

# Análisis (CR)2 | Contaminación, olas de calor y «efecto sombrilla»: Una breve mirada a los recientes incendios forestales en la zona central de Chile

22 diciembre, 2022

*José Barraza, divulgador científico del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2; Mauro E. González, investigador (CR)2; René Garreaud, director (CR)2; y Nicolás Huneeus, investigador (CR)2*

Desde el año 2010 que los incendios forestales en Chile han cambiado, haciéndose más intensos y alcanzando una mayor extensión. Y no solo eso, pues la ocurrencia temporal de eventos de mayor magnitud (sobre las 200 hectáreas) también se ha modificado, con la extensión de la temporada y mayor simultaneidad de los incendios ([González et al., 2018](#)). Si antes se concentraban entre noviembre a abril del año siguiente, ahora comienzan en octubre y finalizan en mayo del siguiente año ([González et al., 2020](#)), lo que genera diversos impactos tanto en las personas como en los ecosistemas.

En los últimos días se han registrado diversos incendios forestales, superando con creces los ocurridos a igual fecha de la temporada anterior (2021-2022). La zona central ha sido la principal afectada, incluyendo los incendios en cerro Viejo (Región de Valparaíso), cuesta El Membrillo y fundo Carén (Región Metropolitana), entre otros sectores.

El [reporte de Conaf](#) previo al inicio del verano, muestra que la Región Metropolitana pasó de 148 incendios la temporada anterior a 200 en la actualidad, lo que representa un incremento de 35 %. La Región de O'Higgins también tuvo un aumento, de 103 a 137 (33 %); la Región del Maule pasó de 232 a 267 (19 %); y la Región del Ñuble de 108 a 176, lo que representa un aumento de un 63 % (Figura 1).

Este incremento en el número de incendios se condice con una mayor área quemada. [Según Conaf](#), las hectáreas (ha) quemadas a la fecha en la Región Metropolitana aumentaron en más de 1500 % en comparación con la temporada anterior, pasando de 687 ha a más de 10.000 ha en lo que va de la presente temporada. En el caso de las regiones de O'Higgins y del Maule hubo un incremento sobre 1000 %. Por otro lado, si bien en la Región de Valparaíso el número de incendios a la fecha ha sido levemente menor (168) en comparación con la temporada anterior (186), la mayor superficie quemada (Figura 1) estaría indicando las condiciones más extremas en el comportamiento de los incendios, producto de las intensas olas de calor, baja humedad y fuertes vientos.



Región	N° de incendios y % de diferencia		Superficie afectada (ha) y % de diferencia	
	Periodo actual (2022-2023)	Periodo 2021-2022	Periodo actual (2022-2023)	Periodo 2021-2022
Valparaíso	168	(-10 %) 186	6168,2	(+472 %) 1078,3
Metropolitana	200	(+35 %) 148	11955,1	(+1629 %) 691,4
O'Higgins	137	(+33 %) 103	3524,9	(+1141 %) 284
Maule	276	(+19 %) 232	5338,5	(+1133 %) 433,1
Ñuble	176	(+63 %) 108	545,9	(+108 %) 262,4

Figura 1: Variación en el número y porcentaje de incendios y área quemada entre la temporada anterior (2021-2022) y lo que va de la actual (2022-2023) en cinco regiones de Chile. Fuente: Elaboración propia con [datos de Conaf](#), revisados el 21 de diciembre de 2022.

Tal ha sido el incremento del número de incendios en la zona central que sus habitantes han visto cómo el cielo se ha cubierto por las densas columnas de humo (Figura 2), lo que, claramente, aporta al aumento de la contaminación atmosférica.



Figura 2: Pluma de humo que da cuenta del fenómeno. Imagen satelital del 19 de diciembre de 2022. Fuente: [NASA WorldView](#).

