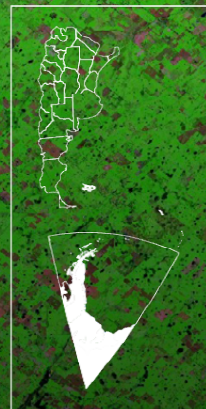


SMN | REPORTE PRELIMINAR

ESTADO DEL CLIMA EN ARGENTINA 2025

Imagen satelital de las inundaciones al noreste de la provincia de Buenos Aires del 22 de mayo de 2025. Satélite Sentinel-2. Resolución espacial: 10 m. Composición RGB 12-8A-4. Procesado por el Servicio Meteorológico Nacional.



Editores

María de los Milagros Skansi
 María Mercedes Poggi

Autores

Capítulo 1
 María Mercedes Poggi

Capítulo 2
 José Luis Stella
 Karina Flores
 Norma Garay
 María de los Milagros Skansi
 Silvana Carina Bolzi
 Cam Córdoba Fradinger
 Eugenia María Garbarini

Capítulo 3
 Laura Aldeco
 Diana Domínguez
 Alejandro Godoy

Capítulo 4
 María Emilia Ruíz
 Giselle Marincovich
 Lino Condori

Capítulo 5
 Gerardo Carbajal
 Fernando Nollas

Colaboradores

Hernán Veiga,
 Svetlana Cherkasova
 Natalia Herrera

Revisora

Valentina Rabanal

Diseño Editorial

Damián Tobio

RESUMEN	3
Sección 1. INTRODUCCIÓN	4
Sección 2. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN A NIVEL PAÍS	8
2.1 Temperatura	9
2.2 Precipitación	11
2.3 Principales anomalías climáticas	12
2.3.1 Temperatura estacional	12
2.3.2 Precipitación estacional	15
2.4 Eventos extremos	18
2.4.1 Eventos destacados y valores diarios extremos	18
2.4.2 Olas de calor	19
2.4.3 Olas de frío	19
2.4.4 Sequía	20
2.5 Temperatura en Antártida	22
Sección 3. FORZANTES DESTACADOS DE ESCALA ESTACIONAL Y SUBESTACIONAL	25
3.1 Estado de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)	26
3.2 Estado del Dipolo del Océano Índico (DOI)	27
3.3 Estado de la Oscilación Antártica o Modo Anular Austral (SAM, AAO)	27
3.4 Estado de la Oscilación de Madden-Julian (MJO)	28
Sección 4. COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA	29
4.1 Gases de efecto invernadero y reactivos	30
4.1.1 Dióxido de carbono (CO ₂) y Metano (CH ₄)	30
4.1.2 Ozono (O ₃) superficial	32
4.2 Aerosoles	32
4.2.1 Carbono negro (BC)	32
Sección 5. MONITOREO DE LA CAPA DE OZONO Y LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA	34
5.1 Capa de ozono	35
5.1.1 Evolución de ozono total	35
5.2 Radiación solar ultravioleta	36
5.2.1 Monitoreo del índice UV	36



| LO MÁS DESTACADO DE ENERO A OCTUBRE 2025



La temperatura media del país superó el promedio 1991-2020, ubicando a enero-octubre de 2025 como el 4° más cálido desde 1961.



Se destacó un febrero excepcionalmente cálido, en el que se superaron récords a nivel país y en decenas de localidades al norte de 30°S.



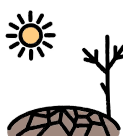
Dos olas de calor intensas afectaron al país y generaron récords de temperaturas máximas y mínimas, junto con un número elevado de días con temperaturas superiores a 40 °C.



Se destacó un único evento de ola de frío, que abarcó gran parte del país, con récords en las temperaturas mínimas.



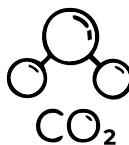
Agosto sobresalió por ser extremadamente lluvioso en la franja central del país, con récords tanto diarios como mensuales, y la ocurrencia de inundaciones.



El noroeste de la Patagonia estuvo afectado por condiciones de sequía, que se acentuaron durante el invierno. En este período también se registraron escasas nevadas, no sólo en la Patagonia, sino también en Cuyo.



El año comenzó con condiciones similares a La Niña, pero sin la persistencia suficiente, que se debilitaron hacia abril y retomaron en agosto. En octubre se comenzaron a observar indicios de esta fase en la circulación. El Dipolo del Océano Índico se mantuvo en fase negativa a partir de julio.



Los valores superficiales de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y ozono superficial continuaron en aumento en la estación de Ushuaia. En Marambio, concentraciones atípicamente elevadas del carbono negro sugieren eventos episódicos de contaminación.



Las estaciones que miden la columna total de ozono evidenciaron el pasaje de masas de aire ricas en ozono, especialmente a partir del invierno.



A nivel país, la precipitación registrada entre enero y octubre superó el promedio climatológico, ubicándose en el puesto 22 desde 1961 y siendo la más alta de los últimos ocho años.



Las estaciones Buenos Aires y Mendoza registraron una mayor frecuencia de valores del índice ultravioleta en la categoría de riesgo extremadamente alto durante el verano.

INTRODUCCIÓN

El *Reporte provisional sobre el estado del clima en Argentina 2025* tiene como objetivo resumir los comportamientos climáticos más relevantes ocurridos entre enero y octubre de 2025. Proporciona una síntesis detallada de la evolución de las variables atmosféricas y ambientales monitoreadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), no solo en sus estaciones continentales, sino también en aquellas ubicadas en la Antártida argentina. Incluye, además, los eventos climáticos destacados en lo que va del año. El informe final, que abarcará el período de enero a diciembre de 2025, será publicado en marzo de 2026.

En Argentina, tras 2023 y 2024, los dos años más cálidos desde 1961 (SMN, 2024, 2025), los primeros diez meses de 2025 también registraron temperaturas superiores a lo normal en comparación con el período de referencia 1991-2020. La temperatura a nivel país muestra un aumento considerable, especialmente durante los últimos 15 años (Figura 1.1), en concordancia con las tendencias a nivel global observadas en las últimas décadas (Figura 1.2). Según el reporte *State of the Climate Update for COP30* (OMM, 2025), la temperatura media global cerca de la superficie entre enero y agosto de 2025 fue 1.42 ± 0.12 °C superior al promedio del período preindustrial. Esto sugiere que 2025 podría ser el 2° o 3° año más cálido registrado, solo por detrás de 2024.

Figura 1.1: Anomalías de temperatura media en Argentina desde 1961 a 2025, con respecto al valor medio 1991-2020 y considerando los meses de enero a octubre. Los tonos rojos indican años más cálidos que el promedio climatológico y los tonos azules, años más fríos.

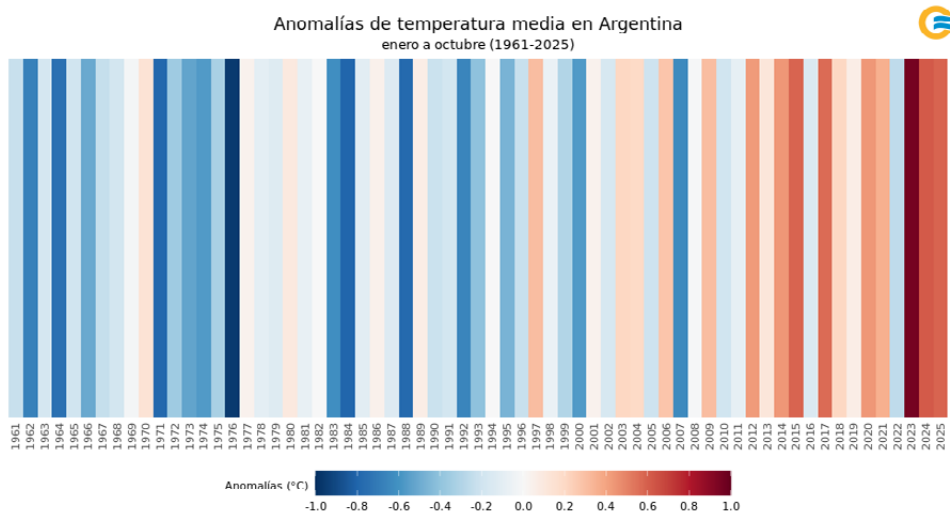
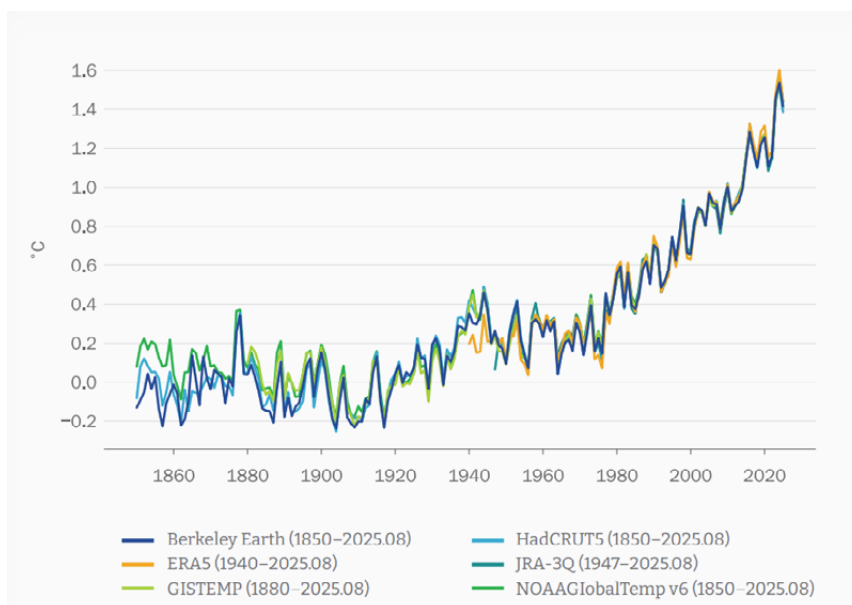


Figura 1.2: Anomalías de temperatura media global anual desde 1850 a 2025, con respecto al período preindustrial (1850-1900). El promedio de 2025 se basa en información del período enero-agosto. Fuente: Información de seis conjuntos de datos internacionales indicados en la leyenda. Gráfico de OMM (2025).



A nivel mundial, y asociados a esta tendencia de temperaturas más cálidas, en OMM (2025) también se resaltan varios indicadores clave:

- Las concentraciones atmosféricas de los principales gases de efecto invernadero, que alcanzaron niveles récord observados en 2024, continuaron aumentando en 2025.
- El contenido de calor del océano, que alcanzó su nivel más alto registrado en 2024, continúa aumentando según los datos preliminares de 2025.
- A largo plazo, la tasa de aumento del nivel medio global del mar se ha incrementado desde el inicio de los registros satelitales en 1993.
- El hielo marino y los glaciares continúan retrocediendo. En la Antártida, la extensión de hielo marino se ha mantenido muy por debajo del promedio durante lo que va del año.

En cuanto a las precipitaciones, en Argentina, entre enero y octubre de 2025, estuvieron por encima de lo normal. En la serie de largo plazo se observa, en promedio, una tendencia general a la disminución de la precipitación a nivel país (Figura 1.3). A escala regional, según OMM (2025), entre enero y agosto de 2025 persistieron condiciones secas en el centro de Sudamérica, que se mantienen desde 2023 (Figura 1.4). La sequía de largo plazo continuó afectando amplias zonas de Sudamérica, en particular la cuenca del Amazonas.

Figura 1.3: Anomalías porcentuales de precipitación en Argentina desde 1961 a 2025, con respecto al valor medio 1991-2020 y considerando los meses de enero a octubre. Los tonos verdes indican años más húmedos que el promedio climatológico y los tonos marrones, años más secos.

