

EFECTO DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS SOBRE EL CRECIMIENTO DEL PINO PIÑONERO

Vicenta Constante-García¹, Erika Nava-Reyna¹, José Villanueva-Díaz¹ y Aldo R. Martínez-Sifuentes¹.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CENID-RASPA. Canal Sacramento Km. 6.5, Gómez Palacio, Durango.

*Autor de correspondencia: constante.garcia@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

Los bosques de pino piñonero se encuentran distribuidos básicamente en el norte y centro de México (Rzedowski, 1978). Para el noreste del país, estos bosques se ha visto amenazado por disturbios antropogénicos (Vallejo, 1997). No obstante, debido a un aumento en las temperaturas a nivel mundial, este tipo de ecosistemas de clima frío a templado se han vuelto altamente vulnerables (Reichstein *et al.*, 2013). Lo anterior se vuelve un problema tomando en cuenta que los bosques son grandes productores de agua (Torres-Rojo y Guevara-Sanginés, 2002). Así, por ejemplo, el macizo montañoso de la “Sierra Zapalinamé” aporta un 75.5 Hm³ (hectómetros cúbicos) al año, de un total de 128 Hm³ destinados para la región sureste de Coahuila (Villareal-Reyna, 2013). Ante este panorama, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de las temperaturas sobre el crecimiento anual del *Pinus cembroides* Zucc. especie representativa de la parte montañosa del área natural protegida “Sierra Zapalinamé”.

MATERIALES Y MÉTODOS

La obtención de cilindros de madera (virutas) se realizó dentro del área natural protegida “Sierra Zapalinamé” que forma parte de la Sierra Madre Oriental, localizada en una ramificación de la Gran Sierra Plegada, en la zona de transición entre las provincias florísticas de la Sierra Oriental y la Altiplanicie Mexicana (UAAAN, 1998). Los cilindros de crecimiento obtenidos en campo fueron procesados y fechados de acuerdo a técnicas dendrocronológicas estándar (Stokes y Smiley, 1976). Las mediciones de los anillos de crecimiento fueron medidos en un sistema de medición Velmex con el software J2X para Windows. La verificación del fechado se realizó mediante el software COFECHA (Holmes, 1983). La estandarización de las series de crecimiento para eliminar la influencia de la edad, se llevó a cabo al aplicar la curva de mejor ajuste a cada serie de crecimiento (Cook, 1985), resaltando de esta manera la señal climática con la finalidad de obtener una cronología de anillo total. Posteriormente se realizó un análisis de función de respuesta (Blasing *et al.*, 1983) entre la cronología de anillo total y los registros promedios regionales de la temperatura máxima (Tmax) y temperatura mínima (Tmin) (1949-2000) en el año previo y el año actual de crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La extensión de la serie dendrocronológica de anillo total de *P. cembroides* forma parte de una cronología más extensa (410 años) con un tamaño de muestra de 67 radios procedentes de 33 árboles, con un valor de intercorrelación entre series de 0.71 ($p < 0.01$). La sección utilizada de la cronología para el análisis climático fue de 1949-2000, esta sección fue definida por la disponibilidad de los datos climáticos disponibles para la región de estudio. El análisis de función de respuesta indica una influencia de las temperaturas máximas y mínimas en el crecimiento. La Tmax presenta una relación positiva importante en los meses de agosto y septiembre del año actual del crecimiento. Esta misma variable, en forma contraria, muestra una relación negativa con los meses julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año previo al crecimiento, así como los meses enero a julio del año actual. Aunque negativa, la mayor influencia de la Tmax sobre el crecimiento de *P. cembroides* se registró en los meses de octubre del año previo hasta julio del año actual, con una correlación significativa ($p < 0.05$) en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y mayo. En cuanto a las temperaturas mínimas, las correlaciones positivas más importantes se observaron para los meses de septiembre y diciembre del año anterior al crecimiento, así como los meses de septiembre y diciembre del año en el que ocurre el crecimiento.

Las correlaciones negativas más trascendentes para esta misma variable se presentan en enero, febrero y marzo del año actual del crecimiento. A diferencia de la Tmax, la Tmin no presentó un período estacional definido, tampoco presentó un mes significativo al crecimiento de *P. cembroides* (Figura 1).

