

¿Qué está ocurriendo con los bosques nativos del centro sur de Chile luego de los megaincendios?

Autoras y autores:

- **Claudia Leal Medina**, Magíster en Ciencias mención Bosques y Medio Ambiente
- **Mauro E. González**, investigador CR2
- **Mauricio Galleguillos**, investigador CR2
- **Javier Lopatín**, investigador CR2

Edición:

- **José Barraza**, divulgador científico CR2

Fotografías:

- **Claudia Leal Medina**



- Los pinos son una especie altamente adaptada al fuego, ya que se reproducen y colonizan eficazmente los bosques nativos tras la ocurrencia de incendios.
- Se identificó una invasión significativa de esta especie exótica sobre los fragmentos remanentes de bosque nativo tras el megaincendio del año 2017.
- La invasión de pinos es una presión emergente debido a la retroalimentación positiva asociada a futuros incendios y debido a la competencia que genera sobre especies nativas en categorías de conservación.

El pino (*Pinus radiata*) es un árbol de rápido crecimiento y con una madera de alta calidad. Debido a estas cualidades, la industria forestal ha promovido su uso en nuestro país durante años. Sin embargo, se ha demostrado que la homogeneidad de las plantaciones forestales de esta especie propicia la propagación de incendios (McWethy et al., 2018; Bowman et al., 2019).

Este último punto es de suma importancia puesto que los pinos están altamente adaptados al fuego al contar con un mecanismo para el rápido establecimiento de plántulas después de un incendio (Turner, 2010), mientras que los bosques nativos deben rebrotar y reestablecerse a partir de escasas y dispersas semillas o rebrotar a partir de estrategias de regeneración vegetativa (Montenegro et al., 2004; Gómez-González y Cavieres, 2009; Keeley, 2012; Gómez-González et al., 2017). En consecuencia, la rápida regeneración y dispersión de los pinos exacerba la condición de amenaza bajo las cuales se encuentran los parches de bosque nativo tras un incendio (Kay, 1994; Despain, 2001; Peterken, 2001; Brooker et al., 2008).

Con el objetivo de evaluar los impactos de esta invasión de *Pinus radiata* en los ecosistemas forestales nacionales dañados por el fuego, una investigación utilizó una combinación de sensores remotos y datos en terreno siendo los resultados publicados en la revista *Forest Ecology and Management*.

El área de estudio se enfocó en el bosque costero de la región del Maule (Figura 1), elección que se debió a: 1. Es un *hotspot* de biodiversidad global con muchas especies endémicas, 2. debido a la ocurrencia del megaincendio de Las Máquinas, que quemó más de

160.000 hectáreas en el año 2017, siendo el más grande de los últimos cincuenta años (CONAF, 2017; Lara et al., 2023) y 3. debido a sustitución histórica de bosque nativo en esta zona, reemplazado inicialmente por tierras agrícolas y posteriormente por monocultivos forestales, generando la deforestación y fragmentación de los bosques nativos, dejando solo un 20 % de la vegetación original dispersa en pequeños parches (Bowman et al., 2019).