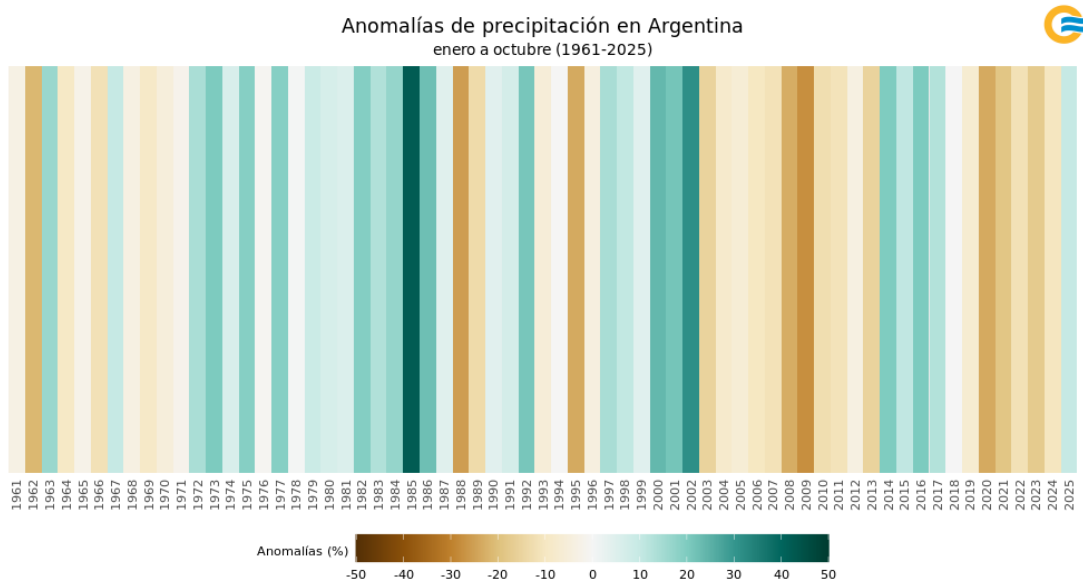
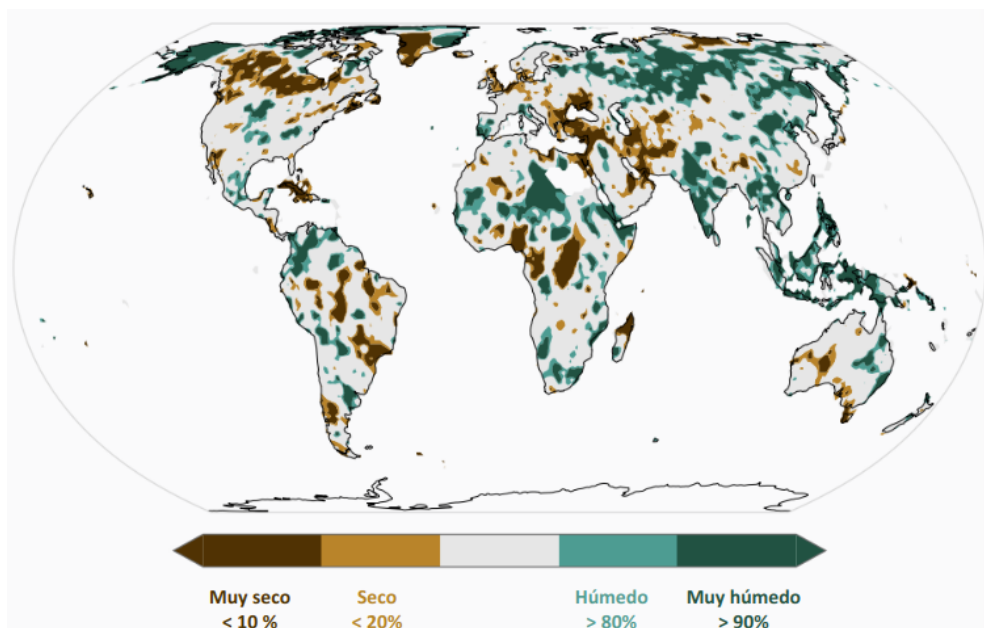


Figura 1.4. Categorías de precipitación anual entre enero y agosto de 2025, definidas en función de los percentiles de la distribución del período 1991-2020. En verde se indican las zonas con condiciones inusualmente húmedas, y en marrón, con condiciones inusualmente secas. Fuente: Datos del Global Precipitation Climatology Centre (GPCC). Gráficos de OMM (2025).



El presente reporte preliminar consta de cinco capítulos:

- En el capítulo 2 se presenta la evolución de la temperatura y la precipitación de enero a octubre de 2025, poniendo énfasis tanto en los valores medios como en los extremos. Este capítulo incluye, además, una sección sobre la temperatura en la Antártida.
- En el capítulo 3 se resume el estado de los fenómenos globales de gran escala que suelen tener algún impacto en el clima de ciertas regiones argentinas.
- En el capítulo 4 se presentan las observaciones relacionadas con las concentraciones de gases de efecto invernadero y reactivos, y aerosoles.
- En el capítulo 5 se precisa la evolución de las mediciones de ozono y radiación ultravioleta.

REFERENCIAS

- SMN, 2024. Estado del Clima en Argentina 2023. Reporte final. Repositorio institucional del SMN. <https://repositorio.smn.gob.ar/handle/20.500.12160/2740>.
- SMN, 2025. Estado del Clima en Argentina 2024. Reporte final. Repositorio institucional del SMN. <https://repositorio.smn.gob.ar/handle/20.500.12160/2989>.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM), 2025. State of the Climate Update for COP30 [Actualización del Estado del Clima para la COP30]. Repositorio de la OMM. <https://library.wmo.int/idurl/4/69674>.

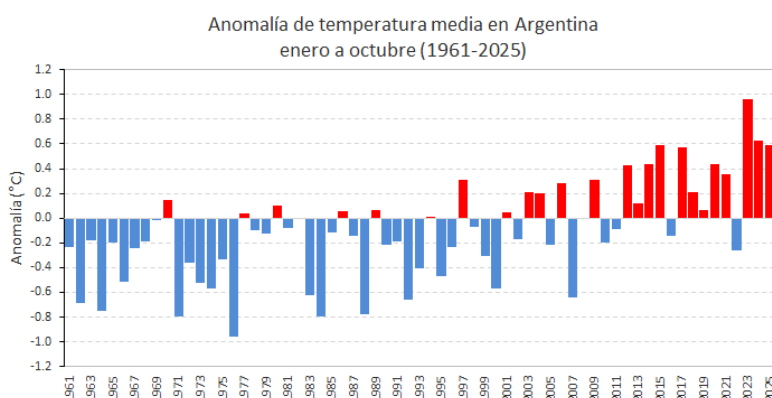
TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN A NIVEL PAÍS

En este capítulo se presenta una síntesis de la evolución de la temperatura y la precipitación en Argentina, de enero a octubre de 2025, a partir de los datos de la red de estaciones de referencia del SMN. Para ambas variables se describen las anomalías a nivel país respecto del período de referencia 1991-2020, su comportamiento estacional y los principales eventos extremos asociados, como olas de calor y de frío, déficits y excesos de precipitación, nevadas y sequías, junto con el número de focos de calor vinculados a estas condiciones secas. Para estos análisis se consideran estimaciones satelitales e información proveniente de otras fuentes. En este capítulo se incluye, además, una sección específica sobre la temperatura en las seis estaciones antárticas permanentes del país.

2.1 Temperatura

De acuerdo con los datos oficiales preliminares, entre enero y octubre de 2025, la anomalía de temperatura media estimada a nivel país fue de **+0.59 °C** con respecto al período climatológico de referencia 1991-2020 (Figura 2.1). **Este valor ubica, hasta el momento, al 2025 como el 4° año más cálido de toda la serie (1961-2025).** La tendencia de largo plazo muestra un aumento considerable de la temperatura nacional, especialmente durante los últimos 15 años.

Figura 2.1. Anomalías de temperatura media en Argentina desde 1961 a 2025, con respecto al valor medio 1991-2020 y considerando los meses de enero a octubre. En barras rojas se representan las anomalías positivas y en barras azules, las negativas.



En lo que va del año 2025, gran parte del país registró, en promedio, temperaturas por encima de lo normal, especialmente hacia el centro y oeste del territorio. Estos desvíos se ubicaron mayormente entre +0.5 °C y +1.0 °C (Figura 2.2). Hacia el este, noreste y sur de Argentina prevalecieron temperaturas dentro del rango normal.

Respecto a la evolución mensual de la temperatura media, el año comenzó con condiciones mucho más cálidas de lo normal, destacándose un excepcionalmente cálido mes de febrero, en donde se superó el récord a nivel país y en decenas de localidades al norte de 30°S (Figura 2.3 arriba). En los meses de otoño, invierno y comienzo de primavera prevaleció una moderada variabilidad, con una baja ocurrencia de extremos tanto a nivel mensual y diario. La temperatura máxima y mínima media reflejaron un comportamiento similar a la temperatura media (Figura 2.3 centro y abajo).

Figura 2.2. Anomalías de temperatura media de enero a octubre de 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En rojo se indican las zonas con anomalías positivas.

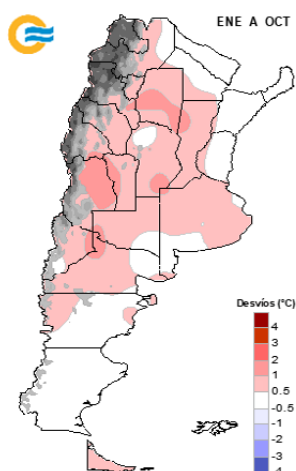
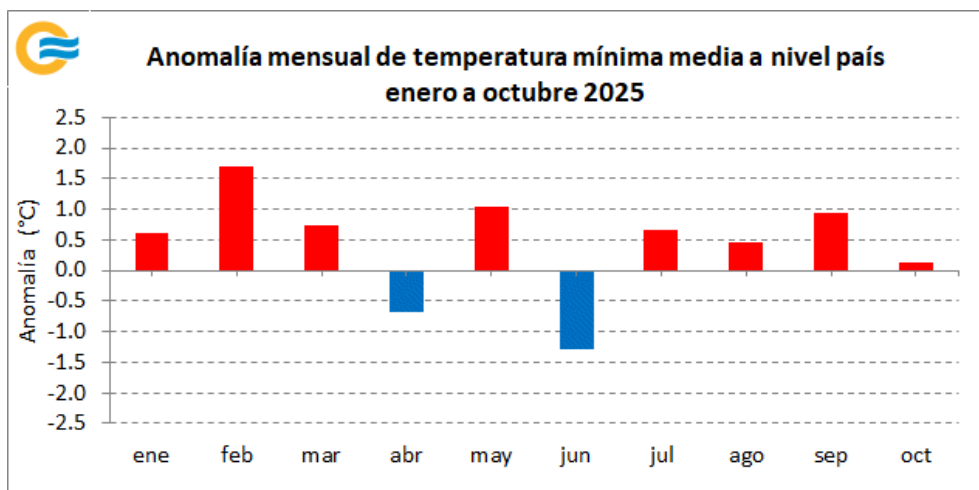
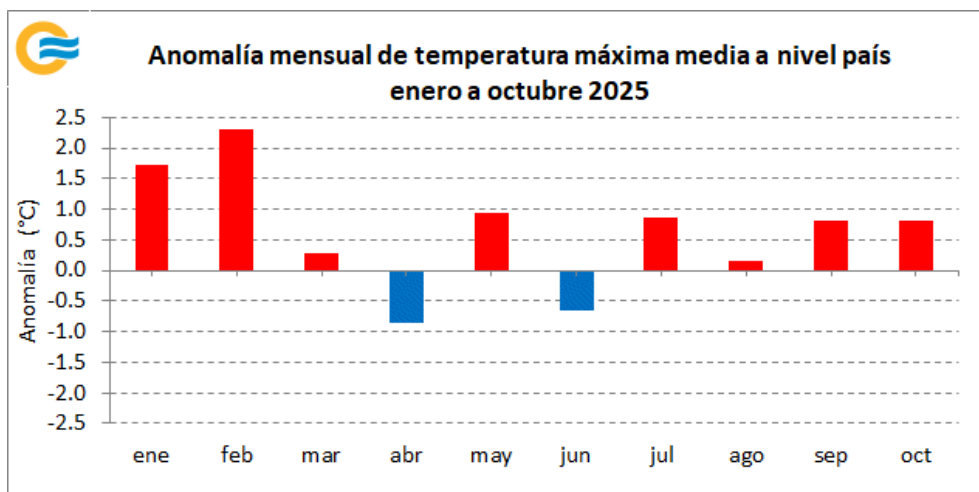
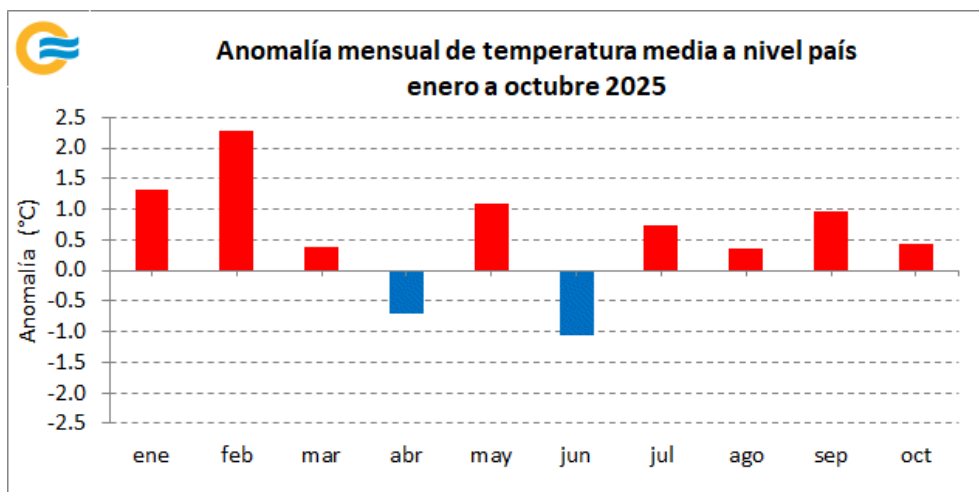


Figura 2.3. Anomalías mensuales de temperatura media (arriba), máxima media (centro) y mínima media (abajo) a nivel país de enero a octubre 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En barras rojas se representan las anomalías positivas y en barras azules, las negativas.