Según datos de la Estación Pudahuel del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire, el material particulado fino que puede ser respirado por los humanos ( $MP_{2,5}$ ) se mantuvo estable durante los últimos 30 días, pero, tras el inicio de los incendios, pasó de rangos que no superaban los 20 microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a un *peak* de  $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en concentraciones diarias, y de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en concentraciones horarias a un *peak* de  $253 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el viernes 16 de diciembre (Figura 3A/3B). Por su parte, la Estación Cerro Navia también registró su valor más alto de  $MP_{2,5}$  el mismo día con  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $284 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en concentraciones diarias y horarias, respectivamente (Figura 3C/3D). Las concentraciones diarias observadas en ambas estaciones sobrepasan con creces lo sugerido por la Organización Mundial de la Salud de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y la norma chilena de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la norma diaria, lo que puede incidir gravemente en la salud humana ([Huneus et al., 2020](#)).

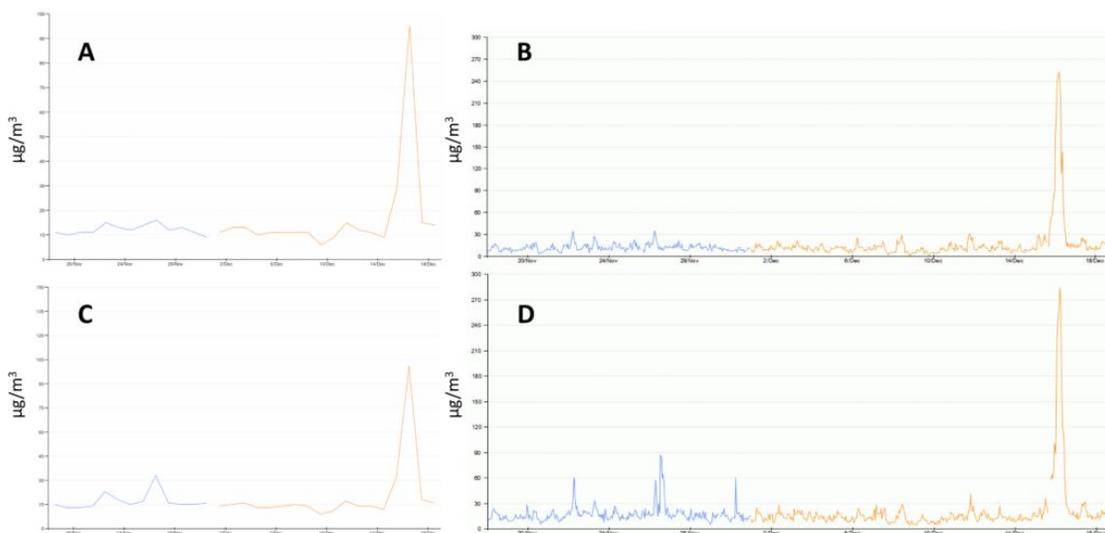


Figura 3: Se aprecia el aumento de  $MP_{2.5}$  el 16 de diciembre de 2022 tanto en la concentración diaria (panel A) como horaria (panel B) en la Estación Pudahuel, y también en la concentración diaria (panel C) y horaria (panel D) de la Estación Cerro Navia. La curva naranja son datos preliminares. Fuente: Obtenido y modificado desde el Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire (<https://sinca.mma.gob.cl/>).

### Una mala trilogía: aumento de temperaturas, bajas precipitaciones y el factor humano

Las actuales condiciones climáticas, como el aumento de las temperaturas y las bajas precipitaciones, propician los incendios forestales (Urrutia-Jalabert et al., 2018; González et al., 2018; González et al., 2020). En el caso de las precipitaciones, el acumulado mensual en lo que va de este año, registrado por la Estación Quinta Normal, es de 160,9 mm, superando los 113,2 mm del 2021, pero muy por debajo del promedio histórico (286,3 mm por año).

En relación con las olas de calor, la misma estación registró ocho eventos en Santiago en el año 2021, siendo la más extensa de siete días, pero que ocurrió en un periodo invernal (del 28 de julio al 3 de agosto), sin incidir en incendios forestales, mientras que la temperatura máxima fue de 34.1 °C, el 26 de diciembre. Este año se han registrado solo seis olas de calor en la Estación Quinta Normal, pero han aumentado considerablemente su extensión. La más larga se mantuvo por once días, del 3 al 13 de diciembre, justo antes de la ocurrencia de los actuales incendios de la zona central, y la temperatura máxima se registró el 11 de diciembre con 35.7 °C.

