DGAC CHILE

DIRECCIÓN METEOROLÓGICA METEOCHILE

2023

REPORTE ANUAL DE LA EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN CHILE

Foto: Alexis C Planta Nativo
Río Biobío, San Rosendo.
Región del Biobío - Chile

REPORTE ANUAL DE LA EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN CHILE

Informe climático del año 2023, preparado en el marco de las medidas y acciones del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, para fortalecer la observación, el monitoreo y el entendimiento del cambio climático.

Responsable
Reinaldo Gutiérrez Cisterna
Director Dirección Meteorológica de Chile

Editora general
Claudia Villarroel Jiménez

Equipo técnico
Carolina Aravena Urzúa
Camila Gotelli Caro
Ricardo Vásquez Yáñez
Carolina Vilches Delgado

Documento elaborado por la Oficina Cambio Climático de la Sección Climatología de la Dirección Meteorológica de Chile.
Dirección General de Aeronáutica Civil.

Junio, 2024

CONTENIDO

Resumen Chile 2023 4

1. Antecedentes Generales
   - 1.1 Introducción 5
   - 1.2 Contexto Climático 6
   - 1.3 Lo más destacado del 2023 9

2. Comportamiento de la temperatura
   - 2.1 Temperatura Media 10
   - 2.2 Temperaturas extremas 17
   - 2.3 Isoterma 0°C 21

3. Comportamiento de la Precipitación
   - 3.1 Precipitación anual y estacional 24
   - 3.2 Tendencias de la precipitación 29

4. Sequía en Chile
   - 4.1 Índice combinado del monitor de sequía 30
   - 4.2 Índice estandarizado de precipitación 32

5. Índices de eventos extremos de Cambio Climático
   - 5.1 Índices de temperatura 34
   - 5.2 Índices de precipitación 41

6. Registros de los territorios insulares y antártico
   - 6.1 Estaciones Antárticas 43
   - 6.2 Estaciones Insulares 46

7. Santiago Estación Centenaria 51
8. Referencias 56
9. Anexos 57

RESUMEN CHILE 2023

01

2023 fue el año más cálido desde 1961

La temperatura media nacional fue de 13.5°C, +1.09°C más cálido que el promedio 1961-1990 y +0.83 respecto a la climatología del periodo 1981-2010, lo que lo sitúa como el año más cálido en 63 años de registro desplazando al año 2016. Durante este año el 83% del territorio presentó condiciones más cálidas.

02

14 años consecutivos cálidos

Sumando el 2023 se completan 14 años consecutivos cálidos, desde el 2011. Los años más cálidos se ubican en la última década. La tendencia (calentamiento) de la temperatura media es de 0.15°C/década.

03

2023 terminó con un 10% de déficit nacional

El promedio nacional de precipitación fue de 619 mm, situándose en el puesto 30 de los años más secos, con un déficit de 8%. Se observa una tendencia a la disminución de 25 mm por década, lo que representa un 4% de reducción por década. Esta disminución se incrementa casi al doble (-40 mm/década) en los últimos 40 años.

04

Muy seco por el norte y primavera lluviosa en el centro sur

Las regiones de Atacama y Coquimbo, fueron particularmente secas donde las provincias de Huasco y Elqui experimentaron un déficit del 80%. Por el contrario, la primavera reciente se destacó como la más lluviosa de los últimos diez años, especialmente en la zona centro sur del país, dominados por dos grandes eventos de precipitación.

05

Récord en la altura de la Isoterma de 0°C

La altura promedio de la isoterma de 0°C fue récord este año 2023 en Antofagasta (Región de Antofagasta) y Santo Domingo (Región de Valparaíso) con un promedio de 4907 m y 3749 m, respectivamente. En Punta Arenas (Región de Magallanes) quedó en el 3er lugar (1024 m).

06

Récord en índices climáticos de eventos extremos

En Curicó hubo un récord del máximo de precipitación en un día de 150.2 mm. La mayor cantidad de récords están asociados a la temperatura, tales como días y noches cálidas, en la zona central, máximas/mínimas absolutas y récord tanto en los días de verano en la zona central, como récords fríos en el número de días con heladas en Curicó y Calama.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Introducción

Este reporte comenzó a gestarse en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC 2017-2022), para dar cumplimiento con el eje de adaptación, anexo 1B. Ahora nuestro nuevo objetivo es apoyar en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, principalmente en el fortalecimiento de la observación, monitoreo y entendimiento del Cambio Climático, de manera de poder contar con datos y estadísticas confiables acerca de cómo han ido evolucionando las variables climáticas, sus efectos e impactos principalmente asociados a los eventos extremos.

Nuevamente incorporamos al análisis más estaciones para hacer más robusto este informe. En los datos mensuales se analizaron 156 estaciones de temperatura y 361 de precipitación, los datos diarios para el cálculo de los índices climáticos extremos se utilizaron 47 estaciones. Cabe destacar, que toda la información tiene un minucioso control de calidad y de homogeneización, porque las series no pueden estar intervenidas por factores ajenos al clima, ya que se puede incurrir a una mala interpretación de la tendencia. La información es recopilada desde el sistema SACLIM de la Dirección Meteorológica de Chile, en el que coexisten datos del Servicio Meteorológico de la Armada y la red Agroclima. Además, se rescatan desde la página web de la Dirección General de Aguas, agrometeorología e instituciones privadas colaboradoras.

Se agregan nuevos índices de cambio climático orientado a los sectores, tales como, días consecutivos con heladas (cfd), número máximo de días consecutivos sobre 25°C (csd), suma de grados sobre 17°C (hd17), Olas de calor/frío compuesta e Índice de Fournier, entre otros.

Es importante mencionar, que el análisis de tendencias y anomalías de las principales variables, como temperatura media, máxima, mínima y precipitación total anual, se comparan con un promedio climatológico 1961-1990, recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM*), sin embargo, con el propósito de mejorar la cobertura espacial, el cálculo de los índices climáticos extremos y mapas de anomalías estandarizadas se utiliza el promedio climatológico 1981-2010.

Este reporte se compone primeramente del contexto climático global, resumen de hechos climáticos relevantes. En las secciones 2 y 3, se realiza una inspección anual y estacional del comportamiento de la temperatura y precipitación. En el punto 4 se analiza la sequía, luego en la sección 5 los índices climáticos de eventos extremos más relevantes. Se incluye en la sección 6, los datos de las estaciones antárticas e insulares además de un análisis de la estación centenaria Quinta Normal-Santiago. En los anexos se dispone de la información de los récords por estación que se presentaron en el año.

(*) Reglamento Técnico de la OMM N°49, en reconocimiento de la necesidad de establecer una base estable para la evaluación a largo plazo del cambio climático y de la variabilidad del clima, se define un período de referencia fijo como el período de 30 años que abarca del 1 de enero de 1961 al 31 de diciembre 1990. Este período de referencia reglamentario debería utilizarse para comparar el cambio climático y la variabilidad del clima en todos los países.

1.2 Contexto climático

Temperatura Global (resumen NOAA)

- **El año 2023 se destacó como el más cálido registrado desde 1850** (Fig. 1). La temperatura media global (tierra más océano), alcanzó los 14.98°C, superando en 1.18°C el promedio del siglo XX (1901-2000) y en +1.35°C el promedio de la era pre-industrial (1850-1900). Este valor representa un aumento de 0.15°C respecto al récord anterior registrado en 2016.
- Desde 1850, la temperatura del planeta ha aumentado en promedio 0.06°C por década.
- Los últimos 10 años han sido los más cálidos registrados (2014-2023).
- Durante el año 2023, tanto la temperatura terrestre como la del océano alcanzaron niveles récords, con +1.79°C y +0.91°C respectivamente. En septiembre, la anomalía de temperatura del océano llegó a +1.04°C, marcando así el mes más cálido registrado hasta la fecha.
- Cada mes de la segunda mitad del año (junio a diciembre) marcó un nuevo récord como el más cálido registrado hasta la fecha.
- En julio, agosto y septiembre de 2023, las temperaturas globales estuvieron más de 1°C por encima del promedio a largo plazo, marcando la primera vez en el registro de la NOAA que un mes supera este umbral.

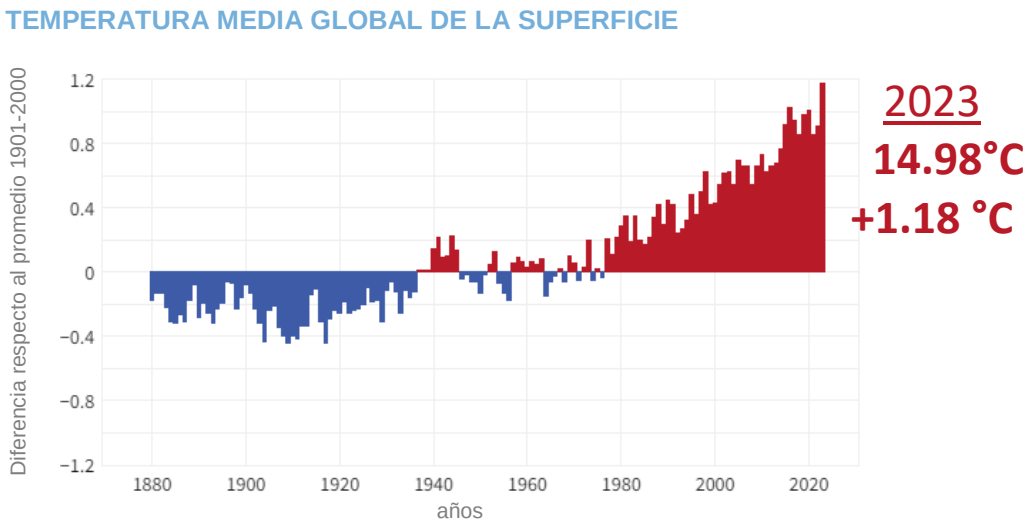


Fig. 1: Promedio anual de la anomalía de temperatura global desde 1880 comparada con el periodo de referencia siglo XX (1901-2000). La línea cero representa la temperatura promedio de largo plazo del planeta. Las barras azules y rojas muestran la diferencia por debajo y por encima del promedio de cada año, respectivamente. Figura adaptada de climate.gov. NOAA.

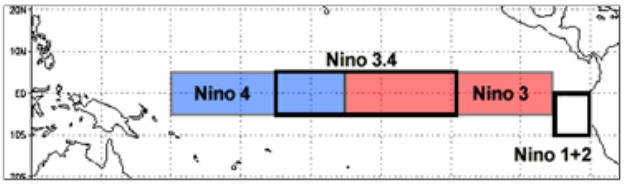
CICLO ENOS

La fase cálida del ciclo ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), conocida como El Niño, ha estado presente desde el trimestre abril-mayo-junio (AMJ) del 2023 hasta la fecha, alcanzando una duración 10 meses. El índice ONI (Oceanic Niño Index, NOAA-CPC), clasifica a este evento de El Niño 2023 como "moderado", la anomalía máxima de temperatura fue de 2.0°C en el trimestre de noviembre-diciembre-enero (NDE), influyendo evidentemente en el aumento de la temperatura media global registrada durante el 2023. Se registra como más intenso que el ocurrido en 2018-2019, aunque considerablemente menos severo que el evento de 2014-2016. A pesar de su magnitud, este evento no tuvo repercusiones significativas en general en nuestro país, aunque si puede estar asociado con las lluvias extremas que se presentaron durante invierno especialmente en la zona central.

Tabla 1: Episodios fríos y cálidos de la temperatura superficial del mar TSM en zonas de El Niño-La Niña (promedio móvil de la anomalía). Episodios fríos de El Niño 3,4 se colorean en azul, neutro en gris, y episodios cálidos (o El Niño) en rojo.

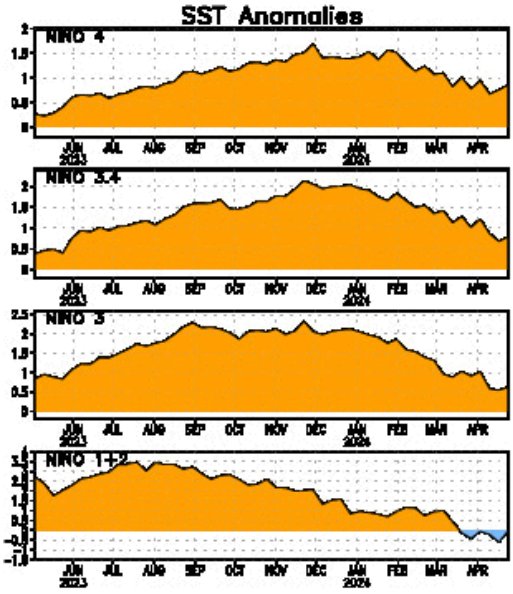
Niño 3.4	Ene-Mar	Feb-Abr	Mar-May	Abr-Jun	May-Jul	Jun-Ago	Jul-Sep	Ago-Oct	Sep-Nov	Oct-Dic	Nov-Ene
Anomalía	-0.4°C	-0.1°C	0.22°C	0.5°C	0.8°C	1.1°C	1.3°C	1.6°C	1.8°C	1.9°C	2.0°C
TSM	26.47°C	27.17°C	27.86°C	28.31°C	28.44°C	28.39°C	28.29°C	28.28°C	28.46°C	28.57°C	28.72°C
Otras regiones de El Niño basados en											
Niño 1+2	0.66	1.56	2.00	2.37	2.62	3.05	3.11	2.86	2.50	2.03	1.49
Niño 3	-0.09	0.22	0.57	0.85	1.23	1.59	1.87	2.01	2.05	2.05	2.03
Niño 4	-0.42	-0.12	0.16	0.42	0.56	0.77	0.92	1.10	1.26	1.36	1.47

Regiones de monitoreo de El Niño-La Niña



Fuente: cpc-ncep-noaa.

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices



Durante el 2023, la influencia de la Oscilación del Sur (ENOS) en su fase cálida (El Niño) se presentó desde el otoño en el océano Pacifico Ecuatorial, manifestándose con temperaturas anormalmente altas en la zona norte de Chile, desencadenando extensas olas de calor en Iquique y Calama.

Por otro lado, en primavera se observó una incursión de aire frío en la zona centro sur del país. Esto se tradujo en temperaturas máximas aproximadamente 2°C por debajo del promedio climatológico en ciudades como Santiago y Concepción.

Respecto a la precipitación, cabe destacar, episodios que generaron estragos durante julio y agosto en las regiones de O'Higgins, Maule y Ñuble (Fig. 2), pueden estar impulsados por el evento de El Niño. Además, en primavera también se registraron cerca de 100 mm de precipitación en Santiago, más del doble del promedio climatológico para esa época en la ciudad debido, probablemente, a la convección generada por el calentamiento superficial en el Pacífico Tropical, alterando la circulación general del planeta, dando lugar a una cadena de anomalías de circulación anticiclónica sobre el norte de Chile y una anomalía ciclónica más al sur (Fig. 2).

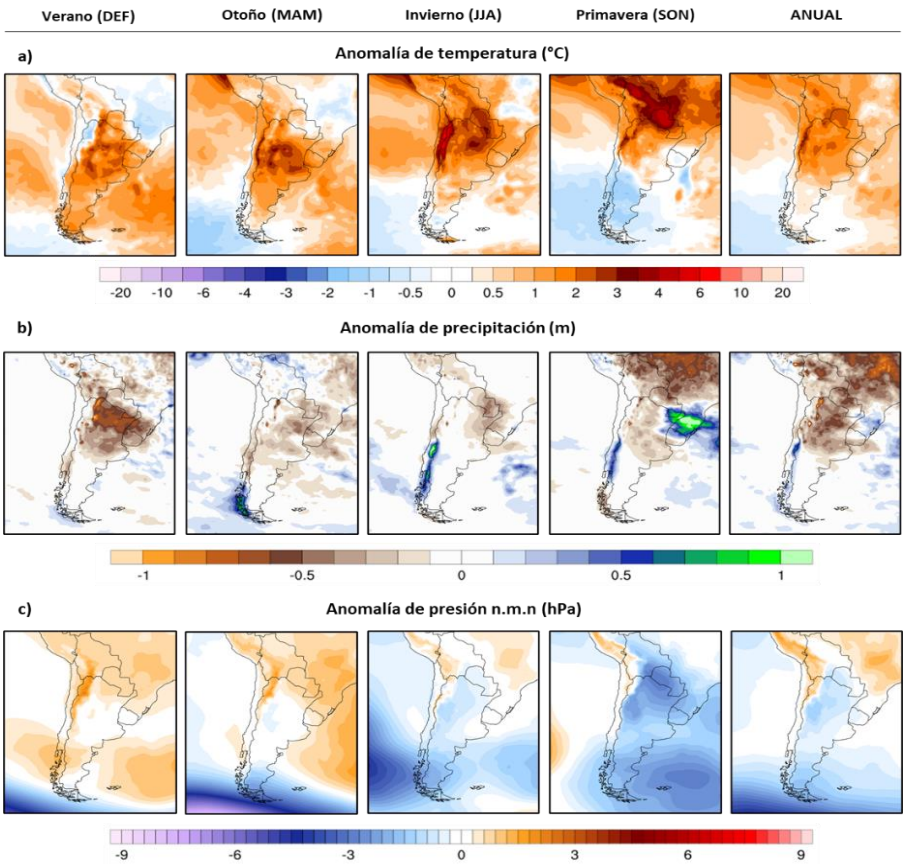
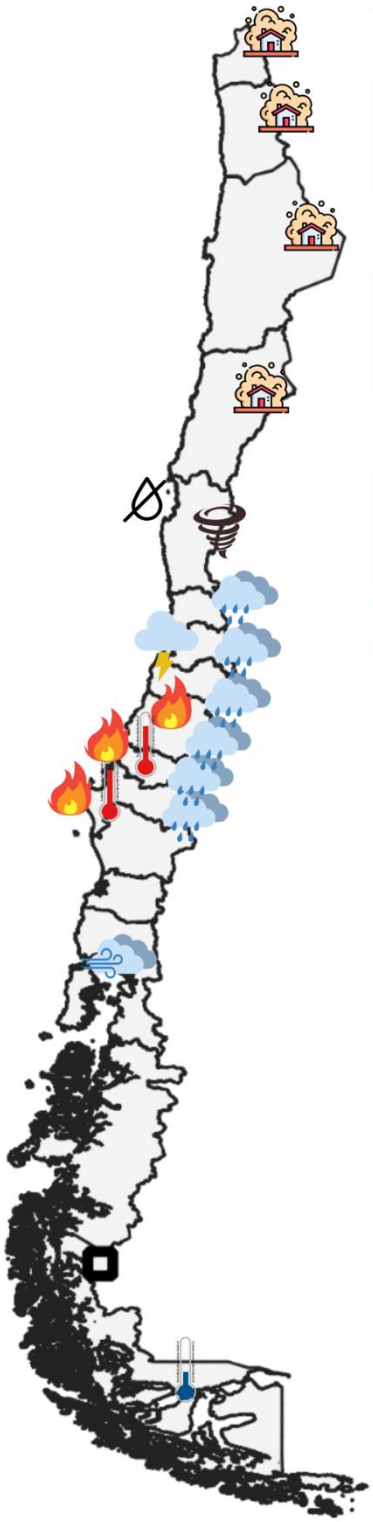


Fig. 2: Anomalías estacionales y anual de a) temperatura a 2m, b) diferencia porcentual de la precipitación total anual, c) anomalías de la presión superficial en Sudamérica. Las anomalías son respecto al promedio 1981-2010. Mapas realizados con ClimateReanalyzer.org.

CHILE 2023
LO MÁS DESTACADO



TORMENTAS DE POLVO

Tormentas de polvo en zonas cordilleranas y precordilleranas desde la región **de Arica y Parinacota** hasta **Atacama** el día **03 de septiembre.**

PRECIPITACIONES

Abundantes precipitaciones en **Rapa Nui**, registrando **83.6 mm** entre el **27 y 29 de marzo**.

PRECIPITACIONES

Récord de precipitación acumulada en 24 horas en **Curicó**, registrando **150.2 mm** el **21 de agosto.**

ALTAS TEMPERATURAS

Récord de temperatura máxima en **Concepción** con **34.4°C** el **03 de febrero.**

REMOLINOS DE FUEGO

Sucedieron en **El Carmen, Chupallar y Sagrada Familia** los días **04, 09 y 10 de febrero**, zonas afectadas por los eventos de incendio ocurridos entre el 30-01-2023 y 22-03-2023.

BAJAS TEMPERATURAS

Frío extremo en región de **Magallanes**, registrando **-17.5°C** en **Puerto Natales** (2° en ranking histórico) y **-13.5°C** en **Porvenir** (4° en ranking histórico) el **22 de julio.**

TORMENTAS DE POLVO

Ocurrencia de tormenta de polvo en **Copiapó** el día **30 de diciembre.**

REMOLINO DE POLVO

Ocurrencia de remolino de polvo en **Estero Derecho, Coquimbo** el día **07 de febrero.**

SEQUÍA

En **La Serena**, el año 2023 fue el **cuarto año más seco** con solo **1 día de precipitaciones**. Presenta **récord de días con menos precipitaciones**

TORMENTAS

Baja segregada deja granizo, precipitaciones y tormentas eléctricas en la **Región Metropolitana** el día **02 de noviembre.**

ALTAS TEMPERATURAS

Récord de temperatura máxima en **Chillán** con **41.6°C** el **03 de febrero.**

PRECIPITACIONES E INUNDACIONES

Precipitaciones intensas y cálidas entre regiones de **Valparaíso y Biobío** entre el **21 y 25 de julio**.
Registro más alto: **Termas de Chillán** con **587 mm.**

VIENTOS

Vientos de hasta **100 km/h** se registraron en **Nueva Chaitén** el día **23 de mayo.**

* Los datos pertenecen a estaciones de la Dirección Meteorológica de Chile

Fig. 3: Hechos relevantes, información de los récords detallados por localidad y variable en el anexo 3.

2. Comportamiento de la Temperatura

2.1 Temperatura Media

En 2023, la temperatura media de Chile continental fue de 13.5°C, lo que lo convirtió en **el año más cálido desde 1961, superando el promedio climático en +1.09°C**. Durante este año, se registraron temperaturas más altas en la mayor parte del territorio chileno, especialmente entre la zona norte y centro del país, donde la temperatura promedio anual fue aproximadamente 1°C más alta que en el año anterior. Sin embargo, en la zona austral, las temperaturas fueron cerca de 0.5°C más bajas en comparación con el año 2022.

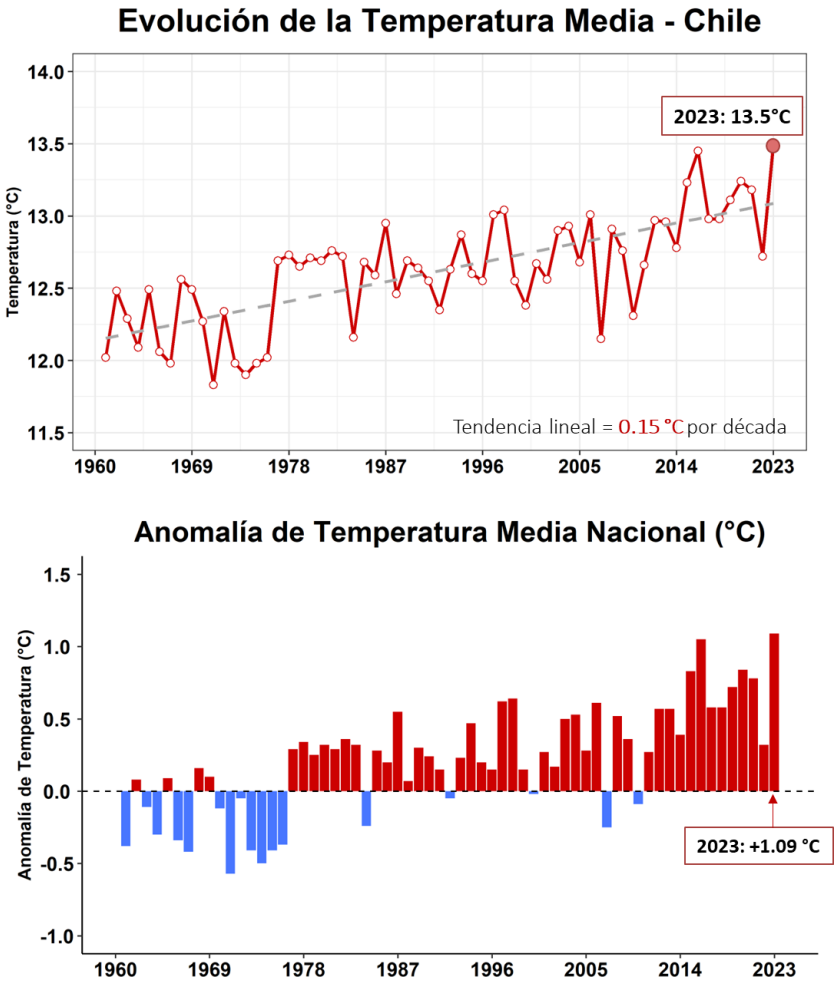


Fig. 4: a) Promedio anual de la temperatura media en Chile continental utilizando 156 estaciones. La línea segmentada gris indica la tendencia lineal. b) temperatura media en términos de anomalías absolutas en °C respecto al periodo 1961-1990. Las barras rojas indican calentamiento y las azules enfriamiento.

Al comparar el 2023 con la climatología 1981-2010, la temperatura estuvo 0.83°C sobre el promedio, mientras que con la climatología más reciente de 1991-2020, la temperatura media del país fue 0.7°C superior al promedio. Además, el 2023 se suma a la tendencia de años cálidos que comenzó en 2011, sumando un total de 14 años consecutivos con temperaturas sobre lo normal (Fig. 4b).

En 2023, la temperatura media del país superó ligeramente a la del 2016, que hasta entonces había sido el año más cálido, con 13.45°C (+1.05°C sobre el promedio). Cabe destacar que siete de los diez años más cálidos se concentran en la última década, todos con más de 0.5°C por encima del promedio 1961-1990. En contraste, los diez años más fríos, se encuentran mayormente en las décadas de 1960 y 1970, con la excepción del 2007, cuando predominó un evento de La Niña (Tabla 2).

Tabla 2: Ranking de los 10 años más cálidos y más fríos según la temperatura media nacional en un conjunto de 63 años. La anomalía es en °C respecto al promedio 1961-1990.

10 años más cálidos				10 años más fríos			
Rank	Año	Temp. Media (°C)	Anomalía (°C)	Rank	Año	Temp. Media (°C)	Anomalía (°C)
1	2023	13.49	1.09	1	1971	11.83	-0.57
2	2016	13.45	1.05	2	1974	11.90	-0.50
3	2020	13.24	0.84	3	1967	11.98	-0.42
4	2015	13.23	0.83	4	1973	11.98	-0.41
5	2021	13.18	0.78	5	1975	11.98	-0.41
6	2019	13.11	0.72	6	1961	12.02	-0.38
7	1998	13.04	0.64	7	1976	12.02	-0.37
8	1997	13.01	0.62	8	1966	12.06	-0.34
9	2006	13.01	0.61	9	1964	12.09	-0.30
10	2017	12.98	0.58	10	2007	12.15	-0.25

Comportamiento Estacional del 2023

El año 2023 fue cálido en gran parte del país, especialmente en la zona norte, donde la anomalía de temperatura media superó las 2 unidades estándar (u.e) en provincias como Parinacota, El Loa, Huasco y Vallenar. Por el contrario, en algunas localidades de la zona

austral del país como Villa Tehuelche y Puerto Natales, fue más frío, con anomalías de -0.3 u.e. Este calentamiento se hizo especialmente notable durante el verano, cuando todo el país estuvo más cálido de lo normal. En particular, en la zona central, las anomalías de temperatura media sobrepasaron las 1.5 u.e entre la región Metropolitana y la región del Biobío. El otoño también fue cálido en prácticamente todo el país, a excepción de la región de Aysén, donde estuvo más frío de lo normal.

