

Sobre CR2MET

El conjunto de datos de clima distribuidos del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2MET) fue desarrollado para subsanar vacíos críticos de información sobre el régimen medio y la variabilidad hidroclimática en Chile, y en los últimos años ha contribuido al avance del conocimiento científico y técnico en esta materia. En particular, la actualización del Balance Hídrico de Chile se basó en CR2MET para su componente meteorológica (véase DGA, 2022).

En su versión vigente (2.5), CR2MET proporciona información diaria de precipitación y de temperaturas máximas y mínimas cercanas a la superficie, además de otras variables derivadas, en una malla regular de 0.05° de latitud-longitud que cubre Chile continental, para el período comprendido entre 1960 y la actualidad. Estas variables se calculan como un *downscaling* estadístico del reanálisis del Centro Europeo de Pronósticos a Mediano Plazo (ECMWF) ERA5, mediante modelos calibrados con un conjunto de observaciones históricas sometidas a control de calidad. Los registros utilizados provienen de distintas instituciones nacionales: la Dirección General de Aguas (DGA), la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), el Servicio Meteorológico de la Armada (SERVIMET), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF).

Una descripción detallada y validación de CR2MET se encuentran en DGA (2022) y en las referencias allí citadas, además de diversos artículos científicos (e.g., Alvarez-Garreton et al., 2018; Baez-Villanueva et al., 2021; Boisier et al., 2025). Los datos de precipitación y temperatura muestran, en general, una alta covariabilidad espacial y temporal con registros locales, especialmente en la zona centro-sur de Chile. Análisis de validación cruzada confirman también su fiabilidad predictiva (e.g., DGA, 2018). A escala diaria, el desempeño disminuye de manera importante en los extremos norte y sur del país, debido a la menor ajuste de ERA5 con las observaciones en estas regiones. En escalas mensuales y anuales, CR2MET presenta en general buenos indicadores a nivel nacional, lo que lo convierte en una referencia útil para múltiples aplicaciones. No obstante, para ciertos usos —como la caracterización de eventos meteorológicos en períodos pre-satelitales (anteriores a 1980) o estudios de tendencias de largo plazo— la información de CR2MET puede presentar sesgos mayores, por lo que se recomienda emplearlo siempre en conjunto con referencias observacionales.

Versiones

El número de versión corresponde a una única calibración de los modelos de regionalización utilizados para la precipitación (pr) y las temperaturas extremas diurnas (txn). Sin embargo, existen sub-versiones en función del período y de las variables disponibles:

- v2.5** Versión final del producto. Incluye un posproceso de ajuste de anomalías mensuales con observaciones, por lo que presenta la mejor coherencia con observaciones. No se calcula de forma operacional y actualmente está disponible hasta el año 2021.
- v2.5_R1** Salida directa de los modelos de regionalización, es decir, sin el ajuste de variabilidad mensual. Se calcula de forma operacional, pero al depender de la disponibilidad de datos de ERA5, tiene una latencia de 3 meses.
- v2.5_NRT** Calculado de la misma forma que R1, pero con datos en tiempo casi real de ERA5 (ERA5T). Su latencia es de aproximadamente 9 días.
- v2.5_best** No corresponde a una versión independiente, sino a una copia de alguna de las anteriores, seleccionada según disponibilidad para el mes correspondiente y siguiendo la prioridad: v2.5, v2.5_R1 y v2.5_NRT.

Variables derivadas

Las siguientes variables se calculan como un posproceso a partir de otras variables CR2MET:

sf	Precipitación sólida (nieve), calculado en función de pr y umbrales de txn.
tmean	Estimación de la temperatura media diaria, calculada a partir de las temperaturas extremas de CR2MET y el ciclo diurno horario de ERA5.
et0	Evaporación potencial, calculada en base a una formulación modificada de la fórmula dependiente de la temperatura de Hargreaves-Samani (ver Boisier et al., 2025).
spi_x	Índice estandarizado de precipitación para acumulaciones de 3, 6, 12, 24, 36, y 48 meses, calculado a escala diaria con una formulación similar a Vicente-Serrano (2006) y Baez-Villanueva et al (2024).
spei_x:	Índice estandarizado de precipitación- evaporación ($pr - et0$) para acumulaciones de 3, 6, 12, 24, 36, y 48 meses, calculado a escala diaria con una formulación similar a Vicente-Serrano (2010) y Baez-Villanueva et al (2024).

