

SPI VS SPEI ¿CUÁL ÍNDICE ES MÁS SENSIBLE A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS?: CASO DE ESTUDIO DE LA CUENCA DEL RÍO MAYO, SONORA

Aldo Rafael Martínez-Sifuentes^{1*}, José Antonio Hernández Herrera², Luis Manuel Valenzuela-Núñez³, Edwin Amir Briceño-Contreras³, María Guadalupe Torres-Delgado⁴
¹INIFAP CENID-RASPA. ²UAAAN-Unidad Saltillo. ³Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Biológicas. ⁴UAAAN-Unidad Laguna.



INTRODUCCION

Las sequías son una de los más grandes problemas que compromete la seguridad y sobrevivencia humana a nivel mundial, en este sentido, es complicado definir una sequía, por el hecho de que son espacial y temporalmente variables, inciden de manera diferente a nivel regional, y es difícil precisar su inicio y final, magnitud, duración y extensión de impacto (Quiring y Papakryiakou 2003). Actualmente existen diversos índices de sequías, sin embargo, los más comunes son el Índice de Sequía de Severidad de Palmer y el Índice Estandarizado de. Otro de los índices de sequía es el Índice Estandarizado de Precipitación-Evaporación (SPEI) (Vicente-Serrano et al., 2010), el cual es un índice multiescalar y sensitivo a las alteraciones históricas de precipitación y temperatura, y tiene la característica de identificar sequías a diferente escala de tiempo. El objetivo del presente estudio, fue desarrollar y analizar los índices SPI y SPEI, para determinar cuál de ellos es más sensible a los eventos climáticos extremos en la cuenca del río Mayo en Sonora.

MATERIALES Y METODOS

La CRM, se localiza al sur del estado de Sonora (Figura 1), entre las coordenadas extremas 28°26'1.21" a 26°39'12.9" de latitud norte y de -109°56'23.05" a -107°57'25.42" de longitud oeste, forma parte de la Región Hidrológica No 9 Sonora Sur con una superficie de 27,541 km². La información climática mensual de precipitación, temperatura máxima y mínima se obtuvo de la base de datos de reanálisis Climate Research Unit desde 1901 a 2019 (Harris et al., 2020). Se calcularon los índices climáticos SPI y SPEI en ambiente RStudio versión 1.4.1717 (RStudio Team, 2020). Para el cálculo de SPEI se utilizó el método de Hargreaves para estimar la evapotranspiración potencial, con el centroide 28.09 de latitud norte. Para denotar los eventos de sequía, se trabajó con la escalar temporal de SPI a 12 meses (Ortega, 2012). La categorización del SPI y SPEI se realizó de acuerdo con la clasificación de la OMM (2012) (Tabla 1).