El invierno, fue cálido en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, destacando las localidades costeras de Chañaral, La Serena y Ovalle que presentaron anomalías superiores a 2 u.e durante este período.

A diferencia de las otras estaciones del año, la primavera fue más fría de lo normal en la mayor parte del país. Desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, se presentaron anomalías negativas en la temperatura media, siendo especialmente frías las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén, donde las anomalías sobrepasaron las -2 u. e.

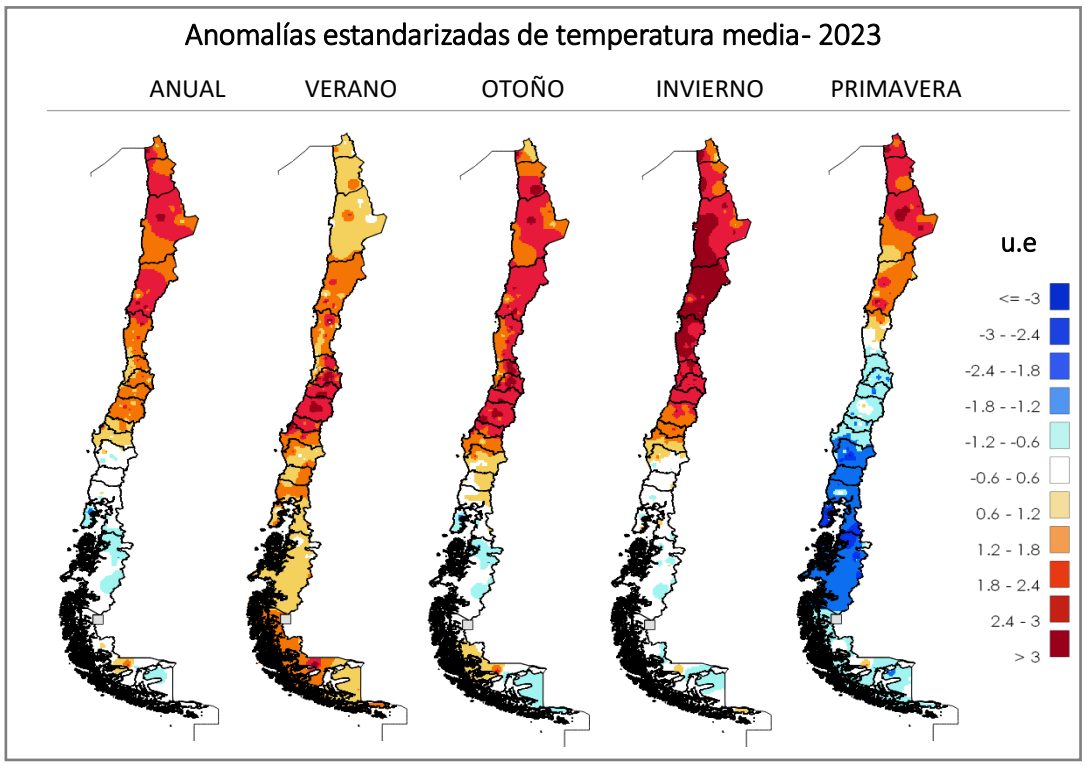


Fig. 5: Mapa anual y estacional de anomalías estandarizadas (respecto al promedio 1981-2010) de la temperatura media en Chile continental. La escala de colores se expresa en unidades estandarizadas para hacer comparable a todo el país.

COMPORTAMIENTO MENSUAL

El comportamiento de la temperatura media mensual se caracterizó por valores extremos en algunos meses del año en diferentes regiones del país. En la zona del norte grande predominaron las anomalías positivas de temperatura, con valores que superaron las 3 desviaciones estándar, especialmente durante los meses de junio, julio y agosto en la región de Antofagasta. En contraste, la zona central y sur del país experimentaron anomalías frías a partir del segundo semestre del año. En particular, en septiembre, en la región de Los Lagos se registraron anomalías de -2.0 desviaciones estándar en la temperatura media (Fig. 6).

Al comparar el promedio mensual de la temperatura media durante 2023 con los promedios mensuales de los períodos climatológicos 1961-1990 y 1981-2010 en la región de Antofagasta, se observa que, en 2023, la temperatura superó en al menos 1°C a los promedios de ambos períodos climatológicos durante todos los meses del año, siendo especialmente notables las diferencias durante el invierno. En contraste, en las regiones de Los Lagos y Aysén, las temperaturas medias fueron cerca de 1°C más bajas que los promedios de ambos períodos climatológicos en marzo y durante los últimos meses del año (septiembre, octubre y noviembre) (Fig. 7).

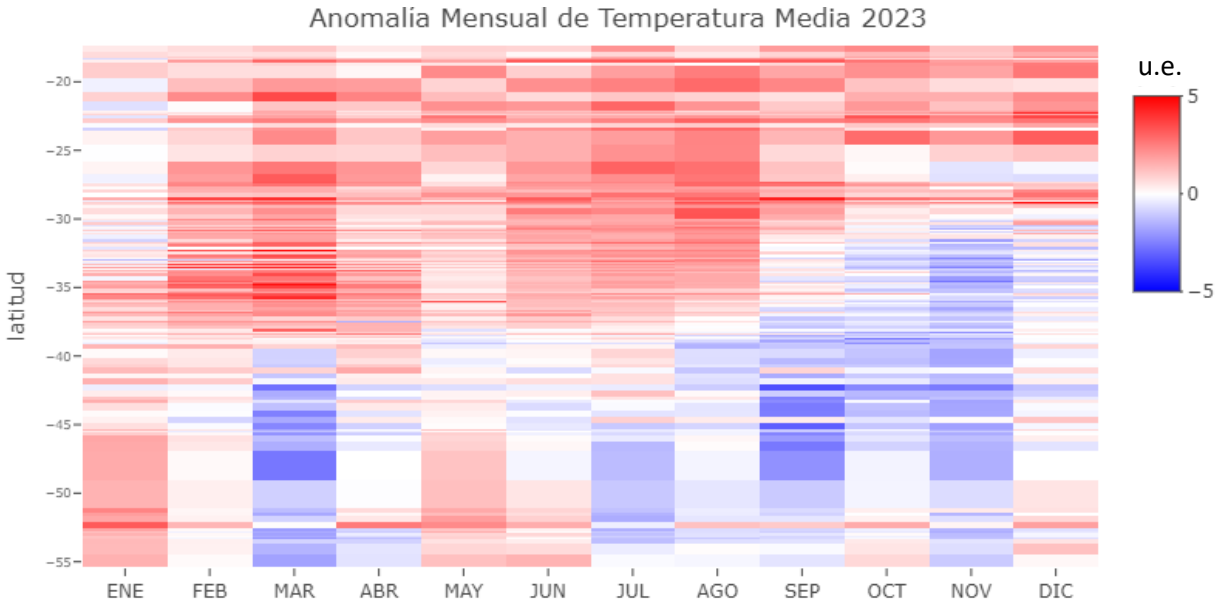


Fig. 6: Anomalía mensual estandarizada de la temperatura media año 2023 respecto al período climatológico 1981-2010. Color rojo indica anomalías positivas y azul negativas.

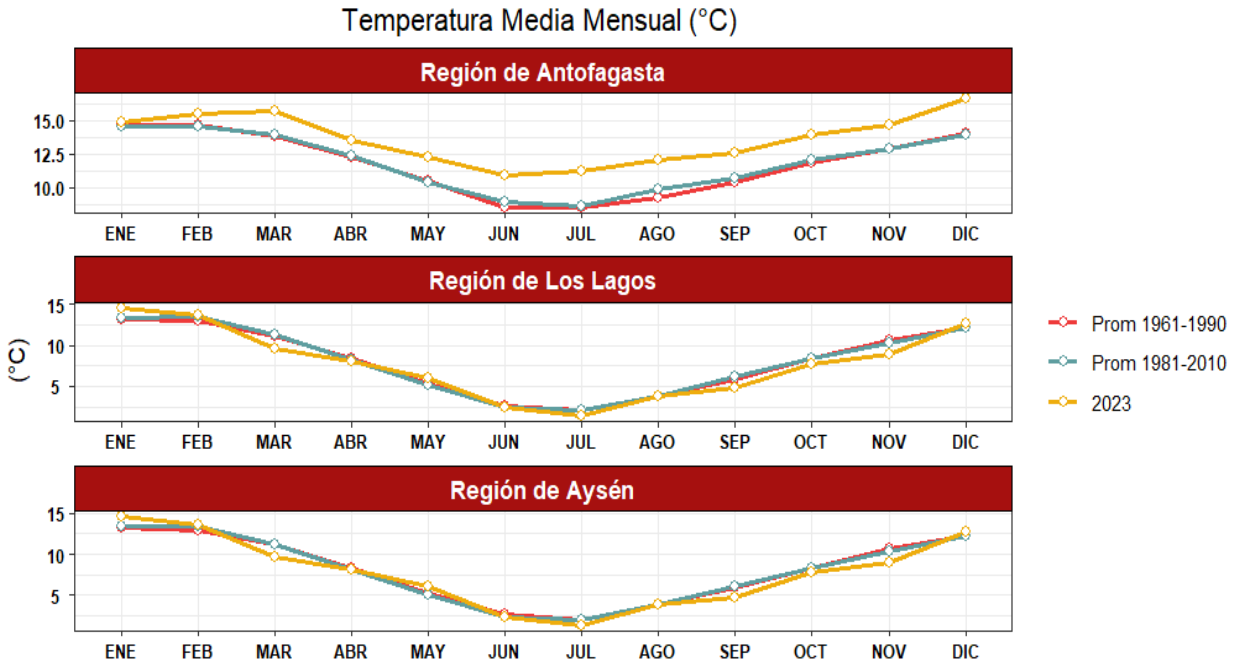


Fig. 7. Climatología mensual de la temperatura media de la región de Antofagasta, región de Los Lagos y región de Aysén. Línea roja, climatología período 1961-1990, línea verde, climatología 1981-2010 y línea amarilla promedio mensual del año 2023.

Evolución de los cambios espaciales

La temperatura media en Chile continental ha mostrado una tendencia creciente hacia un país cada vez más cálido. En 1991, solo el 38% del territorio nacional registraba anomalías cálidas, mientras que, en 2023, esa cifra aumentó al 82%. Esto demuestra un calentamiento generalizado del país, que se ha acelerado especialmente en las últimas dos décadas (Fig. 8).

En 2023, desde la Región de Arica hasta la región del Biobío se registraron anomalías positivas en la temperatura media anual (tonos anaranjados a rojo en los mapas). Destacaron la costa de la zona norte y la región de Atacama, donde las temperaturas medias alcanzaron hasta 3 desviaciones estándar sobre su valor promedio respecto al período 1981-2010. En contraste, al sur de la región de Los Lagos y en la región de Aysén se observaron anomalías negativas en la temperatura media (tonos celestes y azules en el mapa), indicando que estuvo más frío en esa parte del país.

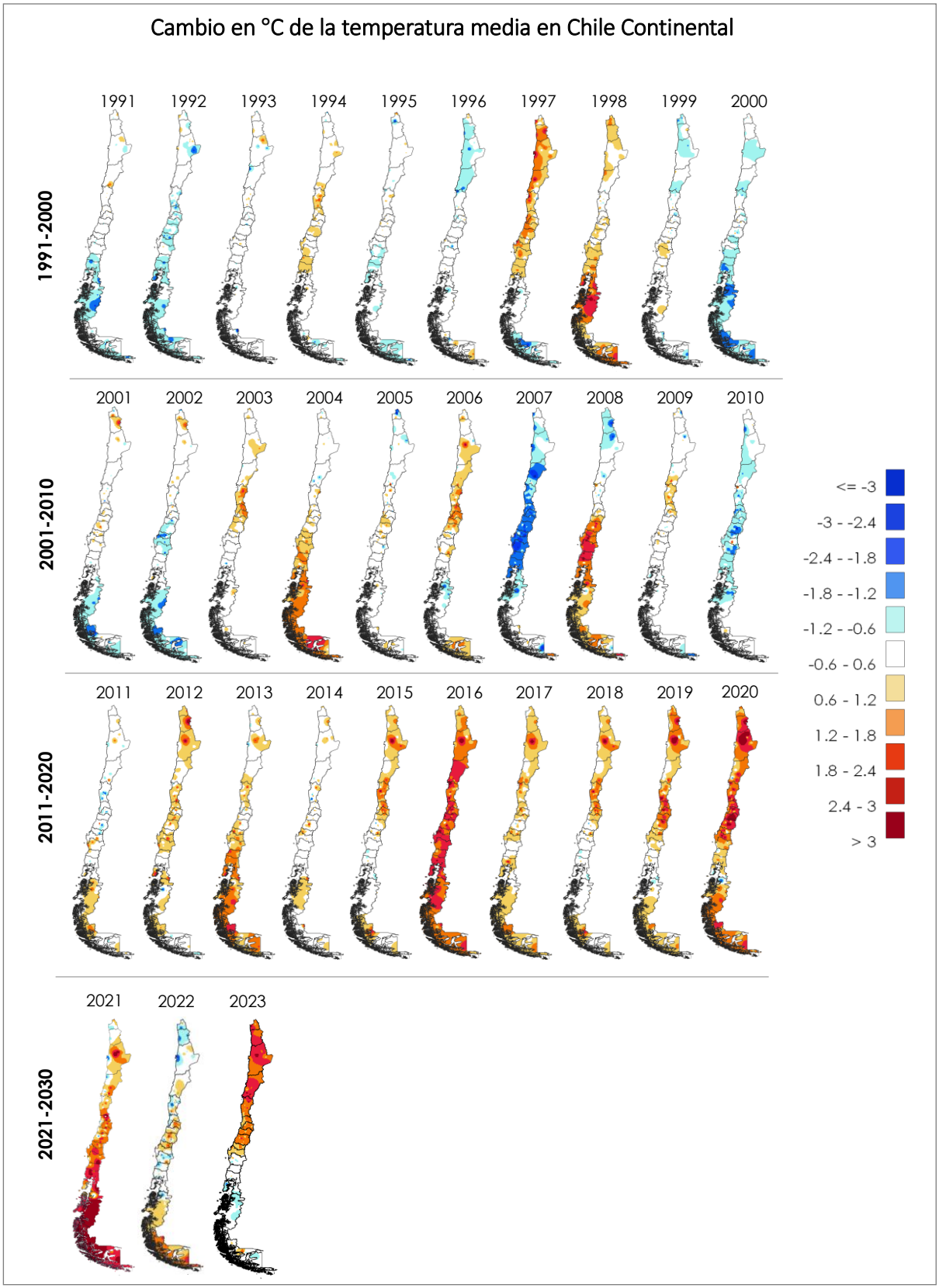


Fig. 8: Mapas anuales de anomalías estandarizadas de la temperatura media en Chile continental (respecto al promedio 1981-2010), utilizando 156 estaciones meteorológicas.

Tendencias de la Temperatura Media

El aumento de la temperatura media en el país desde 1961 al 2023 es de **+0.15°C por década**. Sin embargo, al considerar únicamente los últimos 42 años (1981-2023), la tendencia disminuye a 0.13°C por década. Durante todo el período, el 99% de las estaciones del país presentan calentamiento, mientras que sólo el 1% presentan tendencias negativas las cuales no son significativas al 95% de confianza.

Por otro lado, al considerar desde 1981 en adelante, las estaciones que presentan enfriamiento aumentan a un 13%. Algunas de estas estaciones se encuentran en la costa norte del país, incluyendo Arica Iquique y Antofagasta, aunque las tendencias no son significativas al 95% de confianza. En el sur, en las regiones de La Araucanía, Los Lagos y Aysén también se observan algunas localidades con tendencias frías en los últimos años.

Entre las regiones de **Atacama y la región del Maule, se encuentran las localidades con mayor tasa de aumento de la temperatura**. En ciudades como Combarbalá, La Ligua, Santiago y Curicó las tendencias son de 0.3°C/década siendo todas significativas al 95% de confianza. Las estaciones de altura como Lagunitas y El Yeso Embalse también presentan tendencias positivas de la temperatura del orden de 0.25°C por década.

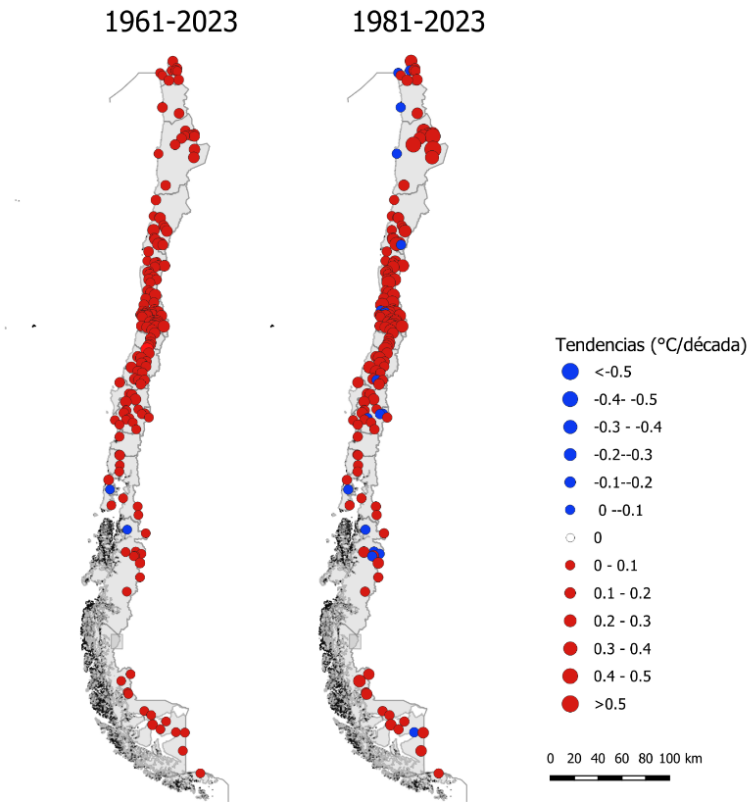


Fig. 9: Tendencia anual de la temperatura media (°C/década) desde 1961 al 2023 a la izquierda y desde 1981-2023 a la derecha. Puntos azules indican tendencias negativas y puntos rojos indican tendencias positivas. El tamaño es proporcional al valor de tendencia.

2.2 Temperaturas extremas

Temperatura Mínima Media Nacional (TN)

- El promedio nacional de la TN fue de **6.8°C** superando en 0.79°C el promedio climatológico (1961-1990) y sobre 0.53 °C respecto al promedio 1981-2010 (Fig. 10 a).
- En 2023, el promedio de la temperatura mínima fue el segundo más alto registrado por detrás de 1997 (Tabla 3)
- La tendencia lineal desde 1961 al 2023 (63 años) es de **0.11°C/década** (Fig. 10 a).

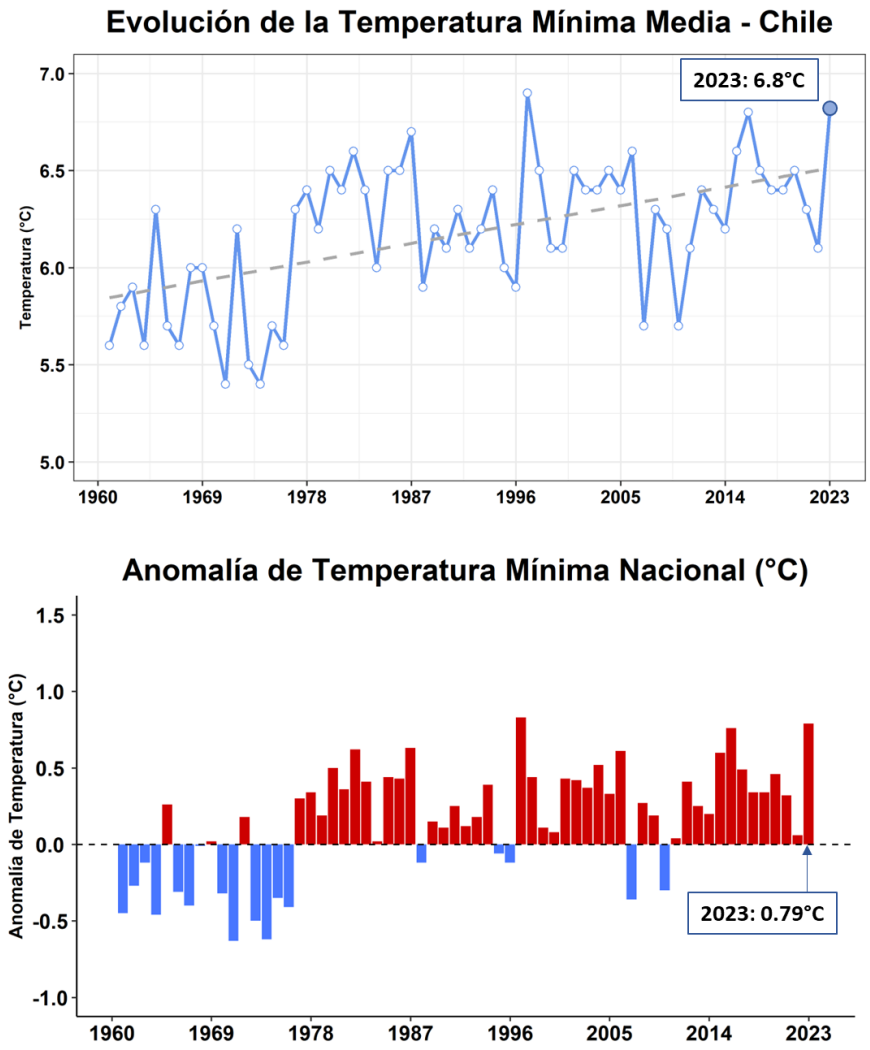


Fig. 10: a) Panel superior se representa la evolución del promedio de la TN media en Chile continental, calculado a partir del promedio de 156 estaciones. Línea segmentada gris indica la tendencia lineal. b) El panel inferior indica la TN en términos de anomalía (°C) respecto al promedio 1961-1990.

Temperatura Máxima Media Nacional (TX)

- El promedio nacional de la TX fue de **20.2°C** superando en **1.4°C** el promedio climatológico (1961-1990) y sobre 1.13°C respecto al promedio 1981-2010 (Fig. 11 a y b).
- En 2023, el promedio de la temperatura máxima fue el más alto registrado.
- La tendencia lineal desde 1961 al 2023 (63 años) es **+0.19°C/década** (Fig. 11 a).

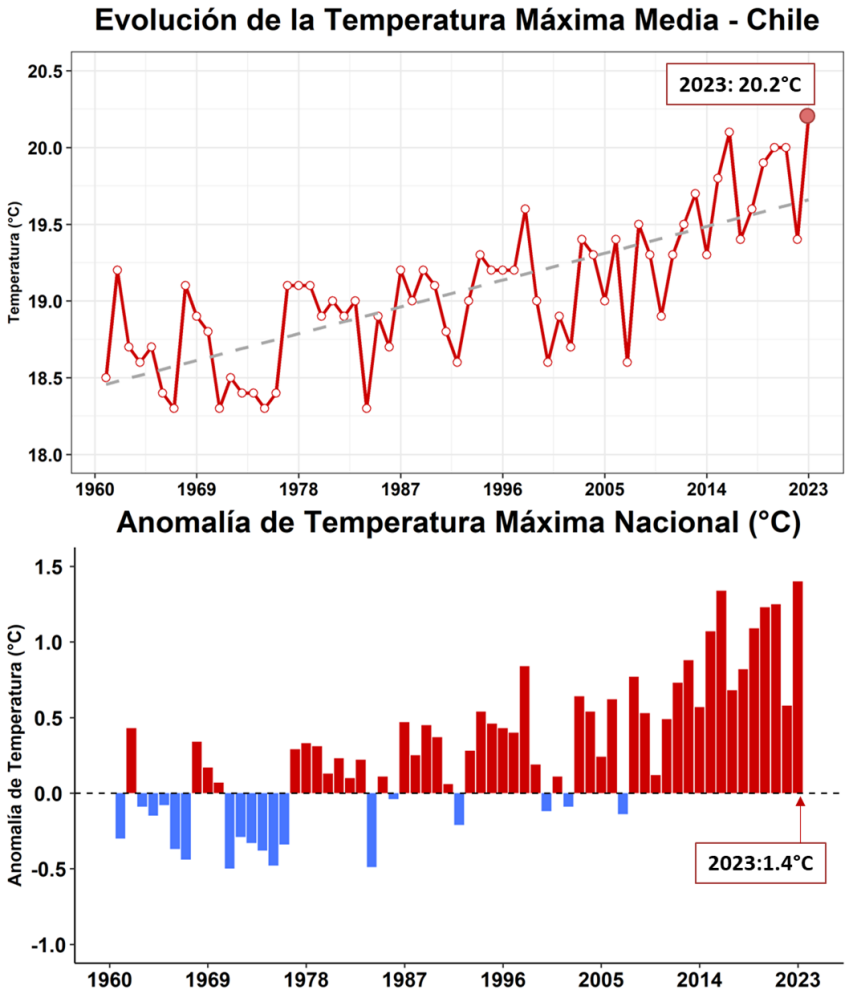


Fig.11: a) Panel superior se representa la evolución del promedio de la TX media en Chile continental, calculado a partir del promedio de 156 estaciones. Línea segmentada gris indica la tendencia lineal. b) El panel inferior indica la TX en términos de anomalía (°C) respecto al promedio 1961-1990.

Tabla 3: Ranking de los 10 años más cálidos y más fríos respecto a la temperatura mínima nacional (a) y temperatura máxima nacional (b). La anomalía se menciona en °C respecto al promedio 1961-1990. Ranking en base al periodo 1961-2023.

TEMPERATURA MÍNIMA					TEMPERATURA MÁXIMA			
Rank	Año	Más frío (°C)	Año	Más cálido (°C)	Año	Más frío (°C)	Año	Más cálido (°C)
1	1971	5.4 (-0.63)	1997	6.9 (+0.83)	1971	18.3 (-0.50)	2023	20.2 (+1.40)
2	1974	5.4 (-0.62)	2023	6.8 (+0.79)	1984	18.3(-0.49)	2016	20.1 (+1.34)
3	1973	5.5 (-0.50)	2016	6.8 (+0.76)	1975	18.3 (-0.48)	2021	20.0 (+1.25)
4	1964	5.6 (-0.46)	1987	6.7 (+0.63)	1967	18.3 (-0.44)	2020	20.0 (+1.23)
5	1961	5.6 (-0.45)	1982	6.6 (+0.62)	1974	18.4 (-0.38)	2019	19. 9(+1.09)
6	1976	5.6 (-0.41)	2006	6.6 (+0.60)	1966	18.4 (-0.37)	2015	19.8(+1.07)
7	1967	5.6 (-0.40)	2015	6.5(+0.52)	1976	18.4 (-0.34)	2013	19.7 (+0.88)
8	2007	5.7 (-0.36)	2004	6.5 (+0.50)	1973	18.4 (-0.33)	1998	19.6 (+0.84)
9	1975	5.7(-0.35)	1980	6.5 (+0.50)	1961	18.5 (-0.30)	2018	19.6 (+0.82)
10	1970	5.7 (-0.32)	2017	6.5 (+0.49)	1972	18.5 (-0.29)	2008	19.5 (+0.77)
2 2023 6.8 (+0.79)					1 2023 20.2 (+1.40)			

Comportamiento Espacial de las Temperaturas Extremas del 2023

Las temperaturas extremas evidencian el calentamiento mencionado anteriormente que se experimentó durante el 2023. En particular, la temperatura mínima fue más alta que el promedio, resultando en mañanas más cálidas, especialmente en verano, otoño e invierno desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de La Araucanía. Sólo en otoño y primavera, el sur del país estuvo más frío debido a las temperaturas mínimas más bajas que el promedio, alcanzando hasta la región de Valparaíso en primavera, con valores de hasta 1.2 u.e. por debajo del promedio en esa región en particular.

