

Las publicaciones científicas sobre incendios forestales están creciendo y tienen una gran presencia regional

Un análisis de las publicaciones científicas chilenas sobre incendios forestales determina que estas alcanzan menos del 15% de la cantidad de publicaciones sobre terremotos, pero ha aumentado drásticamente en las últimas décadas, sobre todo después del gran incendio de Valparaíso (2014) y los megaincendios de 2016-2017. Este análisis muestra además que las universidades de regiones tienen mucha relevancia en este tema (aunque la mayor parte de los estudios se realizan en la Región Metropolitana) y que hay mucha colaboración internacional con países que también sufren grandes incendios forestales.

Por Belén Harnecker, Jorge Vásquez y Ricardo Ortega
Diciembre 2020 / [Conecta Resiliencia • Itrend](#)

En las últimas décadas, Chile ha vivido un aumento en la ocurrencia de incendios forestales y superficie quemada (Úbeda y Sarricolea, 2016; González et al., 2020), lo que ha causado pérdidas humanas y materiales sin precedentes para este tipo de desastres. Solo los megaincendios del verano 2016-2017 tuvieron un costo de extinción superior a los 350 millones de dólares (esto sin contar las pérdidas materiales y el daño a los servicios ecosistémicos) (González et. al, 2020). Esto ha llevado a las autoridades y el sector privado a invertir cada vez más recursos y esfuerzos en la prevención y la respuesta ante incendios forestales (Conaf, 2019; Conaf, 2020).

No obstante, invertir más y más recursos no significa necesariamente que las medidas implementadas sean efectivas. Para que esto ocurra, es fundamental que las políticas públicas estén apoyadas por estudios científicos. Pero, ¿cuántas publicaciones científicas chilenas sobre incendios existen? ¿Cuáles son sus características?

A la fecha, se han publicado 262 estudios chilenos sobre este tema¹, un número muy inferior al de las publicaciones sobre terremotos (1.749), erupciones volcánicas (872) y tsunamis (353), pero no se puede obviar que casi la totalidad de estudios sobre incendios forestales se publicaron después del año 2000, mientras que los primeros estudios chilenos sobre terremotos y erupciones volcánicas son de la década de 1960 y el primero sobre tsunamis data de 1988. El análisis de las publicaciones sobre estas amenazas geológicas está disponible en [un artículo recientemente publicado por Conecta Resiliencia](#).

La caracterización de estas publicaciones no está fácilmente disponible para el público general y ni siquiera para tomadores de decisiones. Por ello, en el presente artículo caracterizaremos la producción científica nacional² en temas asociados a incendios forestales, con foco en las personas e instituciones generadoras de conocimiento.

En primer lugar, mostraremos la evolución de la producción científica relacionada con incendios forestales en el tiempo. Luego, se presentará una estadística de autores, instituciones y su participación regional para, finalmente, mostrar cómo colaboran diversas instituciones en una misma publicación.

Evolución y autoría de las publicaciones

Como mencionábamos previamente, se identificaron 262 publicaciones asociadas a incendios forestales a partir de una búsqueda en la base de datos Scopus. De este total, 229 son artículos de revistas académicas y los 33 restantes se dividen entre artículos de conferencias, libros y reportes.

La [Figura 1a](#) muestra que la gran mayoría de los 262 documentos fueron publicados en el siglo XXI. A partir de 2002, se observa un evidente incremento en la producción científica asociada a incendios forestales (el histograma tiene períodos de tres años para mostrar mejor la tendencia).

