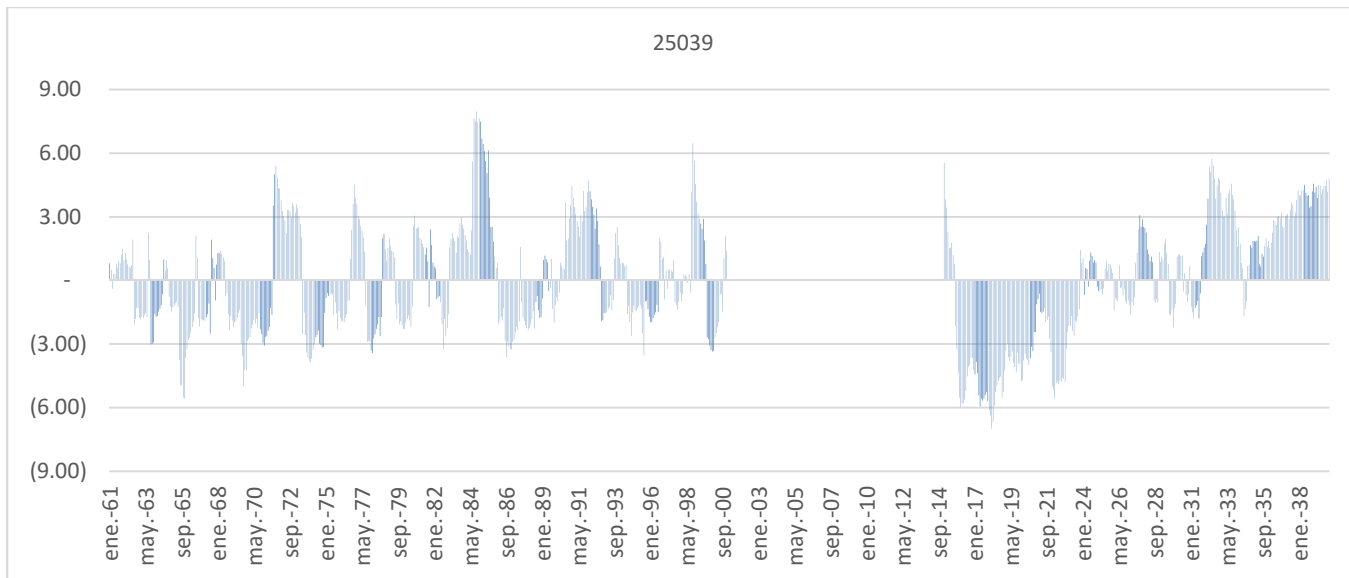


Figura 0.11 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2539.