En cuanto a la temperatura máxima, gran parte del país estuvo más cálido que el promedio durante el verano, otoño e invierno. Se destaca un calentamiento significativo en la zona central durante el otoño, con anomalías superiores a 2 u.e, especialmente en las regiones del Maule y Ñuble. Asimismo, las regiones de Antofagasta y Atacama estuvieron particularmente cálidas durante el invierno, con temperaturas máximas que también sobrepasaron las 2 u.e por encima del promedio. La excepción, como se ha mencionado

anteriormente, fue la primavera, que presentó tardes más frías debido a temperaturas máximas más bajas desde la zona central hasta la zona austral del país.

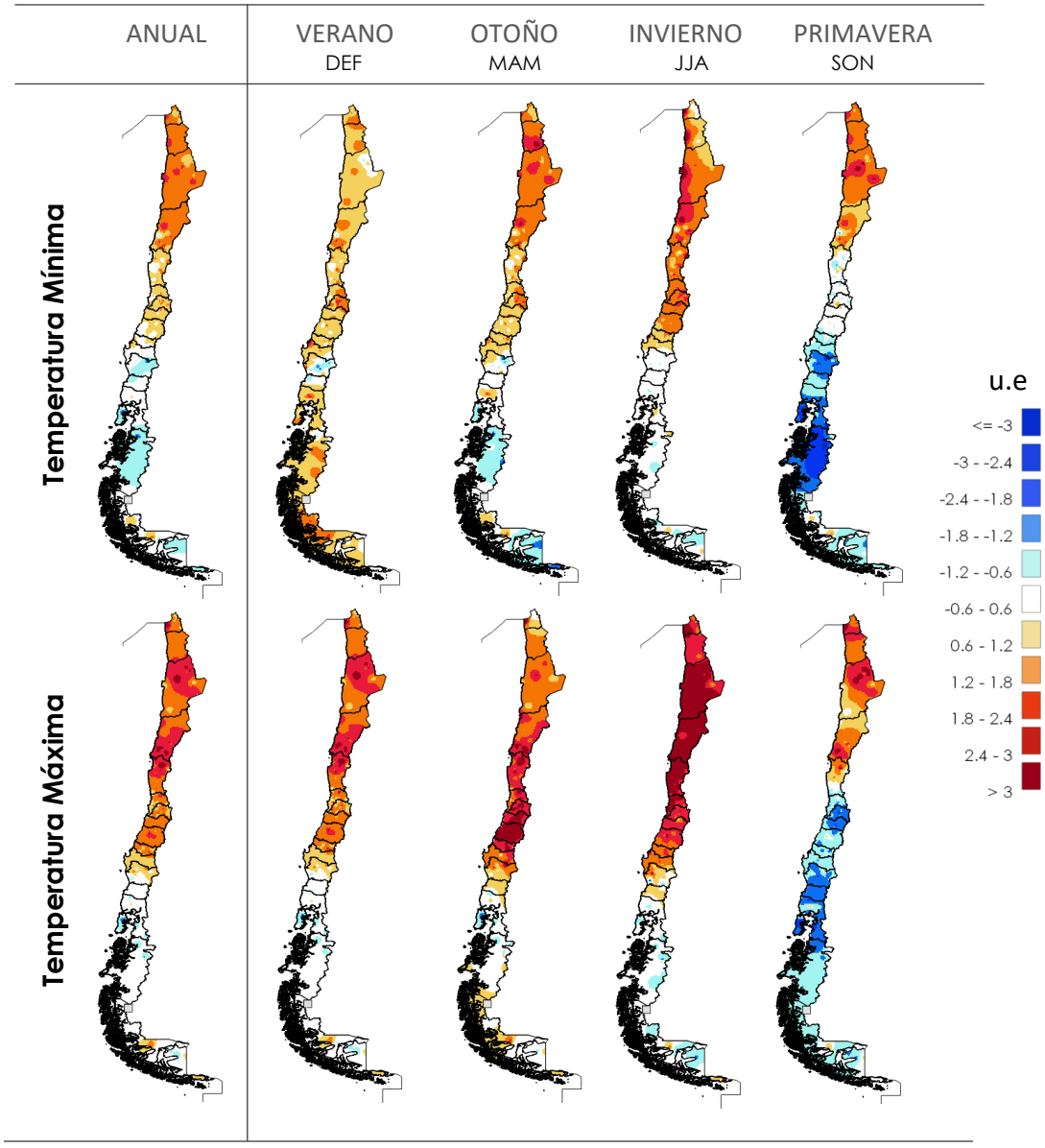


Fig. 12. Mapas anuales y estacionales de anomalías estandarizadas de la temperatura mínima y máxima, respecto al promedio 1981-2010. Colores azules indican “más frío” y rojos “más cálido”.

2.3 Isoterma 0°C

La altura de la isoterma 0°C marca el punto donde la temperatura alcanza los 0°C, definiendo las áreas propensas a recibir precipitación en forma de lluvia o nieve (Fig. 13).

En el contexto del cambio climático, se ha observado un aumento generalizado en la temperatura del aire en todo el planeta. Este fenómeno ha generado un desplazamiento hacia altitudes superiores de la isoterma cero, resultando en una disminución de la extensión andina cubierta por nieve. Esta reducción tiene como consecuencia la disminución de la disponibilidad de agua, especialmente durante la temporada estival, lo que contribuye a la ocurrencia de sequías. Por otro lado, en situaciones de eventos de precipitación intensa, el aumento de la isoterma cero podría influir en la ocurrencia de eventos extremos como remociones en masa o el aumento brusco de los caudales, generando impactos adicionales en los ecosistemas y la infraestructura.

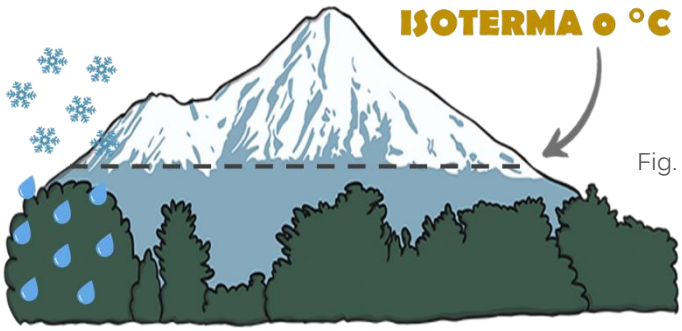


Fig. 13: Esquema explicativo de la altura de la isoterma 0°C.

Estimación de la altitud*

En la DMC la estimación de la altura de la isoterma 0°C se utilizan observaciones de altura desde radiosondas, a partir de los valores de temperatura medidos en la vertical. Son cuatro las estaciones de radiosonda en Chile con datos continuos: Antofagasta, Santo Domingo, Puerto Montt y Punta Arenas. Tanto en Antofagasta como en Puerto Montt, las observaciones comienzan el año 1973 y Santo Domingo (antes Quintero) y Punta Arenas comienzan en 1977.

*El término correcto es altitud del valor de la temperatura 0°C, sin embargo, por tradición y entendimiento general, se usará el termino “altura de la isoterma de 0°C”.

Altura de isoterma 0°C extrema durante el 2023

El año 2023 se registraron días con altura de isoterma 0°C extrema, destacando la zona norte (representada por Antofagasta), donde la isoterma se encontró a una altura más alta de lo normal en las estaciones de invierno (42 días) y primavera (34 días), al igual que en la zona central (Santo Domingo) en las estaciones de otoño e invierno con 22 días donde la isoterma estuvo más alta de lo normal.

Por otro lado, también se observaron días cuando la isoterma cero estuvo más baja de lo usual, destacando la zona sur y austral en la estación de primavera con 26 y 24 días, respectivamente (Fig. 14).

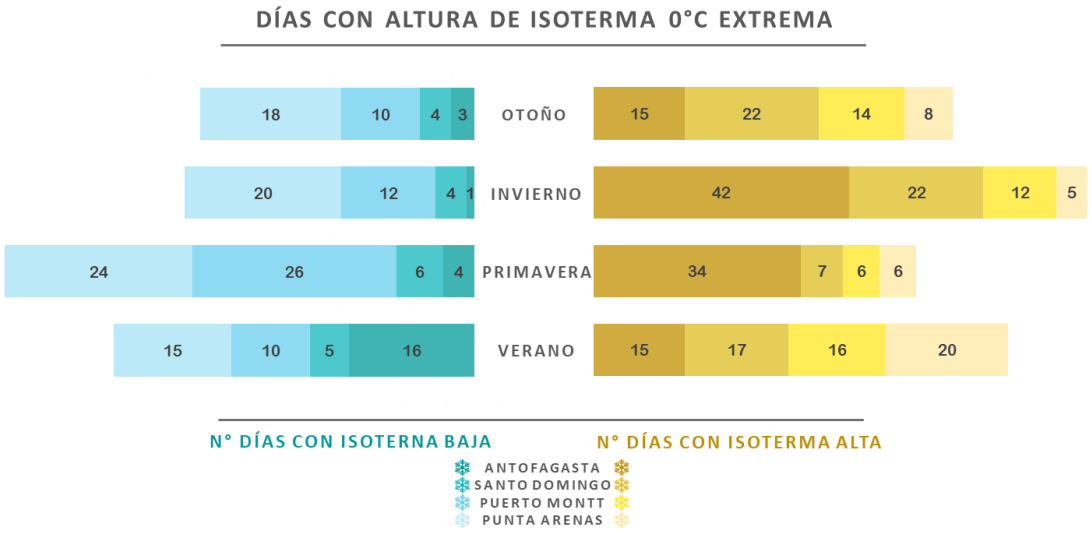


Fig. 14: Número de días con altura de isoterma 0°C extrema por estación del año. En colores celeste el número de días con isoterma baja (percentil 10) y en colores amarillo número de días con isoterma alta (percentil 90) en Antofagasta, Santo Domingo, Puerto Montt y Punta Arenas.

Es importarte destacar que en el año 2023 se registraron récords en el promedio de la altura de la isoterma 0°C. En **Antofagasta**, esta alcanzó una altura promedio récord de **4907 metros**, cerca de 300 metros superior al promedio climatológico (1981-2010), mientras que, en **Santo Domingo** se registró otro récord, con un promedio anual de altitud de la isoterma cero de **3749 metros**, cerca de 200 metros más que lo normal. Por el contrario, en Punta Arenas se observó el tercer promedio más bajo de la altura de la isoterma cero, con 1024 metros, alrededor de 100 metros más baja que el promedio climatológico (Tabla 4).

RÉCORDS DE LA ALTURA DE LA ISOTERMA 0 °C

Tabla 4: Récords Isoterma 0°C del año 2023.

RÉCORDS ISOTERMA 0°C – AÑO 2023			
Ubicación	**Altura Isoterma 0°C**	**Récord**	**Récords actuales/ anteriores**
Antofagasta	4907 m	1°	Desplaza al 2020 (4846 m) a 2° lugar.
Santo Domingo	3749 m	1°	Desplaza a 1989 (3732 m) a 2° lugar.
Punta Arenas	1024 m	3°	Actualmente 1° y 2° record: 1986 y 2010.

TENDENCIA DE LA ALTURA DE LA ISOTERMA 0 °C

La tendencia de la isoterma cero durante el periodo 1981-2023 (Fig. 15) para la zona norte, representada por Antofagasta, muestra un aumento de **36 metros/década**. Este incremento sugiere una tendencia significativa hacia una mayor altitud de la isoterma cero en esa área, con posibles implicaciones para la distribución de precipitación y la presencia de nieve. Mientras que, en la zona central (Santo Domingo) y sur (Puerto Montt) exhiben tasas de incremento más moderadas, entre **22 y 14 metros/década,** respectivamente. Sin embargo, la zona austral (Punta Arenas) presenta una tendencia negativa de **-11 metros/década**.

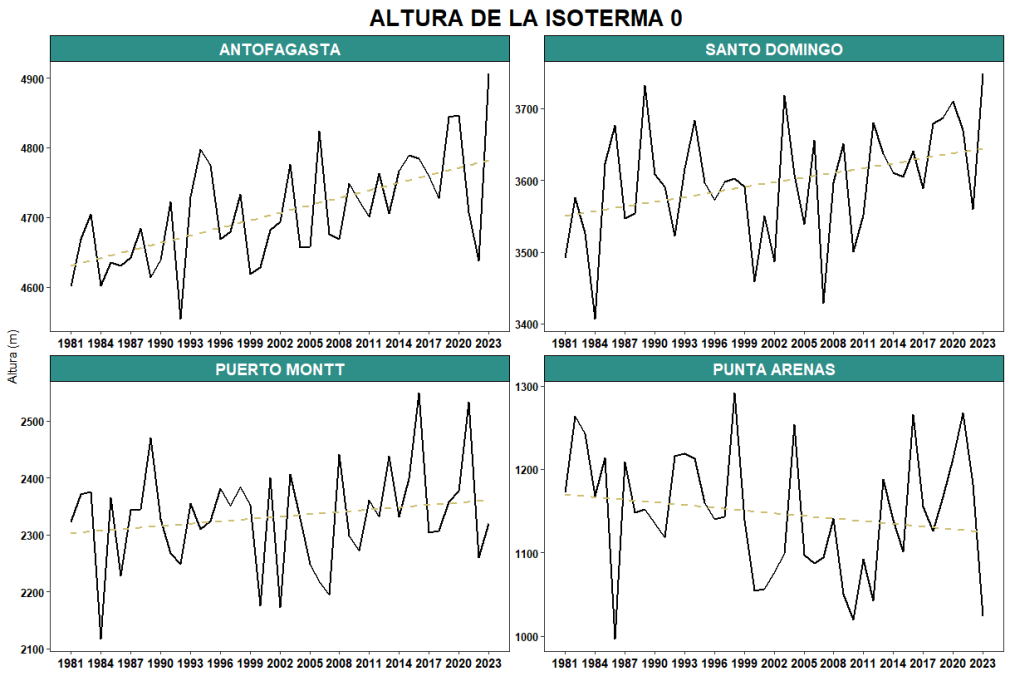


Fig. 15: Altura de la isoterma cero en negro y tendencia lineal en amarillo.

Se destaca el incremento que ha presentado la isoterma 0 al comparar el periodo 1981-2023 con el más reciente (2000-2023), siendo este mayor en Santo Domingo con 64 m/década, seguido por Puerto Montt con un aumento de 54 m/década, Antofagasta con 51 m/década y Punta Arenas que revierte su tendencia negativa de -11 a 41 m/década (Tabla 5).

Tabla 5: Tendencias en metros por década del promedio anual de la altura de la isoterma de 0°C, para el período 1981-2023 y 2000-2023.

TENDENCIA DE LA ALTURA DE LA ISOTERMA 0		
Estación	1981-2023	2000-2023
Antofagasta	36	51
Santo Domingo	22	64
Puerto Montt	14	54
Punta Arenas	-11	41

3. Comportamiento de la precipitación

3.1 Precipitación anual

El promedio de la precipitación total anual en Chile continental durante el año 2023 alcanzó **619 mm** (Fig. 16 a), quedando con un **8.4% de déficit anual**, ubicándose en el lugar número 30 de los años más secos en el período 1961-2023. Los años 1998 y 2021 continúan siendo los más secos de los últimos 63 años a nivel nacional, mientras que, 1997 y 2002 han sido los más lluviosos (Tabla 6).

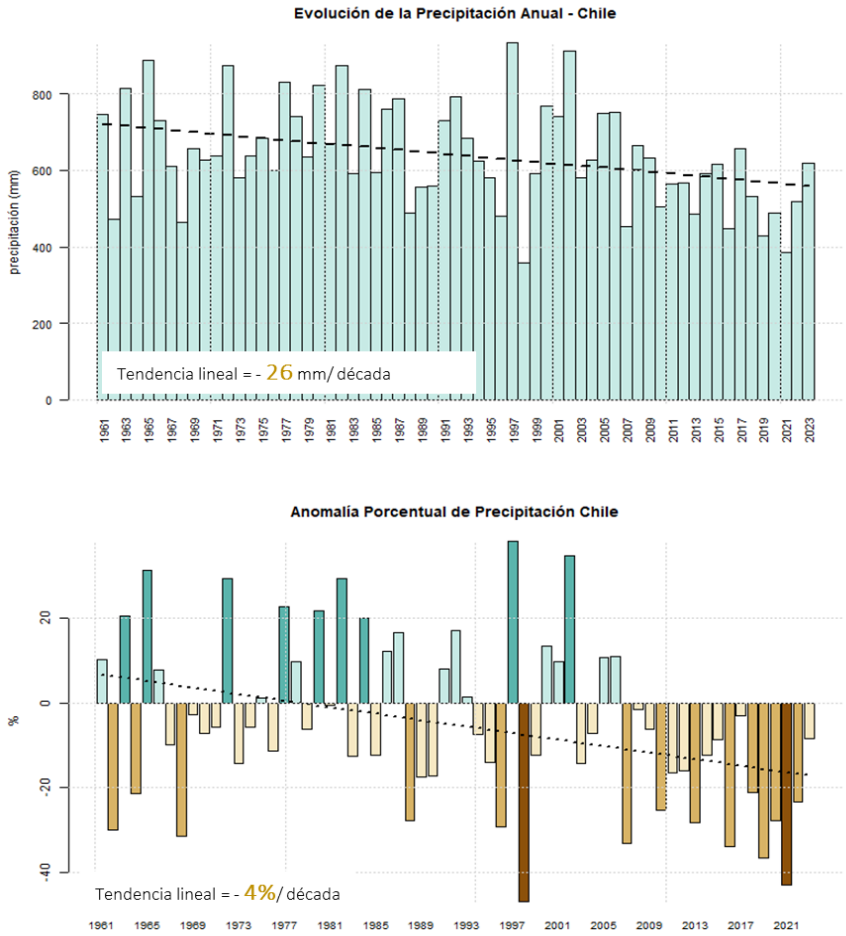


Fig. 16: a) Precipitación total anual para Chile continental en milímetros (promedio anual de 361 estaciones) y línea segmentada de tendencia lineal. b) Anomalía porcentual de precipitación total anual respecto al promedio 1961-1990. Barras en tonos verdes representan valores positivos (superávit) y tonos cafés valores negativos (déficit).

La tendencia de la precipitación a nivel nacional indica una disminución de **-26 mm/dec,** lo que equivale a una reducción del **-4% cada diez años** durante el período de 1961-2023. Sin embargo, esta tendencia prácticamente se duplica en los últimos 40 años, alcanzando **-43 mm por década** y generando una disminución de un **-6% cada diez años** (Fig.16 b).

Si bien el año 2023 fue mejor en términos de cantidad de precipitación (debido principalmente a eventos extremos que ocurrieron en invierno en cuatro regiones del país) en general fue igualmente seco, y por lo tanto, con este año, suman **17 años consecutivos con precipitaciones bajo el promedio** 1961-1990, desde el año 2007.

Tabla 6: Ranking de los 10 años más secos y más lluviosos desde 1961 al 2023 en Chile continental.

10 años más secos				10 años más lluviosos			
Rank	Año	Precipitación (mm)	Déficit (%)	Rank	Año	Precipitación (mm)	Superávit (%)
1	1998	358.9	-46.9	1	1997	935.6	38.4
2	2021	386.3	-42.9	2	2002	911.7	34.8
3	2019	428.4	-36.6	3	1965	889.1	31.5
4	2016	447.0	-33.9	4	1972	875.5	29.5
5	2007	452.1	-33.1	5	1982	874.4	29.3
6	1968	462.8	-31.6	6	1977	830.1	22.8
7	1962	472.9	-30.1	7	1980	823.2	21.7
8	1996	479.2	-29.1	8	1963	815.6	20.6
9	2013	485.4	-28.2	9	1984	812.5	20.2
10	1988	488.0	-27.8	10	1992	792.5	17.2

30	2023	619.5	-8.4

Durante el 2023, una gran parte del país sufrió un marcado déficit de precipitaciones, siendo especialmente notables las regiones de Atacama y Coquimbo, donde las provincias de Huasco y Elqui experimentaron un **déficit del 80%.** Sin embargo, en la zona norte, se registraron excepciones a esta disminución de precipitaciones, especialmente en la provincia de Arica y El Loa, donde se registró un superávit de precipitación cercano al 50%.

En la zona central, el año pasado fue particularmente lluvioso en las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins y del Maule, con una concentración notable de precipitación en la provincia de Linares, donde se observó un superávit de precipitación de un 40%. Del mismo modo, en la provincia de Cachapoal, el superávit alcanzó un 23%.

En cuanto a las tendencias, persisten valores negativos en torno al -5%/década en promedio entre las regiones de Coquimbo y del Libertador Bernardo O'Higgins, siendo las provincias de Elqui, Chacabuco y Maipo, las más afectadas por la disminución de la precipitación entre 1961-2023. Hacia el sur, en las regiones del Biobío y La Araucanía, estas tendencias se reducen a aproximadamente -3% por década. En las regiones australes, en provincias como Coyhaique, Capitán Prat y la Antártica Chilena, la disminución de la precipitación ha sido una de las más pronunciadas del país, alcanzando alrededor de un -6% por década. (Fig. 17).

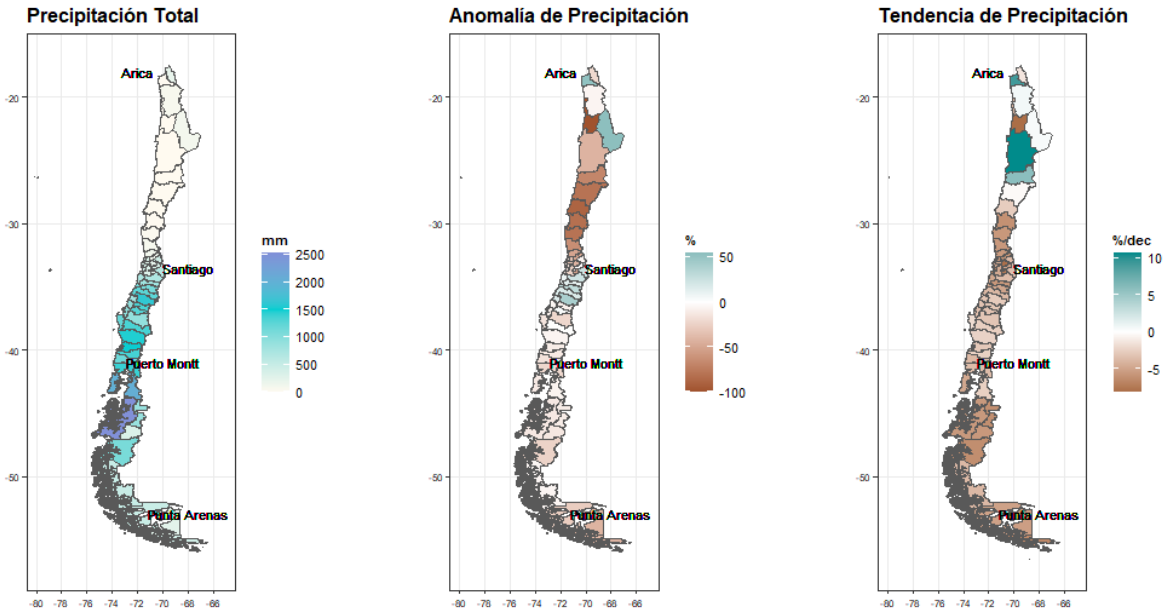


Fig. 17: a) Precipitación año 2023 para Chile continental en milímetros, b) Anomalía porcentual de precipitación año 2023 respecto a promedio 1961-1990, c) Tendencia porcentual de precipitación (%/década) entre 1961 y 2023.

3.2 Precipitación mensual

La distribución mensual de la precipitación se concentró de manera heterogénea en las distintas regiones y provincias del país. En el primer trimestre del año, las precipitaciones se focalizaron en la precordillera de las regiones de Antofagasta y Atacama, resultando en lluvias por encima del promedio. Estas condiciones provocaron inundaciones en la provincia El Loa debido al aumento del caudal del río Salado (El mostrador, 2023). En el extremo sur del país, también se registraron lluvias abundantes, especialmente a fines de marzo, en las provincias de Aysén, Coyhaique y Capitán Prat.

Como resultado, se observó un superávit de precipitación para ese mes de un 60%, 50% y 90%, respectivamente, para cada provincia (Fig. 18).

En agosto, debido a un sistema frontal intensificado por un río atmosférico, se produjeron lluvias intensas en la zona centro sur del país, causando desbordamientos de ríos e inundaciones especialmente en las regiones de O'Higgins, El Maule, Ñuble y el Biobío. Las provincias de Linares y Talca sufrieron los mayores impactos de estas precipitaciones intensas, estableciendo un récord como el agosto más lluvioso desde 1961. Los impactos generados en este mes, que resultaron en innumerables daños, tanto a la propiedad pública como privada, se deben principalmente a que en un día se registraron lluvias sobre 100 mm en comunas como San Clemente y Parral.

En noviembre, se registraron las últimas lluvias significativas del año en la zona centro sur del país, destacándose este mes como el noviembre más lluvioso de los últimos años. Por otro lado, diciembre cerró mayormente seco en todo el país, especialmente en las regiones de los Lagos y Aysén. (Fig. 18).

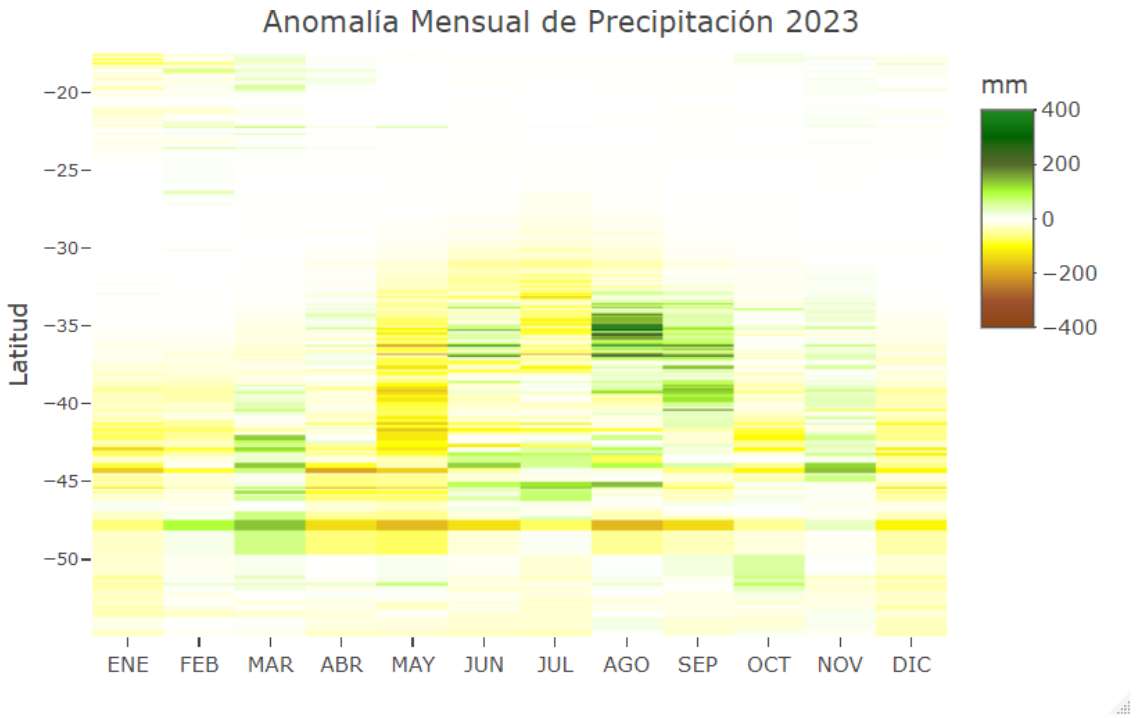


Fig. 18: Anomalía mensual de precipitación (mm) año 2023 respecto al período climatológico 1961-1990. Color verde indica anomalías positivas y café negativas.