Tabla resumen

Versión	Var. core	Var. proceso	Periodo/Latencia	Operacional
2.5	pr, txn	sf, tmean, et0	1960-01-01 → 2021-01-01	
2.5_R1	pr, txn	tmean, et0	1960-01-01 → P - 3 meses	✓
2.5_NRT	pr, txn	tmean, et0	2023-01-01 → P - 9 días	✓
2.5_best	pr, txn	tmean, et0, spi_x, spei_x	1960-01-01 → P - 9 días	✓

Formato de archivos

Los archivos originales de CR2MET (campos diarios) se almacenan en formato NetCDF (*Network Common Data Form*), organizados en arreglos mensuales. Es decir, cada archivo contiene dimensiones de longitud, latitud y tiempo (número de días del mes) y sigue la convención de nombre: 'CR2MET_\${variable}_\${version}_day_\${year}_\${month}_005deg.nc'.

Los archivos están comprimidos de manera convencional, almacenados en números enteros de 16 bits (*nc_short*), e incluyen parámetros de escala (*scale_factor*) y sesgo (*add_offset*) para su conversión a valores reales. En varias librerías esta transformación se realiza automáticamente; de no ser así, la conversión debe aplicarse manualmente.

Cita

Repositorio Zenodo: Boisier, J. P. (2023). CR2MET: A high-resolution precipitation and temperature dataset for the period 1960–2021 in continental Chile (v2.5) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7529682>

Artículo: Boisier, J. P., Alvarez-Garretón, C., Marinao, R., & Galleguillos, M. (2025). Increasing water stress in Chile revealed by novel datasets of water availability, land use and water use. *Hydrology and Earth System Sciences* (accepted). EGUsphere preprint. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2024-2695>

Otras referencias

Alvarez-Garreton, C., Mendoza, P. A., Boisier, J. P., Addor, N., Galleguillos, M., Zambrano-Bigiarini, M., Lara, A., Puelma, C., Cortes, G., Garreaud, R., McPhee, J., and Ayala, A. (2018): The CAMELS-CL dataset: catchment attributes and meteorology for large sample studies – Chile dataset, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 22, 5817–5846, <https://doi.org/10.5194/hess-22-5817-2018>.

Baez-Villanueva, O. M., Zambrano-Bigiarini, M., Miralles, D. G., Beck, H. E., Siegmund, J. F., Alvarez-Garreton, C., Verbist, K., Garreaud, R., Boisier, J. P., and Galleguillos, M. (2024): On the timescale of drought indices for monitoring streamflow drought considering catchment hydrological regimes, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 28, 1415–1439, <https://doi.org/10.5194/hess-28-1415-2024>.

Baez-Villanueva, O. M., Zambrano-Bigiarini, M., Mendoza, P. A., McNamara, I., Beck, H. E., Thurner, J., Nauditt, A., Ribbe, L., and Tinh, N. X. (2021): On the selection of precipitation products for the regionalisation of hydrological model parameters, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 25, 5805–5837, <https://doi.org/10.5194/hess-25-5805-2021>.

DGA (2018): Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte y centro, SIT N° 435, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Estudios y Planificación, Santiago, Chile, realizado por Fundación para la Transferencia Tecnológica & Pontificia Universidad Católica de Chile.

DGA (2022): Homologación del cálculo hidrológico para la estimación de la oferta natural de agua histórica y futura en Chile, SIT N° 524, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Estudios y Planificación, Santiago, Chile, elaborado por Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., and López-Moreno, J. I. (2010): A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index, *J. Climate*, 23, 1696–1718.

Vicente-Serrano, S. M. (2006): Differences in spatial patterns of drought on different time scales: An analysis of the Iberian Peninsula, *Water Resour. Manage.*, 20, 37–60.