2.2 Precipitación

De acuerdo con datos oficiales preliminares, Argentina registró, entre **enero y octubre de 2025**, un desvío estimado de +10.2 %, ubicando a este período **en el puesto 22 entre los enero-octubre más lluviosos desde 1961** (Figura 2.4). Cabe resaltar que, de momento, 2025 sería el año más lluvioso de los últimos ocho años. En la serie de largo plazo se observa, en promedio, una tendencia general a la disminución de la precipitación a nivel país. Respecto al campo de anomalías, los excesos se destacaron en gran parte de la provincia de Buenos Aires, el sur del Litoral y, en forma aislada, sobre parte del NOA y sudoeste de Patagonia (Figura 2.6). Por otro lado, los déficits prevalecieron sobre el norte patagónico y, de manera más localizada y leve, en algunas áreas del resto del país. Este patrón anómalo pone de manifiesto las zonas afectadas por inundaciones recurrentes y por sequías de largo plazo durante este año.

Respecto a la evolución mensual de la anomalía de precipitación, se observó una marcada variabilidad en el promedio estimado a nivel nacional, lo que evidencia una fuerte influencia de forzantes de menor escala, subestacionales y sinópticos (Figura 2.5). Estos fueron determinantes para explicar la ocurrencia de períodos anómalamente lluviosos o secos y de eventos significativos a lo largo del año. El mes de agosto sobresalió por ser extremadamente lluvioso en la franja central del país, batiendo récords históricos a nivel diario y mensual, con acumulados de precipitación inusuales para algunas localidades de la región árida.

Figura 2.4. Anomalías porcentuales de precipitación en Argentina desde 1961 a 2025, con respecto al valor medio 1991-2020 y considerando los meses de enero a octubre. En barras verdes se representan las anomalías positivas y en barras marrones, las negativas.

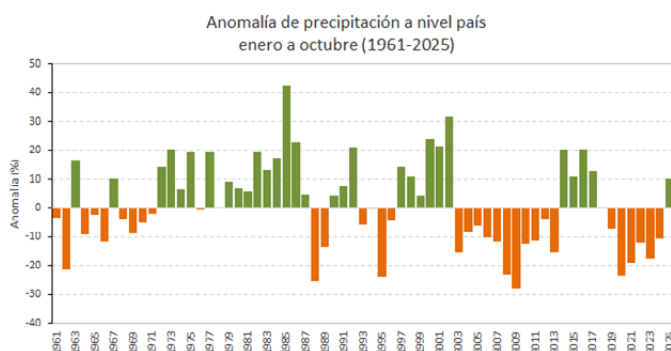


Figura 2.5. Anomalías porcentuales mensuales de precipitación a nivel país de enero a octubre de 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En barras verdes se representan las anomalías positivas y en barras marrones, las negativas.

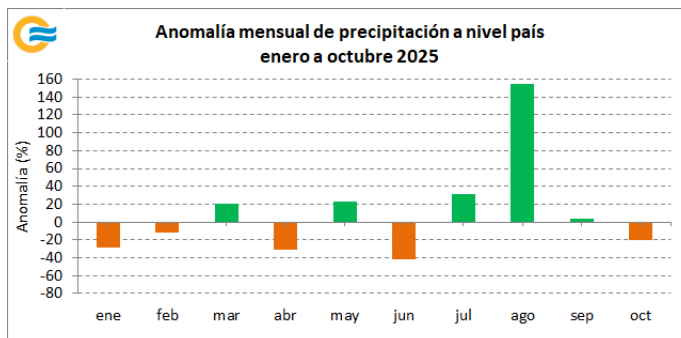
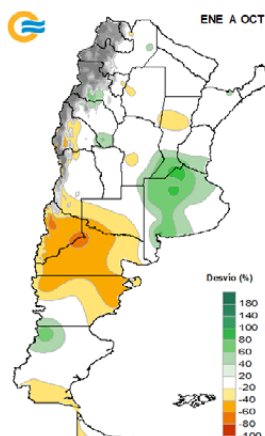


Figura 2.6. Anomalías porcentuales de precipitación de enero a octubre 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En verde se indican las zonas con anomalías positivas y en marrón, con anomalías negativas.



2.3 Principales anomalías climáticas

2.3.1 TEMPERATURA ESTACIONAL

Las **temperaturas medias** mostraron un patrón desigual durante las primeras tres estaciones del año. El verano (diciembre de 2024, y enero y febrero de 2025) se caracterizó por temperaturas superiores a las normales en gran parte del territorio, con los mayores desvíos en el centro-oeste (Figura 2.7 izq.), donde se superaron varios máximos previos (Tabla 2.1). Dentro del trimestre se destacó el mes de febrero, con anomalías superiores a los +4 °C y la ocurrencia de varios récords. En dicho mes también se presentó un evento de ola de calor de gran extensión territorial y duración, que afectó a 50 localidades y se prolongó hasta 14 días (Sección 2.4.2).

En el **otoño** (marzo, abril y mayo de 2025), gran parte del país presentó anomalías dentro del rango normal, con valores entre ± 0.5 °C y levemente positivos en el centro-este argentino y el Litoral (Figura 2.7 centro). En marzo y mayo predominaron las anomalías positivas. En abril, por el contrario, prevalecieron los desvíos negativos en prácticamente todo el territorio, lo que atenuó o normalizó el valor a escala trimestral.

El **invierno** (junio, julio y agosto de 2025) presentó anomalías levemente negativas en el norte argentino y el Litoral, y positivas en el centro y el extremo sur de la Patagonia (Figura 2.7 der.).

Los dos primeros meses de la **primavera** (septiembre y octubre de 2025) fueron más cálidos de lo normal en gran parte del territorio.

Figura 2.7. Anomalías de temperatura media de verano (izq.), otoño (centro) e invierno (der.) durante 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En rojo se indican las zonas con anomalías positivas y en azul, con anomalías negativas.

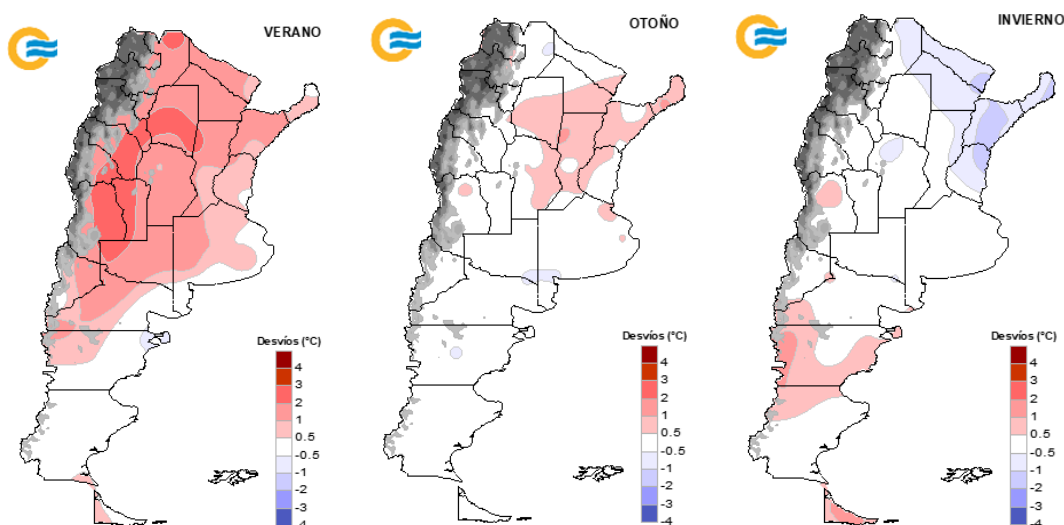


Tabla 2.1. Valores récord de temperatura media en el verano de 2024/25, junto con los máximos valores anteriores y el período de referencia considerado para cada localidad.

LOCALIDAD	TEMPERATURA MEDIA VERANO DE 2024/25 (°C)	MÁXIMO VALOR ANTERIOR (°C)	PERÍODO DE REFERENCIA
Catamarca	29.5	29.1 (1971/72)	1965-2024
San Juan	28.5	28.4 (2023/24)	1961-2024
Tartagal	28.0	27.9 (2022/23)	1961-2024
Mendoza	27.3	26.7 (2023/24)	1961-2024
San Luis	26.6	26.2 (1971/72)	1961-2024
Neuquén	25.1	24.8 (2022/23)	1961-2024
San Rafael	25.0	24.3 (2023/24)	1961-2024
Malargüe	21.2	20.8 (2016/17)	1961-2024

Las temperaturas máximas fueron predominantemente más cálidas de lo normal durante el **verano** (Figura 2.8 izq.). Durante el período estival, varias localidades superaron sus récords previos de temperatura máxima diaria más alta (Tabla 2.2), asociadas al último evento de ola de calor de la temporada (Sección 2.4.2).

El **otoño** presentó anomalías entre $\pm 0,5$ °C en gran parte del país, con excepción del Litoral, el sur de Mendoza y el noroeste de la Patagonia, donde se observaron las anomalías positivas más marcadas (Figura 2.8 centro). Las anomalías negativas de mayor magnitud se registraron de forma aislada en el norte argentino y en otras áreas puntuales del país.

Durante el **invierno**, las anomalías fueron positivas en el sur de Mendoza y la Patagonia, y levemente negativas en el norte y el Litoral (Figura 2.8 der.). El inicio de la **primavera** se caracterizó por anomalías positivas en gran parte del territorio, a excepción del noreste, donde fueron levemente negativas.

Figura 2.8. Anomalías de temperatura máxima media de verano (izq.), otoño (centro) e invierno (der.) durante 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En rojo se indican las zonas con anomalías positivas y en azul, con anomalías negativas.

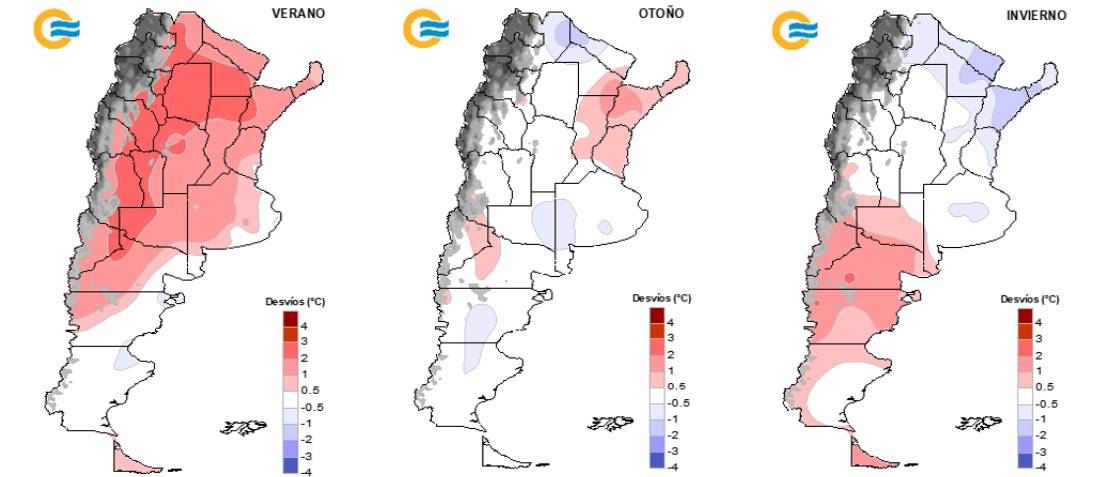


Tabla 2.2. Valores récord de temperatura máxima media en el verano de 2024/25, junto con los máximos anteriores y el período de referencia considerado para cada localidad.