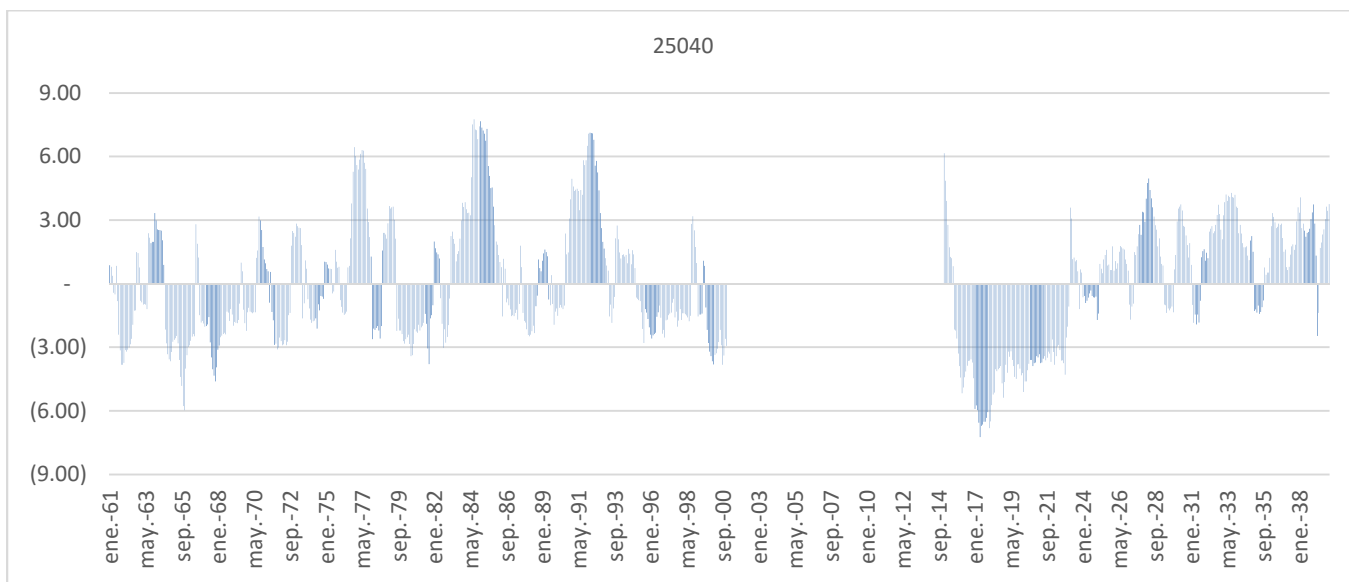


Figura 0.12 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2540.

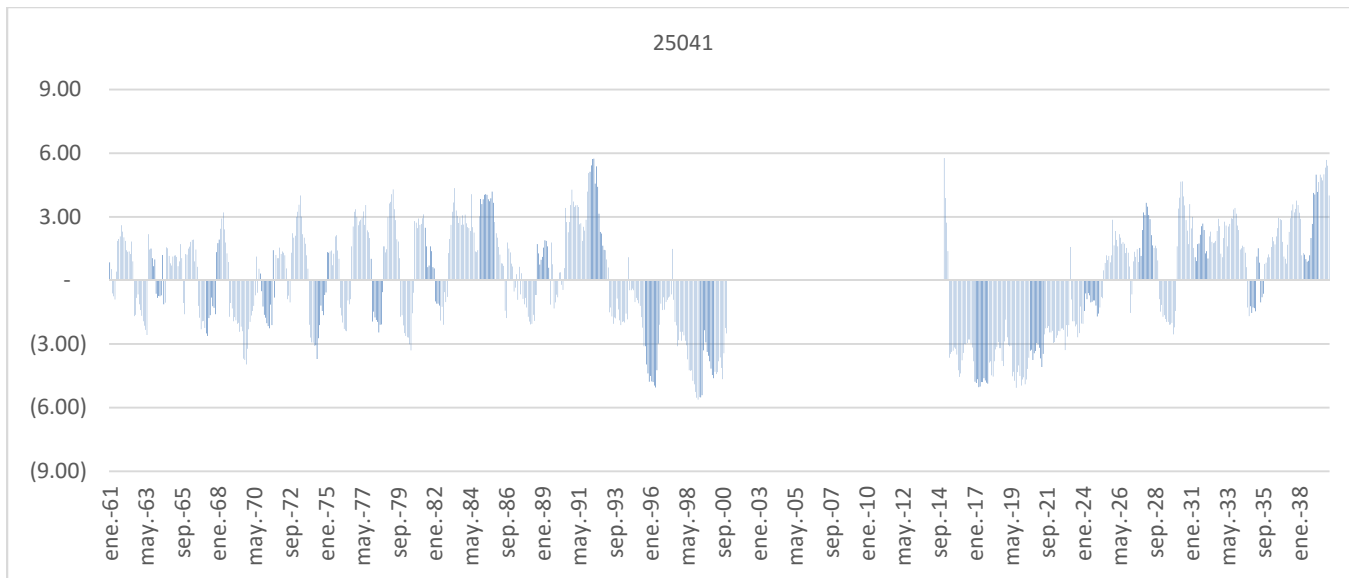


Figura 0.13 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2541.