Durante el año 2023, los meses mencionados se destacaron como períodos extremos en cada una de las regiones afectadas. En la región de Antofagasta, las precipitaciones registradas en febrero y marzo, superaron significativamente tanto el

promedio climatológico del período 1961-1990 como la climatología más reciente de 1981-2010. El resto del año, los montos de precipitación estuvieron dentro de los rangos normales según las distintas climatologías.

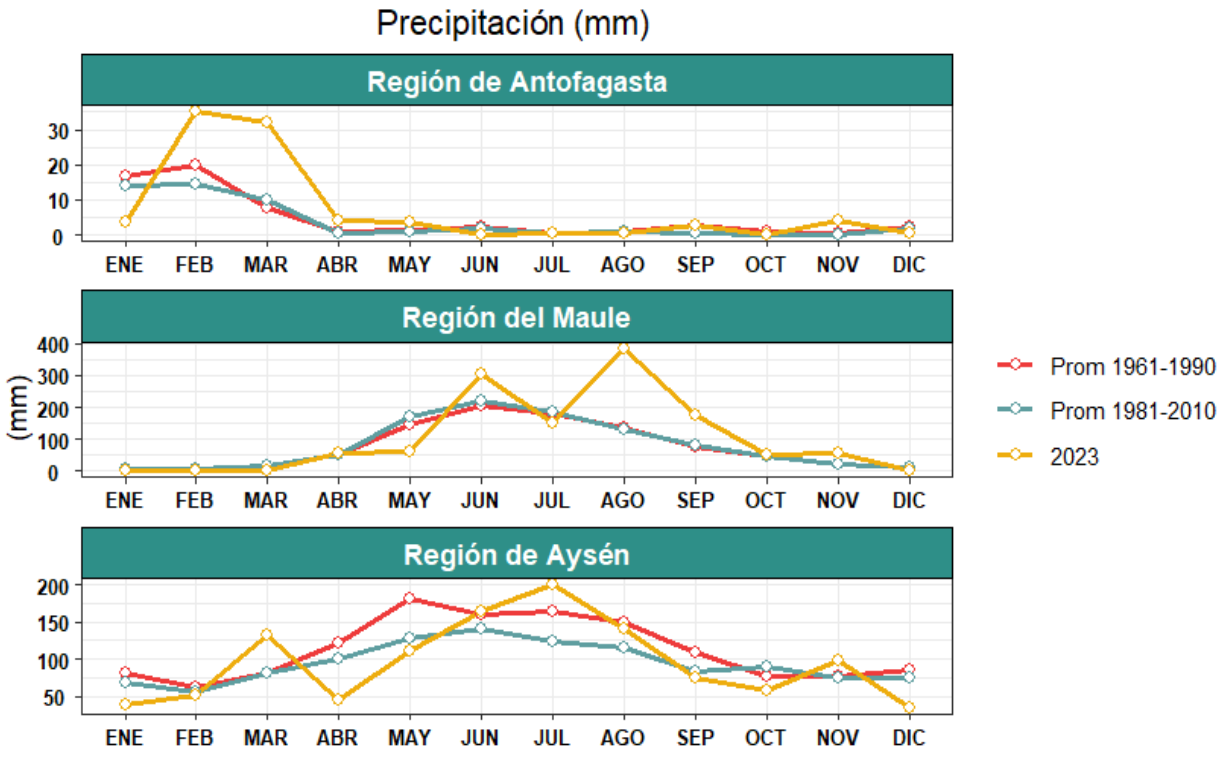


Fig. 19: Climatología mensual de precipitación de la región de Antofagasta, región del Maule y región de Aysén. Línea roja, climatología período 1961-1990, línea verde, climatología 1981-2010 y línea amarilla promedio mensual del año 2023.

En la región del Maule, cuatro meses del año; junio, agosto septiembre y noviembre, experimentaron precipitaciones por encima del promedio de ambas climatologías. Sin embargo, cabe destacar especialmente agosto, ya que las precipitaciones registradas durante ese mes, superaron ampliamente los promedios de ambas climatologías, lo que tuvo consecuencias desastrosas para la región.

Por último, en la región de Aysén, también hubo tres meses en los que las precipitaciones observadas superaron el promedio de ambas climatologías, destacando especialmente marzo, en que el superávit sobrepasó el 50% en varias localidades de la región (Fig. 19).

3.3 Tendencias de la Precipitación

En el verano las precipitaciones han aumentado en las regiones de Atacama, Valparaíso y Metropolitana entre un 15% y un 20% por década. Es importante indicar, que las provincias cercanas a la cordillera son las que han experimentado el mayor aumento en las precipitaciones. Por ejemplo, provincias como Copiapó, San Felipe de Aconcagua, Los Andes y Cordillera han registrado un incremento cercano al 30% por década en las lluvias. Por otro lado, en las regiones de la zona sur y austral del país, se han observado tendencias más pronunciadas de disminución en la precipitación durante el verano, del orden de -6% por década en la región de la Araucanía, Los Lagos y de Magallanes y de la Antártica Chilena.

En otoño, en la zona norte las regiones de Antofagasta y la región de Coquimbo, la precipitación ha experimentado un aumento promedio del 20% por década en estas regiones, mientras que la región de Atacama ha registrado el mayor incremento, alcanzando un 30% por década. Sin embargo, a partir de la región de Valparaíso hacia el sur, se observan tendencias negativas en la precipitación durante este período del año. En las regiones de O'Higgins y el Maule, se evidencia una disminución del -4% por década, mientras que en la región de Aysén esta disminución se eleva al -6% por década.

Durante el invierno, se ha observado un incremento en la precipitación en la precordillera y cordillera de la zona norte del país, con tendencias que muestran un aumento promedio del 8% por década entre la región de Arica y Parinacota y la región de Antofagasta. En contraste, el resto del país, presenta un panorama diferente. En general, se ha registrado una disminución en la precipitación, especialmente en la zona centro del país, siendo las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins las que han experimentado una reducción más significativa, con valores cercanos al -7% por década.

La disminución de la precipitación en la zona norte se ha concentrado principalmente en los meses de primavera, con tendencias que promedian -20% por década, entre la región de Arica y Parinacota y la región de Antofagasta. Desde la región de Atacama, hasta la región del Maule, la disminución de la precipitación no ha sido tan pronunciada, variando entre un -5% y -15% por década en esta misma época del año. Para el resto del país las tendencias varían entre 5% y 10% por década.

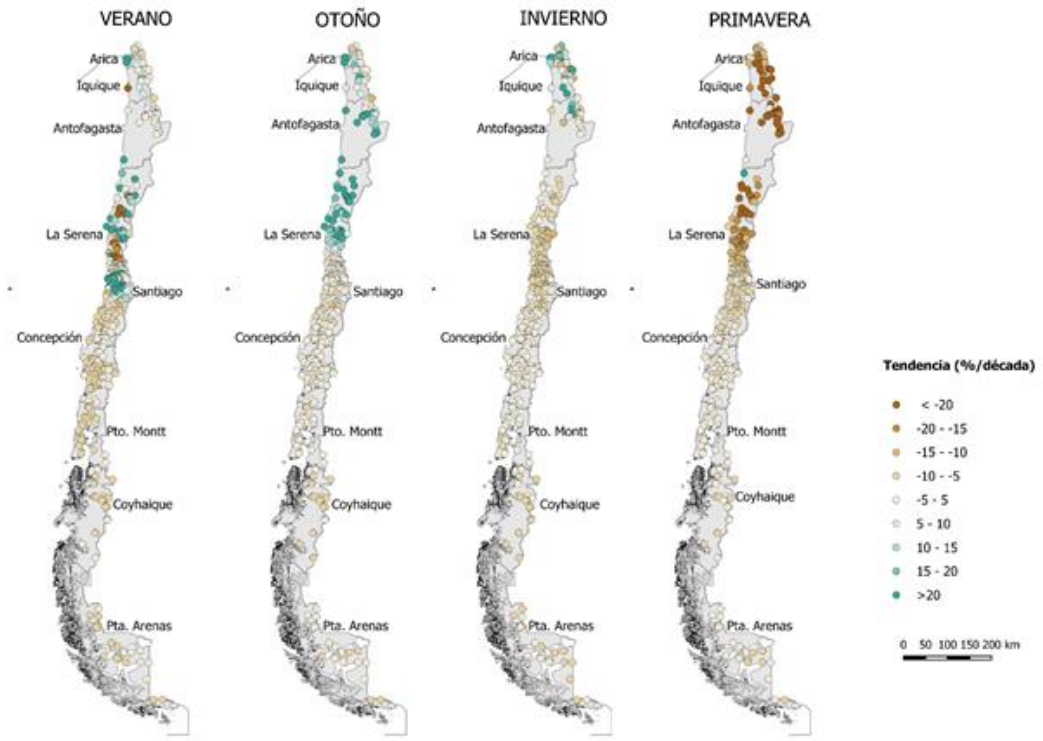


Fig. 20: Mapas con las tendencias en %/década de la precipitación estacional. Círculos verdes azulados indican tendencias positivas es decir "tendencia a ser más lluvioso" y cafés tendencias negativas "tendencia a ser más seco".

4. Sequía

4.1 Índice Combinado del Monitor De Sequía

El índice de sequía combinado (índices estandarizados de temperatura, precipitación, evapotranspiración, vegetación y humedad de suelo) proporciona una mirada más amplia de la sequía en el país principalmente por su diversidad climática. En otoño del 2023, donde ya el 2022 había de un año muy seco, la *sequía moderada* se presentaba desde la región de Coquimbo hasta la región de Los Lagos en un porcentaje promedio sobre un 80% de cobertura espacial (Fig. 21), se destaca un área entre la región del Maule hasta Los Ríos, y principalmente en La Araucanía donde alcanzó hasta *sequía severa*.

Sin embargo, hubo un cambio considerable en las condiciones durante el invierno ya que como se mencionaba en la sección de precipitación, se presentaron eventos extraordinarios durante junio, agosto y septiembre, aunque cabe de destacar que estos

fueron intensos, pero no hubo un mayor número de días con lluvia, por lo que no tiene significativa influencia en el monto anual. Solo la zona norte, desde Arica y Parinacota hasta Coquimbo, presentaron índices de sequía en todas sus categorías, no obstante, hay que tener precaución respecto a la climatología y su interpretación (sobre todo en Arica hasta Antofagasta), en esta época del año. Varios eventos de lluvia se presentaron durante la primavera, lo que originó que durante este trimestre gran parte del país no tuvieran afectación por la sequía (Fig. 21).

En resumen, el año 2023, el 52% del territorio continental estuvo afectado por algún grado de sequía, donde el mayor porcentaje (28%) se presentó en la categoría D0: Anormalmente Seco, cerca de un 17% en la categoría de Sequía Moderada, un 2% en Sequía Severa y un 0.1% llegó a Sequía Extrema (Fig. 21).

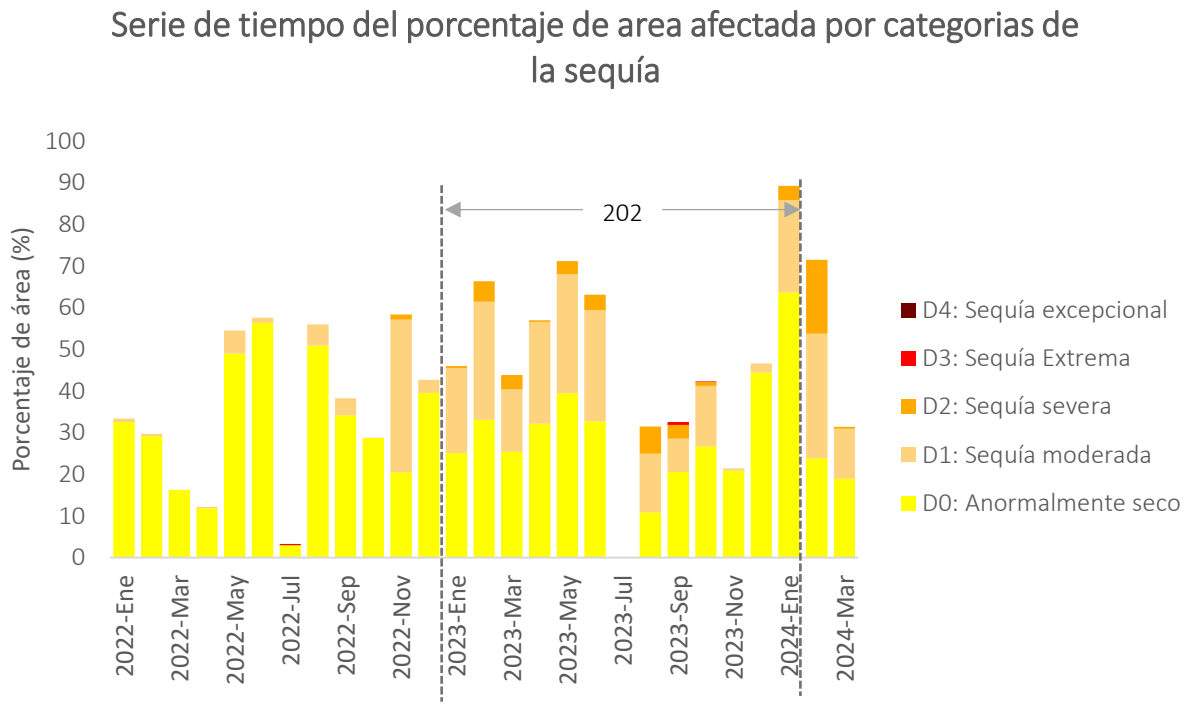


Fig. 21: Serie de tiempo mensual del porcentaje de área afectada por la sequía en categorías de intensidad según el índice combinado de sequía (julio no hubo información).

*El índice combinado de sequía es una combinación estadística del índice estandarizado de precipitación (SPI), temperatura (STI), humedad de suelo (SSH), evapotranspiración (SPEI) y de vegetación (SNDVI) y se construye con datos observados y satelitales (más información https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/menuTematicoMonitorSequia)

La persistencia de la sequía a 12 meses (que da cuenta del año 2023), muestra finalmente un escenario con condiciones *anormalmente secas*, pero más favorables que los años anteriores. Las regiones desde Tarapacá hasta Aysén, presentaron esta condición D0 (anormalmente seco), donde las regiones de Coquimbo, De Los Ríos y Los Lagos, presentaron un porcentaje menor de *sequía moderada*. El índice combinado muestra que la sequía se intensifica a medida que se van acumulando los efectos a 24 y 48 meses en las regiones de Coquimbo a la Región Metropolitana, llegando incluso a *sequía severa* a 48 meses en la parte sur de la región de Coquimbo, Valparaíso, parte de la región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (Fig. 22).

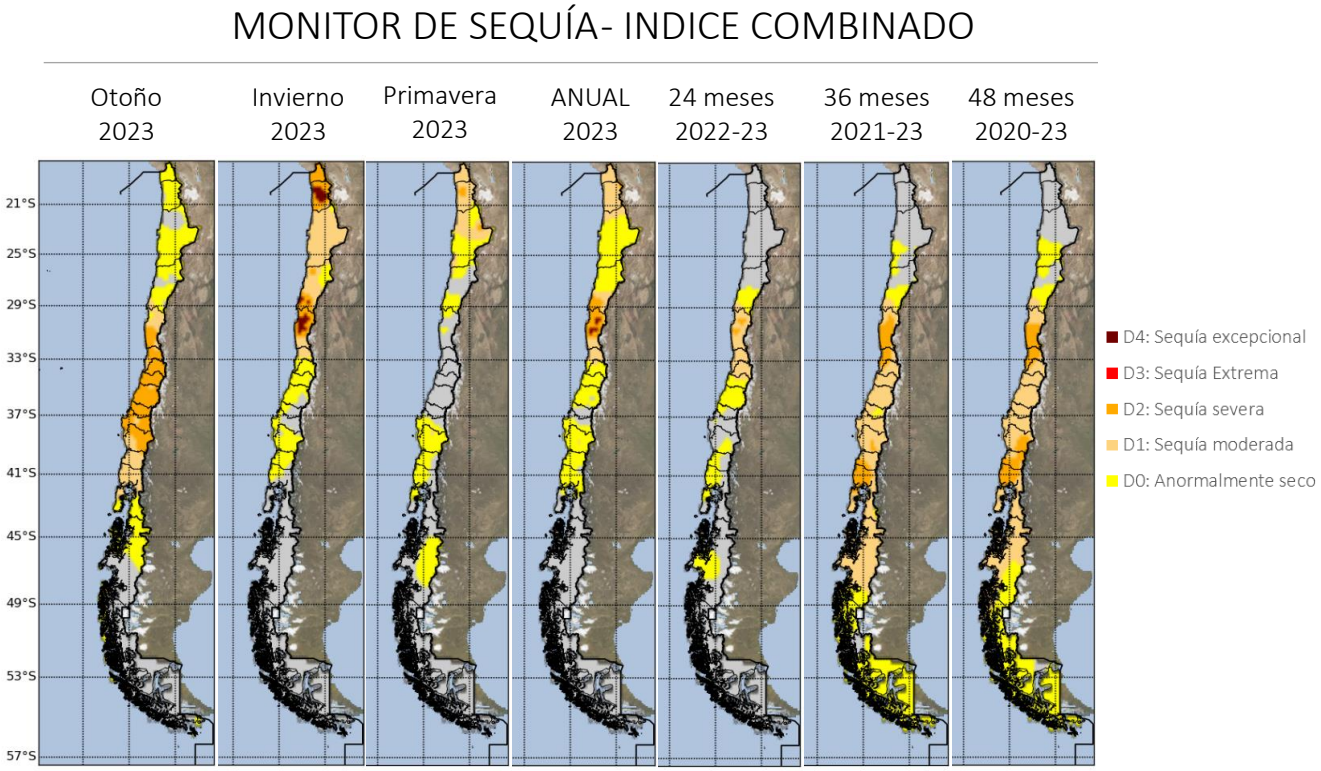


Fig. 22: Índice combinado de sequía para Chile. Los mapas muestran el índice de sequía compuesto a diferentes lapsos de tiempo. Colores más rojos indican mayor intensidad según la escala de categorías a la derecha.

4.2 Índice Estandarizado de Precipitación (SPI)

La sequía meteorológica, monitoreada a través del índice estandarizado de precipitación IPE (SPI, por sus siglas en ingles), presentó un leve descanso en la zona centro y centro sur, debido a que depende únicamente de la precipitación, y en la cual el 2023 presentó anomalías positivas en algunas provincias (Fig. 23). En el altiplano, debido a las

precipitaciones en torno a lo normal el IPE no presentó cambios significativos. Sin embargo, parte del Norte Chico, principalmente en las provincias de Elqui, Limarí, Choapa, y la parte norte de la zona central (provincias de Petorca, San Felipe de Aconcagua) el IPE fue igualmente significativo en la segunda mitad del año, alcanzando categorías de *sequía severa* y llegando a *sequía extrema* en el mes de julio del 2023.

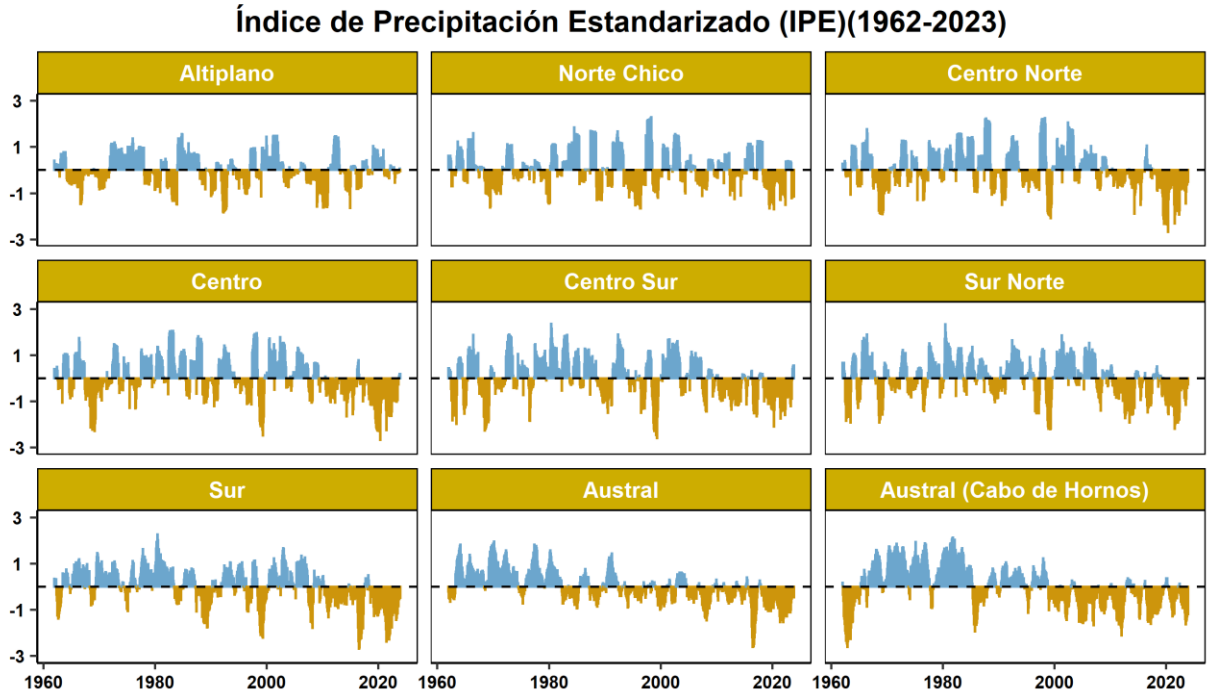


Fig. 23: Evolución del índice SPI de 12 meses desde 1962-2023. Las zonas climáticas consideradas es el resultado del promedio de las estaciones climáticamente similares.

El escenario cambia con la temporada invernal del 2023, en las zonas centro, centro sur, donde el IPE alcanza valores positivos, desde la provincia de Santiago hasta Diguillín. Aquella que tuvo los valores positivos más elevados (más lluvioso) fue la provincia de Linares. A pesar de esta pausa, el IPE anual como promedio, continúa negativo entre las categorías *anormalmente seco* y *sequia moderada*. Desde la zona sur (Biobío, Arauco, Malleco) hasta inclusive la zona más austral (Cabo de Hornos) la sequía meteorológica continúa en categorías de anormalmente seco a sequia moderada (Fig. 23).

Finalmente, las provincias más afectadas por la sequía durante el año 2023, fueron Huasco, Elqui, Limarí, Choapa, Petorca, San Felipe de Aconcagua, Osorno, Llanquihue, Magallanes, Tierra del Fuego y Cabo de Hornos.

5. Índices de Cambio Climático

Los índices climáticos extremos (ICE) son una serie de indicadores que permiten evaluar cambios de largo plazo de eventos extremos climáticos definidos a partir de datos diarios de precipitación y temperatura. Proporciona excelente información para comparar a nivel nacional, global y con índices sectoriales. En esta sección se analiza sólo aquellos índices relevantes del año, sin embargo, el reporte proporciona un resumen de todos los índices y su tendencia en el anexo 2.

5.1 Índices de temperatura

Olas de Calor (OC)

Durante el último siglo, se ha observado un notable incremento en la frecuencia y la intensidad de eventos meteorológicos extremos, entre ellos, las olas de calor (OC). Este aumento ha despertado una creciente preocupación debido al potencial que estas condiciones extremas tienen para generar consecuencias adversas en una amplia variedad de áreas. Además de constituir eventos meteorológicos extremos, las olas de calor han pasado a representar una seria amenaza para la salud, la agricultura, la seguridad alimentaria y la estabilidad de los ecosistemas.

SE CONSIDERA OLA DE CALOR TODA VEZ QUE LA TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA SUPERE EL PERCENTIL 90 DIARIO DE DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA POR 3 DÍAS CONSECUTIVOS

Los eventos de OC en Chile se han hecho más frecuentes en la última década en gran parte del país, sobre todo en la zona centro y sur, donde, por ejemplo, en ciudades como Curicó, se ha observado un incremento promedio de **1.3 eventos por década**, lo que sugiere una tendencia creciente en la ocurrencia de estos fenómenos. Asimismo, en sectores como Santiago, Temuco, Osorno, Futaleufú y Lord Cochrane, se ha registrado **1 evento adicional por década**, lo que indica una tendencia similar hacia una mayor frecuencia de OC. Además, en localidades como Calama y Valdivia, se ha detectado un aumento en la frecuencia de OC, aunque a un ritmo ligeramente más bajo de 0.8 eventos por década (Fig. 24).

El análisis detallado de los eventos de olas de calor durante el periodo 2023, revela que se registró al menos un evento de OC en todas las estaciones del país. Sin embargo, el impacto fue especialmente notable en las regiones centro-sur y austral del país, donde se establecieron **récords de OC en las ciudades de Santiago con 10 eventos y Punta Arenas y Puerto Williams con 5 eventos.**

Estas cifras resaltan lo relevante de estos eventos y su alcance geográfico. Destaca también el caso de Juan Fernández, que ocupó el segundo lugar en la lista con un total de 4 eventos de OC durante el periodo 2022-23. Asimismo, en ciudades como Curicó, Chillán y Concepción, se observaron 8, 6 y 3 eventos respectivamente, posicionándolas en el tercer lugar en cuanto a la incidencia de olas de calor durante la última temporada (Tabla 7).

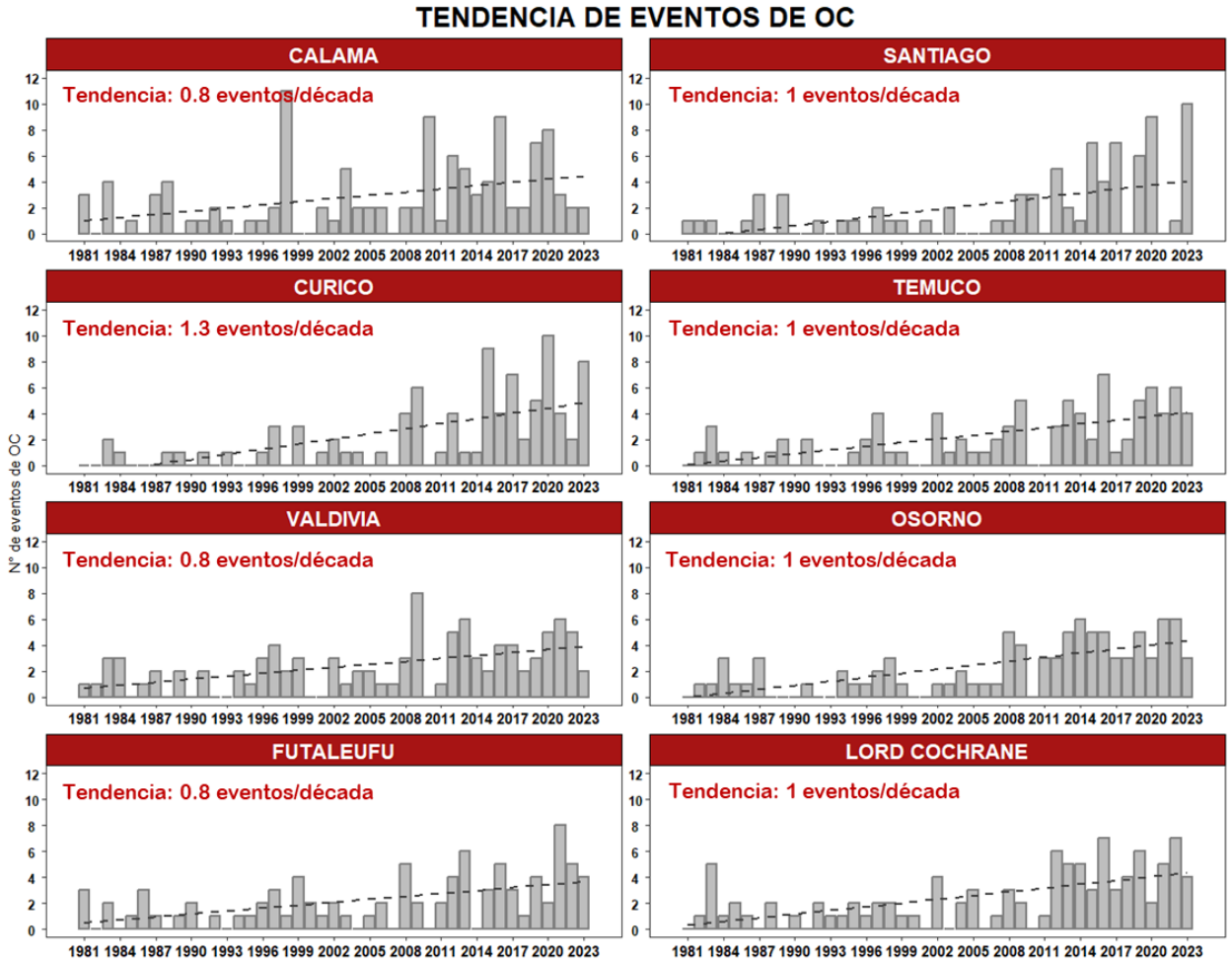


Fig. 24: Número de eventos de olas de calor por temporada (noviembre a marzo) desde 1981 hasta el 2023 en barras grises y tendencia lineal en negro para las estaciones de: Calama, Santiago, Curicó, Temuco, Valdivia, Osorno, Futaleufú y Lord Cochrane.