LOCALIDAD	TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA VERANO DE 2024/25	MÁXIMO VALOR ANTERIOR (°C)	PERÍODO DE REFERENCIA
Santiago del Estero	36.5	36.5 (2022/23)	1961-2024
Catamarca	36.5	35.8 (1988/89)	1965-2024
San Juan	36.0	35.4 (2013/14)	1961-2024
Presidencia Roque Saenz Peña	35.6	34.6 (1971/72)	1961-2024
Resistencia	35.2	35.0 (1985/86)	1961-2024
Neuquén	33.3	32.3 (2022/23)	1961-2024
San Rafael	32.9	32.2 (2013/14)	1961-2024
Malargüe	30.0	29.0 (2019/20)	1961-2024
Maquinchao	27.5	26.9 (2022/23)	1961-2024
Paso de Indios	26.9	26.6 (2022/23)	1962-2024
Bariloche	23.9	23.4 (2022/23)	1961-2024
Esquel	23.0	23.4 (2022/23)	1961-2024

En cuanto a las **temperaturas mínimas**, el **verano** presentó temperaturas superiores a los valores medios en gran parte del territorio nacional, al igual que el otoño (Figura 2.9 izq. y centro). En varias localidades se superaron récords de temperaturas mínimas medias más altas durante el trimestre estival (Tabla 2.3).

El **invierno** presentó leves anomalías negativas en el Litoral y en el norte del territorio, y positivas en parte del centro del país, así como en el oeste y extremo sur de la Patagonia (Figura 2.9 der.). Junio fue el mes con las mayores anomalías negativas, con valores inferiores a los -3 °C. Más aún, el trimestre registró un evento de ola de frío de gran extensión territorial (65 % de las estaciones), con alrededor de 80 localidades afectadas entre el 30 junio y 1 de julio (Sección 2.4.3).

En los dos primeros meses de la **primavera**, nuevamente predominaron las anomalías positivas en gran parte del país.

Figura 2.9. Anomalías de temperatura mínima de verano (izq.), otoño (centro) e invierno (der.) durante 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En rojo se indican las zonas con anomalías positivas y en azul, con anomalías negativas.

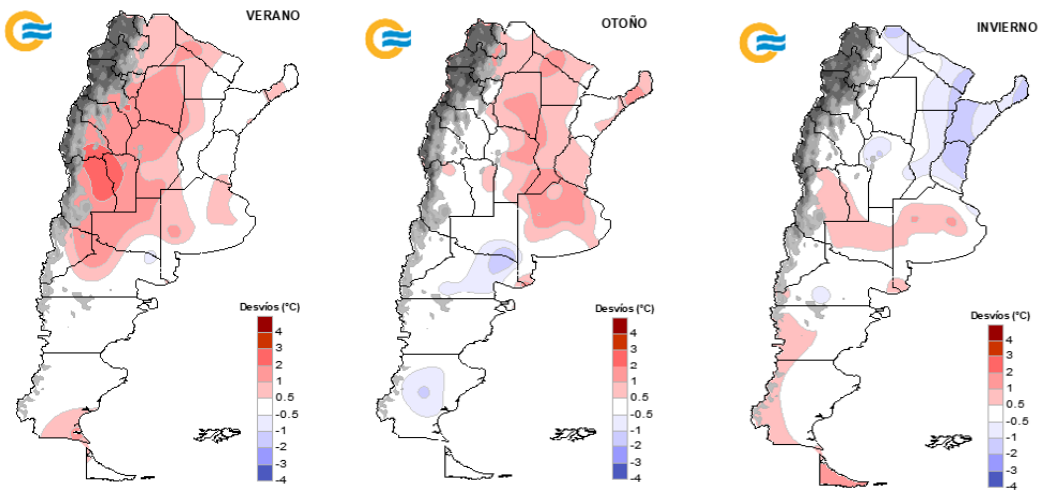


Tabla 2.3. Valores récord de temperatura mínima media en el verano de 2024/25, junto con los máximos valores anteriores y el período de referencia considerado para cada localidad.

LOCALIDAD	TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA VERANO DE 2024/25 (°C)	MÁXIMO VALOR ANTERIOR (°C)	PERÍODO DE REFERENCIA
Catamarca	23.5	23.2 (2023/24)	1965-2024
Mendoza	21.2	20.4 (2023/24)	1961-2024
San Juan	21.1	20.8 (2023/24)	1961-2024
Córdoba Observatorio	20.2	19.7 (2023/24)	1961-2024
San Luis	20.0	19.3 (1971/72)	1961-2024
Neuquen	16.8	16.7 (2023/24)	1961-2024

2.3.2 PRECIPITACIÓN ESTACIONAL

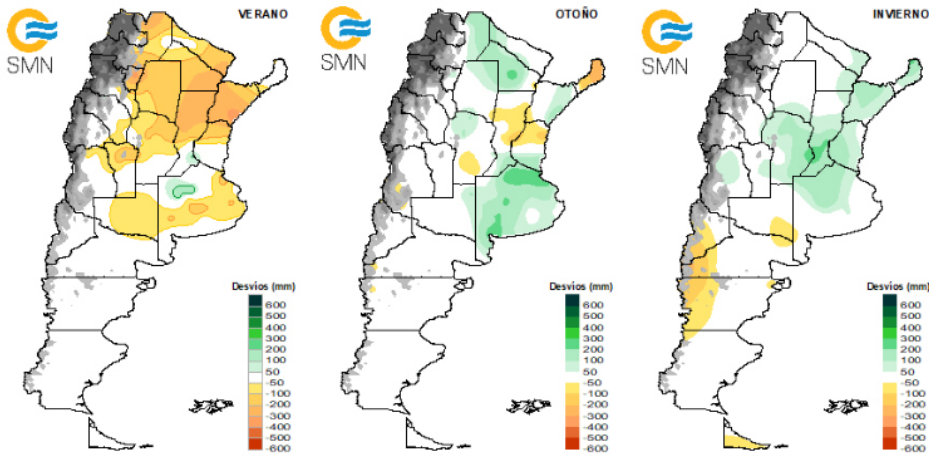
El **verano** se caracterizó por precipitaciones escasas en la región central y norte del país, mientras que en la Patagonia se alcanzaron los valores normales para el trimestre, con respecto al promedio 1991-2020 (Figura 2.10 izq.). En el noroeste de la provincia de Buenos Aires y sur de Santa Fe, las precipitaciones superaron en 50 a 200 mm los valores normales.

En el **otoño**, las mayores precipitaciones ocurrieron en Buenos Aires, Chaco, Corrientes, el este de Salta y el noroeste de Córdoba (Figura 2.10 centro). Los excesos en Buenos Aires, que superaron los 200 mm por encima de los valores normales tanto en el sur como en el norte de la provincia, estuvieron dominados por eventos de precipitación diaria extrema. Tal es el caso de Bahía Blanca, que registró 209.5 mm el 6 de marzo, causando graves daños estructurales y quedando a menos de 10 mm del récord diario absoluto para la localidad (219.3 mm, el 5 de febrero de 1945). Esta lluvia excepcional provocó, además de inundaciones, cuantiosos daños y pérdidas de vidas y materiales. Otro evento excepcional tuvo lugar entre los días 15 y 18 de mayo, cuando un frente semiestacionario provocó acumulados de lluvia de entre 200 y 400 mm, que afectaron severamente al norte y noreste bonaerense y al norte de Santa Fe. Se reportaron inundaciones y severos daños en localidades como Zárate, Campana, Vera y el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), entre otras.

En el **invierno** se intensificaron los déficits en la Patagonia oeste (Figura 2.10 der.), donde la precipitación trimestral estuvo entre 200 y 300 mm por debajo de los valores normales del período 1991-2020, que corresponden aproximadamente a totales entre 300 y 800 mm. También se destacaron valores de precipitación superiores a los normales en el centro y noreste del país. En el sur de Santa Fe, las precipitaciones superaron en 200 mm los valores promedios para el trimestre.

En **septiembre y octubre** continuaron registrándose eventos de lluvia que superaron los valores normales en la provincia de Buenos Aires, el norte de Santa Fe y Corrientes. En cambio, en Mendoza, San Luis y Córdoba, las escasas precipitaciones impidieron alcanzar los valores normales correspondientes a esos meses.

Figura 2.10. Anomalías de precipitación acumulada de verano (izq.), otoño (centro) e invierno (der.) durante 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En verde se indican las zonas con anomalías positivas y en marrón, con anomalías negativas.



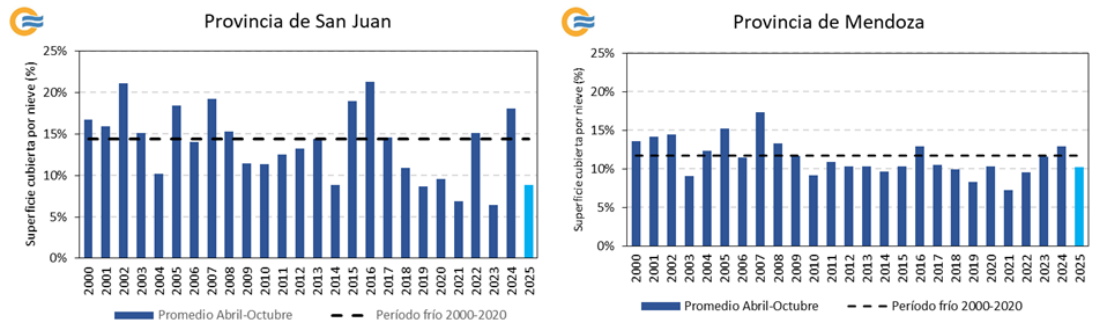
Durante 2025, varias localidades alcanzaron récords de precipitación acumulada máxima y mínima a escala estacional. En la Tabla 2.4 se muestran algunos de ellos.

Tabla 2.4. Valores récord de precipitación estacional acumulada durante 2025, junto con los máximos/mínimos valores anteriores. El periodo de referencia considerado para todas las localidades es 1961-2025.