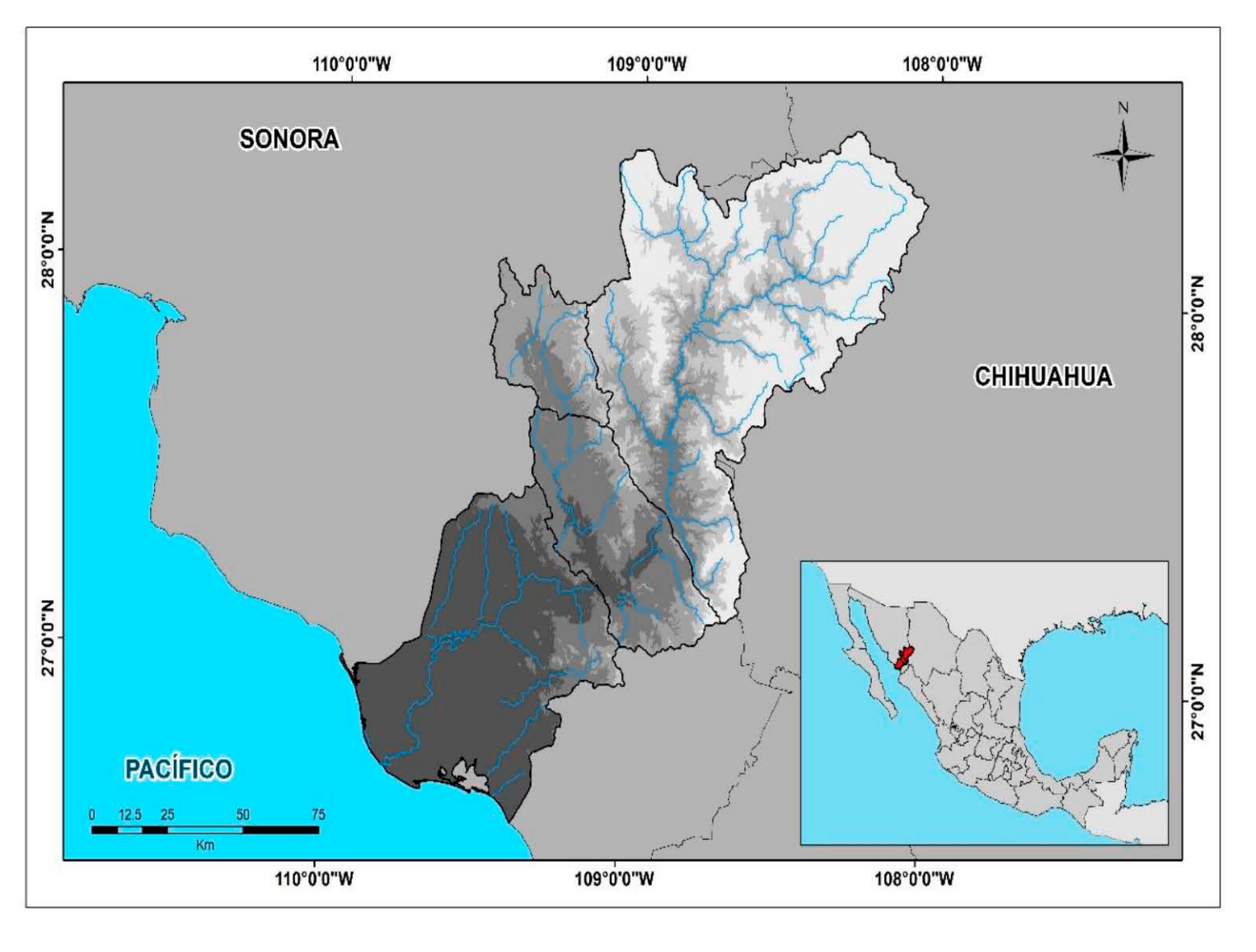


Figura 1. Ubicación geográfica de la cuenca del río Mayo.

Tabla 1. Clasificación de los valores de SPI y SPEI.

Valor de SPI	Categoría
> 2.0	Extremadamente húmedo
1.50 – 1.99	Muy húmedo
1.0 – 1.49	Moderadamente húmedo
-0.99 – 0.99	Normal o aproximadamente normal
-1.0 – -1.49	Moderadamente seco
-1.5 – -1.99	Severamente seco
< -2.0	Extremadamente seco

RESULTADOS Y DISCUSION

La variabilidad del índice SPI regional para la cuenca del río Mayo, presenta eventos catalogados como extremos, de entre los cuales, destacan como extremadamente secos los años de 1995 y 1998 con valores de SPI de -2.12 y -3.13, respectivamente. Por otro lado, como eventos extremadamente húmedos se encuentran los años de 1958, 1983-1984 y 2015, con valores de SPI de 2.40, 2.22, 2.36 y 2.48, respectivamente (Figura 2). En tanto al índice SPEI, se encontró únicamente un evento extremadamente seco 1996 con -2.08, y uno extremadamente húmedo en 2015 con valor de 2.08 (Figura 3). Los eventos de sequía concuerdan con periodos analizados de escurrimiento reconstruido por anillos de árboles (Martínez-Sifuentes et al., 2020). Con respecto a otro análisis con índices de sequía para la cuenca del río Fuerte, entre Chihuahua, Sinaloa y Sonora, coinciden los eventos de sequía para la década de los 90's (Castillo-Castillo et al., 2017)