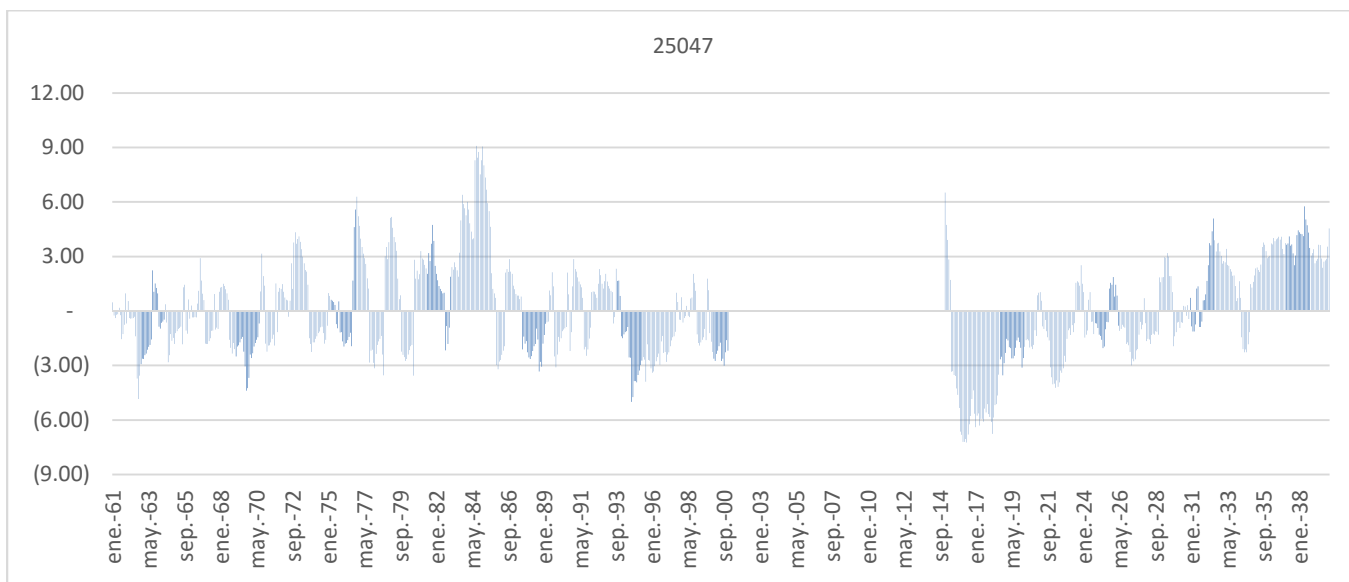


Figura 0.14 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2547.

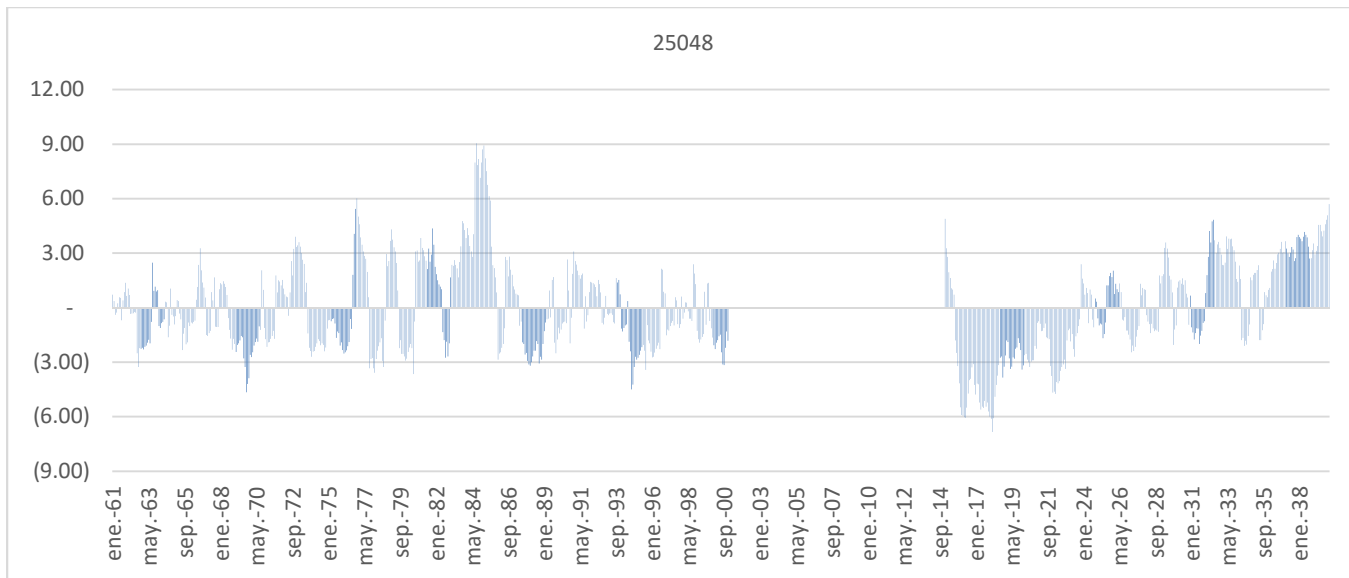


Figura 0.15 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2548.