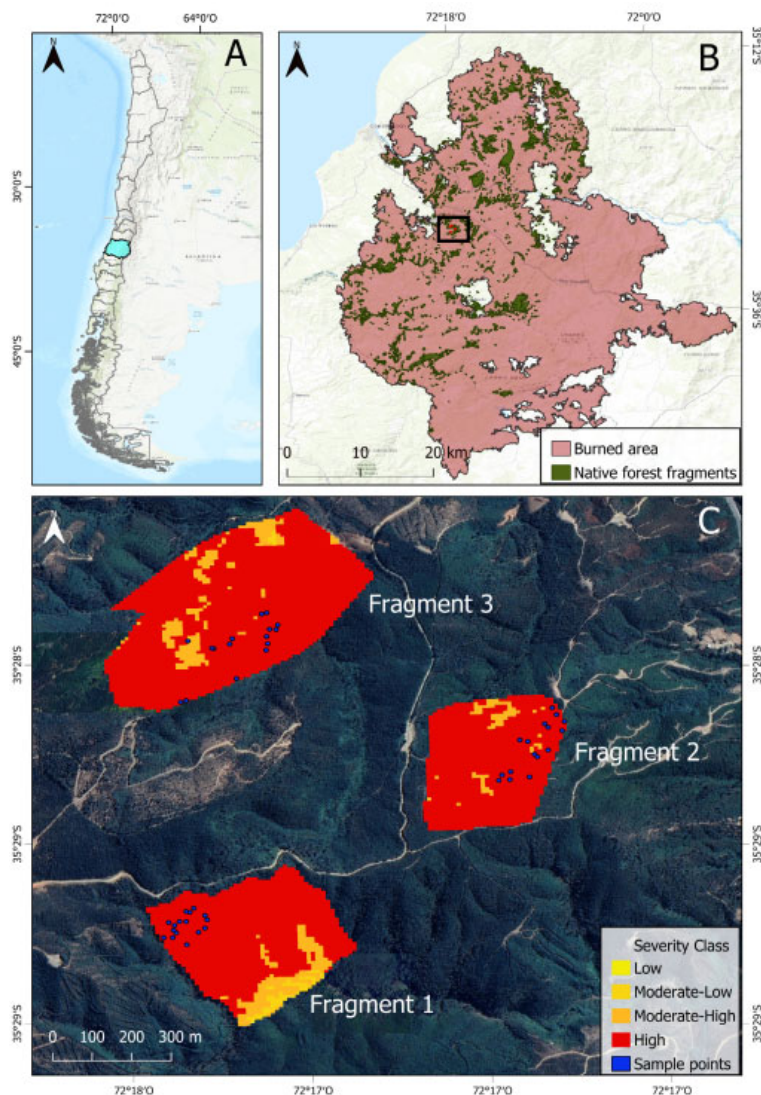


Figura 1: A. Región de estudio, B. mapa del megaincendio de Las Máquinas (rosado) y parches de bosque nativo (verde), y C. gravedad del incendio (de amarillo a rojo) y áreas de muestreo (puntos azules).

Resultados

La abundancia de especies antes del incendio era dominada por el hualo (*Nothofagus glauca*), especie nativa con un 52 % de presencia, seguida de otras especies nativas, como peumo (*Cryptocarya alba*) con un 16 %, y otras 27 con muy baja representación. Sin embargo, dos años después del incendio, ambas especies nativas presentaron una abundancia relativa apenas del 5 %, mientras que la especie más abundante fue el pino, con una abundancia aproximada de un 60 % y con una densidad que varió entre los 36.000 y 57.000 individuos por hectárea (Figura 2), lo que sobrepasa ampliamente la densidad utilizada en plantaciones comerciales.



Figura 2: Invasión de pino en parche de bosque nativo tras el megaincendio de 2017.

Cabe señalar que, tras el megaincendio, un elevado número de individuos jóvenes de *Pinus radiata* coincidió con la presencia de individuos maduros establecidos antes del incendio. Esto se debe al proceso histórico de invasión provocado por cambios de uso del suelo y fragmentación del paisaje. La gran cantidad de piñas almacenadas en la copa de los pinos maduros se benefició de las condiciones creadas por el incendio, como lo sugieren otros estudios (Bustamante & Simonetti, 2005; González et al., 2020, González et al., 2022; San Martín, 2022).

La presencia de pinos en ecosistemas con alto nivel de amenaza impacta negativamente en la regeneración de las especies nativas post fuego, promoviendo transformaciones en estos ecosistemas que catalizan la ocurrencia de nuevos incendios (retroalimentación positiva) y aumentando la competencia con las especies nativas. Si bien estas últimas presentaron una alta capacidad de rebrotar posterior a eventos de gran magnitud, el efecto de la invasión puede alterar con gran impacto la trayectoria natural y dinámica histórica de estos bosques.