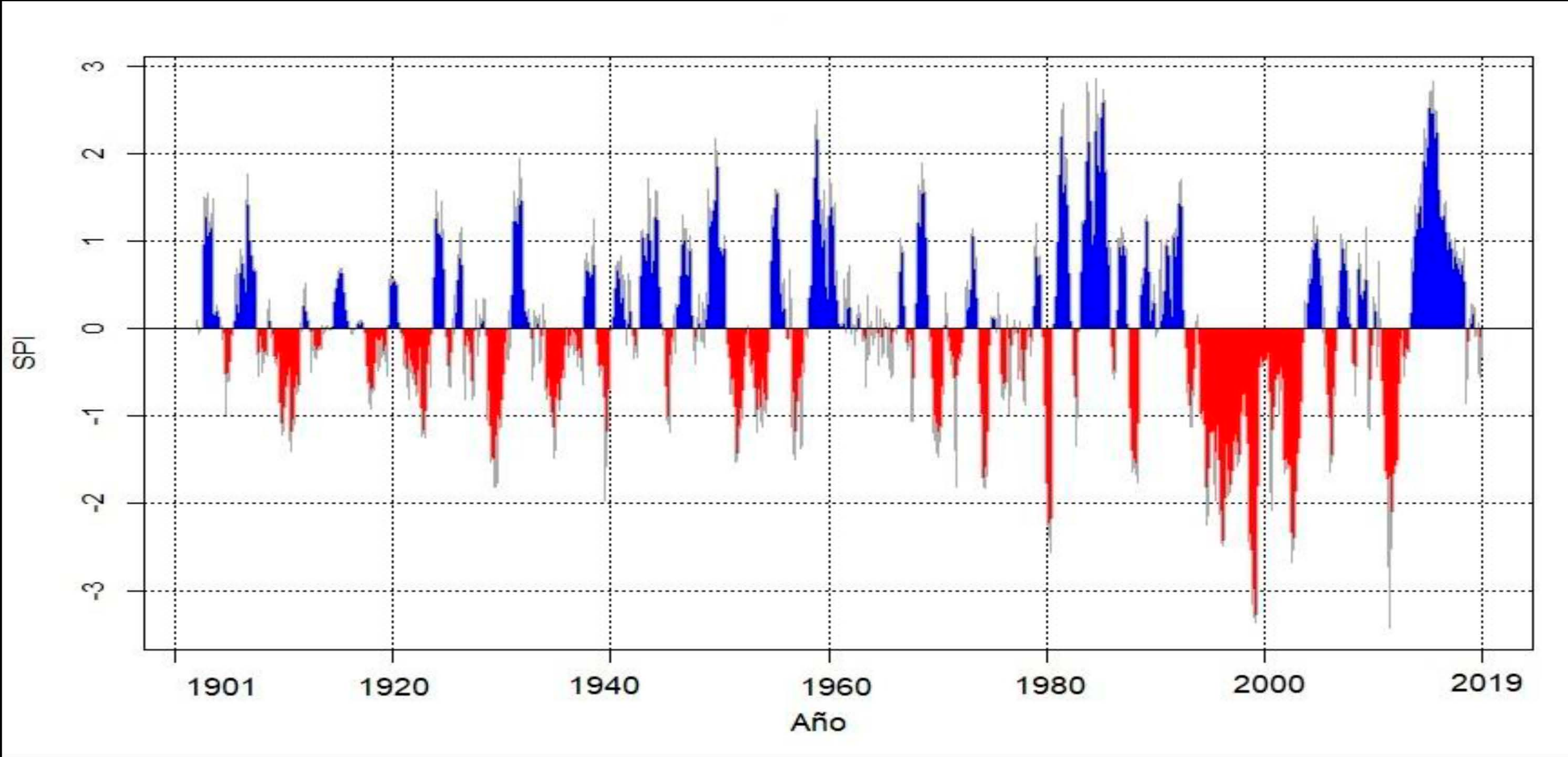


Figura 2. Índice SPI para la cuenca del río Mayo (1902-2019).