	LOCALIDAD	PROVINCIA	PRECIPITACIÓN ESTACIONAL RÉCORD (mm)	RÉCORD ANTERIOR (mm)/AÑO DE OCURRENCIA	TIPO DE RÉCORD ESTACIONAL
VERANO	La Quiaca	Jujuy	122.0	123.5/1966	MÍNIMO
OTOÑO	Junín	Buenos Aires	603.4	597.8/1993	MÁXIMO
	Bahía Blanca	Buenos Aires	438.9	428.8/1980	MÁXIMO
INVIERNO	San Juan	San Juan	44.8	38.2/2005	MÁXIMO
	Chamical	La Rioja	46.0	45.0/2016	MÁXIMO
	Sauce Viejo	Santa Fe	308.0	300.0/1991	MÁXIMO
	Paraná	Entre Ríos	276.6	255.6/1967	MÁXIMO
	Marcos Juarez	Córdoba	285.0	252.2/1973	MÁXIMO
	Rosario	Santa Fe	264.3	255.3/1962	MÁXIMO
	Laboulaye	Córdoba	194.3	138.6/1962	MÁXIMO
	9 de Julio	Buenos Aires	260.0	247.6/1997	MÁXIMO
	Bolívar	Buenos Aires	308.0	244.0/1963	MÁXIMO
	El Bolsón	Río Negro	217.1	221.9/1990	MÍNIMO
	Esquel	Chubut	69.0	87.6/1992	MÍNIMO

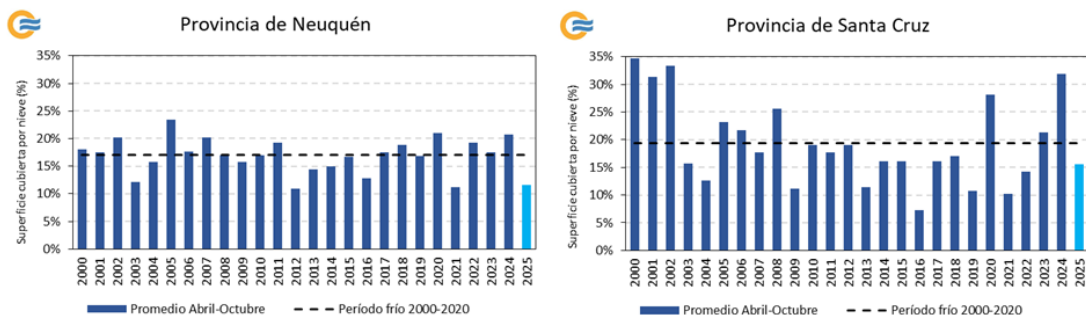
En cuanto a la precipitación en forma de nieve, el invierno 2025 se caracterizó por presentar valores escasos en las regiones de Cuyo y la Patagonia. En las cuencas hídricas de la región de Cuyo, durante el período frío (de abril a octubre), la cobertura de nieve se mantuvo por debajo del promedio del período de referencia 2000-2020. La disminución de la superficie cubierta fue notoria en las provincias de San Juan y Mendoza, siendo de -37 % y -12 %, respectivamente, en relación con los valores medios (Figura 2.11). Cabe destacar que la superficie cubierta por nieve constituye un indicador clave de la disponibilidad hídrica, ya que la nieve acumulada durante el período frío se derrite gradualmente en la temporada cálida y regula los caudales de ríos y embalses, condicionando la planificación del recurso.

Figura 2.11. Izq. Porcentajes de cobertura de nieve durante el período frío de 2025 en la provincia de San Juan (izq.) y Mendoza (der.), con respecto al valor medio 2000-2020. La cobertura espacial de nieve se estima a partir del sensor MODIS a bordo de los satélites TERRA y AQUA, y los porcentajes se calculan en base a la superficie total de cada provincia.



Con respecto a las cuencas hidrográficas de la región patagónica, la situación no fue distinta a lo ocurrido en Cuyo. Considerando el período de abril a octubre, se experimentó una disminución en comparación con el promedio histórico 2000-2020 y con respecto a los últimos dos años (Figura 2.12). Las provincias de Neuquén y Santa Cruz fueron las que estuvieron más cerca del promedio histórico, con -31 % y -18 %, respectivamente. Las demás provincias tuvieron menor cobertura, quedando en -64% (Río Negro), -67% (Chubut) y -35% (Tierra del Fuego), con respecto al histórico.

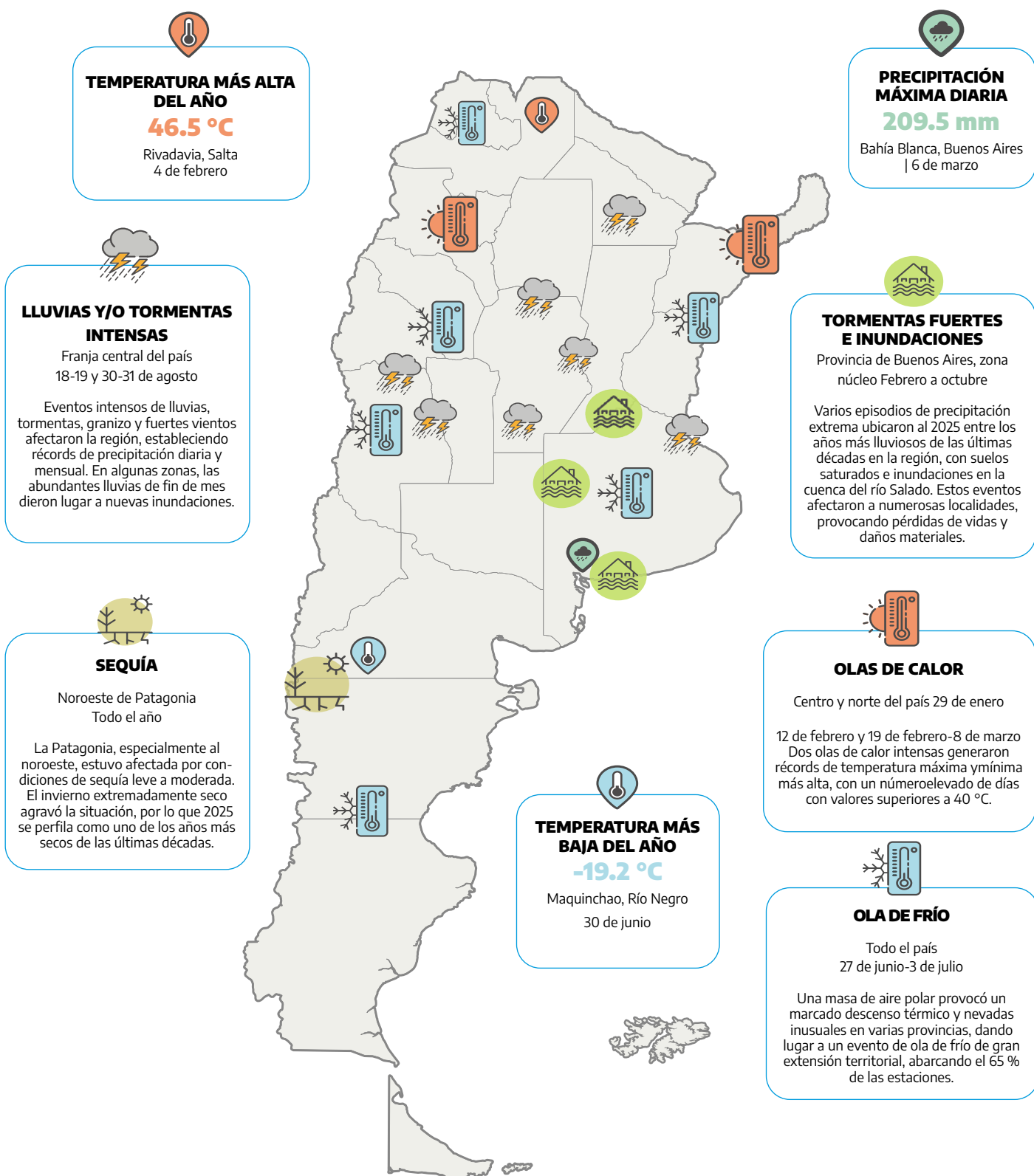
Figura 2.12. Porcentajes de cobertura de nieve durante el período frío de 2025 en las provincias de Neuquén (izq.) y Santa Cruz (der.), con respecto al valor medio 2000-2020. Fuente de datos: Estimaciones a partir del sensor MODIS a bordo de los satélites TERRA y AQUA.



2.4 Eventos extremos

La Figura 2.13 resume los eventos meteorológicos más destacados de enero a octubre de año 2025. En las siguientes secciones se hace una descripción más detallada de los mismos.

2.4.1 EVENTOS DESTACADOS Y VALORES DIARIOS EXTREMOS

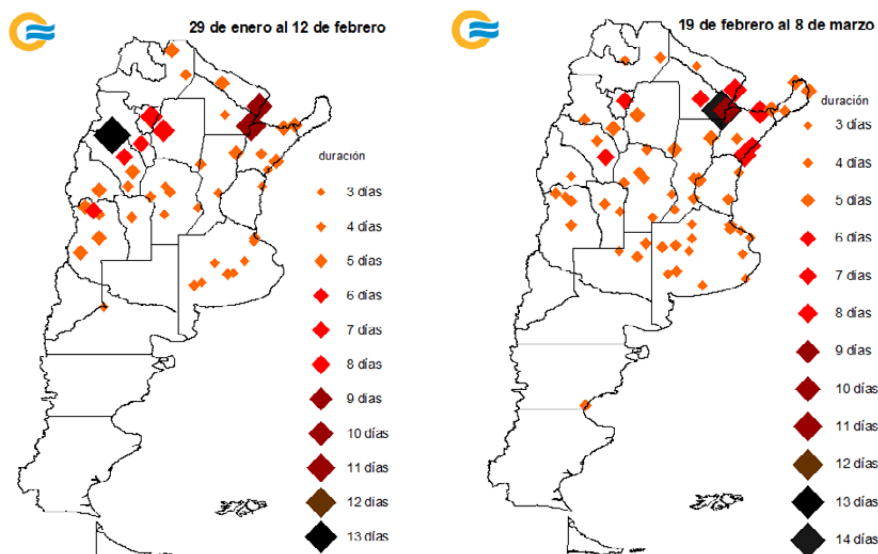


2.4.2 OLAS DE CALOR

Si bien el inicio del verano 2024/25 fue más frío de lo normal, a partir de fines de enero las temperaturas experimentaron un marcado aumento, especialmente hacia el centro y norte del país. Esto dio lugar al desarrollo de una primera ola de calor entre el 29 de enero y el 12 de febrero, que afectó mayormente a la región del NOA, Cuyo y norte del Litoral (Figura 2.14 izq.). Un sistema de baja presión térmico en superficie y la persistencia de altas presiones en niveles medios y altos de la atmósfera, principalmente sobre el centro y norte del país y los océanos adyacentes, favorecieron el desarrollo de este evento. El pico máximo de duración de esta ola de calor se registró en las localidades de Tinogasta (13 días) y Corrientes (10 días). Este evento tuvo un primer pico de extensión de calor extremo entre el 2 y 3 de febrero, para luego intensificarse a partir del 8. Alcanzó su máximo absoluto el día 10, cuando varias localidades del centro y norte argentino registraron temperaturas superiores a 40 °C. En algunas de ellas se establecieron récords absolutos para febrero en más de 60 años, como en La Rioja (45.0 °C, el 10 de febrero), Reconquista (43.7 °C, el 11 de febrero), Chamental (43.5 °C, el 10 de febrero), San Martín (42.7 °C, el 10 de febrero), San Luis (40.7 °C, el 10 de febrero) y Paraná (40.0 °C, el 10 de febrero), entre otras.

Apenas una semana después, comenzó otro período inusualmente cálido. Una masa de aire muy cálido y húmedo de origen tropical afectó todo el centro y norte del país, lo que provocó un marcado y generalizado aumento de temperatura. Esta situación dio origen al rápido desarrollo de una nueva ola de calor, particularmente intensa hacia el norte argentino, con temperaturas de más de 40 °C y elevados valores de humedad (Figura 2.14 der.). La ola de calor alcanzó su máxima extensión territorial durante el tercer día, para luego mantenerse sobre el norte del país, disminuyendo su extensión gradualmente hasta el 27 de febrero. Llamativamente, el evento no se interrumpió y, a partir del 28 de febrero, retrocedió como frente caliente, avanzando nuevamente hacia el centro del país y regenerando las condiciones de ola de calor. A partir del 7 de marzo, la llegada de un potente frente frío sobre la franja central, que avanzó hacia el norte al día siguiente, puso fin a este evento extremo de calor, dando lugar a lluvias y tormentas fuertes o severas, con importantes acumulados de precipitación en varias zonas del país. Durante este evento se superaron varios récords diarios de temperatura máxima y mínima más alta, destacándose el elevado número de veces en que se igualaron o superaron los 40° C en el país. La duración máxima de esta ola de calor fue de 14 días y tuvo lugar en la ciudad de Resistencia, estableciendo un récord para dicha localidad y siendo una de las más persistentes a nivel país de los últimos 65 años.

Figura 2.14. Olas de calor más significativas ocurridas entre diciembre de 2024 y marzo de 2025. El tamaño de los rombos rojos indica la duración de los eventos.