Respecto a las tendencias observadas, la mayoría de las estaciones meteorológicas muestran una tendencia positiva en la frecuencia de eventos de OC, lo que indica un aumento en la incidencia de este fenómeno en el tiempo. Sin embargo, existen excepciones importantes, como las ciudades de Iquique y Antofagasta, que presentan tendencias negativas, sugiriendo una disminución en la frecuencia de OC en estas zonas (Fig. 25).

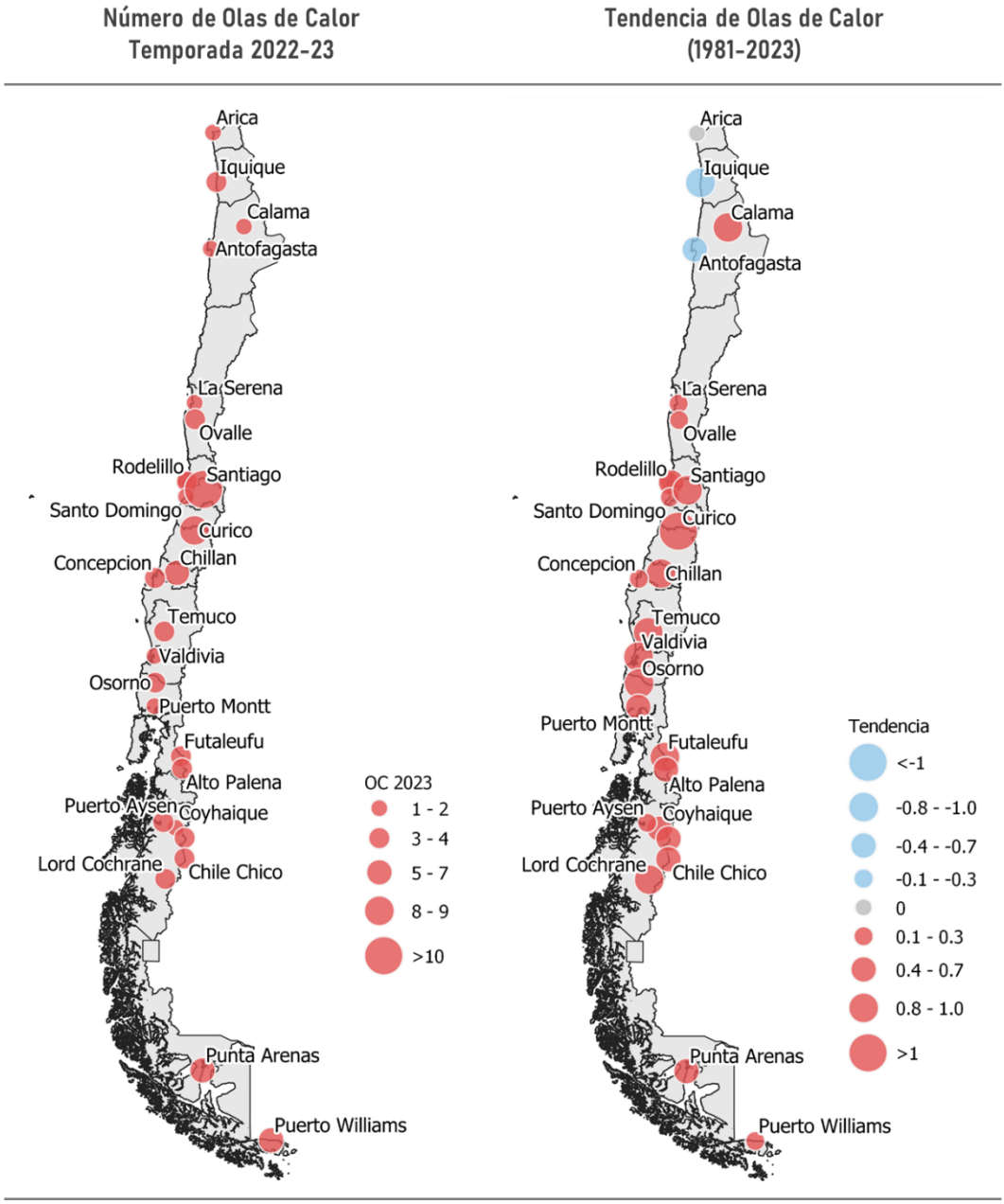


Fig. 25: Izquierda: mapa del número de olas de calor de la temporada 2022-2023 (noviembre 2022 hasta marzo del 2023). Derecha: tendencia de olas de calor para el periodo 1981-2023. El tamaño de los círculos rojos (tendencia positiva) y celestes (tendencia negativa) es proporcional al valor de la tendencia.

Tabla 7: Récords Olas de Calor del año 2023

RÉCORDS OLAS DE CALOR (OC) – Año 2023			
Ubicación	**Cantidad de OC**	**Récord**	**Récords actuales/anteriores**
Santiago	10	1°	En 2° lugar año 2020 con 9 OC.
Curicó	8	3°	1° y 2° récord de OC: 2020 con 10 OC Y 2015 con 9 OC.
Chillán	6	3°	1° y 2° récord de OC: 2022 con 9 OC Y 2015/2020 con 7 OC.
Concepción	3	3°	Iguala en 3° lugar a los años 2012 y 1983. 1° y 2° record de OC: 2017 con 6 OC Y 2015 con 5 OC.
Punta Arenas	5	1°	Iguala al 2021 en el año con más OC. En 2° lugar el año 2005 con 4 OC.
Puerto Williams	5	1°	Iguala al 2021 en el año con más OC. En 2° lugar los años 1985, 1984 y 1981 con 4 OC cada uno.
Juan Fernández	4	2°	Iguala en 2° lugar a los años 2017, 2015 y 1981. 1° record de OC: 2012 con 9 OC.

Olas de Calor Compuesta (txdtnd) y Número máximo de días consecutivos sobre 25°C (CSD)

Este nuevo índice se refiere al **número de días de olas de calor compuestas** (txdtnd), días donde la temperatura máxima y temperatura mínima superan el percentil 90% durante al menos 3 días consecutivos. Incorporar la temperatura mínima en este indicador es necesario principalmente debido a que se ha observado que los efectos de las altas temperaturas nocturnas afectan considerablemente la salud de la población.

Se observa en la figura 26 que las estaciones ubicadas en la cordillera (Lagunitas y El Yeso Embalse) presentan los valores más altos, con un incremento de 3 días en el promedio 1961-1990 a 10 días en el de 1991-2020, sobrepasando incluso los 20 días en los últimos años. En las estaciones costeras del norte se observan tendencias negativas, donde destaca Arica con una tendencia de -4.7 días/déc, por otro lado, en la zona central se observan las tendencias positivas, donde la tendencia más alta es en El Yeso Embalse con 4.1 días/déc.

También se observa el mismo patrón en las tendencias del número máximo de días consecutivos sobre los 25°C (CSD) donde en la zona norte se observan tendencias negativas y en la zona centro y sur positivas, con los valores más altos en Illapel con 9 días/déc.

Durante 2023, hubo máximos en el número de olas de calor compuesta de hasta 74 días en Iquique, Calama 24 días, Copiapó 20 días, Ovalle 6 días, El Yeso Embalse 34 días y Quellón con 13 días, probablemente influenciado por el evento de El Niño que se presentó durante el último año.

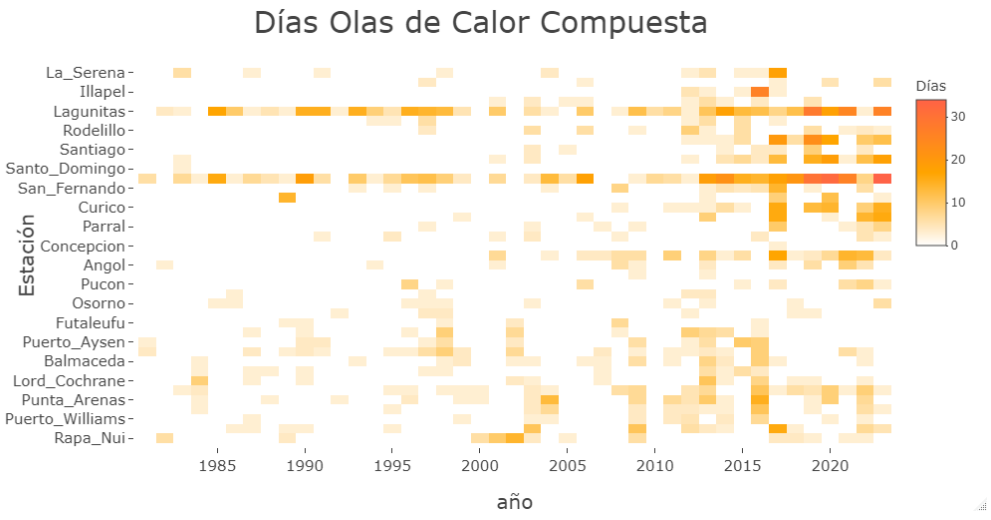


Fig. 26: Número de días por año, de las Olas de Calor Compuesta (txdtnd) para diferentes estaciones del país.

NOCHES Y DÍAS CÁLIDOS/FRÍOS

Tendencias positivas permanecen en los días cálidos y noches cálidas en gran parte del país, con las mayores tendencias entre las regiones de Atacama y Los Lagos (Fig. 27 a y c). En el 2023 se registró la mayor cantidad de noches cálidas en Pudahuel, Curicó y el Embalse El Yeso con 26%, 24% y 21% de días respectivamente. Mientras que en los **días cálidos Ovalle y Talca presentaron récord con 26% y 40% de días.** Por otro lado, se ha observado una disminución de las noches y días fríos principalmente en la zona central.

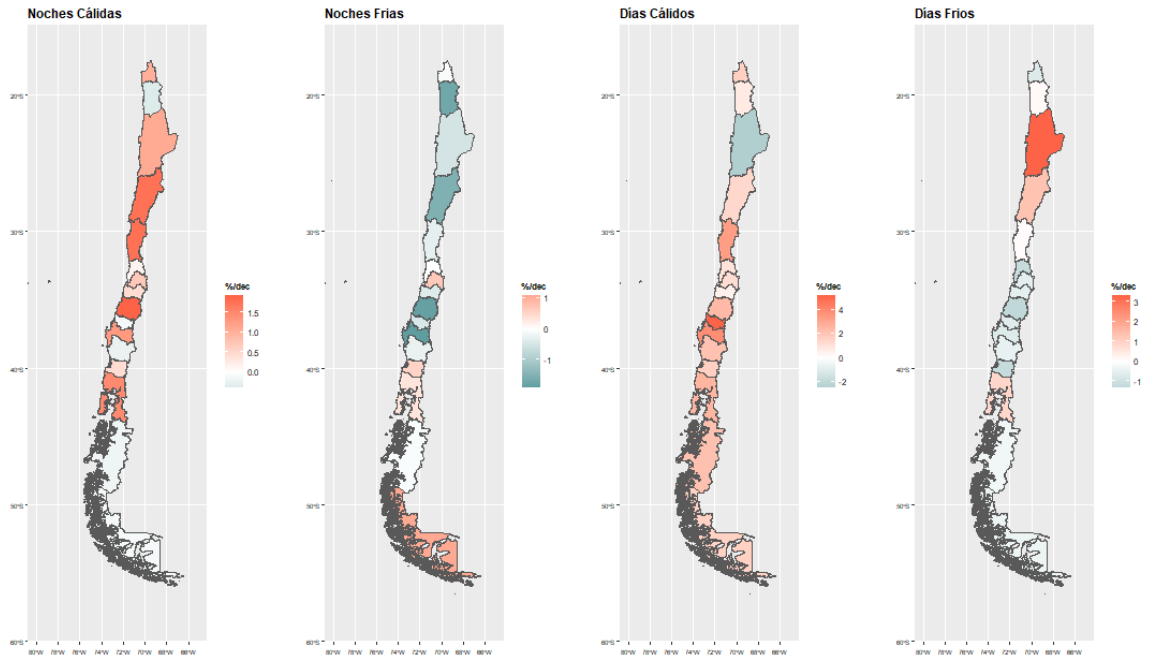


Fig.27: a) Tendencias regionales de noches cálidas (TN90p), b) noches frías (TN10p), c) días cálidos (TX90p) y d) días fríos (Tx10p).

OTROS ÍNDICES: OLAS DE FRÍO COMPUESTA (TXBDTNBD)

Respecto a los eventos fríos, las tendencias son más moderadas en comparación a los eventos cálidos, donde los días de **olas de frío compuesta** (días donde la temperatura máxima y temperatura mínima están bajo el percentil 10% por al menos 3 días consecutivos), muestran un incremento en la costa norte del país con valores de 1.6 días/déc, mientras que los valores negativos más importantes se observan en la zona austral con -0.21 días/déc en Balmaceda. Un patrón similar se puede ver en el **número máximo de días consecutivos bajo 0°C (cfd)** con las tendencias más altas en la zona sur y austral con valores de -1.7 días/déc en Chile Chico (Fig. 28).

En el año 2023 Juan Fernández presentó 9 días con ola de frío compuesta siendo el valor más alto observado en esa estación.

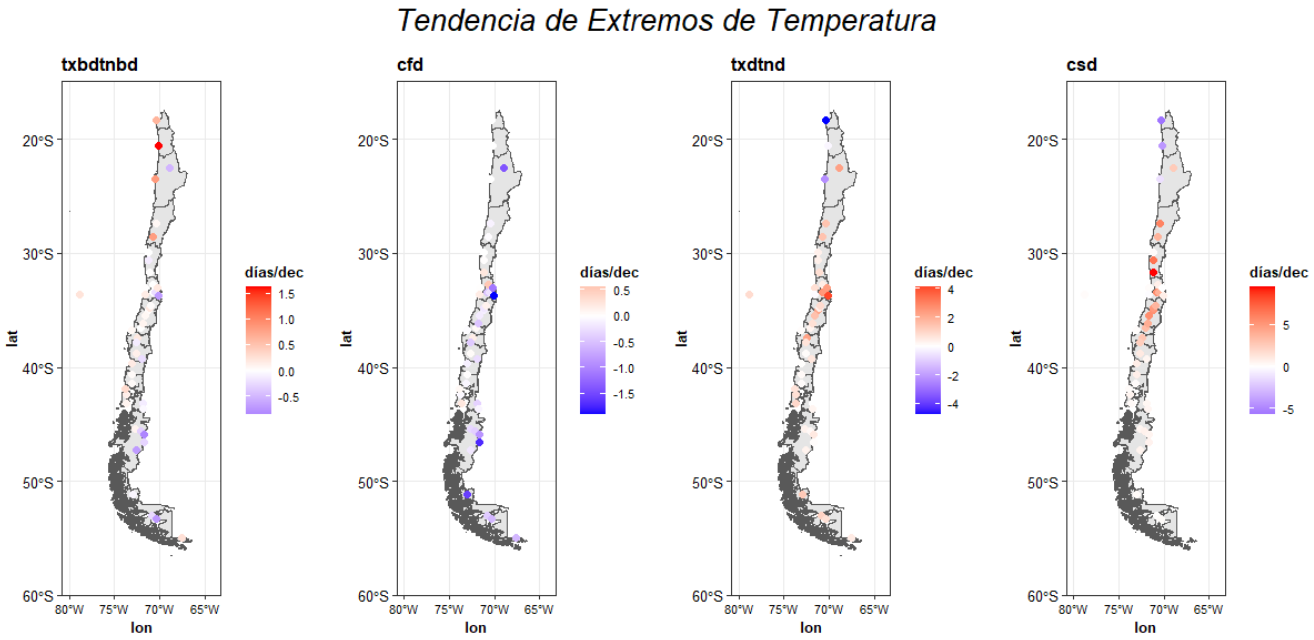


Fig.28: Tendencias de Olas de Frío Compuesta (txbdtnbd), número máximo de días consecutivos con Tn < 0°C (cfd), Olas de Calor Compuesta (txdtnd) y el número máximo de días con Tx > 25°C (csd).

Días de verano (SU30)

Los días sobre 30°C (SU30) se están incrementando principalmente en la zona interior del país donde la mayor tendencia se observa entre las regiones Metropolitana y Del Maule (Fig. 29 panel izquierdo). **En 2023 Chimbarongo y Talca registraron la mayor cantidad de días sobre 30 °C con 87 y 103 días**, respectivamente. Este aumento se correlaciona positivamente con los días con temperatura máxima sobre el percentil 50%

(tx50p), los cuales están aumentando principalmente en la zona central a razón de 3-4% mientras que hacia al sur lo hace a 2-3% por década (Fig. 29 panel derecho).

En cuanto a la temperatura máxima absoluta (TXx), es decir la temperatura más alta del año) se observó un máximo en Chillán de 41.6°C, en Concepción de 34.4 °C y Pucón con 41.2°C. En la temperatura mínima absoluta (TNn) se observó el valor más alto en Arica e Iquique con 12.8 °C y 13.3 °C, respectivamente.

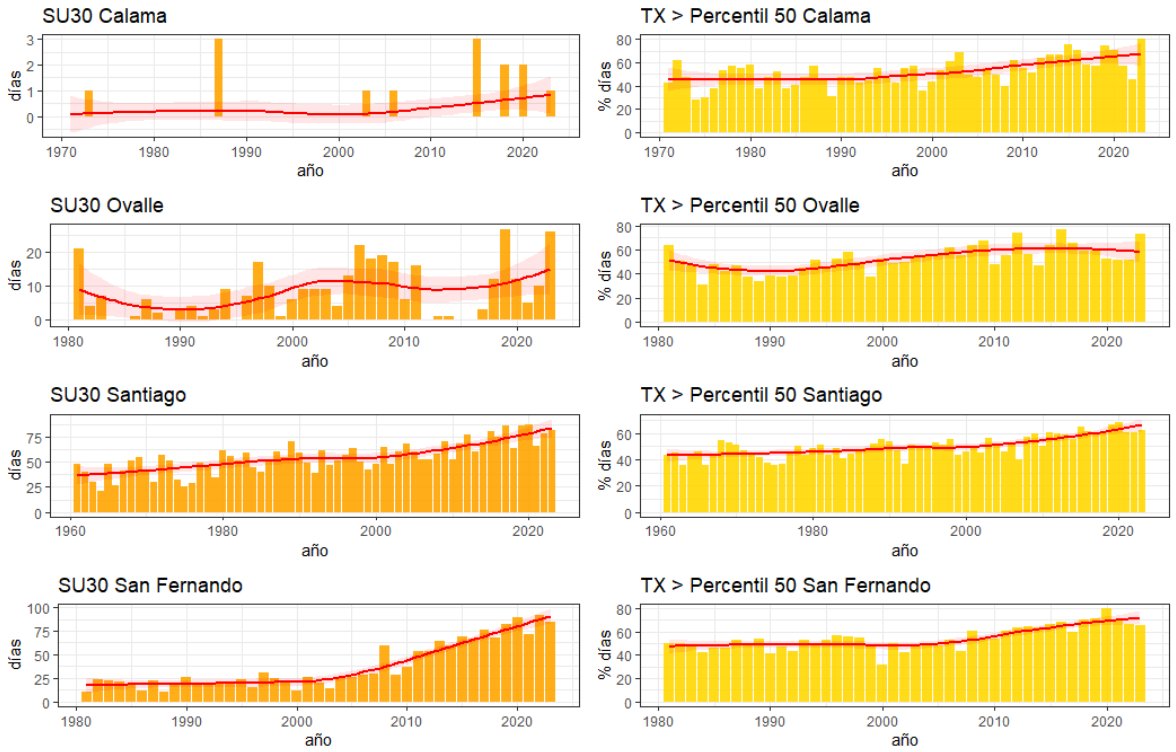


Fig.29: Días sobre 30°C (SU30) y porcentaje de días con la temperatura máxima sobre la mediana (tx50p). La línea roja es la serie modelada con LOESS.

Número de días con heladas (FD)

Respecto a los días con heladas (FD) durante 2023 se registraron 130 días en Balmaceda y 122 en Chile Chico, siendo la mayor cantidad observada durante un año. En ambas estaciones se observan tendencias positivas en este indicador de 2 y 4 días por década respectivamente (Anexo 2). Por otro lado, Curicó registró la menor cantidad de días de heladas con 3 días en 2023 cuando en promedio son 18, situación similar ocurre en Calama que presentó solo 33 días con heladas y en promedio son 79.

5.2 Índices extremos de precipitación

Los **días con precipitación (r1mm)** están disminuyendo desde la región de Coquimbo hasta la región de Magallanes, con las mayores tendencias sobre la región del Biobío y la región de Aysén, las cuales varían entre 6 y 9 días por década (Fig. 30). Al mismo tiempo, la **intensidad de la precipitación diaria (sdii)** también presenta tendencias negativas concentrándose las mayores entre las regiones de Coquimbo y Ñuble con valores entre -0.5 mm/déc y -1.0 mm/déc. Sólo en la costa de la zona norte se observan tendencias positivas débiles en este indicador.

Esta disminución en la intensidad de la precipitación (SDII) se refleja en las tendencias asociadas a eventos extremos como la **precipitación que supera el percentil 99% (r99p)** y la **cantidad máxima acumulada en 5 días (rx5d)**, para los cuales las tendencias son similares a las mostradas por la intensidad, con valores mayormente negativos en la zona central y sur.

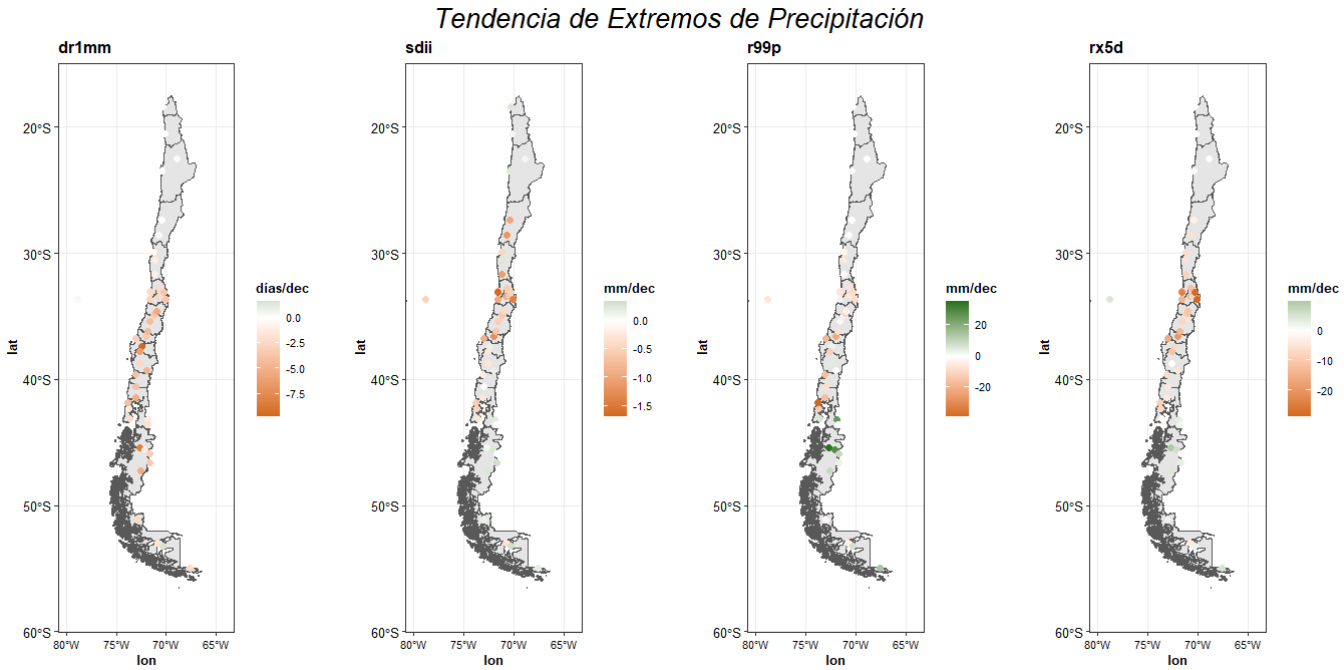


Fig. 30: Tendencia de los días con precipitación sobre 1 mm (r1mm), intensidad de la precipitación diaria (sdii), precipitación sobre el percentil 99% (r99p) y precipitación máxima acumulada en 5 días (rx5d). Colores café indican tendencias negativas y verdes positivas.

Al considerar los días de precipitación muy extrema d50mm, en 2023 se observaron entre 1 y 2 días en la zona de Valparaíso y el Maule asociados a los eventos de inundación observados en el mes de agosto principalmente. Las tendencias negativas son mayores en las estaciones de Rodelillo, Curicó y Chillán con una tendencia de ~ -1.0 día/déc (Fig. 31).

Este evento extremo superó los 150 mm en Curicó siendo el valor más alto de la serie de 43 años (Fig. 31). Valores sobre los 50 mm se observaron también en San Fernando, Talca y Parral. No obstante, pese a ocurrir dos eventos de alta precipitación durante el 2023, la contribución al total anual no superó el 30 %, reflejando que las lluvias de menor intensidad siguen siendo más importante para el acumulado anual (Fig. 32).

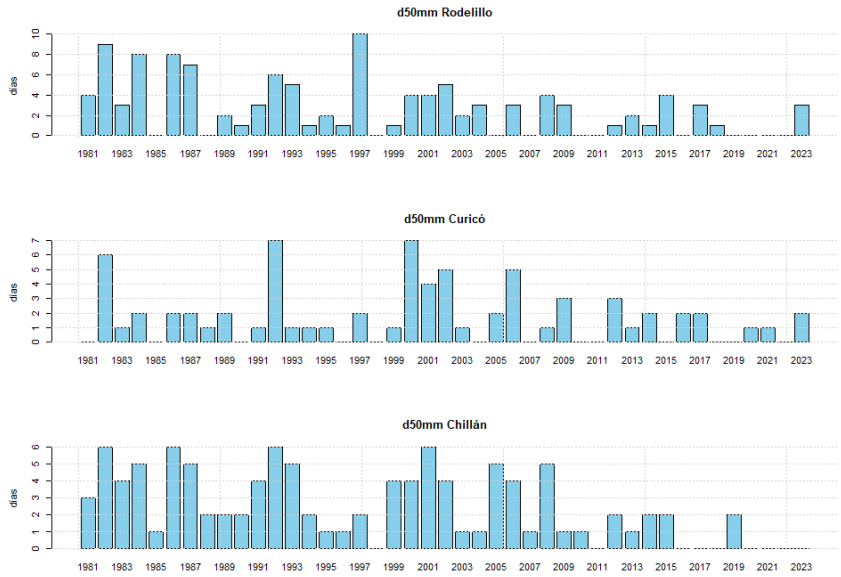


Fig. 31: Número de días con precipitación sobre 50 mm (d50mm).