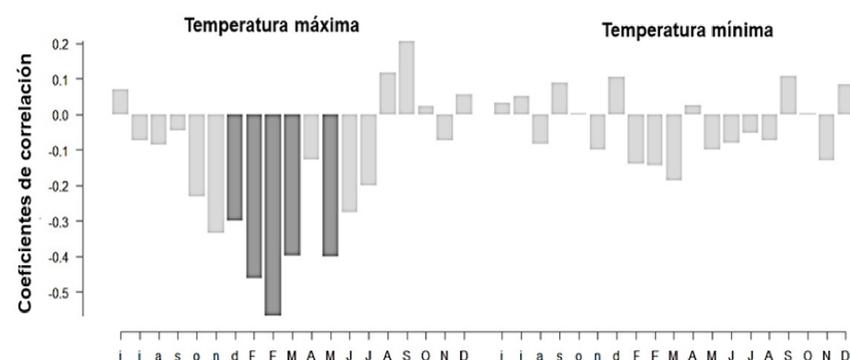


Figura 1. Relaciones entre Tmax y Tmin y anillo total de la especie *Pinus cembroides*. Las barras en color gris oscuro indican el nivel de significancia ($p < 0.05$). Las letras mayúsculas indican el año en el que ocurre el crecimiento y las minúsculas el año previo.

La respuesta negativa del crecimiento de esta especie a las temperaturas máximas y mínimas es concordante con el reportado por Carlón *et al.*, (2018). No obstante, esta misma respuesta es reportada en otras coníferas (Huante *et al.*, 1991). De la misma forma Bernal-Salazar y Terrazas-Salgado (2000) indican que las temperaturas de marzo son relacionadas negativamente con la anchura de los anillos. Otro trabajo realizado sobre varias coníferas dentro de la Sierra Madre Occidental revelan la misma respuesta a las temperaturas máximas (Chávez-Gándara *et al.*, 2017).

CONCLUSIONES

El desarrollo del crecimiento anual del *Pinus cembroides* no es favorecido por las temperaturas máximas ocurridas en el mes de octubre, noviembre y diciembre del año previo al crecimiento, así como los meses de enero a julio del año en el que ocurre el crecimiento. En cuanto a la Tmin, esta no presentó un efecto significativo sobre el crecimiento del pino piñonero.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernal-Salazar, S., Terrazas y Salgado, T. (2000). Influencia climática sobre la variación radial de caracteres anatómicos de madera en *Abies religiosa*. *Madera y Bosques*, 6(1), 73–86. <https://doi.org/10.21829/myb.2000.611343>
- Blasing, T., Duvick, D., y Cook, E. (1983). Filtering the effects of competition from ring-width series. *Tree-Ring Bulletin*; (), 43.
- Carlón Allende, T., Mendoza, M. E., Villanueva Díaz, J., y Li, Y. (2018). Climatic response of *Pinus cembroides* Zucc. radial growth in Sierra del Cubo, Guanajuato, Mexico. *Trees*, 32(5), 1387–1399. <https://doi.org/10.1007/s00468-018-1720-1>
- Chávez-Gándara, M. P., Cerano-Paredes, J., Nájera-Luna, J. A., Pereda-Breceda, V., Esquivel-Arriaga, G., Cervantes-Martínez, R., Cambrón-Sandoval, V. H., Cruz-Cobos, F., y Corral-Rivas, S. (2017). Reconstrucción de la precipitación invierno-primavera con base en anillos de crecimiento de árboles para la región de San Dimas, Durango, México. *Bosque*, 38(2), 387–399. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002017000200016>
- Huante, P., Rincón, E., y Swetnam, T. (1991). Dendrochronology of *Abies Religiosa* in Michoacan, Mexico. *Tree-Ring Bulletin*. <http://hdl.handle.net/10150/262286>
- Pompa-García, M., y Yereña-Yamalliel, J. I. (2014). Concentración de carbono en *Pinus cembroides* Zucc: Fuente potencial de mitigación del calentamiento global. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, XX(3), 169–175. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2014.04.014>
- Reichstein, M., Bahn, M., Ciais, P., Frank, D., Mahecha, M. D., Seneviratne, S. I., Zscheischler, J., Beer, C., Buchmann, N., Frank, D. C., Papale, D., Rammig, A., Smith, P., Thonicke, K., van der Velde, M., Vicca, S., Walz, A., y Wattenbach, M. (2013). Climate extremes and the carbon cycle. *Nature*, 500(7462), 287–295. <https://doi.org/10.1038/nature12350>
- Torres-Rojo, J. M., y Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta Ecológica*, 63, 40–59.
- UAAAN (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). 1998. Programa de manejo de la Zona Sujeta a Conservación Eco-lógica “Sierra de Zapalinamé”. Coahuila, México.
- Vallejo, M. G. E. (1997). Asociación de variables dasonómicas a diferentes niveles de producción de conos en pino piñonero *Pinus cembroides* Zucc. en el sur de Nuevo León, México. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales, Linares, N.L.126.
- Villareal-Reyna, F. (2013). Evaluación del potencial hídrico y su impacto en el desarrollo de Saltillo, Coahuila. Tesis Doctoral, Univesidad Autonoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales, Linares, N.L. 432p.