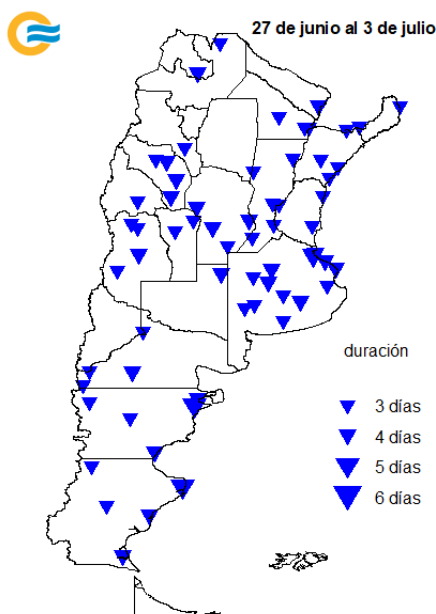
2.4.2 OLAS DE FRÍO

El invierno de 2025 fue bastante variable, destacándose un único evento de ola de frío, que tuvo la particularidad de abarcar una de las mayores extensiones territoriales (Figura 2.15). Casi todas las provincias de Argentina fueron afectadas por esta ola de frío, que se desarrolló entre el 27 de junio y 3 de julio, y tuvo una persistencia de entre 3 y 5 días, según la región. El mes de junio ya presentaba condiciones anómalamente frías en el norte del país, mientras que en Patagonia se observaba lo contrario. Luego del día 20, una irrupción de aire frío alcanzó el centro y norte de Argentina, aunque sin dar lugar al desarrollo de una ola de frío. Pocos días más tarde, un nuevo refuerzo de aire antártico comenzó a afectar a las provincias de la Patagonia, provocando un abrupto descenso de las temperaturas. La región pasó de presentar condiciones relativamente templadas para la época a registrar frío extremo. Gradualmente, esta masa de aire polar se fue desplazando hacia el norte y, para el día 30, las condiciones de frío extremo afectaban a casi todo el país.

Durante este evento se registraron temperaturas extremadamente bajas, tanto máximas como mínimas. Las tardes del

29 y 30 de junio se presentaron inusualmente frías en gran parte del país, con varias localidades de la zona central que no superaron los 5 °C. En algunas de ellas se establecieron récords en más de seis décadas, tales como Salta (3.0 °C), La Plata (4.0 °C), Azul (4.3 °C), Ezeiza (4.5 °C), Pehuajó (5.3 °C) y Buenos Aires (5.6 °C), entre otras. Las temperaturas mínimas oscilaron mayormente entre -20 °C y -5 °C en las provincias patagónicas, y entre -16 °C y 0 °C en la franja central. Durante las mañanas del 30 de junio y del 1 de julio, algunas localidades registraron la temperatura más baja de los últimos 65 años, como Trelew (-13.2 °C, el 1 de julio), Puerto Madryn (-11.6 °C, el 1 de julio), Puerto Deseado (-11.5 °C, el 30 de junio) y Concordia (-5.2 °C, el 1 de junio). El 2 de julio, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires registraron unas de las mañanas más frías de los últimos años. En la primera, la temperatura mínima (-1.9 °C) fue la más baja desde 1991. Este evento también estuvo acompañado por nevadas en varias provincias, incluso donde son poco usuales, como Buenos Aires, La Pampa, San Luis, Córdoba, Mendoza, San Juan, La Rioja, Tucumán y Salta.

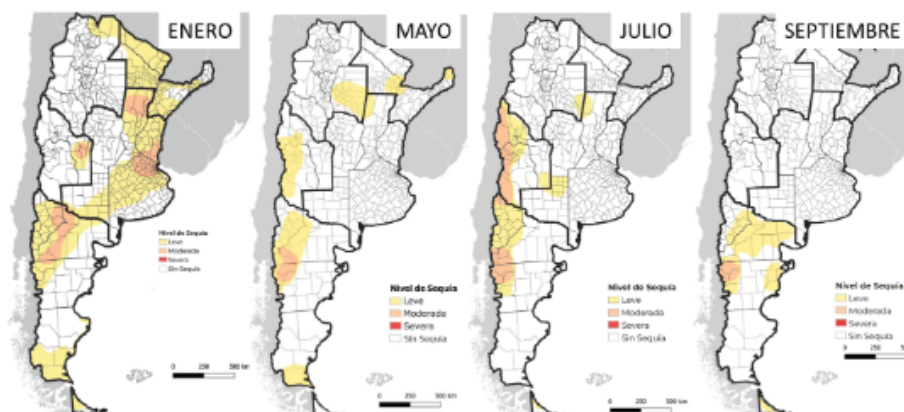
Figura 2.15. Ola de frío ocurrida durante el invierno de 2025, el tamaño de los triángulos azules indica la duración del evento.



2.4.4 SEQUÍA

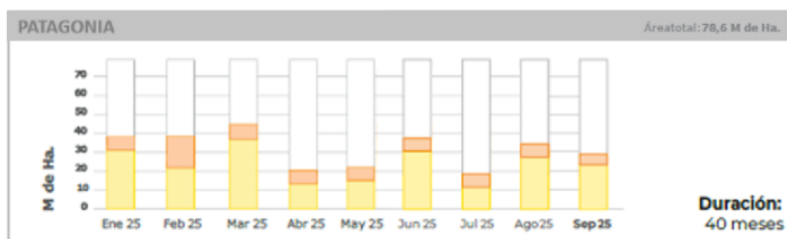
La evolución de las precipitaciones descrita en las secciones anteriores tuvo su impacto en las condiciones de sequía en el país. En la Mesa Nacional de Monitoreo de Sequía, integrada por diferentes instituciones, se analizan distintos indicadores agronómicos e hidrológicos para caracterizar la severidad del fenómeno. Sus informes se publican mensualmente y se acompañan de mapas de riesgo de sequía, categorizada en tres niveles: leve, moderada y severa. De acuerdo con estos reportes, en enero de 2025, 114 millones de hectáreas estuvieron afectadas por alguna categoría de sequía (Figura 2.16). Las zonas más comprometidas fueron el noroeste de Patagonia y el noreste del país. En esta última región, debió postergarse la siembra de algunos cultivos, se evidenció la afectación en los rendimientos del maíz y se observaron indicadores de estrés animal debido a las altas temperaturas. A excepción de Patagonia, el resto del país tuvo una mejora en las condiciones de sequía en los meses posteriores. Hacia el mes de mayo, eran 43 millones las hectáreas afectadas por sequía. El noreste mostró una importante disminución con respecto a los meses previos. En Cuyo, las condiciones se mantuvieron como sequía leve, que luego se fueron agravando hasta alcanzar la categoría de moderada en julio. Para septiembre sólo se observaron condiciones de sequía en el noroeste Patagónico y extremo sur del país.

Figura 2.16. Evolución de las categorías de sequía durante 2025, de acuerdo con la Mesa Nacional de Monitoreo de Sequías. Fuente: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/eda/sequia/>



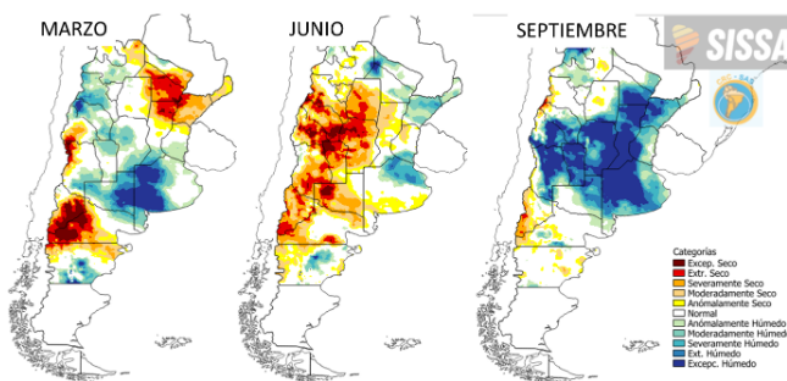
En la Patagonia, hacia septiembre de 2025, se acumulaban 40 meses de sequía, con alrededor de 30 millones de hectáreas afectadas. A lo largo de 2025, febrero fue el mes con más área en categoría moderada, mientras que marzo registró la mayor superficie total afectada por sequía (Figura 2.17). La persistencia de esta situación deterioró la condición de los forrajes, lo que dejó un escenario favorable para la ocurrencia de incendios forestales en los meses siguientes.

Figura 2.17. Hectáreas afectadas por cada categoría de sequías para la Patagonia, de enero a septiembre de 2025. En amarillo se indica la sequía leve y en naranja, la sequía moderada. Fuente: Mesa Nacional de Monitoreo de Sequías.



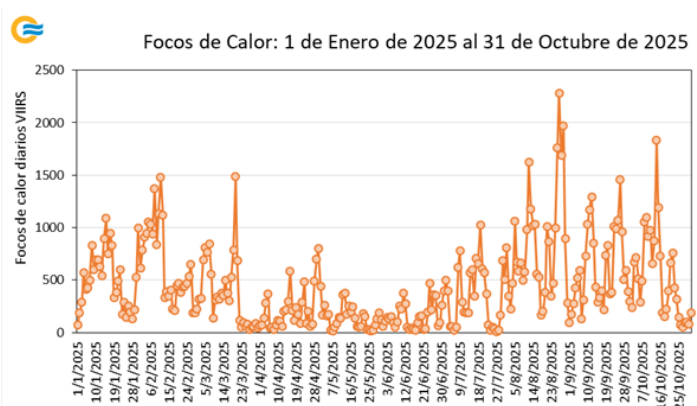
Los productos derivados de estimaciones satelitales de lluvia del Sistema de Información para Sequías de Sudamérica (SISSA) reflejan las condiciones de sequía y humedad observadas durante 2025 (Figura 2.18). En marzo se observaron condiciones de humedad extrema en el oeste de la provincia de Buenos Aires y, hacia septiembre, estas se generalizaron a todo el centro del país.

Figura 2.18. Áreas bajo categorías de sequía y humedad en marzo, junio y septiembre de 2025, de acuerdo con precipitaciones estimadas por el producto CHIRPS (Funk y otros, 2015) para la escala de tres meses. En marrón/rojo se indican las zonas con categorías de sequía y en azul/verde, con categorías de humedad. Fuente: SISSA/CRC-SAS. Más información de este producto en <https://sisa.crc-sas.org/monitoreo/estado-actual-de-la-sequia/>.



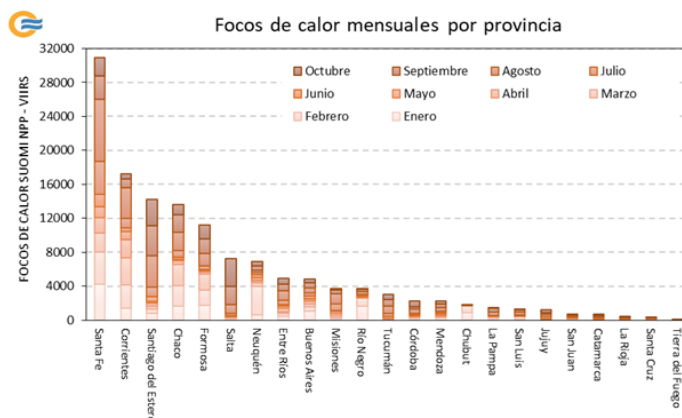
Las condiciones de sequía y las altas temperaturas propiciaron la ocurrencia de incendios, tanto por causas naturales como por actividades humanas. La evolución diaria de los focos de calor desde enero hasta octubre de 2025 mostró un incremento entre enero y marzo, y, nuevamente, entre agosto y octubre (Figura 2.19). El 27 de agosto fue el día con mayor número de registros, con 2284 focos de calor.

Figura 2.19. Cantidad de focos de calor por día de enero a octubre de 2025. Fuente de datos: Sistema de Información sobre Incendios para la Gestión de Recursos de la NASA, que utiliza anomalías térmicas detectadas por el sensor VIIRS a bordo del satélite NOAA-20. Más información del producto en <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>. Graficado por el SMN.



La provincia de Santa Fe presentó el mayor número de focos de calor (30.962), siendo agosto el mes de máximo registro, con 7.272 focos (Figura 2.20). Le siguieron Corrientes, Santiago del Estero, Chaco y Formosa, todas por encima de 10 mil focos de calor. En enero, Río Negro alcanzó su pico con 1.607 focos, coincidiendo con los incendios en el centro-oeste del departamento de Bariloche. En agosto, septiembre y octubre, las provincias de Salta y Entre Ríos mostraron máximos en la cantidad de focos de calor. Córdoba registró más de 700 focos en octubre, asociados en su mayoría a incendios al sur de Sierra Grande, que afectaron aproximadamente 6 mil hectáreas. Cabe destacar que la detección de focos de calor es una herramienta valiosa para estimar la probable ocurrencia de incendios; sin embargo, no todos los focos se traducen en incendios activos.