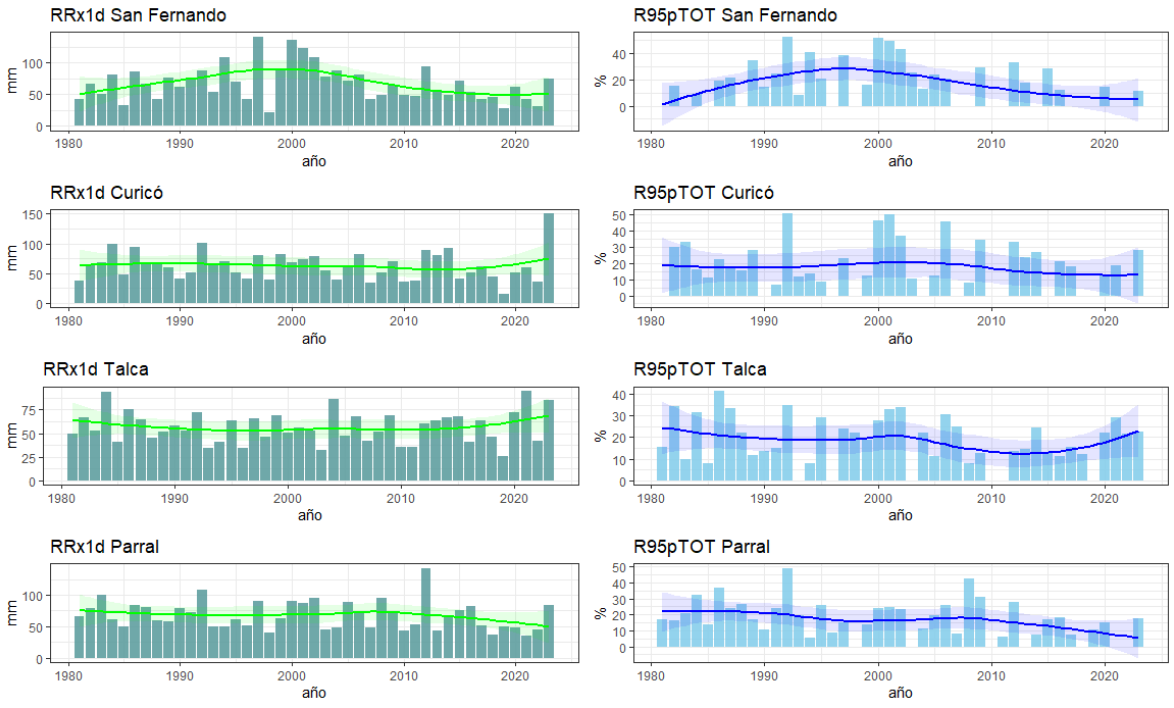


Fig. 32: Precipitación máxima diaria (RRx1d) y contribución de la precipitación extrema (sobre P95%) al total anual (R95pTOT). Las líneas son las series modeladas con LOESS.

6. Registros en territorio insular y estaciones antárticas

6.1 Estaciones Antárticas

TEMPERATURA

Las temperaturas extremas en general fueron más cálidas que el promedio, sin embargo, no fueron superiores al año recién pasado 2022, donde fue uno de los años más cálidos registrados desde la década de los 90. Las estaciones ubicadas en las bases antárticas, correspondientes a Arturo Prat y Bernardo O'Higgins, presentaron anomalías positivas de temperatura media de 1.1°C y 0.4°C, respectivamente, mientras que la estación **Eduardo Frei Montalva, no presentó registros significativos** en relación a su promedio climatológico (1981-2010), ya que registró una temperatura media de -2.1°C con una anomalía de solo 0.04°C, igualando el promedio climatológico. Su temperatura mínima fue de -3.7°C, con una anomalía +0.3°C y su temperatura máxima -0.5°C con una anomalía de -0.2°C.

En cuanto a la estación **Arturo Prat registró el cuarto año más cálido**, con una temperatura media de -1.0°C, presentando una anomalía de +1.1°C en relación al promedio climatológico utilizado, lo anteceden los años 2022, 2021 y 1989 (de primer a tercer registro más alto respectivamente). Su temperatura mínima fue de -2.4°C, con una anomalía de +1.6°C, siendo el **tercer registro más cálido de temperatura mínima** y su temperatura máxima fue de 0.5°C, con una anomalía de +0.7°C. Esta estación es la que presenta las mayores tendencias, en donde, a pesar de su falta de datos, se puede observar el continuo aumento de la temperatura, tanto media, como mínima y máxima, que presentan una tendencia de +0.3°C/década.

En la base Bernardo O'Higgins, **no se registraron temperaturas significativas** en comparación a lo ocurrido en el 2022, donde los registros fueron más relevantes. La temperatura media del 2023 fue -3.1°C, con una anomalía de +0.4°C con respecto al periodo climatológico. La temperatura mínima fue de -4.8°C con una anomalía de +0.7°C y la temperatura máxima fue de -1.3°C con una anomalía de +0.1°C.

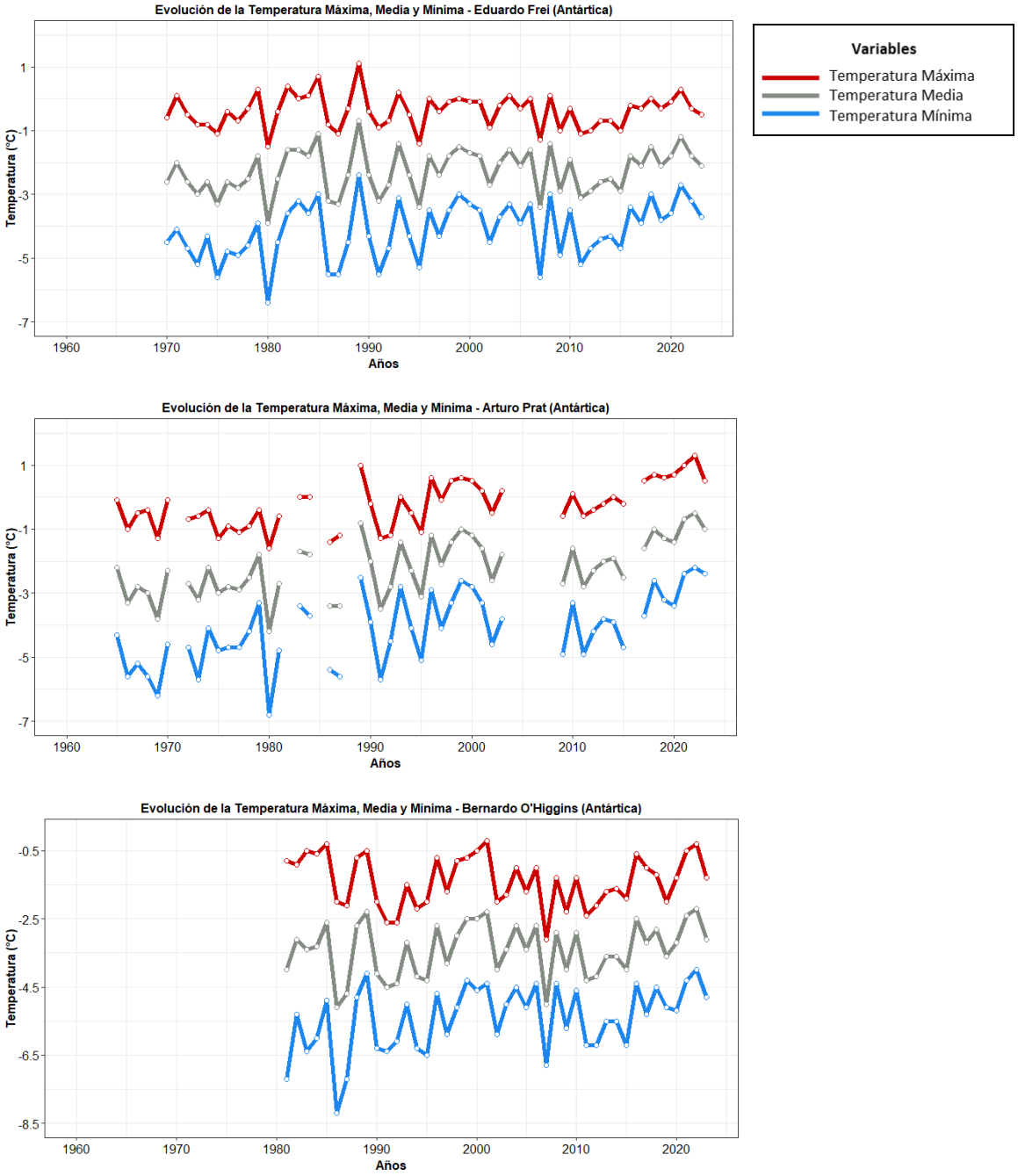


Fig. 33: Evolución de la temperatura máxima (roja), media (gris) y mínima (azul) de las estaciones ubicadas en la Península Antártica.

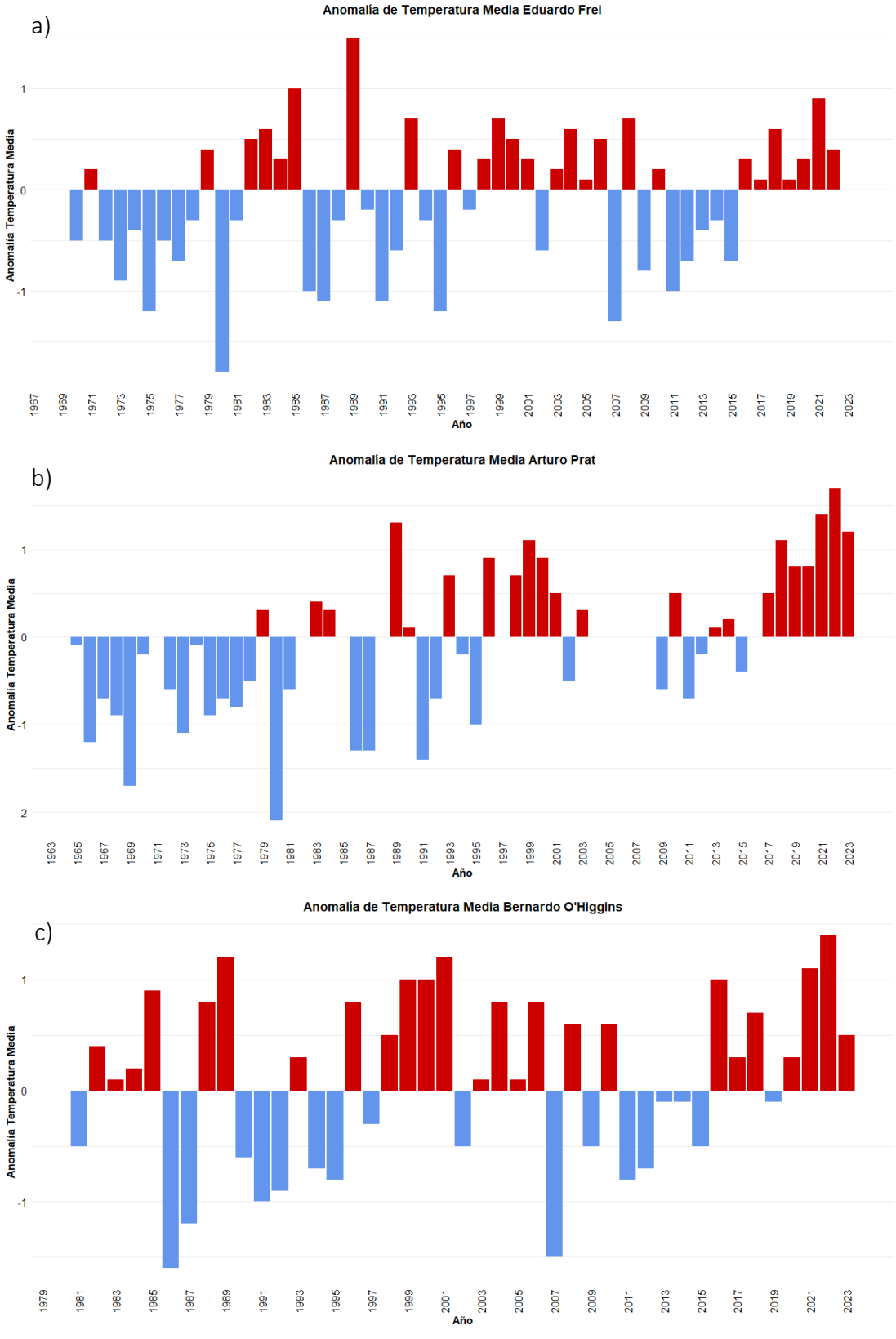


Fig. 34: Anomalías de temperatura media para las estaciones: a) Eduardo Frei, b) Arturo Prat y c) Bernardo O'Higgins. Barras rojas indican anomalías positivas y barras azules anomalías negativas.

PRECIPITACIÓN

En cuanto a la precipitación, es importante señalar que realizar un análisis estadístico resulta complicado, debido a disparidades en las mediciones de las estaciones. Por ejemplo, en algunos años, la cantidad anual de precipitación se registra de manera duplicada, esto se produce por discrepancias en la suma de la cantidad de agua proveniente de la nieve y/o de la lluvia. Por esta razón, se observa en la Tabla 8 el total anual de los últimos 6 años. Con respecto al año 2022, en la base Arturo Prat hubo un aumento de 81.3 mm, en la base Bernardo O'Higgins, una disminución de 103.8 mm y en la base Eduardo Frei, un significativo aumento de 376.4 mm.

Tabla 8: Precipitación total anual de las estaciones ubicadas en las bases antárticas. (*: valor dudoso).

PRECIPITACIÓN ESTACIONES ANTÁRTICAS TOTAL ANUAL (mm)			
Año	**B.A. Arturo Prat**	**B.A. Bdo O'Higgins**	**B.A. Edo. Frei**
2018	609.4	546.8	634.9
2019	608.3	628.0	641.7
2020	1067.9*	730.5	851.1
2021	716.5	769.6	440.2
2022	578.3	754.0	420.8
2023	659.6	650.2	797.2

6.2 Estaciones Insulares

RAPA NUI

En la estación Rapa Nui, la temperatura media fue de 20.8°C, con una anomalía de -0.1°C en relación al promedio climatológico 1981-2010. La temperatura mínima registró 17.7°C con una anomalía de -0.2°C y la temperatura máxima igualó el promedio climatológico, registrando 23.8°C. Cabe destacar, el cambio de régimen producido en el año 2000, donde es posible que se vea intervenido por un cambio de estación o de instrumentos, lamentablemente, no se ha podido constatar si este cambio ha sido significativo debido a que no hay estaciones cercanas en esa fecha para hacer la comparación.

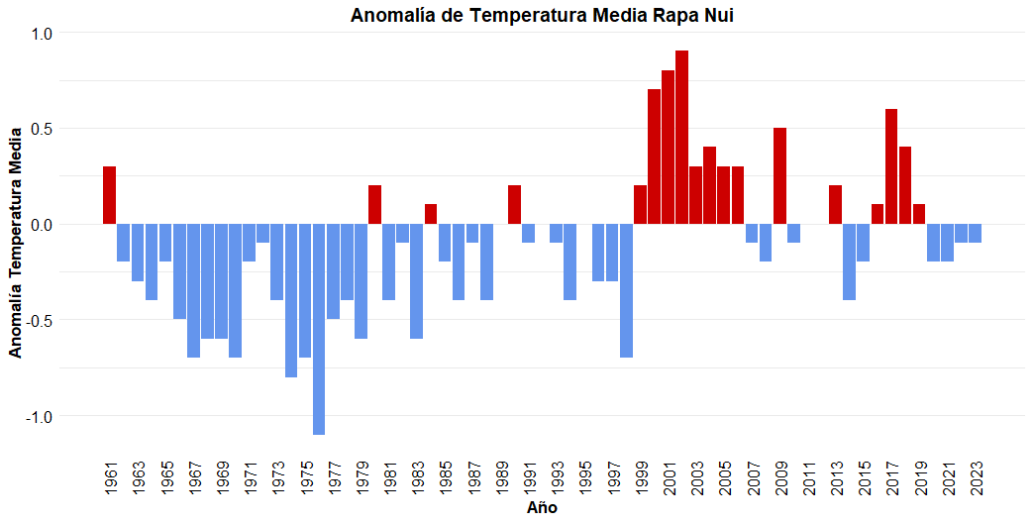


Fig. 35: Anomalías de temperatura media para la estación de Rapa Nui. Barras rojas indican anomalías positivas y barras azules anomalías negativas.

En cuanto al comportamiento de la precipitación de Rapa Nui durante el año 2023, se presentó un **déficit de precipitación anual que alcanza un 41.8%,** con un monto acumulado de 714.9 mm reduciendo levemente su déficit en comparación al año anterior, pero quedando como el sexto año más seco del rango de tiempo utilizado (1961-2023).

Esta estación presentó una anomalía de -513.3 mm en relación al periodo climatológico 1981-2010, que corresponde a 1228.2 mm. Con el año 2023 se cumplen **14 años consecutivos secos**, donde la tendencia es de -73.3 mm/década para el periodo 1971-2023, que equivale a un 6% menos de precipitación cada 10 años (Fig. 36).

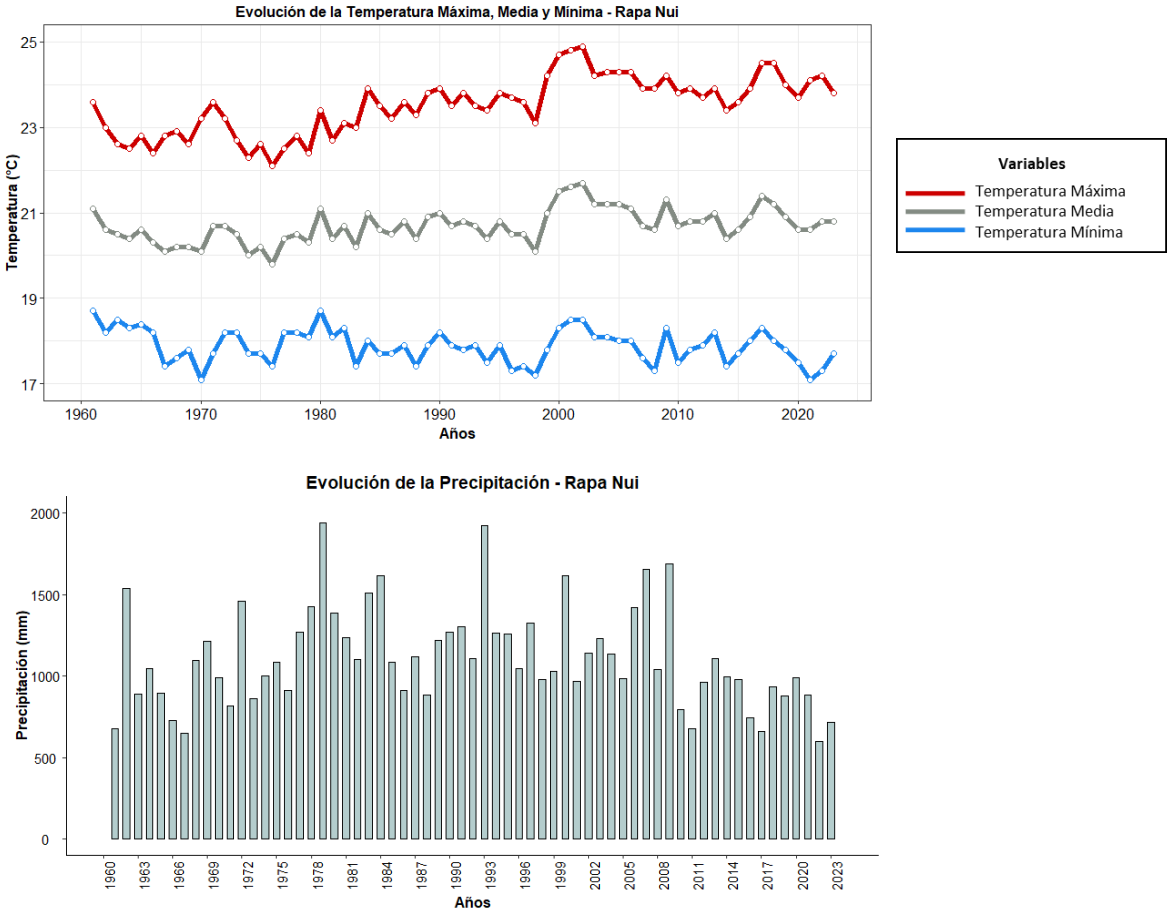


Fig. 36: Evolución de la temperatura máxima (roja), media (gris) y mínima (azul) y panel inferior precipitación total anual de la estación ubicada en Rapa Nui (aeropuerto Mataveri).

La temperatura media del 2023 fue de 15.5°C, con anomalía de -0.1°C con respecto al promedio climatológico 1981-2010. Con el 2023 se completan **6 años consecutivos más fríos de lo normal** con respecto al promedio climatológico 1981-2010 para temperatura media y temperatura mínima, que fue de 13.1°C y tuvo una anomalía de -0.1°C (Fig. 38). La temperatura máxima iguala al promedio, registrando 17.9°C.

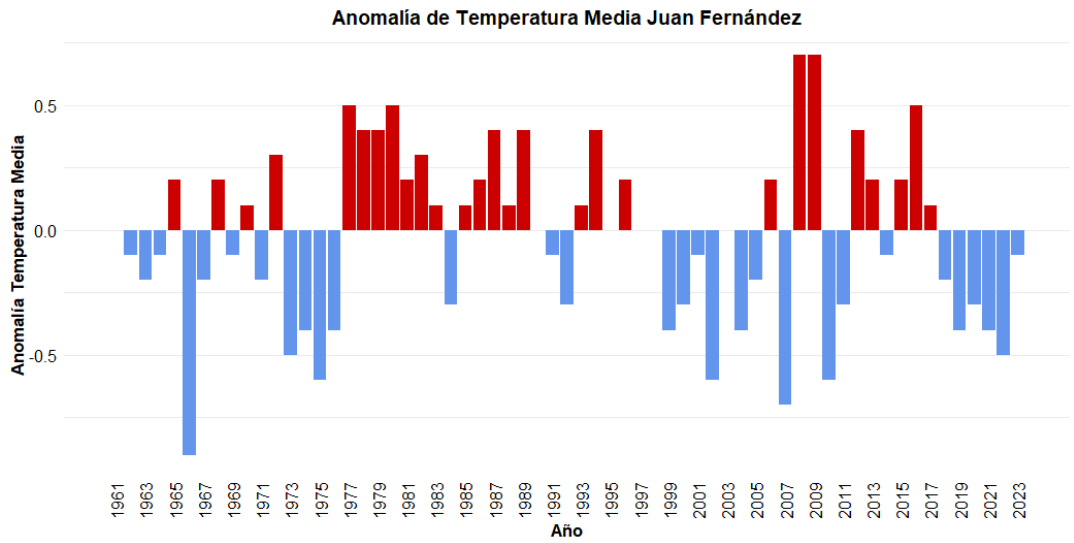


Fig. 37: Anomalías de temperatura media para la estación Juan Fernández. Barras rojas indican anomalías positivas y barras azules anomalías negativas.

En la estación Juan Fernández el año 2023 presentó una precipitación de 1001.6 mm, reduciendo su déficit a un 4.2% con respecto a años anteriores, sin embargo, sigue encontrándose bajo lo normal del promedio climatológico 1981-2010, que corresponde a 1045.6 mm y **completando 5 años consecutivos secos** con el año 2023. La tendencia es de -42.5 mm/década en el periodo 1961-2023, que equivale a un 4.1% menos precipitación cada 10 años (Fig. 38).

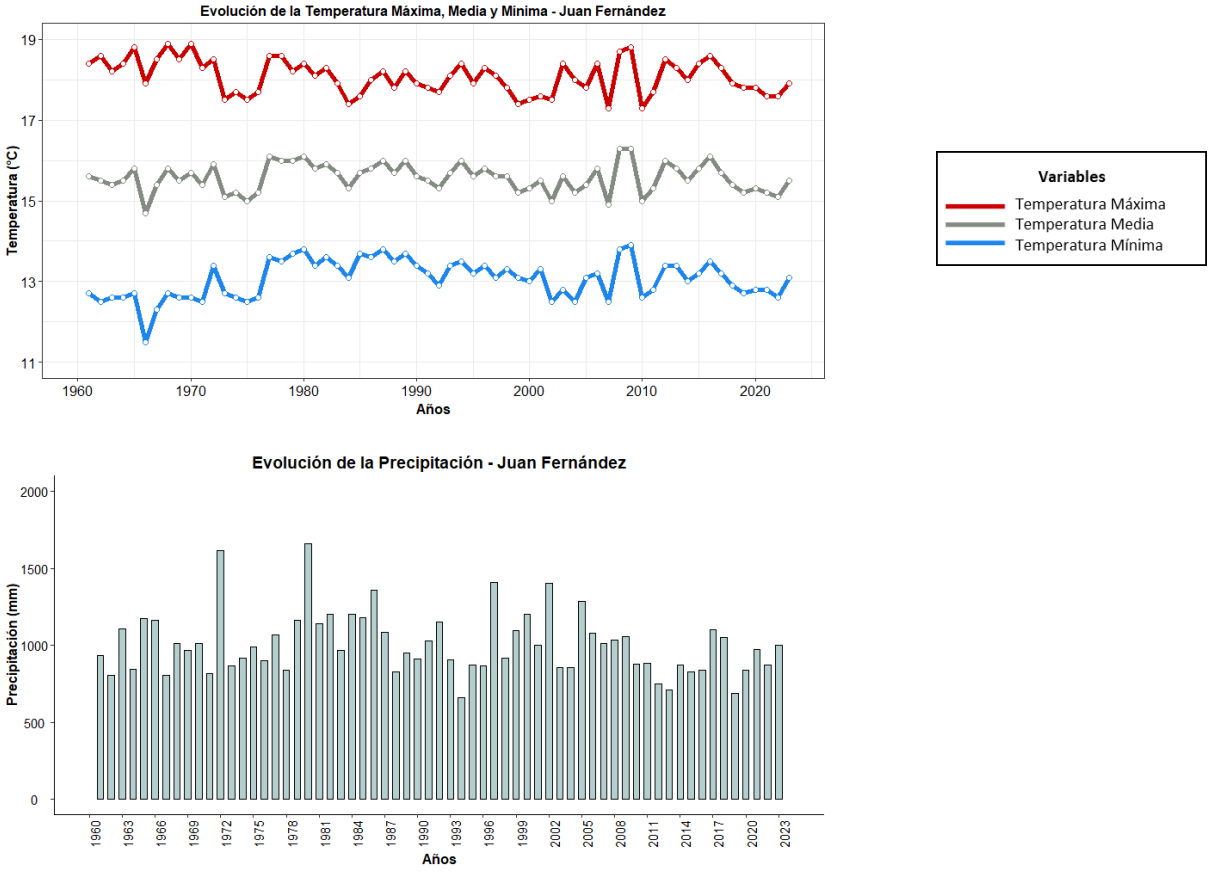


Fig. 38: Panel superior: Evolución de la temperatura máxima (roja), media (gris) y mínima (azul) y panel inferior precipitación total anual de la estación ubicada en Archipiélago Juan Fernández (aeródromo).

7. Estación Centenaria – Quinta Normal (Santiago)

7.1 TEMPERATURA

La temperatura media en Santiago fue de **16.57°C (+1.2°C),** quedando en el tercer lugar de los años más cálidos desde 1914 (110 años) respecto al promedio climatológico 1961-1990 y +0.6°C respecto al promedio climatológico 1991-2020. Los años más cálidos han sido el 2016 (16.70°C +1.29) segundo lugar y 2015 con 16.71°C +1.30 en el primer lugar (Fig. 39).

