

# 270 AÑOS DE HISTORIA DE TEMPERATURA RECONSTRUIDA PARA EL SUR DE SONORA A TRAVÉS DE ANILLOS

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

## DE ÁRBOLES Y DATOS ASIMILADOS

Aldo Rafael Martínez-Sifuentes<sup>1\*</sup>, José Antonio Hernández-Herrera<sup>2</sup>, Luis Manuel Valenzuela-Núñez<sup>3</sup>, José Villanueva-Díaz<sup>1</sup>, Magali Jeaneth López-Calderón<sup>5</sup>



UJED  
Universidad Juárez del Estado de Durango

<sup>1</sup>INIFAP CENID-RASPA.  
<sup>2</sup>UAAAN Unidad Saltillo.  
<sup>3</sup>Facultad Ciencias Biológicas UJED.  
<sup>4</sup>Facultad de Agricult Zootecnia UJED.



### INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un tema de gran relevancia en la actualidad, debido a que las actividades humanas han modificado la variación climática natural con repercusiones significativas en los ecosistemas terrestres. El aumento en la concentración de gases efecto invernadero, ha provocado cambios en las condiciones históricas del clima, incrementando la frecuencia de eventos hidrológicos extremos y temperatura, así como la alteración en los patrones de precipitación a nivel global, principalmente por actividades de deforestación, quemas de combustibles fósiles y cambios en el uso del suelo (IPCC, 2019).

La información climática proveniente de plataformas de instituciones internacionales, constituye una opción adicional para disponer de datos climáticos para gran parte de Norte América. Esta información se fundamenta en datos observados junto con modelaciones de la superficie de la tierra, de utilidad para la obtención espacio-temporal de variables climáticas, que describen las interacciones a amplia escala de la dinámica del clima y de ciclos que regulan las condiciones locales y regionales (Xia et al., 2012).

La variabilidad climática histórica de una región puede inferirse a través de fuentes indirectas o "proxy", como lo son los anillos de crecimiento de árboles. El fechado exacto al año de su formación, permite reconstruir el clima por siglos o milenios, ya que el grosor de sus anillos, depende de las condiciones climáticas dominantes durante su formación (Anchukaitis, 2017).