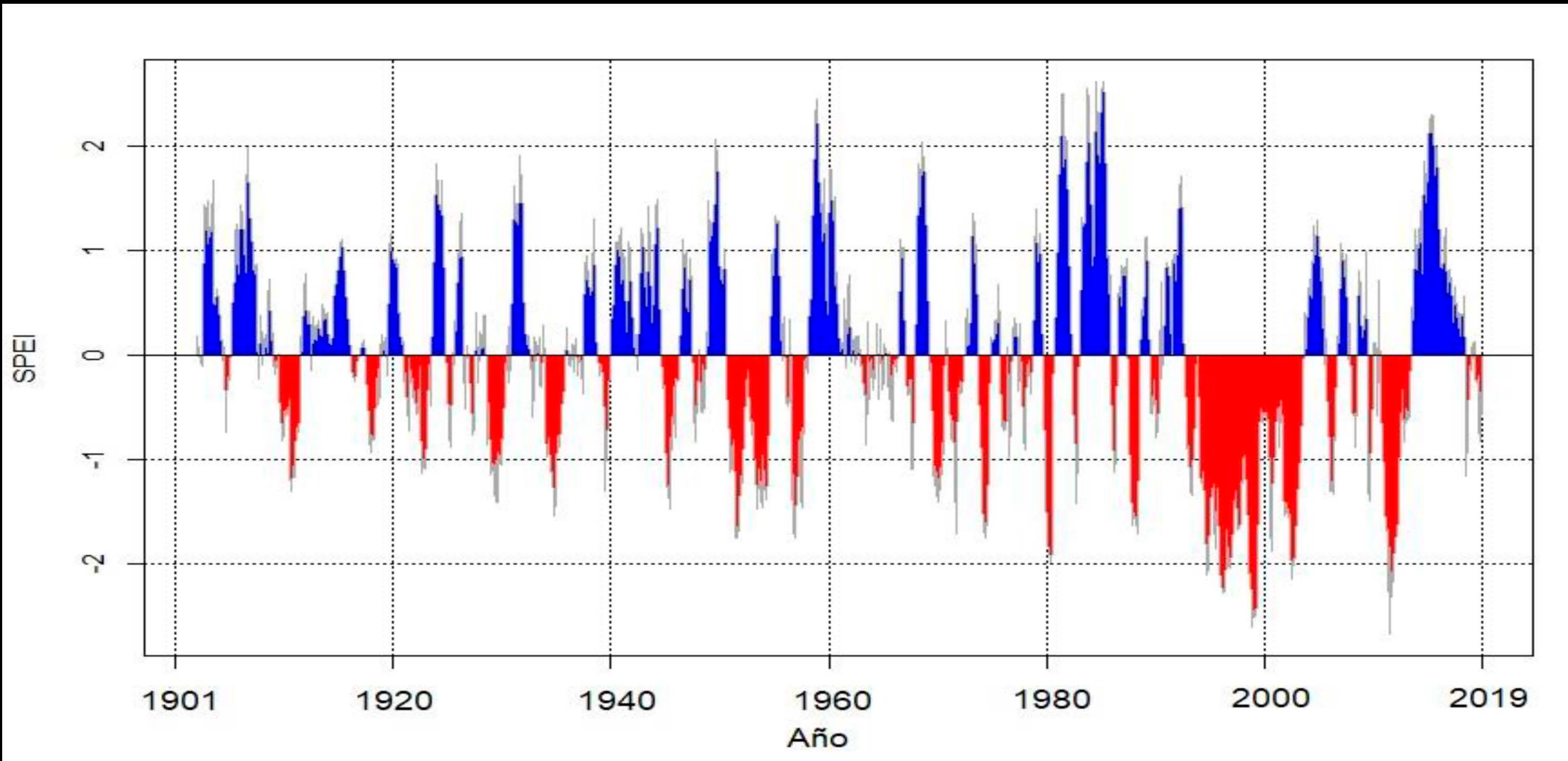


Figura 3. Índice SPEI para la cuenca del río Mayo (1902-2019).

CONCLUSIONES

Los índices SPI y SPEI, permitieron conocer la variabilidad hidroclimática de la cuenca del río Mayo en Sonora, mediante el uso de datos de reanálisis como los del Climate Research Unit. Se encontraron dos años catalogados como extremadamente secos (1995 y 1998), con valores de SPI muy por debajo de -2.0, así como cuatro eventos extremadamente húmedos (1958, 1983-1984 y 2015), con rangos de SPI por encima de 2.0. En cambio, el SPEI solamente identificó un año como extremadamente seco 1996 con valor de índice un poco por debajo de -0.2, y un año extremadamente húmedo 2015 con un valor de SPEI de 2.08.

BIBLIOGRAFIA

Martínez-Sifuentes AR, Villanueva-Díaz J, Estrada-Ávalos J (2020). Runoff reconstruction and climatic influence with tree rings, in the Mayo river basin, Sonora, Mexico. iForest 13: 98-106. - doi: 10.3832/ifor3190-013
McKee TB, Doesken NJ, Kleist J (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology. AMS, Boston, MA, pp.179-184.
RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA
Stahle D, D'Arrigo P, Krusic M, Cleaveland K, Cook E, Allan R, Cole J, Dunbar R, Therrell M, Gay D, Moore M, Stokes M, Burns B, Villanueva J, Thompson L (1998). Experimental dendroclimatic reconstruction of the Southern Oscillation. Bulletin of the American Meteorological Society 79: 2137-2152. - doi: 10.1175/15200477.
Vicente-Serrano SM, Van Der G, Beguería S, Azorin-Molina C, López-Moreno JL (2015) Contribution of precipitation and reference evapotranspiration to drought indices under different climates. Journal of Hydrology 426: 42-54