Figura 2.20. Cantidad de focos de calor por mes y por provincias de enero a octubre de 2025. Fuente de datos: Sistema de Información sobre Incendios para la Gestión de Recursos de la NASA, que utiliza anomalías térmicas detectadas por el sensor VIIRS a bordo del satélite NOAA-20. Más información del producto en <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>. Graficado por el SMN.



2.5 TEMPERATURA EN ANTÁRTIDA

Entre enero y octubre de 2025, las anomalías de temperatura media fueron superiores a los valores medios en todas las bases antárticas, con valores entre +1.3 y +3.2 °C. El mayor desvío positivo se registró en San Martín (Figura 2.21). Las anomalías mensuales estuvieron dominadas por valores positivos, con algunas excepciones hacia el inicio y el final del período, cuando se registraron desvíos negativos (Figura 2.22). El mayor desvío se observó en Marambio, con +9.0 °C en abril, seguido por +7.3 °C en San Martín en junio. En cuanto a las anomalías negativas, alcanzaron -2.6 °C en Marambio y -2.2 °C en Orcadas, ambas en febrero.

Figura 2.21. Anomalías de temperatura media anual para las bases Orcadas, Carlini, Esperanza, Marambio, San Martín y Belgrano II de enero a octubre de 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En barras rojas se representan las anomalías positivas.

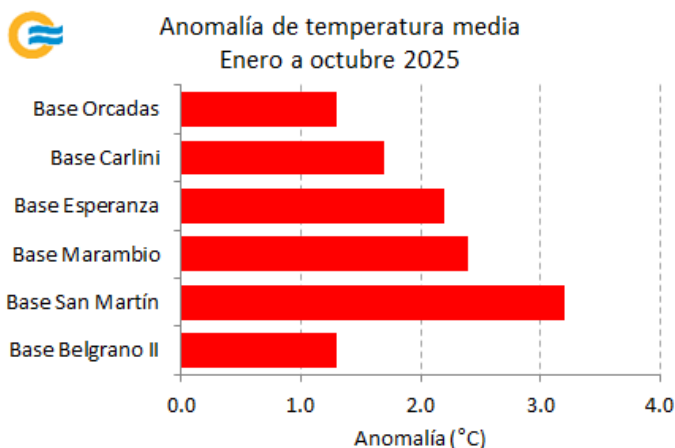
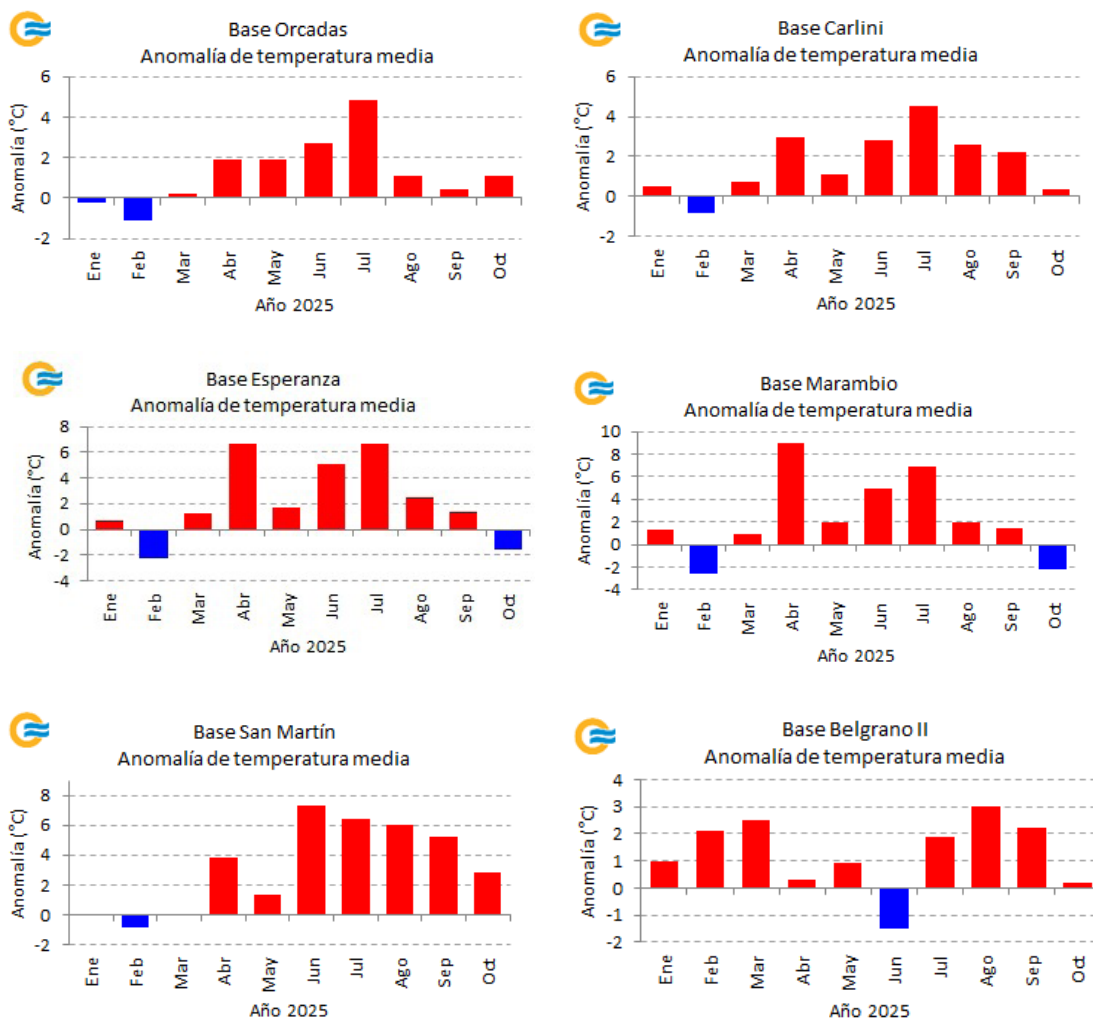
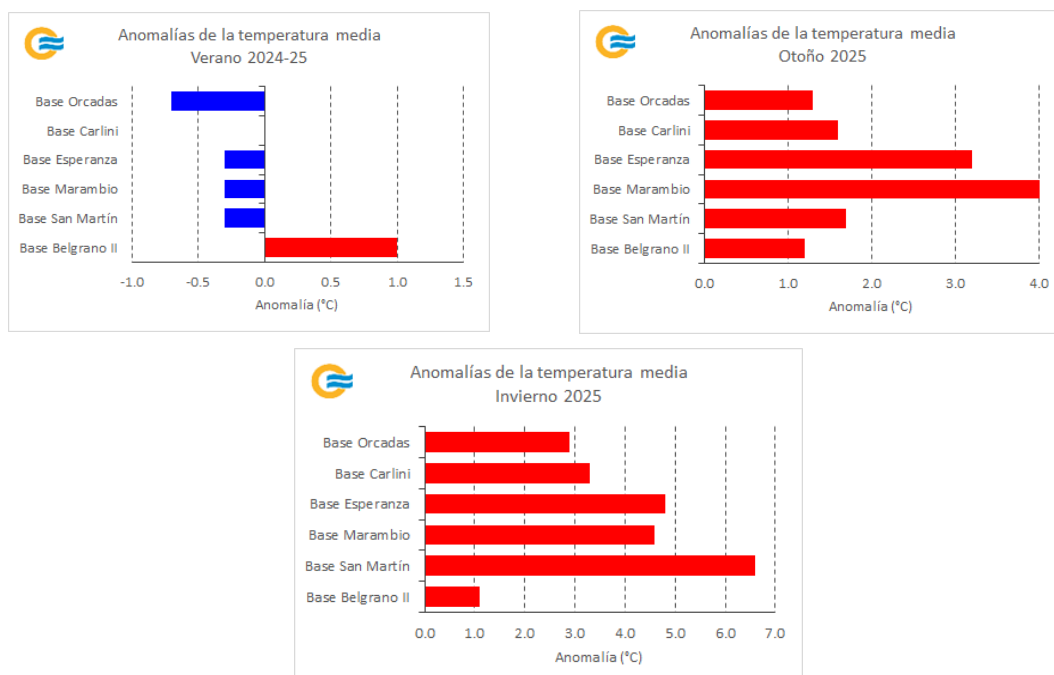


Figura 2.22. Anomalías mensuales de temperatura media para las bases Orcadas (arriba izq.), Carlini (arriba der.), Esperanza (centro izq.), Marambio (centro der.), San Martín (abajo izq.) y Belgrano II (abajo der.) de enero a octubre de 2025, con respecto al valor medio 1991-2020.



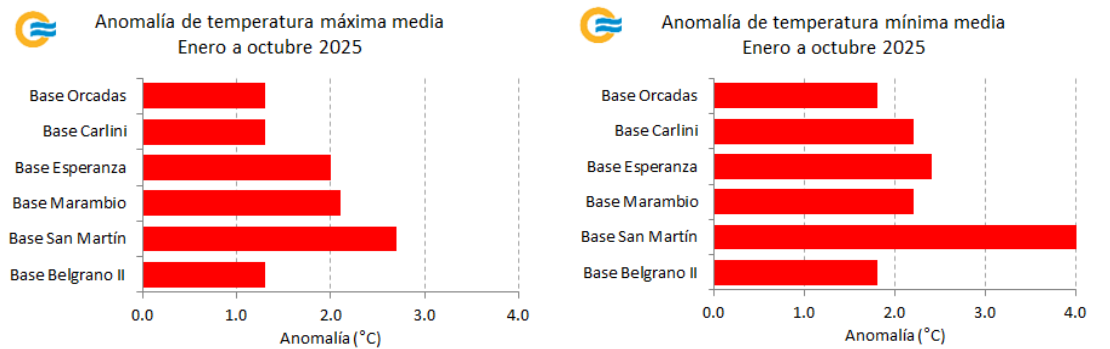
Estacionalmente, el verano se presentó con anomalías levemente negativas, con la excepción de Belgrano II, donde se dieron valores positivos (Figura 2.23). Por otro lado, el otoño, invierno y principios de primavera estuvieron dominados por los valores positivos. El invierno fue la estación con los mayores desvíos, alcanzando +6.6 °C en San Martín y +4.8 °C en Esperanza.

Figura 2.23. Anomalías de temperatura media de verano (arriba izq.), otoño (arriba der.) e invierno (abajo) para las bases Orcadas, Carlini, Esperanza, Marambio, San Martín y Belgrano II de enero a octubre de 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En barras rojas se representan las anomalías positivas y en barras azules, las negativas.



Un comportamiento similar al de la media se observó en las temperaturas máximas y mínimas medias (Figura 2.24). Las mayores anomalías se registraron en la estación San Martín, con +4.0 °C en la mínima y +2.7 °C en la máxima.

Figura 2.24. Anomalías de temperatura máxima media (izq.) y mínima media (der.) para las bases Orcadas, Carlini, Esperanza, Marambio, San Martín y Belgrano II de enero a octubre de 2025, con respecto al valor medio 1991-2020. En barras rojas se representan las anomalías positivas.



A nivel mensual se destacaron algunos registros que superaron a los máximos valores anteriores (Tabla 2.12).

Tabla 2.12. Valores récord de diversos parámetros de temperaturas mensuales durante 2025 en las bases antárticas, junto con los máximos o mínimos valores anteriores y el período de referencia considerado para cada base.

ESTACIÓN	MES O ESTACIÓN DEL AÑO	PARÁMETRO	TEMPERATURA Y ANOMALÍA (°C)	MÁXIMO O MÍNIMO ANTERIOR Y ANOMALÍA (C°)	PERÍODO DE REFERENCIA
Carlini	Febrero	Máxima más baja	-2.3 (16 de febrero)	-2.0 (2 de febrero de 1992)	1985-2024
Marambio	Invierno	Media más alta	-5.6 (+4.5)	-5.8 (+4.3 en 2010)	1971-2024
San Martín	Abril	Mínima más alta	3.3 (21 de abril)	3.0 (29 de abril de 1978)	1976-2024
	Junio	Media más alta	-1.6 (+7.3)	-3.5 (+5.4 en 2010)	1976-2024
	Junio	Máxima media más alta	1.0 (+6.5)	-0.2 (+5.3 en 2010)	1976-2024
	Junio	Mínima media más alta	-3.9 (+9.0)	-7.2 (+5.8 en 2010)	1976-2024
	Invierno	Media más alta	-4.0 (+6.6)	-4.4 (+6.1 en 2022)	1976-2024
	Invierno	Máxima media más alta	-0.8 (+5.7)	-1.3 (+5.2 en 2022)	1976-2024
	Invierno	Mínima media más alta	-7.2 (+7.9)	-7.8 (+7.3 en 2022)	1976-2024

Forzantes destacados de escala estacional y subestacional

Las variaciones del clima en la Argentina tienen cierta relación con fenómenos que ocurren mucho más allá de su territorio. El más conocido es El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), uno de los patrones más importantes de la variabilidad climática interanual, cuyos impactos pueden durar desde varios meses a pocos años. A su vez, existen otras oscilaciones que pueden desarrollarse simultáneamente en distintas escalas de tiempo, con la posibilidad de potenciar o inhibir el comportamiento de las precipitaciones, así como modular las temperaturas en el país. Si bien estos fenómenos y su interacción pueden favorecer ciertas condiciones atmosféricas, no las determinan en su totalidad.