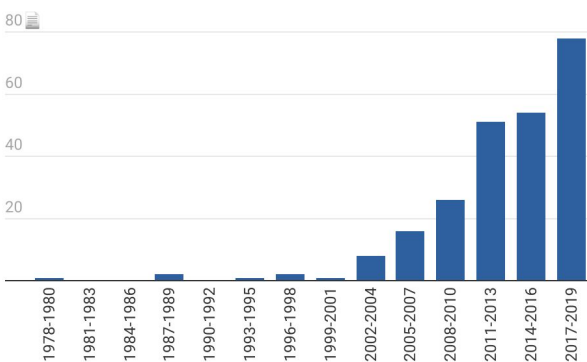
La [Figura 1b](#) representa el porcentaje de publicaciones científicas nacionales sobre incendios forestales con respecto al total de la producción nacional de estudios, según datos de Scopus. En esta figura también hay una tendencia al alza, aunque menor a la de la Figura 1a (el histograma utiliza los mismos períodos de tres años de la Figura 1a). Como la cantidad de temas que se investigan a nivel nacional es muy grande, no sorprende que la producción relacionada con incendios forestales apenas llegue a un máximo aproximado de 0,2%. Pero incluso así, hay una clara tendencia al alza.

¹ Para llegar a esta cifra, se recolectaron las publicaciones académicas de la base de datos Scopus, sin restricción de año de publicación, buscando por una serie de palabras clave y filtrando las que tuvieran al menos una autora o autor con afiliación chilena. Para ver más detalles de cómo se realizó este análisis, sugerimos leer la sección «Metodología».

² Como se mencionó en la nota al pie anterior, se considera «producción científica nacional» las publicaciones científicas en las que al menos un autor o autora tenga afiliación chilena.

Figura 1a:
Producción científica de incendios forestales en el tiempo

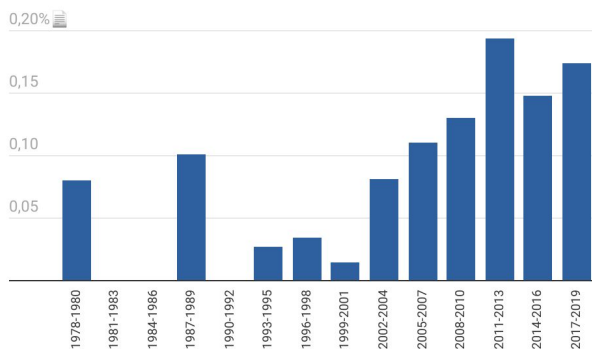
La **Figura 1a** muestra la **cantidad de documentos** asociados a incendios forestales por períodos de tres años desde 1978 a 2019; en las últimas dos décadas, la cantidad de publicaciones crece de forma acelerada.



Diciembre 2020
Fuente: Conecta Resiliencia • Itrend • Creado con Datawrapper

Figura 1b:
Producción científica de incendios forestales en el tiempo

La **Figura 1b** muestra el **porcentaje de documentos** asociados a incendios forestales con respecto al total de la producción nacional en períodos de tres años. Aquí también se observa una tendencia al alza en las últimas dos décadas, pero no es tan evidente.



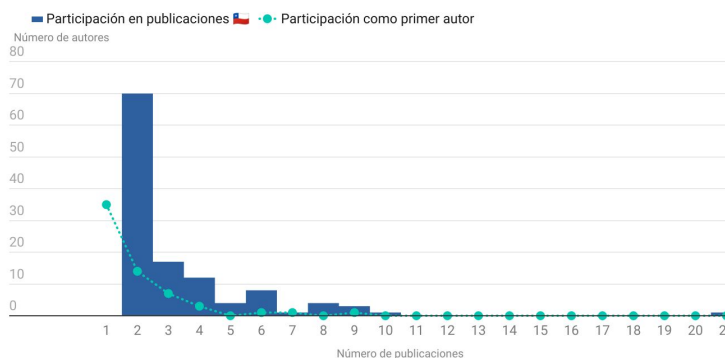
Diciembre 2020
Fuente: Conecta Resiliencia • Itrend • Creado con Datawrapper

Los análisis muestran que en las 262 publicaciones participó un total de 121 autores con afiliación chilena, con un total de 404 participaciones en total. Es decir, en promedio, 1,5 personas participaron en cada publicación. Hay 70 de los 121 que solo fueron autores de dos publicaciones cada uno, como muestran las barras azules de la [Figura 2](#). En ella también se observa que las autoras y los autores que participan en tres o más publicaciones disminuye drásticamente con respecto a quienes participan solo en dos.