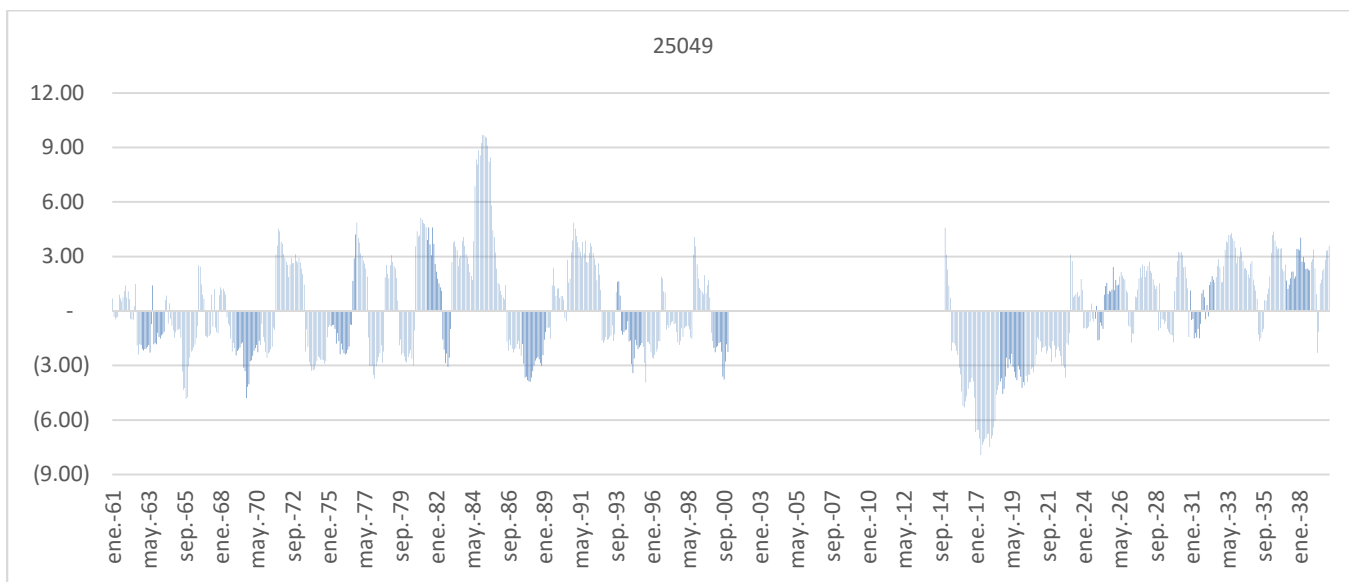


Figura 0.16 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2549.