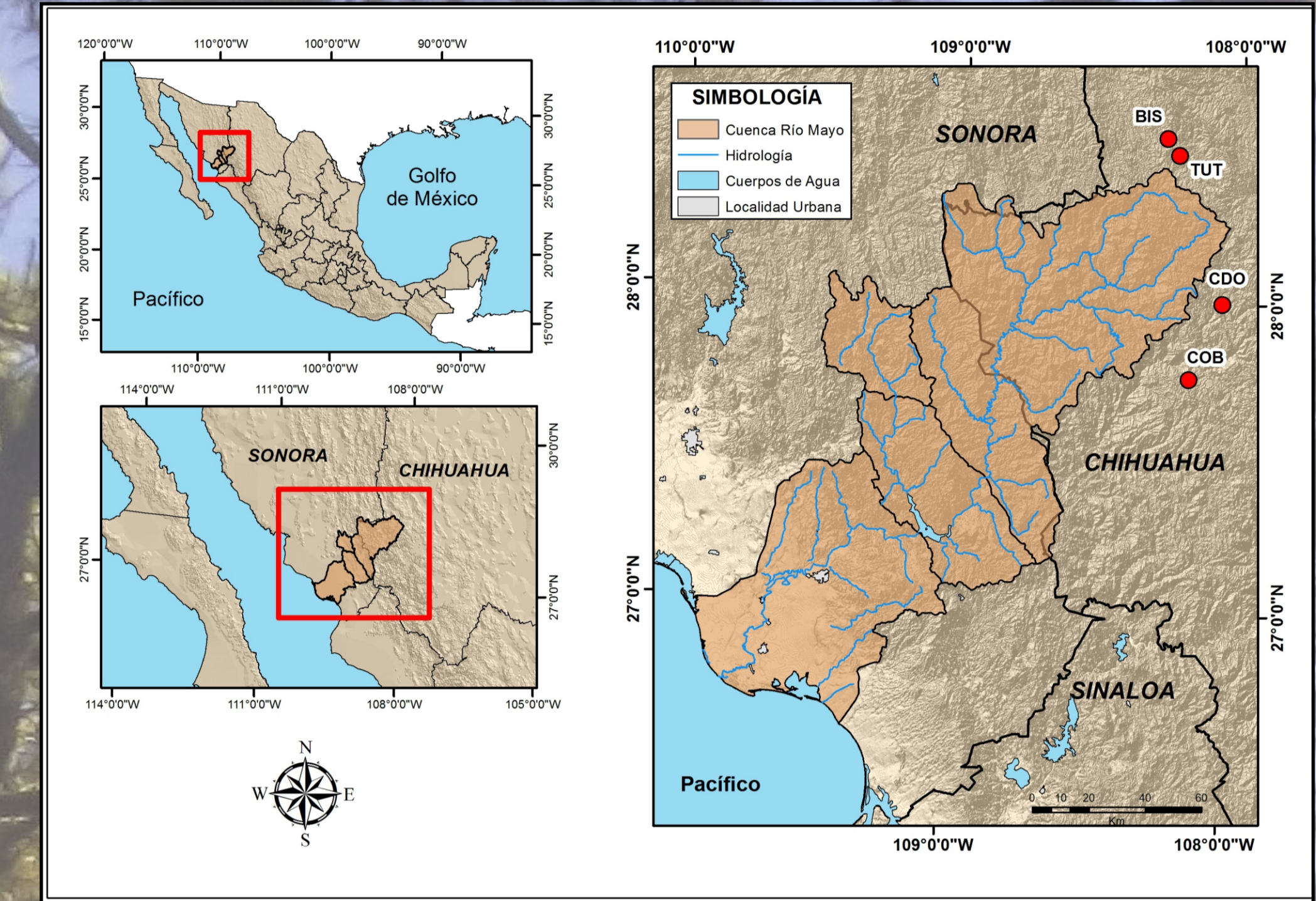


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio.

### OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue desarrollar una reconstrucción de temperatura para la cuenca del Río Mayo al sur de Sonora para analizar su variabilidad interanual y multianual.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las series dendrocronológicas se obtuvieron del portal de base de datos internacional de anillos de árboles, conformada de 4 series con información de madera temprana, madera tardía y de anillo total en sus tres versiones, estándar, residual y arstan (NOAA 2003). Se descargaron datos a nivel mensual de temperatura del modelo NLDAS de NASA <https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets?keywords=NLDAS> (Figura 1). Las series se analizaron mediante Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés) por banda y por versión, con la finalidad de obtener una variabilidad común y maximizar la señal de acuerdo a la varianza expresada por componente (Hair et al., 1999); este análisis solamente se toma como referencia para determinar variabilidad común, ya que no se emplearán los índices obtenidos del PCA, únicamente las series dendrocronológicas agrupadas. Para el periodo con mayor correlación significativa ( $p < 0.05$ ), se generó una ecuación de regresión que derivará en una función de transferencia, la cual se validó de acuerdo a sub-periodos conformados entre la mitad de registros observados y la mitad de datos reconstruidos (Cook y Kairiukstis 1990), mediante la subrutina "verify" de la librería de Programas Dendrocronológicos de la Universidad de Arizona (DPL). Para determinar frecuencias significativas, se desarrolló un análisis de densidad espectral, y para determinar la asociación con el ENSO, se utilizó el análisis espectral de coherencia de ondeleta, con el fin de determinar influencias y coherencias en fase con el fenómeno, mediante la librería biwavelet del paquete dplR en el software R (Tarik et al., 2017).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reconstruyó la temperatura media de verano (junio-julio) de 1750 a 2019, se lograron identificar 31 eventos extremos de sequía con una media histórica de 27.21°C, se detectaron frecuencias de 7.88, 3.28, 2.79, 2.66 y 2.41 años a través del análisis de densidad espectral, y mediante el análisis de coherencia de ondeleta se identificó que de 1860 a 1870 se encuentra en antifase la temperatura media de 1 a 5 años, de igual manera de 1880 a 1920 en antifase de 6 a 10 años (Figuras 2, 3 y 4).