En lo que se refiere a la participación como primer autor, se observa que la mayor cantidad de personas —35 para mayor precisión— es primer autor en una sola publicación y este número decrece rápidamente a medida que aumenta el número de publicaciones. Solo tres personas han sido primer autor de seis o más publicaciones.

Figura 2:
Participación de autores con afiliación chilena en publicaciones relacionadas a incendios forestales

En azul se muestra la **cantidad de autores** que aparecen en un número dado de publicaciones indicado en el eje horizontal. En verde se muestra la cantidad de autores que aparecen como **primer autor** por número de publicaciones.



Diciembre 2020
Fuente: Conecta Resiliencia • Itrend • Creado con Datawrapper

El centro y las regiones

Con respecto a las instituciones que participan en la investigación sobre incendios forestales, un 53% de ellas se concentra en universidades y centros de investigación de la Región Metropolitana, como se muestra en la [Figura 3](#). En el mapa de la figura, el tamaño de cada disco es proporcional a la cantidad de publicaciones por región.

El gran número de publicaciones en la Región Metropolitana se explica por la concentración de instituciones con alta productividad científica como la Universidad de Chile (65 publicaciones), la Pontificia Universidad Católica de Chile (50 publicaciones), el Instituto de Ecología y Biodiversidad (20), la Universidad de Santiago (20) y el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)² (11 publicaciones en total).

No obstante, también se identificaron importantes actores institucionales fuera de la Región Metropolitana, entre los que destaca la Universidad Austral de Chile —con un 12% de la participación a nivel país en publicaciones sobre incendios forestales— y la Universidad de Concepción —11% de las publicaciones sobre esta temática—. Ambas instituciones solo se ubican por detrás de la Universidad de Chile (17%) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (13%).

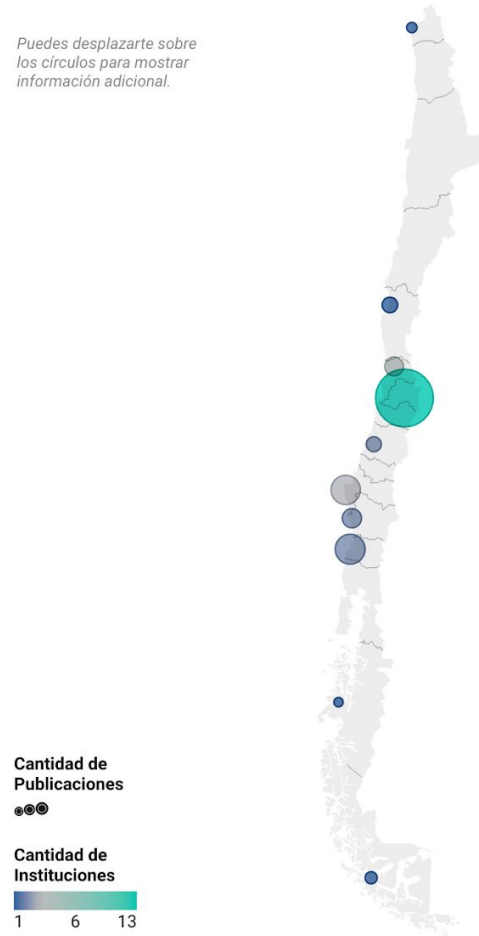
A continuación se listan las instituciones con mayor producción a nivel nacional que no pertenezcan a la Región Metropolitana:

- Región de Los Ríos: 49 publicaciones, de las cuales 47 son de la Universidad Austral de Chile.
- Región del Biobío: 47 publicaciones; 40 son de la Universidad de Concepción.
- Región de Valparaíso: la Universidad Técnica Federico Santa María cuenta con 17 publicaciones; la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de Valparaíso tienen cinco publicaciones cada una.
- Región de La Araucanía: 17 publicaciones, de las cuales 14 son de la Universidad de la Frontera.
- Región de Coquimbo: cuenta con 11 publicaciones, todas de la Universidad de la Serena.