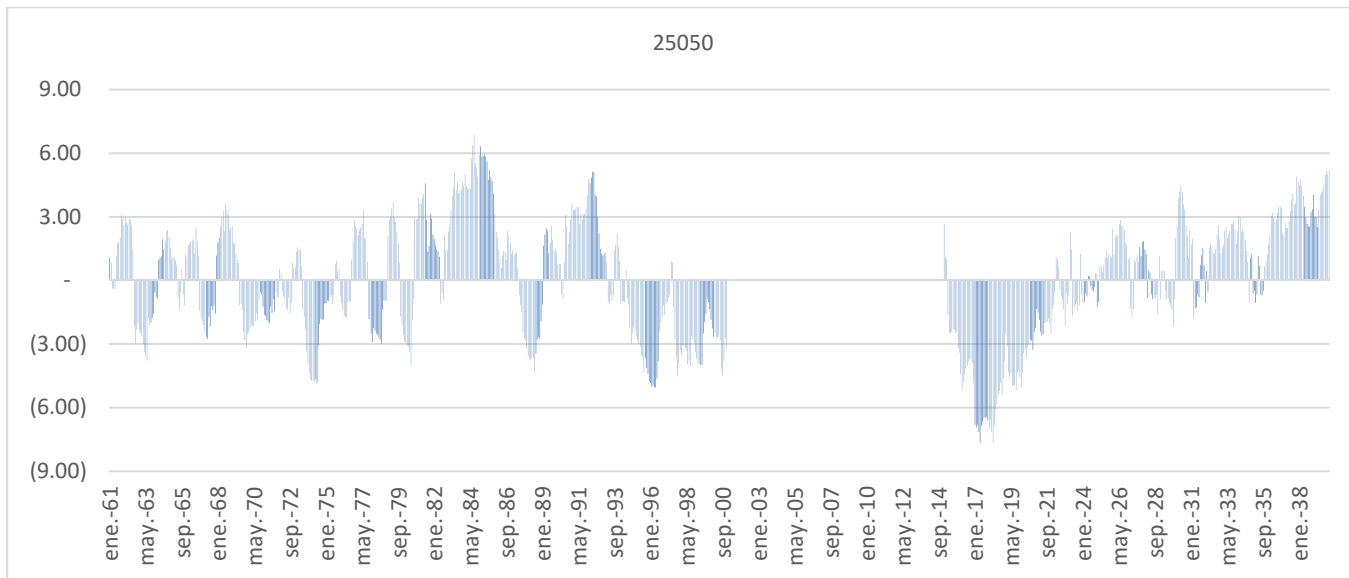


Figura 0.17 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2550.

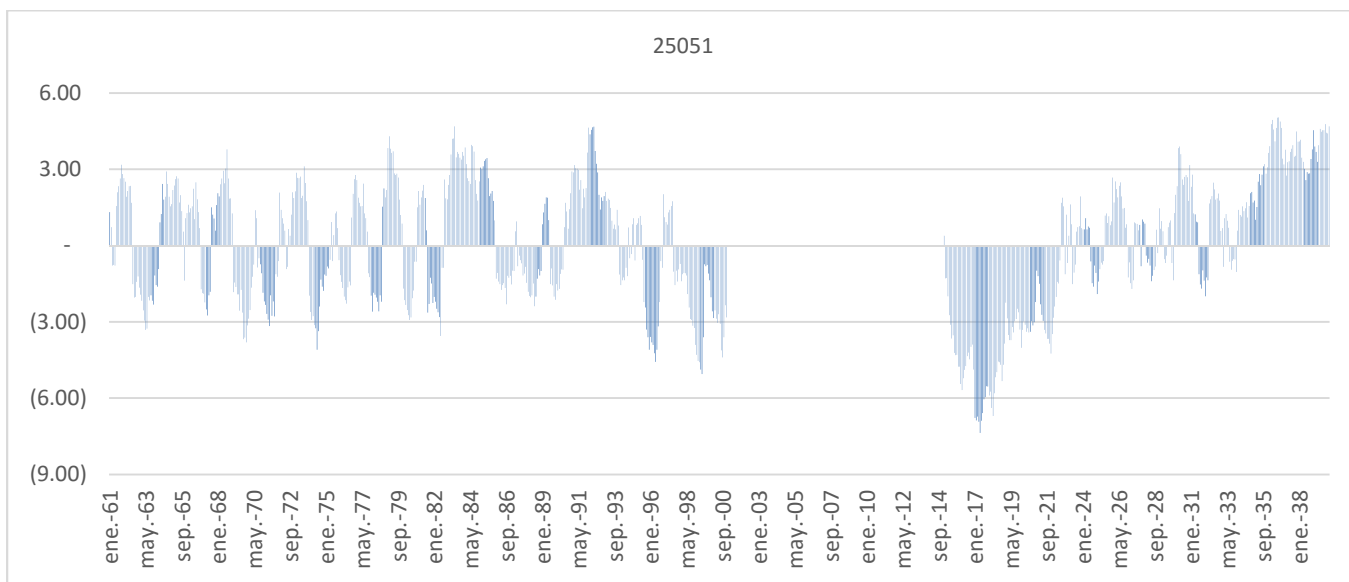


Figura 0.18 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2551.