Sin embargo, en el caso de los incendios forestales, ambas variables por sí solas no generarían un panorama tan complejo si no fuera por el factor humano, que provoca más del 90 % de estos eventos, ya sea de manera intencional o accidental (Pozo et al., 2022). De hecho, ha existido un incremento en el porcentaje de los incendios intencionales[1]. El año 2020 los incendios por esta causa representaban un 55,2 %, el 2021 ascendió a 62,2 % y este año, hasta el momento, ha alcanzado un 69,3 %.

## “Efecto sombrilla”

Como dato a destacar, se habría producido un fenómeno singular entre los recientes incendios y las altas temperaturas registradas durante diciembre, pues las nubes de humo generaron un “efecto sombrilla” que reduce la radiación solar que llega a la superficie, eventualmente contribuyendo a un descenso de la temperatura del aire en lugares distantes a la zona del incendio. En el caso de Santiago, unos 80 km al oeste del incendio, se esperaban unos 33 °C el 16 de diciembre, pero como muestra la figura 3, ese día la temperatura solo alcanzó los 30 °C. Este fenómeno se documentó también en enero de 2014, tras incendios ocurridos en la zona de Melipilla ([Rubio et al., 2015](#)).

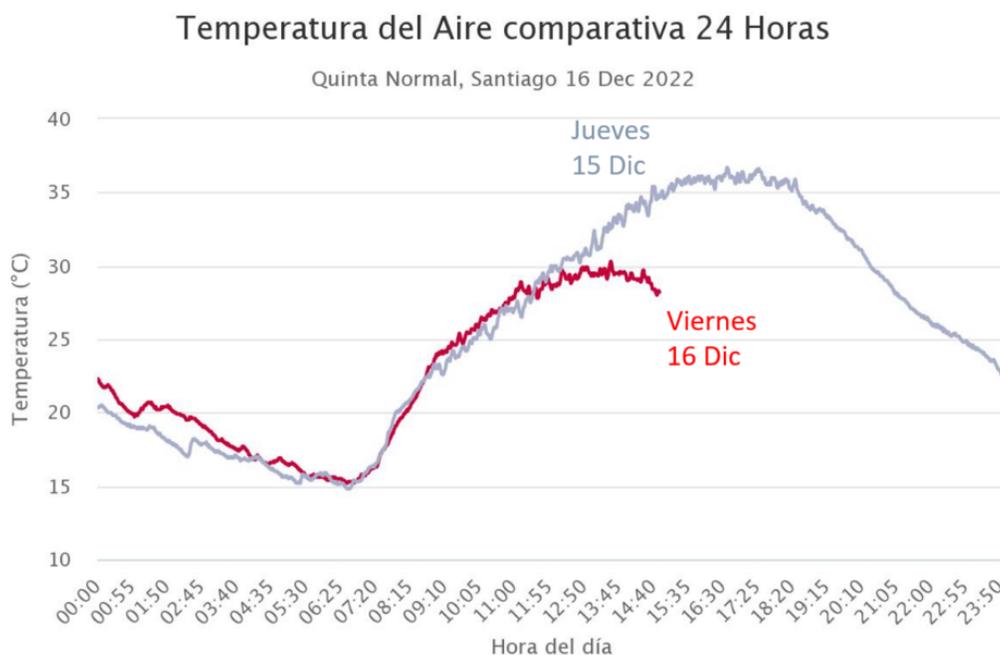


Figura 3: Comparación de la temperatura esperada para el viernes 16 de diciembre (línea gris) y la temperatura real alcanzada ese día (línea roja). Fuente: Obtenido de [Dirección Meteorológica de Chile](#).