Figura 3:
Distribución geográfica de la investigación relacionada con incendios forestales en Chile

Un 53% de las publicaciones se concentran en la Región Metropolitana. Le sigue la Región de los Ríos con un 13% y la del Biobío con un 12%. Los discos sobre el mapa de Chile son de tamaño proporcional al **porcentaje de participación** en el total nacional de publicaciones sobre incendios forestales. El color de cada disco representa la **cantidad de instituciones** que hicieron investigación en este tema en la región. Así, en la Región Metropolitana hay 13 instituciones que investigan este tema, mientras que en la Región de Los Ríos solo hay 2.

Puedes desplazarte sobre los círculos para mostrar información adicional.



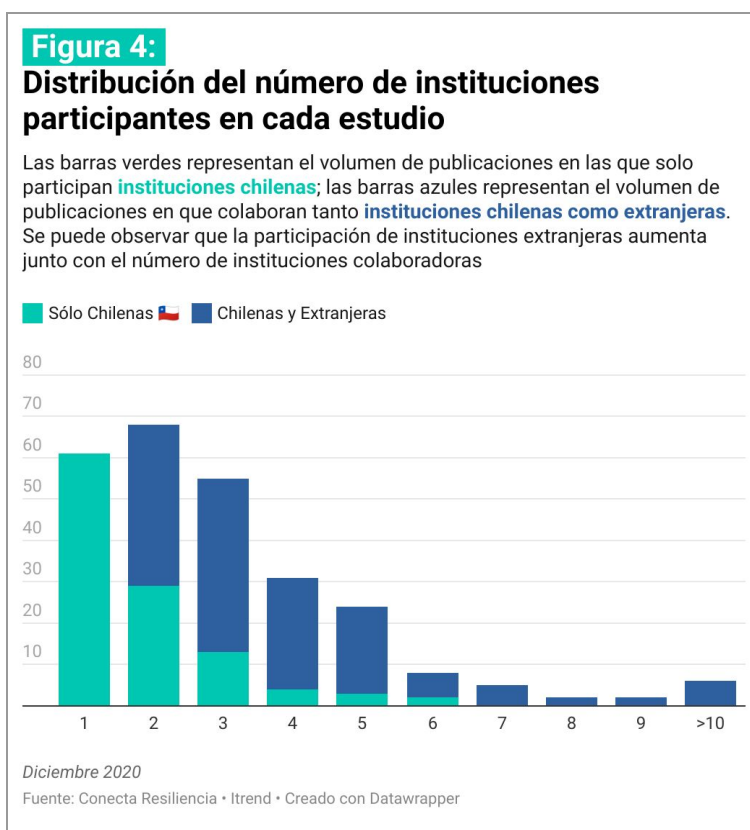
Diciembre 2020. Elaboración propia.
Fuente: Conecta Resiliencia • Itrend • Creado con Datawrapper

Colaboración entre instituciones

En otra dimensión del análisis de los estudios, se descubrió que un 77% de las publicaciones (202) son producto de la colaboración entre dos o más instituciones. De hecho, el 65% de las publicaciones están asociadas a entre dos y cinco instituciones; el 12% restante está asociado a seis instituciones o más (ver [Figura 4](#)).

Las instituciones extranjeras participan en un 57% del total de documentos y en un 74% de las publicaciones colaborativas. En la [Figura 4](#) se puede observar que el porcentaje de participación de instituciones extranjeras aumenta con el número de instituciones que colaboran en cada publicación.