Recomendaciones

- 1 Realizar detecciones tempranas de invasiones biológicas post incendios sobre fragmentos remanentes de bosque nativo mediante herramientas de teledetección de diferente resolución espacial.
- 2 Cuantificar las invasiones biológicas con una combinación de métodos que incluyan datos remotos e *in situ* como un insumo crítico para la toma de decisiones sobre estrategias de manejo, control y erradicación de especies invasoras.
- 3 Controlar y eliminar los pinos adultos establecidos en los parches de bosque nativo, ya que son fuente de dispersión de semillas luego de los incendios.



Referencias

- CONAF. (2017). *Análisis de la Afectación y Severidad de los incendios Forestales ocurridos en enero y febrero de 2017 sobre los usos de suelo y los ecosistemas naturales presentes entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos de Chile*.
- Bowman, D. M., Moreira-Muñoz, A., Kolden, C. A., Chávez, R. O., Muñoz, A. A., Salinas, F., ... & Johnston, F. H. (2019). Human–environmental drivers and impacts of the globally extreme 2017 Chilean fires. *Ambio*, 48, 350-362. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1084-1>
- Brooker, R. W., Maestre, F. T., Callaway, R. M., Lortie, C. L., Cavieres, L. A., Kunstler, G., ... & Michalet, R. (2008). Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. *Journal of ecology*, 18-34. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01295.x>
- Bustamante, R. O., & Simonetti, J. A. (2005). Is *Pinus radiata* invading the native vegetation in central Chile? Demographic responses in a fragmented forest. *Biological Invasions*, 7, 243-249.
- Despain, D. G. (2001). Dispersal ecology of lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl.) in its native environment as related to Swedish forestry. *Forest Ecology and Management*, 141(1-2), 59-68. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00489-8](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00489-8)
- Gómez-González, S., & Cavieres, L. A. (2009). Litter burning does not equally affect seedling emergence of native and alien species of the Mediterranean-type Chilean matorral. *International Journal of Wildland Fire*, 18(2), 213-221. <https://doi.org/10.1071/WF07074>
- Gómez-González, S., Paula, S., Cavieres, L. A., & Pausas, J. G. (2017). Postfire responses of the woody flora of Central Chile: Insights from a germination experiment. *PLOS ONE*, 12(7), e0180661. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180661>
- González, M. E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R., Miranda, A., Galleguillos, M., Jacques, M., Pauchard, A., Hoyos, J., & Cordero, L. (2020). *Incendios forestales en Chile: Causas, impactos y resiliencia*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2.
- González, M., Galleguillos, M., Lopatin, J., Leal, C., Becerra-Rodas, C., Lara, A., & Martín, J. S. (2022). Surviving in a hostile landscape: *Nothofagus alessandrii* remnant forests threatened by mega-fires and exotic pine invasion in the coastal range of central Chile. *Oryx*, 57(2), 228-238. <https://doi.org/10.1017/S0030605322000102>
- Kay, M. (1994). Biological control for invasive tree species. *New Zealand Forestry*, 39(3), 35-37.
- Keeley, J. E. (2012). Ecology and evolution of pine life histories. *Annals of Forest Science*, 69(4), 445-453. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0201-8>
- Lara, A., Urrutia-Jalabert, R., Miranda, A., González, M., & Zamorano-Elgueta, C. (2023). Bosques Nativos. En: *Informe País: Estado del medio ambiente y del patrimonio natural 2022* (pp. 3-96).
- McWethy, D. B., Pauchard, A., García, R. A., Holz, A., González, M. E., Veblen, T. T., Stahl, J., & Currey, B. (2018). Landscape drivers of recent fire activity (2001-2017) in south-central Chile. *PLOS ONE*, 13(8), e0201195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201195>
- Montenegro, G., Ginocchio, R., Segura, A., Keely, J. E., & Gómez, M. (2004). Fire regimes and vegetation responses in two Mediterranean-climate regions. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(3). <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000300005>
- Peterken, G. F. (2001). Ecological effects of introduced tree species in Britain. *Forest ecology and management*, 141(1-2), 31-42. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00487-4](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00487-4)
- San Martín, A. (2022). *Los bosques relictos de rui: Ecología, biodiversidad, conservación y restauración*.
- Turner, M. G. (2010). Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology*, 91(10), 2833-2849. <https://doi.org/10.1890/10-0097.1>