En síntesis, el cambio climático está intensificando las condiciones que propician incendios más severos ([González et al., 2018](#); [González et al., 2020](#); [IPCC, 2022](#)), pero considerando que la mayoría de estos eventos son provocados por los humanos, es necesario que asumamos nuestra responsabilidad para reducir su ocurrencia y los daños socioecológicos, de tal manera de no seguir afectando al medio ambiente y a nosotros mismos. Esto pues los incendios forestales liberan a la atmósfera el CO<sub>2</sub> acumulado por los árboles, y este gas de efecto invernadero intensifica el cambio climático, provocando un círculo vicioso que aumenta la temperatura, lo que conllevaría eventos extremos que favorecen, justamente, más incendios forestales.

## Referencias

González, ME., Gómez-González, S., Lara, A., Garreaud, R., & Díaz-Hormazábal, I. (2018). The 2010-2015 Megadrought and its influence on the fire regime in central and south-central Chile. *Ecosphere*. DOI:10.1002/ecs2.2300

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, Ugarte, A.M., Sepúlveda, A., Farías, L., García, R., Rondanelli, R. J., Ponce, R., Vargas, F., Rojas, M., Boisier, J.P., C., Carrasco, Little, C., Osses, M., Zamorano, C., Díaz-Hormazábal, I., Ceballos, A., Guerra, E., Moncada, M., & Castillo, I. (2020). *Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, (ANID/FONDAP/15110009), 84 pp. Disponible en <https://www.cr2.cl/incendios/>

IPCC. (2022). Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33, doi:10.1017/9781009325844.001.

Huneus, N., Urquiza A., Gayó, E., Osses, M., Arriagada, R., Valdés, M., Álamos, N., Amigo, C., Arrieta, D., Basoa, K., Billi, M., Blanco, G., Boisier, J.P., Calvo, R., Casielles, I., Castro, M., Chahuán, J., Christie, D., Cordero, L., Correa, V., Cortés, J., Fleming, Z., Gajardo, N., Gallardo, L., Gómez, L., Insunza, X., Iriarte, P., Labraña, J., Lambert, F., Muñoz, A., Opazo, M., O’Ryan, R., Osses, A., Plass, M., Rivas, M., Salinas, S., Santander, S., Seguel, R., Smith, P., & Tolvett, S. (2020). *El aire que respiramos: pasado, presente y futuro – Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, (ANID/FONDAP/15110009), 102 pp. Disponible en [www.cr2.cl/contaminacion/](http://www.cr2.cl/contaminacion/)

Pozo, RA., Galleguillos, M., González, ME., Vásquez, F., & Arriagada, R. (2022). Assessing the socio-economic and land-cover drivers of wildfire activity and its spatiotemporal distribution in south-central Chile. *Science of the total environment*, 810, 152002. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152002>

Rubio, M. A., Lissi, E., Gramsch, E., & Garreaud, R. D. (2015). Effect of nearby forest fires on ground level ozone concentrations in Santiago, Chile. *Atmosphere*, 6(12), 1926-1938. <https://doi.org/10.3390/atmos6121838>

Urrutia- Jalabert R, ME González, A González-Reyes, A Lara, R Garreaud. 2018. Climate variability and forest fires in central and south-central Chile. *Ecosphere*. DOI:10.1002/ecs2.2171

Dirección Meteorológica de Chile (n.d). *Informe Anual – Monitoreo de Olas de Calor (Diurna) Año de 2021*. Dirección General de Aeronáutica Civil.

<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/anual/olaDeCalorAnualEstacion/330020/2021>

Dirección Meteorológica de Chile (n.d). *Informe Anual – Monitoreo de Olas de Calor (Diurna) Año de 2022*. Dirección General de Aeronáutica Civil.

<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/anual/olaDeCalorAnualEstacion/330020/2022>

Dirección Meteorológica de Chile (n.d). Dirección General de Aeronáutica Civil.

<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/diario/visorEmaPrecipitacion/330020>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (19 de diciembre, 2022). *Situación diaria de incendios forestales*. <https://www.conaf.cl/situacion-nacional-de-incendios-forestales/>

## Notas

[1] Obtenido del informe «Estadísticas – Causas según daño de incendios forestales 1987-2022», en: <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>

Nota de edición: Se agregó una nueva referencia: [Pozo et al., 2022](#).