Es importante destacar que no resulta contradictorio que haya tanta colaboración institucional y que cada publicación tenga en promedio 1,5 autores de afiliación chilena. Esto porque si se incluyeran los autores extranjeros, entonces el promedio de autores por publicación asciende a 4,7.

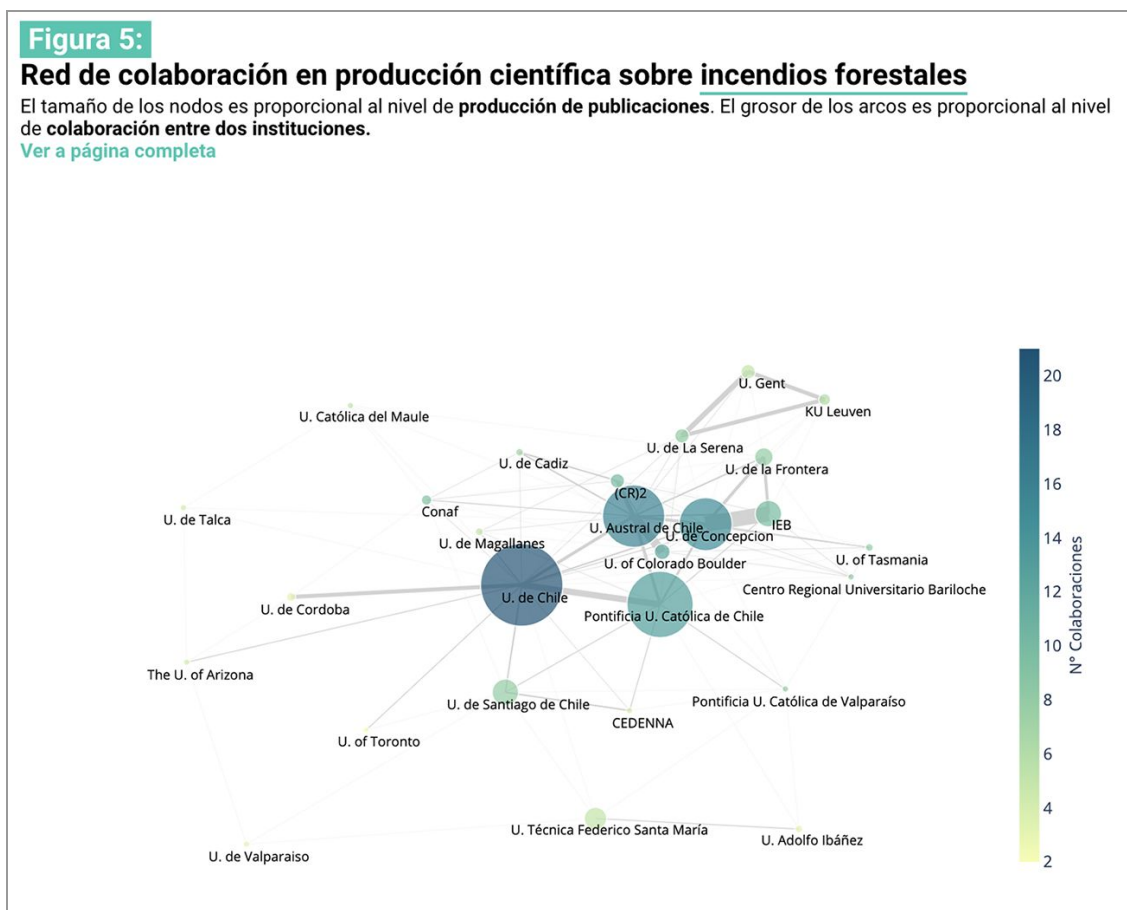


La [Figura 5](#) muestra un mapa de la red de colaboración en investigación sobre incendios forestales que incluye todas las instituciones con más de cinco publicaciones en el tema. Cada nodo corresponde a una institución y su tamaño es proporcional a la cantidad de publicaciones en las que participa.