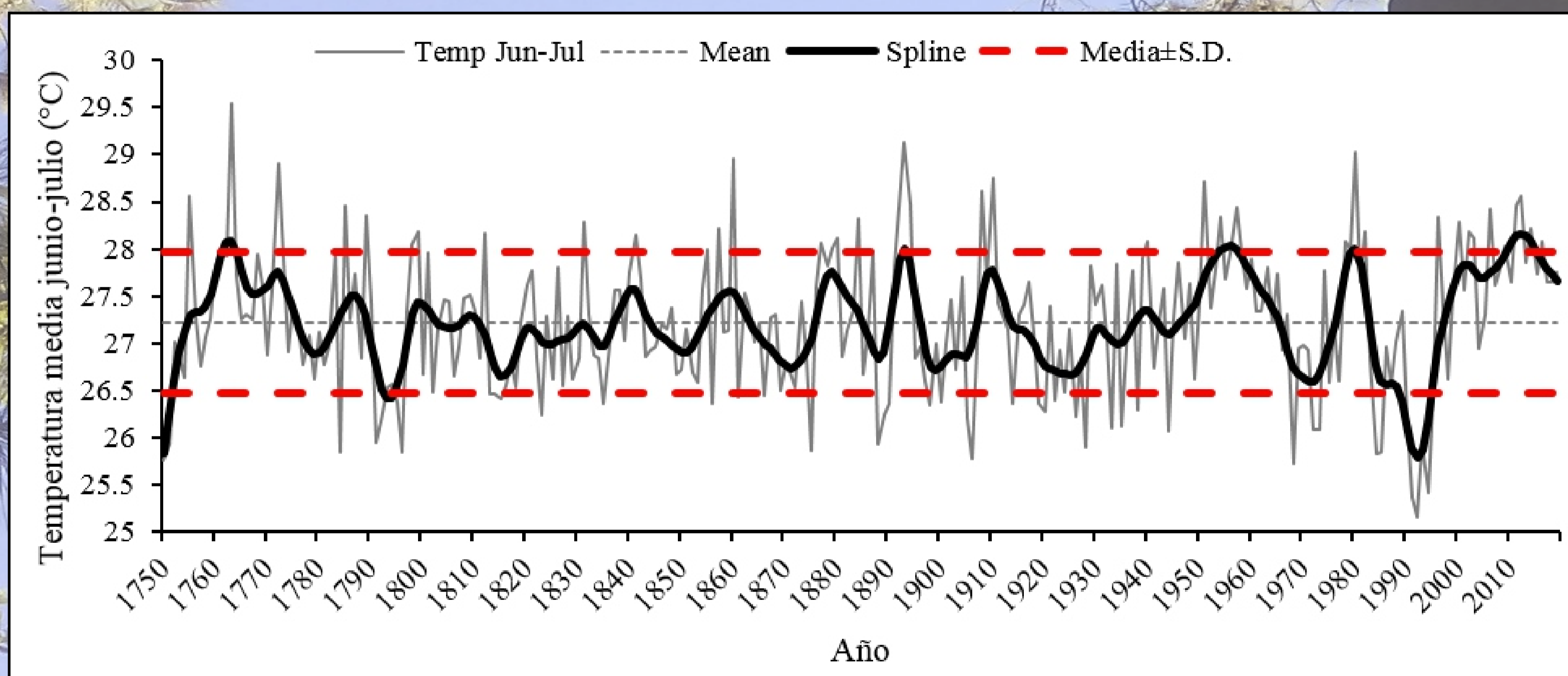


Figura 2. Reconstrucción de temperatura medea (1750-2019).