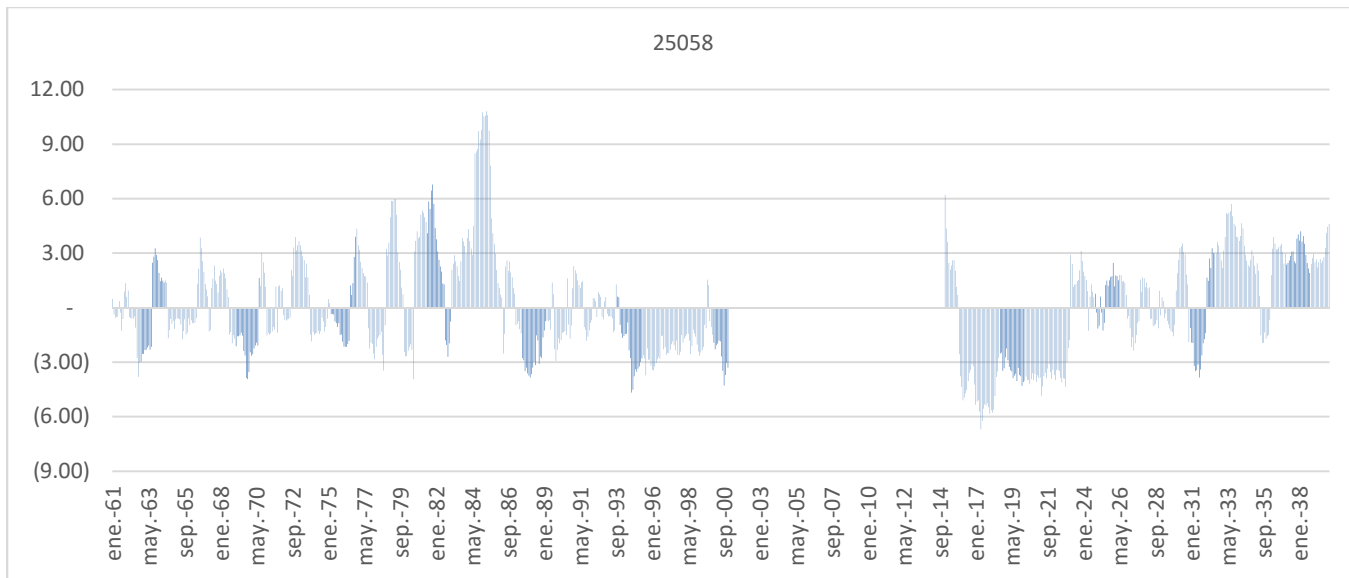


Figura 0.19 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2558.

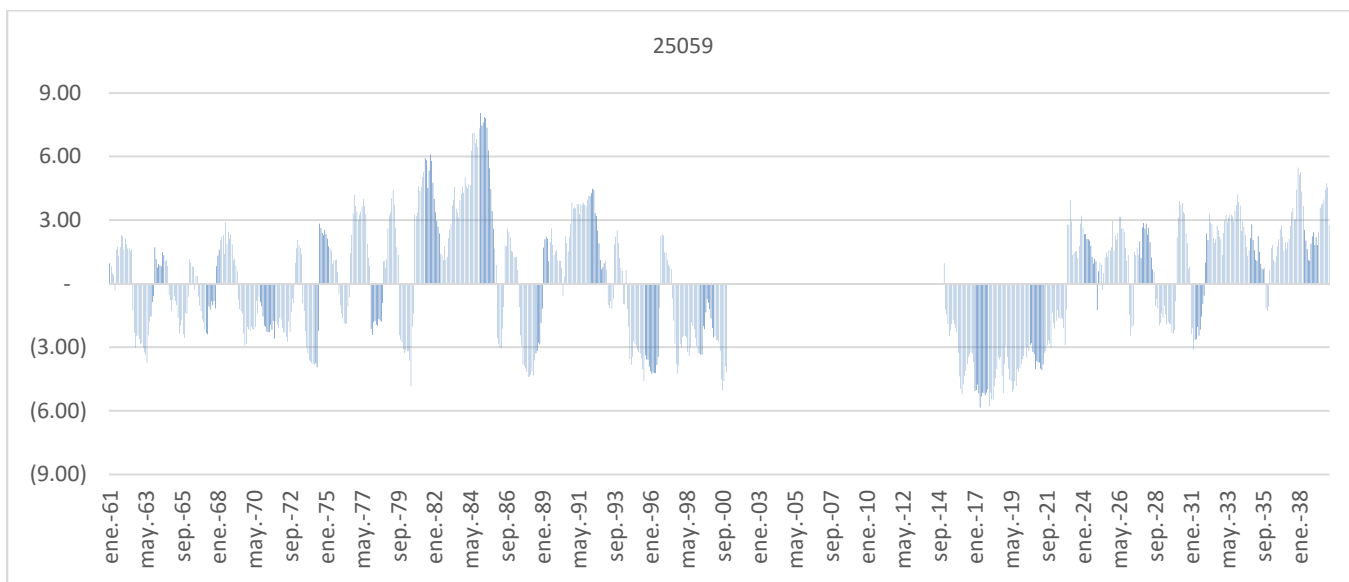


Figura 0.20 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2559.