Cada arco de la [Figura 5](#) corresponde a la colaboración entre dos instituciones y su grosor es proporcional a la cantidad de publicaciones en las que ambas participan. Así, por ejemplo, se observa que el mayor nivel de colaboración se encuentra entre la Universidad Austral de Chile y el Instituto de Ecología y Biodiversidad, dos de las instituciones con mayor producción. Las colaboraciones que les siguen, por orden decreciente de publicaciones, son las siguientes: 1) Universidad Austral de Chile y Universidad de Colorado Boulder; 2) Universidad de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile; 3) (CR)² y Universidad de Colorado Boulder; y 4) Universidad de Chile y Universidad de Cádiz.

Del mapa de la red de colaboración también se desprende una relación directa entre la cantidad de publicaciones de una institución y la cantidad de conexiones con otras instituciones. De hecho, las instituciones que más colaboran con otras entidades son las que tienen mayor producción de publicaciones (la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Austral de Chile y la Universidad de Concepción).

En la [Figura 5](#) también quedan en evidencia los polos de colaboración, es decir, cuando un grupo de instituciones colabora entre sí sin colaborar de forma importante con el resto. Ejemplos de estos polos son el caso de la Universidad de la Serena con la Universidad KU Leuven y con la Universidad de Gent (ambas instituciones belgas), y el caso de la Universidad Técnica Federico Santa María con la Universidad Adolfo Ibáñez, ambas instituciones con primera sede en la ciudad de Valparaíso.



En la [Figura 5](#) se observa que los principales actores internacionales en el codesarrollo de investigación en incendios forestales son la Universidad Colorado Boulder (con 12 publicaciones), la Universidad de Gent (11 publicaciones), la Universidad KU Leuven (11), la Universidad de Córdoba (7), la Universidad de Tasmania (6), la Universidad de Cádiz (6), el Centro Universitario de Bariloche (5), la Universidad de Arizona (5) y la Universidad de Toronto (5). Gran parte de dichas instituciones se encuentran en zonas de alta exposición a la amenaza de incendios forestales, como el oeste de Estados Unidos (universidades Colorado Boulder y Arizona), Australia (Universidad de Tasmania), el sur de España (universidades de Cádiz y de Córdoba) y la patagonia Argentina (Centro Universitario de Bariloche).

Otro punto a destacar es la gran cantidad de colaboraciones de algunos centros de investigación con otras instituciones relevantes, tales como el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)², el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) y la Corporación Nacional Forestal (Conaf). Esto ocurre porque estas instituciones son centros transversales que agrupan o convocan a investigadores de diversas universidades, por lo que la colaboración es parte esencial de su naturaleza.

Conclusiones

Pese a lo relevante del tema y a que cada año los incendios forestales aumentan en magnitud y frecuencia —especialmente en las zonas centro y sur de Chile—, la temática aún es poco investigada (un total de 262 publicaciones científicas) si se compara con los estudios sobre amenazas geológicas como terremotos (1.749), erupciones volcánicas (872) y tsunamis (353). Entre 2010 y 2019, el tema ha representado entre un 0,15% y un 0,2% del total de la producción nacional.

Sin embargo, en las últimas dos décadas ha habido un aumento acelerado en el número de publicaciones. Particularmente, entre los períodos 2014-2016 y 2017-2019, los estudios científicos chilenos sobre el tema aumentaron en un 45%, algo que probablemente se explica por desastres de gran magnitud como el gran incendio de Valparaíso en 2014 o los «megaincendios» de la temporada 2016-2017³.