De los 10 años más cálidos, en 110 años, 9 han ocurrido después del año 2000, a excepción de 1997 (año de El Niño). La última década ha sido la más cálida desde que se tiene registros, llegando a un promedio de 16.13°C, mientras que la segunda más cálida corresponde a la inmediatamente antes (2006-2014) con 16,05°C.

La tendencia de la temperatura media en 110 años en la estación de Quinta Normal es de **+0.14°C por década**, donde la tendencia en los últimos 30 años (1994-2023) asciende a **+0.19 °C/década.**

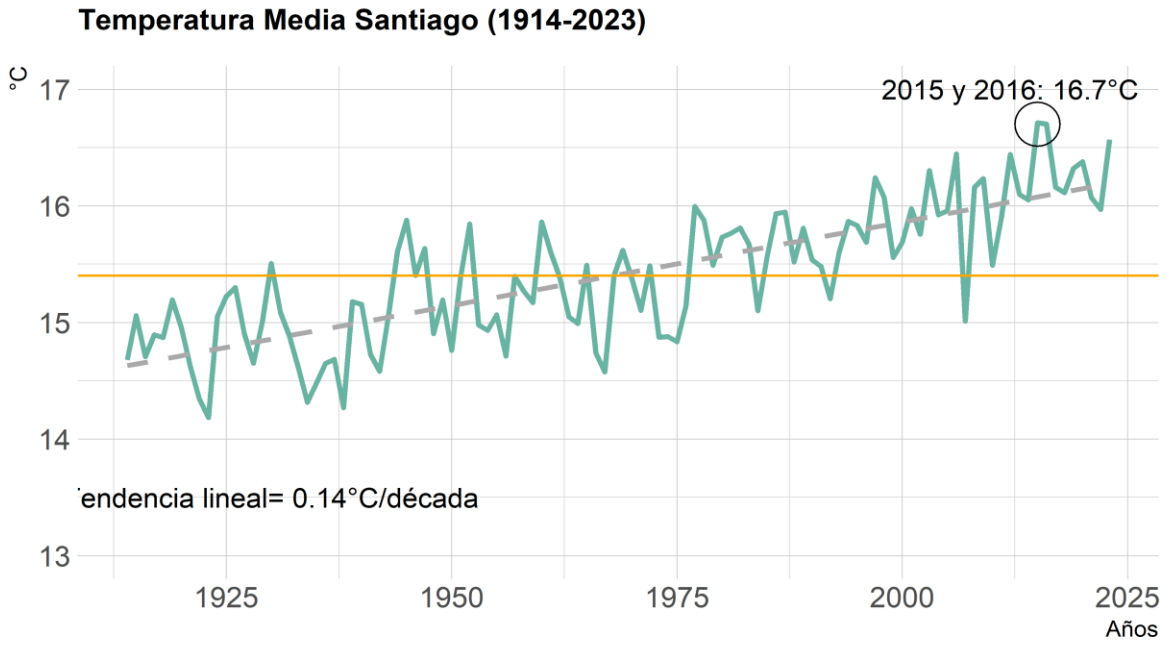


Fig. 39: Evolución de la temperatura media en la estación de Quinta Normal- Santiago desde 1914-2023. La línea amarilla corresponde al promedio de este periodo de tiempo y la línea segmentada es la tendencia lineal.

Durante el año 2023, los meses de febrero y marzo, además de agosto, fueron récords cálidos con una temperatura promedio mensual de 23.2°C, 21.7°C y 12.8°C, respectivamente.

Respecto a las temperaturas extremas, la temperatura mínima fue de **9.2°C +0.8°C** respecto al periodo 1961-1990 y +0.4°C respecto al periodo 1991-2020 (Fig. 40). El año 2023 está dentro de los 10 más cálidos desde 1914, ocupando el número 10 en el ranking. La temperatura máxima media fue de **24°C**, siendo +1.5°C más cálida que el promedio 1961-1990 y 0.7°C respecto al periodo más reciente climatológico 1991-2023. Con este valor, se convierte en el sexto registro más alto. **El mes de febrero fue récord en esta variable con un promedio mensual de 32.6°C**. Cabe hacer notar que los últimos 16 años han sido más cálidos que el promedio.

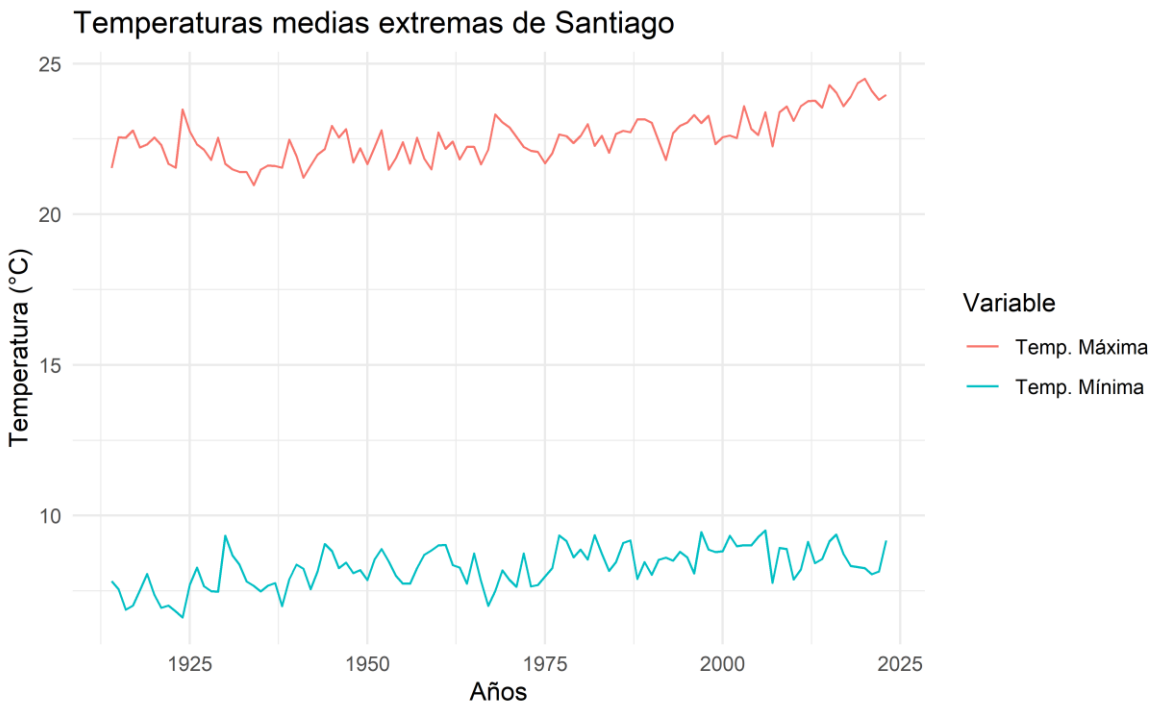


Fig. 40: Evolución de la temperatura media máxima (color coral) y temperatura media mínima (color turquesa) de la estación de Quinta Normal-Santiago desde 1914-2023.

Las diferencias respecto a las tendencias entre la temperatura mínima y máxima son notorias (Fig. 40). Mientras la mínima aumenta a un ritmo más lento 0.12°C/década (e incluso en los últimos 30 años ha sido negativa -0.15°C/década), la máxima aumenta con mayor rapidez a 0.17°C/década entre 1914-2023, **y los últimos 30 años llega a 0.52°C cada 10 años.**

Se presentaron tan solo 4 días con heladas en el año (en promedio son 8 días) y ocurrieron en el mes de junio, a pesar que la primavera estuvo más fría de lo normal en promedio, aquí no se presentaron temperaturas bajo 0°C.

Los días de verano sobre 32°C (SU32°C), es decir, el número de días al año donde la temperatura máxima supera los 32°C, estuvo muy por sobre el promedio, fueron 47 días cuando el promedio es de 18 días. Este índice extremo es altamente relevante para monitorear las olas de calor y sus efectos en la salud, agricultura y recursos vulnerables a las altas temperaturas.

7.2 PRECIPITACIÓN

La cantidad de precipitación total anual en Santiago (Estación Quinta Normal) fue de 310.8 mm, 4 mm por debajo del periodo climatológico 1961-1990, que corresponde a un 1.3% de déficit, por lo que estaría dentro de los años normales respecto a este periodo. Sin embargo, cabe destacar, que es necesario tomar en consideración los periodos climatológicos con los cuales se compara, en la tabla siguiente se muestra la diferencia en milímetros y el déficit/superávit correspondiente para diferentes periodos climatológicos (Tabla 9).

Tabla 9: Déficit/superávit en milímetros de agua caída y porcentaje del año 2023, con respecto a diferentes periodos climatológicos.

Rango climatológico	Promedio (mm)	2023	
		Déficit (mm)	Déficit (%)
1961-1990	314.9	-4.1	**-1**
1981-2010	341.8	-31.0	**-9**
1991-2020	286.2	24.6	**9**
1866-2023	329.7	-19.0	**-6**

Durante el año 2023, los meses más lluviosos se presentaron finalizando el invierno y primavera. Estos fueron, comparados con el ciclo anual promedio, agosto, septiembre y noviembre y los meses más secos respecto a su climatología fueron mayo, julio y octubre (Fig. 41).

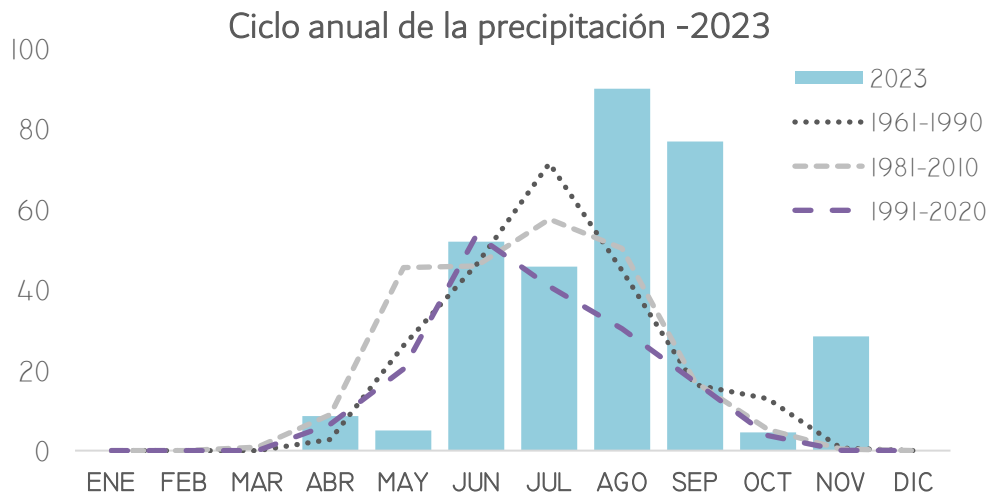


Fig. 41: Ciclo anual del año 2023 de la precipitación en Santiago (barras). En líneas segmentadas se observa el ciclo anual promedio según la climatología de 30 años de 1961-1990, 1981-2010 y 1991-2020.

El evento de El Niño que se presentó durante el 2023-24, fue favorable para la acumulación de precipitación durante el 2023. A pesar de este descanso, los años consecutivos con anomalías negativas (es decir, más seco que el promedio 1961-1990) son 15 años a partir del 2009 (Fig. 42).

La tendencia de la precipitación desde el año 1961 es de **-15.3 mm/década**, y utilizando toda la historia de la estación que son 156 años, la tendencia es igualmente negativa de casi 7 mm/década (-2 %/década) (Fig. 35). Cabe destacar que a medida que acortamos la serie a los periodos climatológicos recientes la tendencia se va haciendo más abrupta, así la tendencia cambia a -52 mm/década (-17 %/década) si la calculamos a partir de 1981, y más aún la precipitación disminuye a un ritmo de **65 mm/década (-22 %/década) desde 1991 (33 años).**

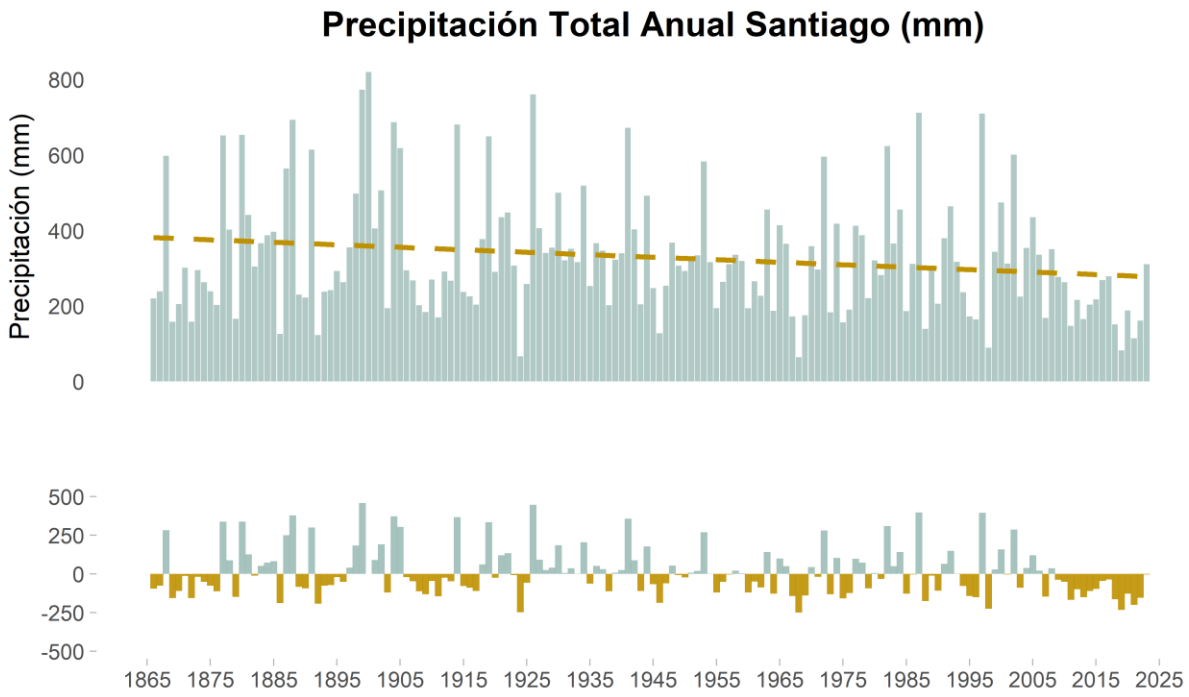


Fig. 42: a) Comportamiento de la precipitación total anual en Santiago desde 1866 hasta el 2023 (156 años). En línea segmentada se muestra la tendencia lineal de la serie. b) serie en términos de anomalías en milímetros con respecto al periodo 1961-1990 de la precipitación total anual. Barras en color café indican años más secos que el promedio.

8. Referencias

Resumen NOAA-2023

https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202313

Noticias OMM

https://wmo.int/es/news/media-centre/la-organizacion-meteorologica-mundial-confirma-que-en-2023-la-temperatura-mundial-batio-todos-los#:~:text=La%20OMM%20ha%20tomado%20los,preindustriales%20(1850%2D1900).

Índice ONI

https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

Datos:

https://climatologia.meteochile.gob.cl/

https://climatereanalyzer.org/

https://agrometeorologia.cl/

https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series

https://dga.mop.gob.cl/Paginas/hidrolineasatel.aspx

Monitor de Sequía

https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/menuTematicoMonitorSequia

Índices Climáticos Extremos

https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/historico/mapaIndicesClimaticos/0

https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/historico/mapaIndicesClimaticos/1

Definición de índices útiles por sector
https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/notasCambioClimatico/notasCambioClimatico202307001.pdf

https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicacionesb/indiceCambioClimatico

https://climpact-sci.org/indices/

Isoterma 0°C

https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicacionesb/isotermaCero

9. Anexos

ANEXO 1. Récords climáticos

RÉCORDS PRECIPITACIONES 2023 (ANUALES)						
RÉCORDS 2023 MÁS SECO						
Estaciones	**Récord**	**Monto 2023 (mm)**	**Anomalía (mm)**	**Año Anterior**	**Monto anterior (mm)**	**Zonas afectadas**
FrutillarAlto	**R**	26	-271.4	2019	31.1	Región de Valparaíso
ResguardoLosPatos	**R**	15.5	-289.6	2019	31.1	
RÉCORDS 2023 MÁS LLUVIOSO						
Estaciones	**Récord**	**Monto 2023 (mm)**	**Anomalía (mm)**	**Año Anterior**	**Monto anterior (mm)**	**Zonas afectadas**
Ancoa Emb	**R**	2906	1299.6	1998	2610.6	Región del Maule
Nueva Aldea	**R**	1614.4	634.9	1996	1498.7	Región del Biobío
Cunco	**R**	2944.6	1306.1	1998	2211.7	Región de La Araucanía

RÉCORDS DE TEMPERATURA 2023 ANUALES POR ESTACIÓN										
Estaciones	TEMPERATURA MEDIA			TEMPERATURA MÍNIMA			TEMPERATURA MÁXIMA			Zonas afectadas
	Temperatura (°C)	Anomalía (°C)	Año anterior	Temperatura (°C)	Anomalía (°C)	Año Anterior	Temperatura (°C)	Anomalía (°C)	Año anterior	
Putre	11.7	4.19	2019	5.6	2.49	2019	17.9	2.61	2022	Región de Arica y Parinacota
Parinacota Ex Endesa	4.2	2.50	1984				13.6	1.69	1983	
Chungara Ajata	5.2	2.63	1990							
Lluta Bajo	20.6	3.20	1983	16.9	2.10	2015	24.3	1.30	1998	
Azapa	21.4	3.31	1983				26.5	2.96	1997	
Caspana	14.0	4.17	2019	4.5	1.73	1984	23.5	4.82	2019	Región de Antofagasta
Calama	14.6	4.55	2019	4.6	1.93	2019	24.7	1.50	2015	
Sierra Gorda	20.7	3.72	2016				32.0	2.92	2018	
Caldera Ad. (D. Atacama)							21.0	1.44	2016	Región de Atacama
Copiapo DGA	19.1	3.42	2016							
Lautaro Embalse	21.3	3.48	2016				31.4	2.58	2020	
Iglesia Colorada	21.0	3.29	2016							
Vallenar	17.7	5.89	2016				25.7	3.91	2016	
El Transito	20.0	5.89	2012	10.2	2.12	2016				
El Trapiche	17.3	2.59	2016				23.3	1.90	2013	Región de Coquimbo
Rivadavia	20.0	4.06	2003				30.0	4.46	2021	
La Ortiga							25.8	1.92	2006	
La Laguna Embalse				3.6	1.71	2006				
Hurtado	19.0	2.80	2015				27.8	3.18	2003	
Ovalle Escuela Agrícola	16.9	2.52	1997				24.4	1.91	2012	
Paloma Embalse							26.7	2.49	2018	
Caren	19.4	2.25	2022	10.9	1.41	1997				
Las Ramadas	19.3	5.43	2006				27.8	4.56	2012	
Combarbalá	20.2	3.07	2020	13.2	3.65	2005				
Illapel	18.0	6.44	2021				27.7	4.24	2022	
Salamanca				9.2	1.34	1997				
San Felipe Esc. Agrícola	17.3	3.27	2018							Región de Valparaíso
Calle Larga	17.6	4.87	2016							
Vilcuya	16.4	2.41	2003							
Llay Llay, Las Peñas	17.2	3.45	2020	8.6	1.12	1987				
Lagunitas				4.7	1.46	2019				
Lliu-Lliu Embalse	16.4	2.48	2017				24.4	2.31	2019	
Pudahuel				9.0	1.65	2016				
Cerro Calan	18.1	3.89	2020	11.0	1.19	2006	25.3	2.34	2022	Región Metropolitana
La Reina	16.9	3.23	2020	10.2	1.65	2016				
Talagante	15.9	3.58	2016							
Pirque	16.4	5.03	2016				26.6	4.37	2021	
El Yeso				5.2	1.39	2016				
Curico, Gral Freire Ad.				9.3	1.61	2020				Región del Maule
Talca U.C.	16.4	4.65	2022	9.0	1.20	2012	23.7	2.58	2022	
Coihueco Embalse	15.0	2.83	2008	7.2	1.80	2008	22.9	2.28	2015	Región Ñuble
Diguillin	13.2	2.50	2022				20.5	2.39	2022	

TABLA DE RECORD DE INDICES CLIMATICOS EXTREMOS

Código índice	Nombre del índice	Lugar de la estación meteorológica	Región	Valor	Descripción de la afectación
INDICES ASOCIADOS A LA PRECIPITACIÓN					
CDD	Días consecutivos secos	Arica	Arica y Parinacota	170 días	Mínima cantidad de días secos
		San Felipe	Valparaíso	171 días	Máxima cantidad de días consecutivos secos
PCI	Índice de Concentración de la precipitación	Rodelillo	Valparaíso	15	Record mínimo. Indica que la concentracion de la precipitacion fue más uniforme dentro del año
		Valparaíso (Punta Ángeles)	Valparaíso	14.2	
R1mm	Días con precipitación sobre 1 mm	La Serena (Ad. La Florida)	Coquimbo	1	Hubo solo 1 día de lluvia en La Serena, igualando al año 1998,1988,1979
Rx1day	Precipitación máxima en 24 horas	Curicó Ad.	Maule	150.2	Se registró como record el maximo de precipitacion en un día
INDICES ASOCIADOS A LA TEMPERATURA					
TX10p	Días fríos	Iquique	Tarapacá	0%	Menos días fríos en el año (temp. máxima bajo el percentil 10%). Igualo al año 1993, 1994 y 1987
		Talca	Maule	4%	Menos días fríos . Porcentaje mínimo de días fríos (cuando la temp. máxima se encuentra bajo el percentil 10%)
		Vallenar	Coquimbo	1%	
TX90p	Días cálidos	Vallenar	Coquimbo	48%	Más días cálidos . Porcentaje máximo de días cálidos (cuando la temp. máxima se encuentra sobre el percentil 90%)
		Ovalle	Coquimbo	26%	
		Talca	Maule	40%	
TN90p	Noches cálidas	Pudahuel	Metropolitana	27%	Más noches cálidas. Porcentaje máximo de noches cálidas (cuando la temp. mínima se encuentra sobre el percentil 90%)
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	31%	
		El Yeso (Emb.)	Metropolitana	22%	
		Curicó	Maule	24%	
TN10p	Noches frías	Calama Ad.	Atacama	1%	Menos noches frías . Porcentaje mínimo de noches frías (cuando la temp. mínima se encuentra bajo el percentil 10%)
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	3%	
		El Yeso (Emb.)	Metropolitana	2%	
		Talca	Maule	2%	
		Concepción	Biobío	2%	
CFD	Máximo nro. Consecutivos con heladas	Illapel	Coquimbo	4 días	Periodo más extenso con heladas consecutivas
ZCI	Indice Cruza Cero	Coyhaique	Aysén	85 días	Máximo número de días donde la temp. Min. es bajo 0°C y la máxima sobre 0°C
		Balmaceda	Aysén	124 días	
		Chile Chico	Aysén	121 días	
CSD	Máximo nro. Consecutivo con días de verano	Vallenar	De Coquimbo	101 días	Presentaron records del nro. máximo de días consecutivos sobre 25°C
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	82 días	
		Santiago	Metropolitana	82 días	
		Talca	Del Maule	87 días	
		Parral	Del Maule	67 días	
		Chillán	Del Ñuble	67 días	
		Temuco	De La Araucanía	16 días	
		Pucón	De La Araucanía	16 días	
WSDI	Duración del periodo cálido (Ola de calor) minimo 6 días.	Iquique	Tarapacá	84 días	Records de la duración de la ola de calor más extensa del año.
		Vallenar	De Coquimbo	78 días	
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	15 días	
		El Yeso (Emb.)	Metropolitana	21 días	
		San Fernando	De O'Higgins	56 días	
		Chimbarongo	De O'Higgins	42 días	
		Curicó	Del Maule	34 días	
		Talca	Del Maule	46 días	
		Parral	Del Maule	36 días	
		Pucón	De La Araucanía	14 días	
CSDI	Duración del periodo frío (Ola de frío)	Chile Chico	De Aysén	20 días	Récords de la duración de la ola de frío más extensa del año.

TABLA DE RECORD DE INDICES CLIMATICOS EXTREMOS

Código índice	Nombre del índice	Lugar de la estación meteorológica	Región	Valor	Descripción de la afectación
INDICES ASOCIADOS A LA TEMPERATURA					
FD0	Número de días con heladas (Tmin0<0°C)	Balmaceda	De Aysén	130 días	Récords del número de días al año con heladas
		Chile Chico	De Aysén	122 días	
DTR	Amplitud térmica	Lagunitas (Los Andes)	De Valparaíso	6.3°C	Mínima diferencia entre la temp. Máxima y la temp. mínima
HD17	Suma de grados Tmed<17°C	Codpa	Arica y Parinacota	67.4	Mínima suma de grados cuando la temperatura media esta bajo 17°C.
		Calama Ad.	De Antofagasta	914.3	
		Toconao	De Antofagasta	251.1	
		Copiapó	Atacama	176.8	
		Vallenar	Atacama	319.2	
		Rodelillo	Valparaíso	900.1	
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	790.8	
		Talca	Maule	925.6	
		Rapa Nui	Valparaíso	43.5	Máxima suma de grados cuando la temp. Media esta bajo 17°C
SU30	Dias de verano (Tmax>30°C)	Iquique	Tarapacá	3 días	Mínima suma de grados cuando la temperatura media esta bajo 17°C.
		Vallenar	Atacama	25 días	
		Chimbarongo	O'Higgins	87 días	
		Talca	Maule	103 días	
SU25	Dias de verano (Tmax>25°C)	Calama Ad.	Antofagasta	163 días	Máxima cantidad de dias de verano (Temp. Maxima sobre 25°C)
		Toconao	Antofagasta	256 días	
		Vallenar	Atacama	227 días	
		Ovalle	Coquimbo	166 días	
		Pucón	La Araucanía	75 días	
TXx	Temperatura máxima absoluta	Chillán	Ñuble	41.6°C	Temperatura más alta del año
		Concepción	Biobío	34.4°C	
		Pucón	La Araucanía	41.2°C	
TXn	Temperatura máxima mínima	Talca	Maule	9.2°C	Valor máximo de las temperaturas máximas más bajas del año
		Chillán	Ñuble	8.5°C	
TX	Temperatura media máxima	Calama Ad.	Antofagasta	24.7 °C	Máximo promedio anual de la temperatura maxima.
		Vallenar	Atacama	25.7 °C	
		Ovalle	Coquimbo	24.4 °C	
		Talca	Maule	23.7 °C	
TM	Temperatura media	Codpa	Arica y Parinacota	18.5 °C	Máximo promedio anual de la temperatura media
		Calama Ad.	Antofagasta	14.6 °C	
		Copiapó	Atacama	18.6°C	
		Vallenar	Atacama	17.7°C	
		Rodelillo	Valparaíso	15.1 °C	
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	16.9 °C	
		Talca	Maule	16.4 °C	
TNx	Temperatura mínima máxima	Codpa	Arica y Parinacota	19.5 °C	Temperatura mínima más alta del año
		Talca	Maule	20.7 °C	
TNn	Temperatura mínima absoluta	Arica	Arica y Parinacota	12.8 °C	Temperatura más alta de las temperaturas minimas absolutas
		Iquique	Tarapacá	13.3 °C	
		Toconao	Antofagasta	1.2 °C	
		Copiapó	Atacama	5 °C	
		Talca	Maule	20.7 °C	
TN	Temperatura media mínima	Calama Ad.	Antofagasta	4.6 °C	Máximo promedio anual de la temperatura maxima.
		Copiapó	Atacama	12 °C	
		Lagunitas (Los Andes	Valparaíso	4.7 °C	
		Pudahuel	Metropolitana	8.9 °C	
		Tobalaba Ad.	Metropolitana	10.2 °C	
		El Yeso (Emb.)	Metropolitana	5.2 °C	
		Curicó	Maule	9.3 °C	
		Talca	Maule	9 °C	
TXbdTNbd	Ola de frío compuesta	Juan Fernández	Valparaíso	9 días	Máxima duración de la ola de frío compuesta
		Valdivia	Los Ríos	4 días	
		Osorno	Los Lagos	3 días	
		Puerto Montt	Los Lagos	3 días	
TXdTNd	Ola de Calor compuesta	Codpa	Arica y Parinacota	14 días	Máxima duración de la ola de calor compuesta
		Iquique	Tarapacá	74 días	
		Calama Ad.	Antofagasta	24 días	
		Copiapó	Atacama	20 días	
		Vallenar	Atacama	43 días	
		Ovalle	Coquimbo	6 días	
		El Yeso (Emb.)	Metropolitana	34 días	
		Talca	Maule	16 días	
		Quellón	Los Lagos	13 días	
TXgt50p	Porcentaje de días que supera la mediana	Calama Ad.	Antofagasta	80%	Porcentaje del año donde la temp. Maxima es mayor que la mediana
		Vallenar	Atacama	91%	
		Rodelillo	Valparaíso	60%	
		Talca	Maule	79%	
		Parral	Maule	69%	

Anexo 2: Tendencias de índices climáticos extremos de cambio climático.