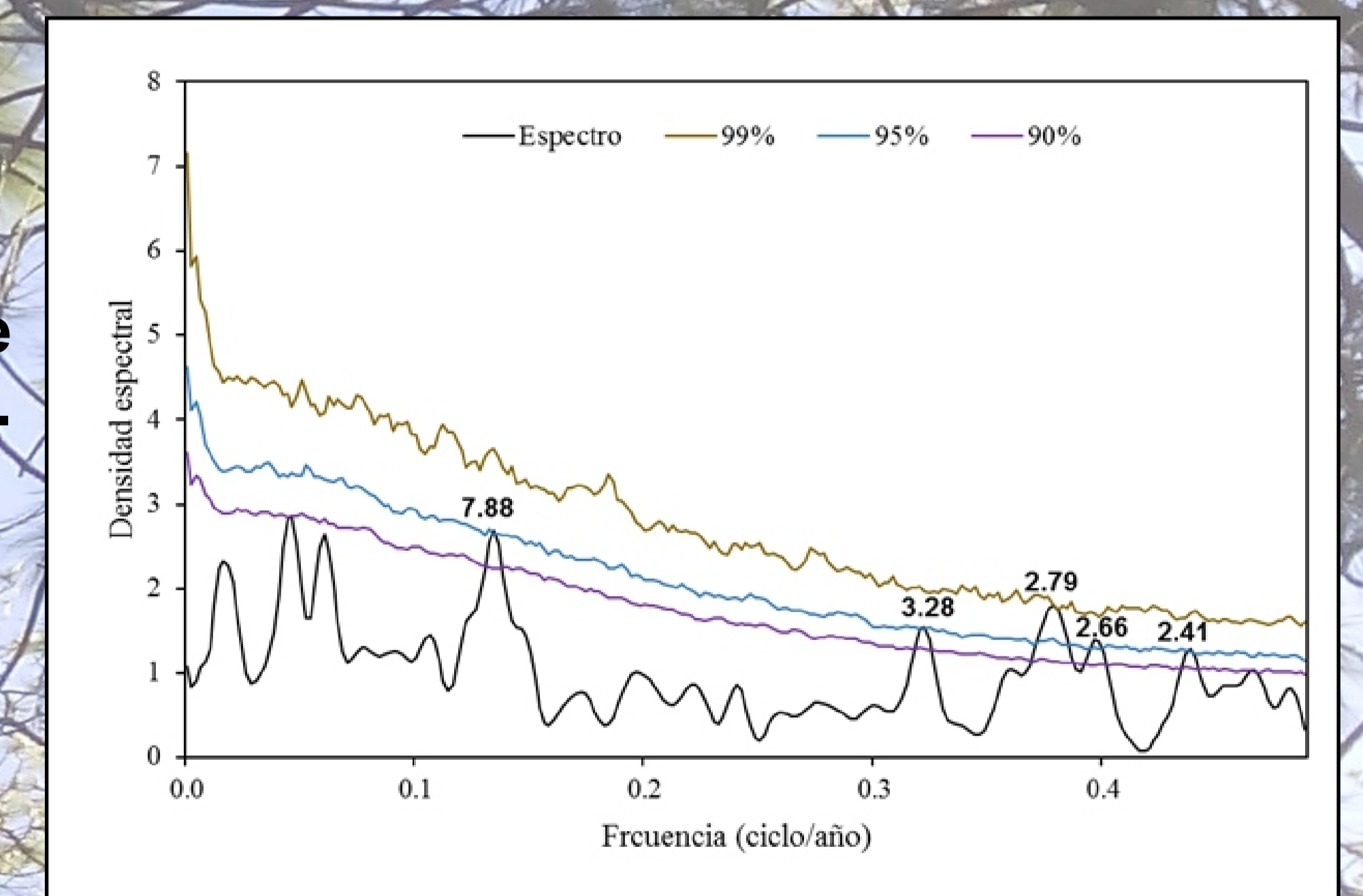
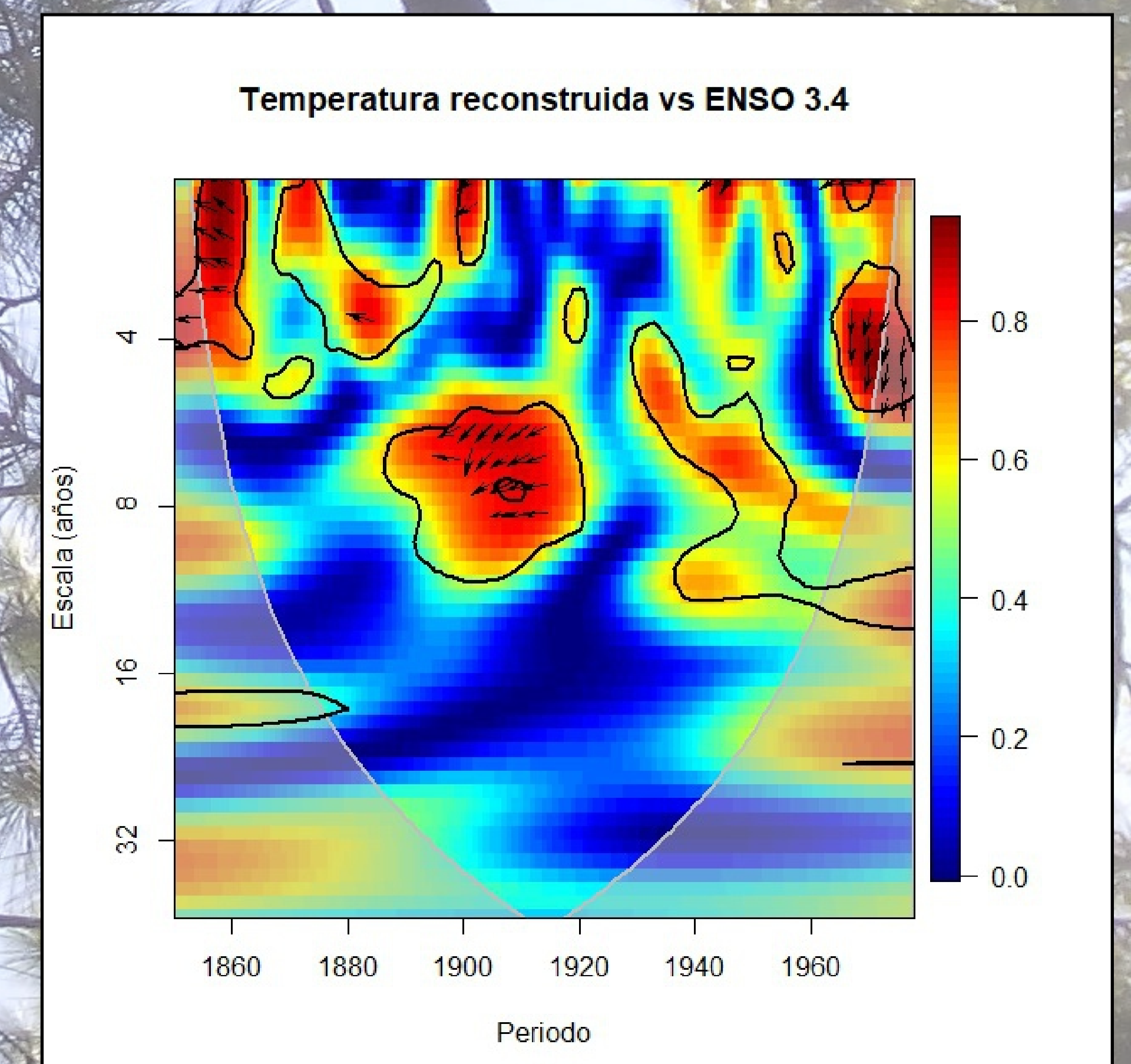