En cuanto a las instituciones que generan investigación, llama la atención que un 53% de las publicaciones se concentran en cuatro universidades: dos de ellas se encuentran en la Región Metropolitana (Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile), una en la macrozona sur (Universidad Austral de Chile en la Región de Los Ríos) y centro sur (Universidad de Concepción en la Región del Biobío). Si bien existe más investigación en las grandes universidades de la Región Metropolitana, la temática no está centralizada y aparecen actores regionales relevantes, como los mencionados anteriormente. Se destaca además que un 35% de la investigación se centra en las zonas centro sur, sur y austral del país, las regiones más afectadas por incendios forestales.

Además, el estudio de incendios forestales es un tema transversal a universidades (nacionales e internacionales), centros de investigación e instituciones estatales. Las investigaciones sobre el tema convocan y reúnen a variados actores: cerca del 77% de las publicaciones son colaborativas entre dos o más instituciones. Esto es relevante porque, además, un alto porcentaje de estas publicaciones colaborativas convocan instituciones extranjeras, la mayoría ubicadas en zonas de alto riesgo de incendios forestales —como Australia, el oeste de Estados Unidos y el sur de España—. Esto da cuenta de las sinergias que pueden darse cuando colaboran actores de países o zonas geográficas diversas, pero que enfrentan los mismos riesgos y amenazas. Considerando estos factores y lo mucho que aún pueden aumentar las publicaciones sobre incendios forestales, este tema aún tiene un enorme potencial de crecimiento y colaboración.

³ La temporada de incendios forestales 2016-2017 fue una de las más destructivas en la historia de Chile: más de 587.000 hectáreas calcinadas y más de 3.000 personas damnificadas en diez regiones son algunas de sus consecuencias. Santa Olga, en la Región del Maule, se convirtió en un símbolo de este desastre: el pueblo fue totalmente destruido por las llamas en enero de 2017.

Metodología

Para realizar este trabajo, se recolectaron publicaciones de la base de datos de Scopus, sin restricción de año de publicación, buscando por las siguientes palabras claves en el título, abstract o en el nombre de la revista académica: *wildfire*, *forest fire*, *fire regime*, *fire event*, *great fire*, *post fire*, *fire fight*, *burning regime* y *firefighter*. Luego, se filtraron todas las publicaciones que tuviesen entre sus autores al menos a una persona con afiliación nacional.

Después de revisar manualmente las publicaciones descargadas, se identificó un total de 262 que cumplieron con los criterios. Como se dijo previamente, este número es muy inferior a la cantidad de estudios académicos asociados a amenazas geológicas como terremotos (1.749), erupciones volcánicas (872) y tsunamis (353) de acuerdo con la [nota sobre tópicos de estudio de amenazas geológicas recientemente publicada por Conecta Resiliencia](#).

Bibliografía

Corporación Nacional Forestal (Conaf). (2019, octubre 2). Histórico plan para prevención y combate de incendios forestales. *Conaf.cl*. [Ver](#).

Corporación Nacional Forestal (Conaf). (2020, octubre 19). Gobierno presentó plan de Prevención y Combate de incendios forestales en la región del Biobío. *Conaf.cl*. [Ver](#).

González, M. E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R., Miranda, A., Galleguillos, M., Jacques, M., Pauchard, A., Hoyos, J., Cordero, L., Vásquez, F., Lara, A., Aldunce, P., Delgado, V., Arriagada, R., Ugarte, A. M., Sepúlveda, A., Farías, L., García, R., ... Castillo, I. (2020). *Incendios forestales en Chile: Causas, impactos y resiliencia*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². [Ver](#)

Úbeda, X., & Sarricolea, P. (2016). Wildfires in Chile: A review. *Global and Planetary Change*, 146, 152-161. [Ver](#)

CÓMO CITAR ESTE DOCUMENTO:

Harnecker B., Vásquez J. y Ortega R. (2020). Instituto para la Resiliencia ante Desastres. Las publicaciones científicas sobre incendios forestales están creciendo y tienen una gran presencia regional. Obtenido de *Conecta Resiliencia*. <https://conectaresiliencia.cl/investigacion-incendios/>



Esta obra está licenciada bajo la [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](#).