	TENDENCIAS DE LOS INDICES CLIMATICOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN								
	Días consecutivos secos	Indice de concentración de la prec.	Días consecutivos húmedos	Días sobre 50 mm	Días sobre 1 mm	Intensidad de la prec.	Indice de aridez de Martonne	Indice modificado de Fournier	Porcentaje de prec. Sobre 10 mm
Indice	cdd	PCI	cwd	d50mm	rr1mm	sdii	mai	mfi	PRCP10TOT
Unidad/década	dias	u.e.	días	mm	días	mm	u.e.	u.e.	%
Arica	-8.1	-2.2	0.1	0.0	0.2	0.3	0.0	0.2	0.0
Iquique	-1.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Calama	-9.5	1.3	0.2	0.0	0.3	0.1	0.0	0.1	-0.8
Antofagasta	-10.1	6.4	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.6	0.9
Rapa Nui	-0.7	-0.1	-0.3	-0.7	0.2	-1.0	-3.8	-16.2	-117.4
Copiapó	7.9	-3.9	0.0	0.0	-0.1	-1.0	-0.1	-2.3	-3.2
Vallenar	-6.3	-5.2	0.1	-0.1	-0.2	-1.2	-0.3	-5.3	-7.0
La Serena	8.0	0.8	-0.1	0.0	-0.6	-0.5	-0.4	-7.5	-9.6
Ovalle	5.1	2.1	-0.2	0.0	-1.1	0.3	-0.4	-4.9	-7.8
Illapel	10.5	1.6	-0.2	-0.1	-1.1	-1.1	-1.1	-10.5	-27.9
San Felipe	10.4	0.4	-0.4	-0.2	-2.4	-0.6	-1.5	-14.7	-33.9
Valparaíso	7.6	-0.7	-0.5	-0.4	-1.9	-0.9	-2.0	-19.2	-47.4
Rodelillo	5.5	-0.2	-0.3	-1.0	-2.4	-1.7	-4.0	-31.8	-93.4
Lagunitas	8.2	-0.4	-0.3	-0.8	-3.6	-0.5	-6.3	-29.6	-86.2
Pudahuel	7.9	1.0	-0.4	-0.1	-2.8	-1.0	-2.2	-14.2	-46.5
Santiago	3.4	0.3	-0.4	-0.2	-2.8	-0.8	-2.1	-15.2	-45.8
Tobalaba	7.5	0.3	-0.2	-0.2	-2.3	-0.6	-1.8	-11.0	-36.1
Juan Fernández	-1.1	0.1	-0.4	-0.2	0.4	-0.5	-2.0	-6.0	-61.6
Santo Domingo	2.2	0.3	-0.3	-0.5	-2.8	-1.0	-3.0	-19.3	-66.8
El Yeso Emb.	3.3	-1.2	-0.5	-0.6	-3.6	-1.4	-5.8	-32.3	-91.0
San Fernando	3.2	0.5	-0.5	-0.4	-5.5	-0.4	-3.9	-21.3	-76.4
Convento Viejo	2.8	0.5	-0.3	-0.4	-3.8	-0.6	-3.5	-19.7	-77.3
Curicó	4.0	0.4	-0.2	-0.2	-3.2	-0.6	-3.1	-14.7	-63.6
Talca	4.8	-0.2	-0.6	-0.3	-4.1	-0.6	-3.2	-16.7	-70.0
Parral	4.3	0.0	-0.4	-0.7	-4.4	-0.6	-4.6	-19.1	-84.3
Chillán	3.5	0.0	-0.3	-1.0	-3.5	-1.2	-5.9	-24.5	-134.1
Concepción	0.3	0.1	-0.4	-0.4	-3.0	-0.9	-4.7	-18.2	-104.1
Los Angeles	5.1	0.2	-0.9	-0.2	-9.7	0.1	-4.7	-17.9	-80.8
Angol	2.8	-0.2	-1.1	-0.2	-6.1	-0.3	-3.8	-17.4	-71.4
Temuco	-0.4	0.2	-0.5	0.0	-2.5	-0.3	-2.5	-5.5	-51.7
Pucon	0.2	-0.2	-0.5	0.1	-4.9	0.2	-2.8	-11.3	-39.8
Valdivia	0.3	0.2	-0.5	-0.2	-4.0	-0.2	-3.3	-5.5	-64.0
Osorno	0.3	0.1	-0.6	-0.1	-4.1	0.0	-2.1	-4.2	-29.7
Puerto Montt	-0.7	0.1	-0.4	-0.2	-5.3	-0.3	-4.5	-8.5	-79.1
Castro	0.5	0.1	0.4	-1.0	-1.2	-0.5	-5.9	-12.3	-119.1
Quellon	1.1	0.2	0.3	0.1	-2.3	-0.3	-4.1	-5.7	-68.8
Futaleufú	-0.2	0.0	-0.3	0.0	-1.4	0.2	0.3	-0.3	16.0
Alto Palena	0.6	0.1	-0.2	0.0	-1.8	0.0	-0.7	-1.1	-2.9
Puerto Aysén	1.4	0.3	-1.2	1.0	-8.2	0.1	-5.3	-1.8	-66.4
Coyhaique	0.4	0.1	-0.1	0.2	-1.3	0.3	1.0	3.1	33.4
Balmaceda	2.9	0.4	-0.1	0.0	-3.0	0.0	-1.3	-0.3	-5.6
Chile Chico	0.5	0.2	-0.2	0.0	-3.3	0.3	-0.1	0.2	14.3
Lord Cochrane	1.6	0.4	-0.2	0.1	-5.3	0.3	-1.0	1.0	8.4
Torres del Paine	-2.8	-0.1	-0.4	0.0	-2.2	0.1	0.1	0.5	7.9
Punta Arenas	-0.7	-0.1	-0.2	0.0	-1.6	-0.3	-2.0	-3.7	-20.1
Porvenir	-1.9	0.0	-0.1	0.0	1.6	0.3	1.6	3.4	24.5
Puerto Williams	-2.3	0.0	0.0	0.1	-2.3	0.2	0.3	1.3	21.8

	TENDENCIAS DE LOS INDICES CLIMATICOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN										
	Precipitación total anual	Contribución de los días muy húmedos	Contribución de los días extremadamente humedos	Número de días de prec. Intensa	Número de días de prec. muy intensa	Total anual de prec. Intensa	Total anual de prec. muy intensa	Máxima de prec. en 1 día	Máxima de prec. en 5 días	Índice de intensidad de la prec.	
Indice	rrTOT	R95pTOT	R99pTOT	rr_10mm	rr_20mm	rr_p95	rr_p99	rrx_1d	rrx_5d	SPI12	ws
Unidad/década	mm	%	%	días	días	mm	mm	mm	mm	u.e.	u.e.
Arica	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1
Iquique	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calama	-0.2	-3.5	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	-0.2	0.0	0.1	0.3
Antofagasta	0.8	1.6	3.3	0.1	0.0	0.7	0.9	0.6	0.6	0.1	-0.1
Rapa Nui	-114.4	-4.2	-1.2	-3.1	-2.6	-70.5	-23.6	-6.0	-16.5	-0.4	0.1
Copiapó	-3.2	-1.6	0.0	-0.1	-0.1	-1.4	0.0	-2.0	-2.8	-0.1	0.2
Vallenar	-7.5	-3.2	-0.2	-0.3	-0.2	-4.1	-0.4	-2.9	-5.6	-0.1	0.0
La Serena	-9.7	-1.0	-1.3	-0.3	-0.1	-4.5	-2.5	-3.2	-6.5	-0.2	0.0
Ovalle	-9.8	-1.1	-3.2	-0.3	-0.2	-3.6	-5.4	-2.7	-5.2	-0.2	0.2
Illapel	-27.4	-4.8	0.2	-1.0	-0.6	-13.6	-0.7	-3.2	-8.2	-0.3	0.1
San Felipe	-38.9	-3.8	-2.1	-1.1	-0.7	-16.9	-7.5	-4.7	-11.9	-0.3	0.0
Valparaíso	-49.1	-3.3	-0.9	-1.0	-0.8	-23.9	-5.6	-6.8	-13.6	-0.3	0.1
Rodelillo	-96.7	-3.6	-0.8	-1.3	-1.5	-37.4	-6.6	-9.9	-23.6	-0.3	0.1
Lagunitas	-93.8	-1.6	-0.7	-1.6	-1.5	-31.7	-9.3	-4.7	-27.8	-0.2	0.3
Pudahuel	-53.0	-5.6	-2.1	-1.6	-1.0	-23.0	-8.1	-6.1	-12.1	-0.4	0.2
Santiago	-52.1	-3.3	-2.0	-1.6	-0.9	-19.4	-9.2	-5.2	-12.7	-0.3	0.2
Tobalaba	-41.8	-4.3	-1.2	-1.2	-0.7	-19.6	-5.0	-4.2	-7.4	-0.3	0.2
Juan Fernández	-54.6	-1.6	-0.1	-2.7	-1.1	-31.1	-6.5	0.7	4.1	-0.3	-0.1
Santo Domingo	-68.1	-3.2	1.1	-1.8	-1.3	-30.1	2.7	-4.1	-13.9	-0.3	0.0
El Yeso Emb.	-100.8	-2.8	-0.6	-2.4	-1.8	-32.5	-8.6	-9.4	-28.6	-0.3	0.3
San Fernando	-90.6	-2.3	-0.3	-2.3	-1.5	-25.9	-3.4	-4.2	-11.1	-0.4	-0.1
Convento Viejo	-83.4	-2.5	-0.7	-2.1	-1.5	-33.6	-10.8	-4.5	-10.8	-0.3	0.1
Curicó	-69.0	-1.3	0.4	-2.1	-1.8	-19.9	-1.8	-1.3	-5.8	-0.3	0.1
Talca	-74.6	-1.8	0.9	-2.5	-1.5	-30.5	-2.1	0.3	-7.5	-0.4	0.0
Parral	-96.1	-3.7	-0.3	-2.1	-1.6	-48.8	-7.7	-3.5	-13.5	-0.3	0.3
Chillán	-135.1	-4.2	-1.5	-3.7	-2.7	-64.5	-21.5	-8.4	-19.1	-0.5	0.0
Concepción	-106.3	-3.1	-1.3	-3.6	-1.9	-45.1	-18.3	-9.9	-15.9	-0.4	0.1
Los Angeles	-105.5	0.6	0.7	-3.8	-1.8	-13.3	3.0	0.7	-7.2	-0.4	-0.1
Angol	-83.9	-0.9	-1.1	-3.1	-1.0	-18.3	-12.0	-3.1	-11.1	-0.3	0.1
Temuco	-52.3	-0.4	0.7	-2.2	-1.3	-13.5	4.6	1.1	0.3	-0.2	0.1
Pucon	-49.1	0.0	0.0	-1.6	-0.9	-3.5	0.0	2.2	-4.3	-0.1	0.1
Valdivia	-68.0	-0.7	-0.8	-2.4	-0.9	-20.9	-16.4	-2.5	-6.4	-0.2	0.1
Osorno	-40.7	-0.8	-0.4	-1.3	-0.6	-15.7	-8.2	-1.4	-4.5	-0.2	0.1
Puerto Montt	-91.2	-1.0	-0.8	-3.7	-1.0	-31.0	-16.5	-4.3	-4.3	-0.3	0.1
Castro	-108.4	-2.1	-0.2	-2.3	-2.9	-72.3	-13.4	-4.3	-7.3	-0.2	0.1
Quellon	-77.9	-1.7	0.3	-2.8	-2.1	-33.7	6.2	-0.2	-1.2	-0.3	0.1
Futaleufú	11.2	0.7	1.0	-0.5	0.3	20.7	25.3	6.3	3.0	0.0	0.1
Alto Palena	-10.2	0.2	0.1	-0.3	0.2	0.7	0.8	0.5	1.7	-0.1	0.2
Puerto Aysén	-86.6	3.6	1.2	-5.0	-2.7	88.0	35.2	8.4	9.6	-0.2	0.1
Coyhaique	23.6	3.8	2.7	0.4	1.0	40.5	28.7	5.6	5.9	0.1	0.1
Balmaceda	-16.6	1.3	2.1	-0.6	0.0	3.2	9.4	1.7	1.2	-0.1	0.2
Chile Chico	-1.6	4.2	1.0	0.7	0.3	10.6	3.1	2.0	2.7	0.0	0.1
Lord Cochrane	-11.2	1.9	1.1	-0.1	0.2	12.6	9.1	0.5	4.3	-0.1	0.2
Torres del Paine	10.9	0.0	0.0	0.5	0.1	-0.8	-1.3	0.9	2.2	0.1	0.3
Punta Arenas	-30.1	-3.7	-0.6	-1.2	-0.3	-17.7	-4.0	-1.7	-4.1	-0.4	0.1
Porvenir	29.5	5.2	1.1	1.6	0.2	25.5	7.5	2.8	2.2	0.4	0.1
Puerto Williams	8.2	3.3	2.4	0.7	0.5	20.9	14.6	3.3	5.2	0.1	0.1

TENDENCIAS DE LOS INDICES CLIMATICOS EXTREMOS DE TEMPERATURA

	Dias de verano sobre 30°C	Dias de verano sobre 25°C	Temp. Máxima absoluta	Temp. Máxima mínima	Temp. Media	Temp. Media máxima	Temp. Mínima máxima	Temp. Mínima absoluta	Temp. Media mínima	Ola de frio compuesta	Olas de calor compuesta	Temp. Sobre la mediana
Indice	SU30	SU25	TXx	TXn	Txavg	Tavg	TNx	TNn	Tnavg	txbdtnbd	txdtnd	TXgt50p
Unidad/decada	dias	dias	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	dias	dias	%
Arica	-0.4	-8.3	-0.1	-0.2	-0.2	0	0.1	0.6	0.2	0.6	-4.7	-7.3
Iquique	0	-7	0.1	-0.1	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.1	1.6	-0.2	-9
Calama	0.1	15.9	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.3	0.4	-0.5	2.3	6.1
Antofagasta	0	-2.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.1	0.1	0.2	0	0.9	-2.3	-8.7
Rapa Nui	0	4.6	0.1	0.1	0.1	0	0.1	-0.1	0	0.1	0.2	3.4
Copiapó	3.3	10.6	0.3	-0.3	0.3	0.2	0.1	0.5	0.2	0.1	1.5	5.1
Vallenar	0.9	-1.3	-0.1	-0.1	0	0	0.2	0.1	0.1	0.8	1.5	0.3
La Serena	0	0.5	0.2	0.1	0	0	0.2	0	0.1	0	0.4	-1.5
Ovalle	1.9	8.8	0	0.6	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	-0.1	0.4	5.1
Illapel	5.3	7.7	0.3	0.5	0.3	0.1	0	-0.4	-0.1	0	0.8	3.7
San Felipe	5.4	3.9	0.4	-0.1	0.3	0.1	0.1	-0.2	-0.1	0	0.5	3.5
Valparaíso	0	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0	-0.3	0.2	2.2
Rodelillo	0.6	1.7	0.3	0.1	0.1	0	0.3	0.1	0	0	0.8	1
Lagunitas	0	0	-0.1	-0.2	0.1	0.2	0.4	0	0.3	0.2	2.4	2.1
Pudahuel	7.1	7.1	0.6	0.3	0.4	0.4	0.6	0.3	0.4	0	2.6	4.6
Santiago	7.2	7	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0.6	4.3
Tobalaba	7.5	5.6	0.6	0.3	0.4	0.3	0.3	0	0.3	-0.2	2.5	4.3
Juan Fernández	0	0.4	0.1	0	0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.9	0.1
Santo Domingo	0.1	-0.6	0.3	0.2	-0.1	0	0.1	-0.2	0.2	0.2	-0.1	-2.4
El Yeso Embalse	0	2.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	-0.1	0.3	-0.7	4.1	2.8
San Fernando	17	10.3	1.1	-0.4	0.5	0.3	0.4	-0.1	0.1	0	0.9	5.8
Chimbarongo-CV	7	5.7	0.4	0.3	0.4	0.2	0	0	0	0.2	0.4	4.9
Curicó	9.2	6.5	0.6	-0.1	0.4	0.3	0.5	-0.1	0.3	0	2.2	4.8
Talca	6.7	5.6	0.6	-0.3	0.3	0.2	0.3	0	0.1	0.1	1.5	3.4
Parral	10.1	8.9	0.9	-0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.8	5.5
Chillán	5.4	4.8	0.7	0	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0.3	2.4
Concepción	0.1	1.7	0.6	-0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.7
Los Angeles	11.7	8.7	1.8	-0.7	0.3	0.2	0.9	-0.7	0.1	0.2	2.3	2.1
Angol	5.9	7.1	0.8	-0.1	0.3	0.2	0.3	0.4	0.1	-0.1	0.7	3.1
Temuco	2.1	7.9	1.3	-0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	-0.2	0.1	0.1	3.2
Pucon	2.5	7.3	1.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	-0.2	0.6	2.4
Valdivia	1.7	4.8	1.1	0	0.2	0	0	0.1	-0.1	0.2	0	2.5
Osorno	0.8	4.2	0.8	-0.4	0.2	0.1	0	0.2	0	0.1	0.1	2.4
Puerto Montt	0	0.8	0.4	0.2	0.1	0	0	0.2	-0.1	0.1	0.1	1.3
Castro	0.1	1.3	0.9	0	0.2	0.1	0.2	0	0	0.1	0.8	2.7
Quellón	0.1	0.7	0.6	0.2	0.1	0.1	0.3	-0.5	0	0.1	1	2.2
Futaleufú	1.6	2.7	0.7	0.1	0.2	0.1	-0.1	0.3	-0.1	-0.1	0	1.7
Alto Palena	1.4	3.1	0.6	0.4	0.3	0.1	-0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.3	2.8
Puerto Aysén	0.3	2.3	0.7	-0.1	0.2	0.1	0.4	-0.1	0.1	0.1	0.3	2.9
Coyhaique	0.8	2.9	0.9	0.2	0.3	0.1	0.4	-0.3	-0.1	-0.3	0.2	3.1
Balmaceda	0.5	2.4	0.9	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0	-0.9	0.6	3.7
Chile Chico	1.3	3	0.8	0.2	0.3	0.1	0.2	0	-0.1	-0.3	0.1	3.1
Lord Cochrane	0.6	3.2	0.7	0.5	0.4	0.2	0.4	0.2	0.1	-0.7	0.3	4.2
Torres del Paine	0	0.3	0.3	0.6	0.1	0.2	0.5	0.4	0.3	-0.1	1.3	1.3
Punta Arenas	0	0.1	0.5	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	-0.3	1.1	2.2
Porvenir	0	0.2	0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	-0.1	0	-0.7	0.8	2.7
Puerto Williams	0	0	0.2	0.4	0.2	0.1	0	-0.1	-0.1	0.3	0.5	3

TENDENCIAS DE LOS INDICES CLIMATICOS EXTREMOS DE TEMPERATURA

Indice	cfd	zci	csd	TX90p	TX10p	id	wsdi	csdi	fd	dtr	hd17	TN90p	TN10p	tr
	Número máximo de días con heladas		Número máximo de días consecutivos sobre 25°C	Días cálidos	Días fríos	Días gelidos	Periodo cálido	Periodo frio	Número de días con heladas	Amplitud térmica	Suma de grados cuando la temp. Media bajo 17°C	Noches cálidas	Noches frías	Noches tropicales
Unidad/decada	dias	dias	dias	%	%	dias	dias	dias	dias	°C	u.e.	%	%	dias
Arica	0	0	-5.7	-3.4	3.9	0	-8.4	0.1	0	-0.4	-1	0.4	-2.5	4.4
Iquique	0	0	-4.2	-2.5	3.3	0	-0.9	0.5	0	-0.4	10.6	1.1	-0.5	2
Calama	-1.4	-8.1	2.6	2.7	-2	0	2.7	-1.4	-8.1	-0.1	-111.8	4	-2.3	0
Antofagasta	0	0	-1.2	-2.7	7.7	0	-3.6	0.4	0	-0.3	25	-0.9	-0.6	-0.6
Rapa Nui	0	0	5.3	1.2	-2	0	1.3	1.1	0	0.2	-0.6	0.4	1	-0.2
Copiapó	-0.1	-0.1	6	3.7	-1	0	3.7	0.1	-0.1	0.1	-39.5	-0.5	-2.4	0.1
Vallenar	0	0	3.7	0.4	1.2	0	2.8	1	0	-0.1	-5.7	1.7	-0.6	0
La Serena	0	0	0.2	-0.2	0.5	0	1.1	0.1	0	-0.1	3.5	-0.1	-1.1	0
Ovalle	0	0	6.7	0.9	-2.3	0	0.3	-1.1	0	0.2	-42.3	1.5	-1	0
Illapel	0.2	0.7	9.5	2.4	-1.8	0	2.3	1.4	0.7	0.5	-12.2	-0.9	2	0
San Felipe	0.6	3	0.8	1.7	-1.1	0	1.4	0.7	3	0.4	-4.6	-0.7	1.1	0
Valparaíso	0	0	0.2	1.1	-1.3	0	0.5	0.2	0	0.1	-17	0.3	0	0
Rodelillo	0	0	0.2	0.7	-0.5	0	0.5	-0.2	0	0.1	-9.6	-0.2	0.1	0
Lagunitas	-1.1	-2.5	0	0.4	-0.7	-1.5	1.3	0	-4.7	-0.2	-78.4	2.2	-1.2	0
Pudahuel	-0.5	-2.9	5.4	2.9	-1.4	0	2.8	-1.4	-2.9	0	-68.6	3.5	-3.2	0
Santiago	0	0	4.3	2.9	-1.5	0	2.1	-0.2	0	0.4	-35.8	-0.1	-0.8	0
Tobalaba	-0.2	-0.5	3.8	2.6	-1.2	0	1.4	-0.3	-0.5	0.1	-55.4	2.4	-2.1	0
Juan Fernández	0	0	0.2	0.3	0.2	0	1.2	0.6	0	0.2	17	-1	1.7	0
Santo Domingo	0.2	-0.1	-0.1	-1.2	0.9	0	-0.2	-0.4	-0.1	-0.3	-11.1	0.8	-2	0
El Yeso Embalse	-1.9	-3	0.8	1.3	-1.2	-1.1	2.4	-0.2	-4.6	0	-88.1	2	-1.4	0
San Fernando	0.1	0.7	3.6	7.2	-0.2	0	8.6	-0.5	0.7	0.5	-28.6	0.4	-0.6	0
Chimbarongo-CV	-0.2	-0.4	4.9	3.2	-1.1	0	3.4	1	-0.4	0.4	-28.5	-0.7	-0.4	0
Curicó	-0.1	-1	5.3	3.7	-0.9	0	2.9	-0.3	-1	0.1	-48	2.4	-2.3	0
Talca	-0.2	-0.8	5.5	3.2	-0.1	0	3.2	0.1	-0.8	0.1	-26.4	0.4	-1.7	0
Parral	-0.5	-3.2	4	4.7	-1	0	5	-0.1	-3.2	0.3	-67.6	1.2	-1.8	0
Chillán	0.1	0.8	3.3	2.1	-0.5	0	1.6	0.1	0.8	0.2	-8.9	-0.3	-0.3	0
Concepción	0	-0.1	0.1	0.8	0.4	0	0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-24.6	0.5	-0.9	0
Los Angeles	0.2	4.7	2.9	4.3	1.4	0	3.6	0.2	4.7	0.2	13	2.5	1.6	0
Angol	-0.4	-1.2	2.4	1.6	-0.6	0	0.8	-0.1	-1.2	0.2	-19.9	0.1	-1.1	0
Temuco	0	2.9	1.1	2.1	-0.8	0	1	0.5	2.9	0.4	-3.9	-0.5	1.8	0
Pucon	-0.3	-1.2	0.5	2.9	0.5	0	1.6	-0.5	-1.2	0.2	-25.2	-0.2	-0.9	0
Valdivia	-0.1	1.5	0.8	1.6	-0.4	0	1.5	-0.1	1.5	0.3	-3.1	-0.1	1.1	0
Osorno	0	0	0.8	1.2	-0.3	0	0.5	0	0	0.2	-20.1	0.3	-0.3	0
Puerto Montt	-0.1	1.7	0.2	0.3	-0.3	0	-0.1	-0.1	1.7	0.1	-3.2	0.3	0.5	0
Castro	-0.1	2.1	0.6	1.8	-0.7	0	1.2	0.2	2.1	0.2	-29.9	1.3	1.3	0
Quellón	0.2	5.6	0.3	0.7	-0.2	0	0.8	0.7	5.6	0.1	-22.4	2.7	2.7	0
Futaleufú	-0.4	2.8	0.4	1.3	-0.6	-0.3	1	0.1	2.4	0.2	-14.2	-0.4	0.1	0
Alto Palena	-0.1	1.7	0.5	1.4	-1	-0.2	1.7	-0.3	1.5	0.3	-26.8	-0.3	0.3	0
Puerto Aysén	-0.3	0.1	0.5	1.7	-0.7	0.1	1.1	0.3	0.1	0.2	-42.8	0.6	-0.3	0
Coyhaique	-0.4	5.2	0.7	1.5	-1.1	-1	0.7	0.2	4	0.3	-34.9	0.4	0.9	0
Balmaceda	-0.9	3.2	0.6	1.6	-1.6	-1.5	1.3	-0.6	1.5	0.3	-64.8	0.9	0.6	0
Chile Chico	-1.7	4.8	0.6	1.6	-1.1	-0.4	0.8	-0.1	4.4	0.4	-23.4	-0.4	1.5	0
Lord Cochrane	-0.2	4	0.6	1.8	-1.4	-1.8	1.1	-0.4	2.1	0.3	-66.7	0.6	0.1	0
Torres del Paine	-1.6	-1.2	0.2	1	0	-1.4	0.4	0.4	-2.9	-0.2	-77	2.4	-0.6	0
Punta Arenas	-0.4	-1.8	0.1	1.5	-0.6	-0.8	0.8	-0.3	-2.6	0.1	-46.7	1	-0.6	0
Porvenir	-0.6	0.6	0.2	2	-1	-0.7	0.5	-0.1	-0.1	0.2	-35.3	0.6	0.2	0
Puerto Williams	-0.6	4.8	0	2.1	-1.3	-1.3	0.4	0	3.3	0.3	-34.6	0.1	0.7	0

Para más información, por favor contactar:

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE

Avenida Portales 3450, Estación Central

Santiago - Chile

e-mail: comunicacional_dmc@meteochile.cl

Sitio web: www.meteochile.gob.cl