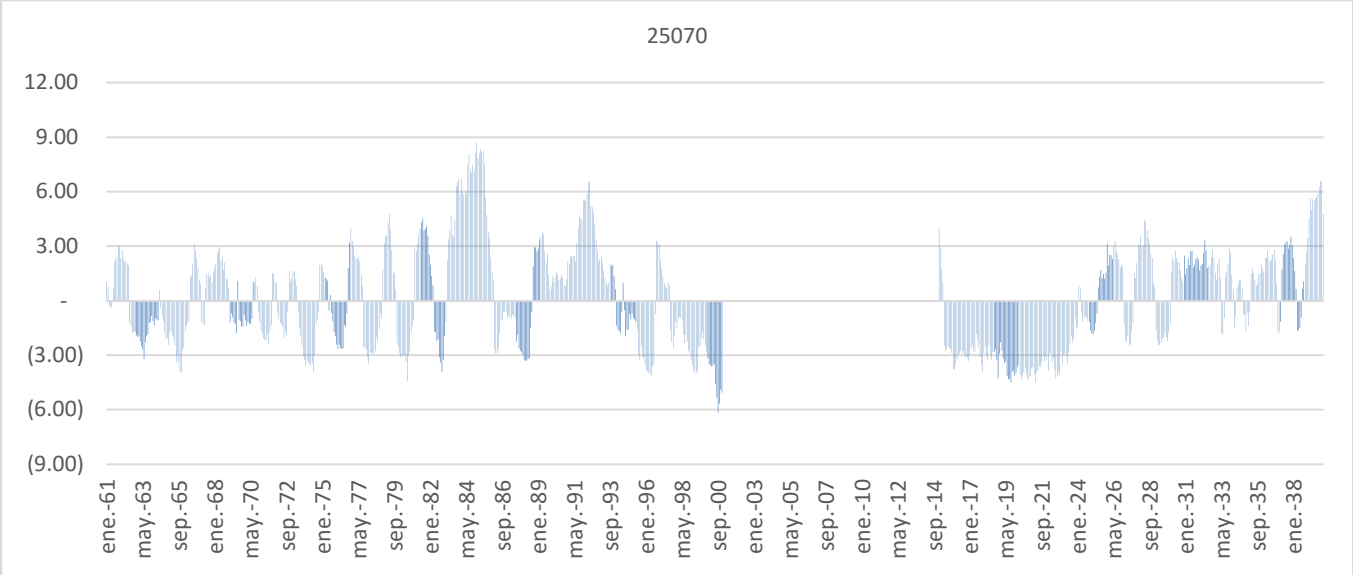


Figura 0.21 Índice de severidad de sequía de Palmer estación 2570.

Cuadro 0.2 Fechas de sequía, reseña histórica.

FECHAS DE SEQUÍA RESEÑA HISTORICA			
MES	AÑO	MES	AÑO
1962	Junio	1995	abril
1962	Agosto	1995	julio
1962	Septiembre	1996	mayo
1962	Octubre	1996	julio
1970	mayo	1998	marzo
1971	mayo	1998	abril
1972	julio	1998	mayo
1972	octubre	1998	junio
1974	julio	1998	julio
1974	agosto	1998	agosto
1975	abril	1999	Marzo
1976	abril	1999	Abril
1976	mayo	1999	Mayo
1977	agosto	1999	Junio
1977	sep.	1999	Agosto
1977	octubre	1999	Octubre
1993	abril	1999	Noviembre
1993	mayo	2000	Febrero
1993	junio	2000	Marzo
1994	marzo	2000	Abril
1994	Abril	2000	Mayo
1994	mayo	2000	Junio
1995	marzo	2000	Julio