Figura 3. Análisis de densidad espectral.

Figura 4. Análisis de coherencia de ondeleta Temperatura vs ENSO.



### CONCLUSIONES

Estudios de reconstrucción climática son importantes para desarrollar estrategias sustentables de los recursos naturales, así mismo, sirve de herramienta para tomadores de decisiones, donde los registros de estaciones meteorológicas tienen limitaciones en su calidad, que permita fundamentar una gestión integral de los recursos hídricos como es el caso de la cuenca del Río Mayo en Sonora. La reconstrucción de temperatura, es importante para analizar su variabilidad en el tiempo y los cambios que ha tenido en los últimos años, con lo cual es factible analizar si estos cambios son producto de la variabilidad natural o tienen alta influencia de acciones antropogénicas. Los picos significativos obtenidos del análisis de densidad espectral para ambas reconstrucciones, permitieron asociar a través de la frecuencia, la estrecha relación con el fenómeno de ENSO, ya que estas presentaron frecuencias de 2, 3 y 7 años.

Gougin SM, Papakryiakou TN (2003) An evaluation of agricultural drought indices for the Canadian prairies. Agricultural and Forest Meteorology 118: 49-62. [https://doi.org/10.1016/S1695-1922\(02\)00724-4](https://doi.org/10.1016/S1695-1922(02)00724-4)  
Serrano-Serrano SM, Vicente-Serrano SM, Flores-Magdaleno H, Tippin G, Chávez A, Vázquez-Soto D (2016) Variabilidad espacio-temporal de las sequías en la cuenca pacífico norte de México (1961-2010). 42(1):185-204. <https://doi.org/10.1016/j.cig.2016.03.001>  
Tarik C, Grinstead A, Simko V (2017) R package "biwavelet": Conduct Univariate and Bivariate Wavelet Analysis (Version 0.20.15). Available from <https://cran.r-project.org/web/packages/biwavelet/index.html>  
Trivarombo S, Osajillo D, Eliasson P (2018) Drought Monitoring and Analysis: Standardised Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) and Standardised Precipitation Index (SPI). Physics and Chemistry of the Earth 106: 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2018.07.001>  
Vicente-Serrano SM, Beguería S, López-Moreno JI (2010a) A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index. Journal of Climate. 23: 1696-1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>  
Vicente-Serrano SM, Beguería S, López-Moreno JI, Angulo M, Kenawy AE (2010b) A new global 0.5° gridded dataset (1901-2006) of a multiscalar drought index: comparison with current drought index datasets based on the palmer drought severity index. J. Hydrometeorol. 11: 1038-1049. <https://doi.org/10.1175/2010JHM1224.1>

IV CONGRESO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA  
BIODIVERSIDAD EN TIEMPOS DE CRISIS  
ONLINE