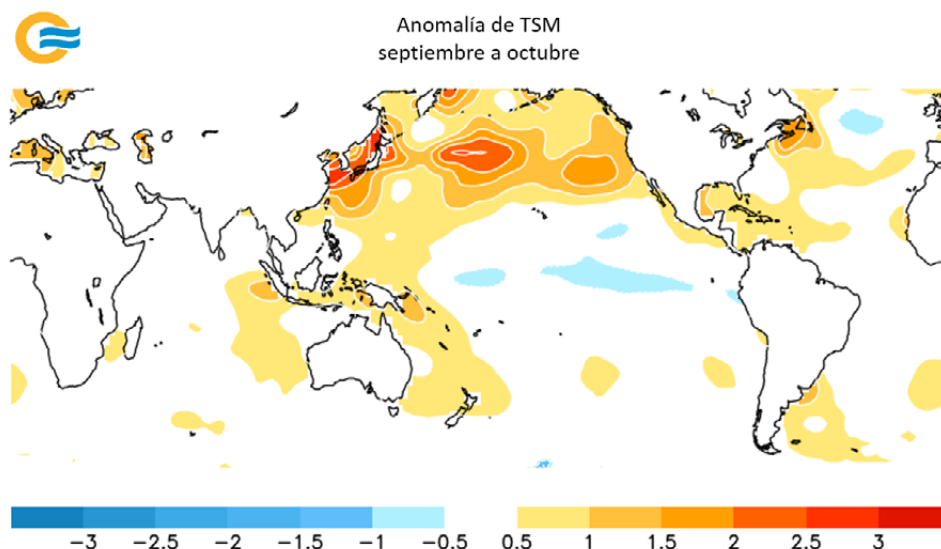
En este capítulo se analiza el estado y la evolución, entre enero y octubre de 2025, no solo del fenómeno ENOS, sino también del Dipolo del Océano Índico (DOI), la Oscilación Antártica o Modo Anular Austral (SAM/AAO) y la Oscilación de Madden-Julian (MJO), a partir de distintos índices climáticos. Asimismo, se describe la ocurrencia de sus fases y su posible relación con los patrones de precipitación y temperatura observados en el país.

| 3.1 Estado de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)

Una mayor información del fenómeno y sus impactos en Argentina se puede encontrar en https://www.smn.gob.ar/enos_que_es

El año comenzó con condiciones frías del fenómeno ENOS, similar a una fase La Niña, pero sin la persistencia suficiente como para definirla estrictamente. Las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) desde enero hasta marzo fueron negativas en el océano Pacífico ecuatorial, entre las longitudes 120 °O y 160 °E. A partir de abril, este enfriamiento se debilitó, prevaleciendo valores cercanos a las normales hasta agosto, cuando empezó a manifestarse un nuevo enfriamiento en la región (Figura 3.1). Las condiciones actuales son neutrales, con TSM levemente más frías que lo normal.

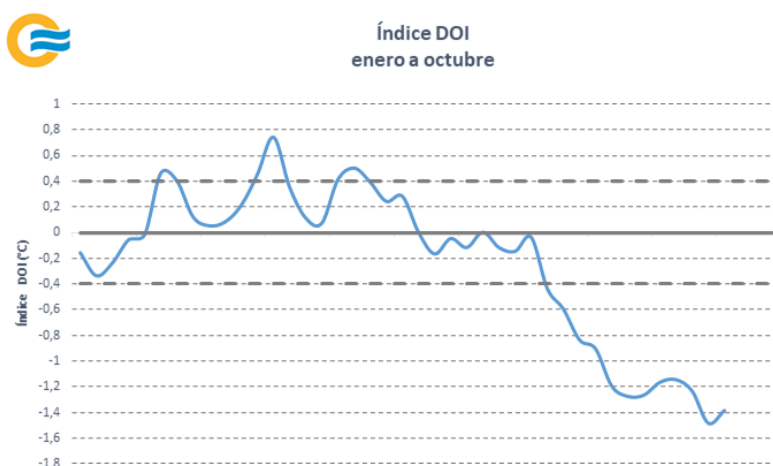
Figura 3.1. Promedio de anomalía de TSM entre el 1 de septiembre y el 31 de octubre de 2025. Fuente de datos: NOAA/ESRL. Graficado por el SMN.



3.2 Estado del Dipolo del Océano Índico (DOI)

El DOI estuvo en fase neutral en la primera mitad de 2025, a pesar de algunos períodos breves en los que los valores del índice superaron $+0.4^{\circ}\text{C}$ (Figura 3.2). Los valores positivos se registraron entre los meses de febrero y junio. A finales de julio, el índice comenzó a disminuir sostenidamente, llegando a valores inferiores a -0.4°C , que persistieron hasta finales de octubre. Esta continuidad confirmó el establecimiento de la fase negativa, que puede contribuir, en algunos casos, a déficits de precipitación en la región húmeda durante el trimestre de primavera.

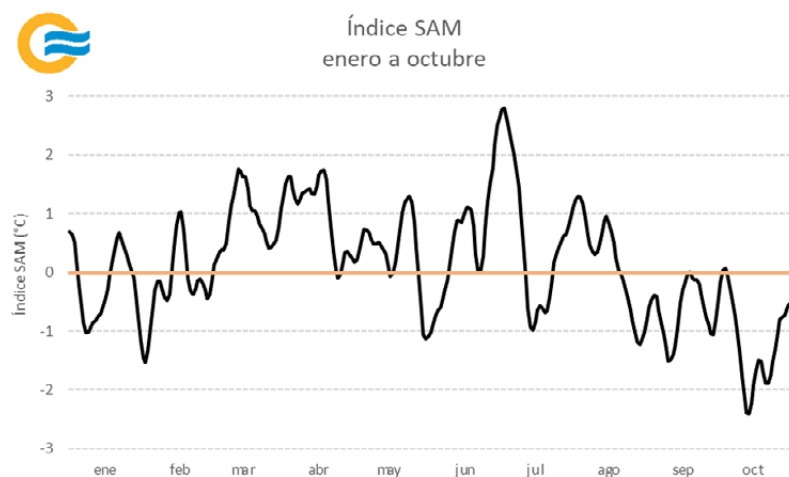
Figura 3.2. Evolución semanal del índice DOI de enero a octubre de 2025. Para determinar una fase positiva (negativa) del DOI, el índice debe ser superior (inferior) a $+0.4^{\circ}\text{C}$ (-0.4°C) durante ocho semanas consecutivas. Fuente de datos: Bureau of Meteorology, Australia. Graficado por el SMN.



3.3 Estado de la Oscilación Antártica o Modo Anular Austral (SAM, AAO)

Entre marzo y agosto de 2025, el índice diario de la SAM mostró, en promedio, un predominio de la fase positiva del fenómeno (Figura 3.3). En cuanto a la fase negativa, esta se presentó, en general, en períodos más cortos, como los registrados en enero y febrero, y entre mayo y junio. Desde finales de agosto hasta octubre, la SAM mostró una tendencia a mantenerse en fase negativa o neutral. En Argentina, la SAM en fase negativa tiende a generar condiciones menos estables en el centro y norte del país, ya que favorece la penetración de frentes fríos hacia latitudes medias. Por este motivo, se la asocia con anomalías negativas de temperatura y mayores precipitaciones en estas regiones.

Figura 3.3. Evolución del índice diario SAM de enero a octubre de 2025. Fuente de datos: CPC/NOAA. Graficado por el SMN.



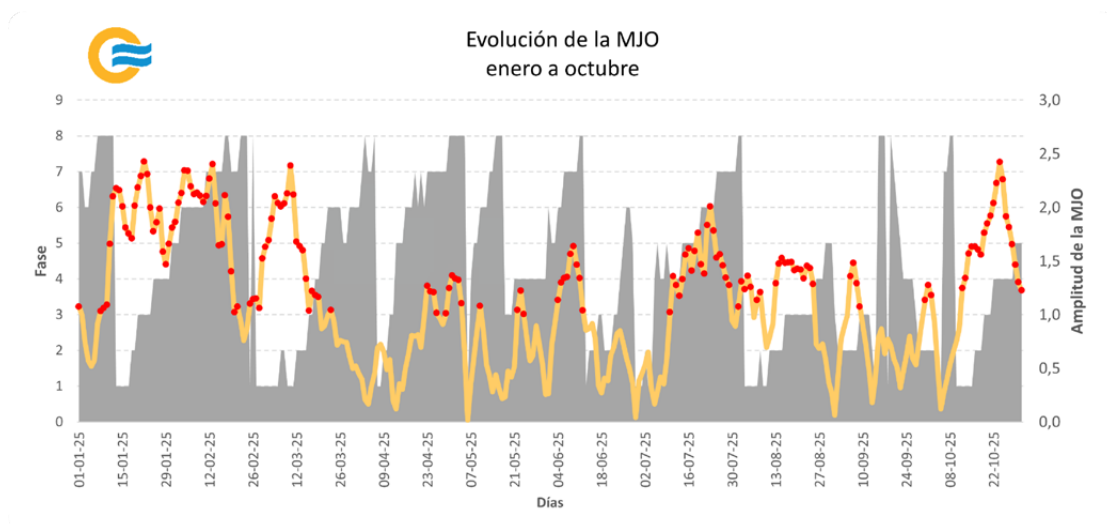
3.4 Estado de la Oscilación de Madden-Julian (MJO)

La MJO es el patrón principal de variabilidad climática en los trópicos, con períodos de entre 20 y 70 días. Induce anomalías en la lluvia y en la circulación atmosférica de la banda tropical a medida que avanza hacia el este, tardando entre 30 y 60 días. Entre enero y octubre del 2025 se registraron varios eventos de la MJO, algunos de los cuales generaron impactos en Argentina (Figura 3.4).

Entre el verano y el otoño se desarrollaron dos eventos que presentaron señal significativa: el primero, entre el 8 de enero y el 21 de febrero (45 días), y el segundo, entre el 25 de febrero y el 19 de marzo (23 días). Al inicio de ambos eventos se observó precipitación por debajo de lo normal en la región noreste de Argentina. Esto se condice con el comportamiento esperado durante el verano y el otoño austral, que indica que, cuando la MJO se encuentra en las fases 7 y 8, se reducen las chances de episodios de precipitación intensa en el noreste del país. Por otro lado, en verano, se favorecen temperaturas superiores a lo normal en el norte patagónico y en el centro-oeste del país.

En invierno, desde el 10 de julio al 25 de agosto, se desarrolló otro evento de MJO, entre las fases 7 a 8. Su señal promovió condiciones lluviosas en el noreste del país, en combinación con otros forzantes subestacionales. También se identificaron eventos de menor duración, aunque los impactos en lluvia y temperatura no fueron coherentes con la señal de la MJO, posiblemente por la presencia de otros forzantes subestacionales o de menor escala.

Figura 3.4. Evolución de la MJO de enero a octubre de 2025. El sombreado indica la fase del fenómeno (eje de la izquierda), mientras que la curva naranja indica la amplitud del mismo (eje de la derecha). Los puntos rojos indican los días en que la amplitud de la oscilación es significativa (mayor a 1). Fuente de datos: Bureau of Meteorology, Australia. Graficado por el SMN.



Bibliografía recomendada

SMN, 2017. Oscilaciones, el Mundo en Movimiento. Revista Meteoros - Año 9 No 4, p. 52-61. Repositorio institucional del SMN. <http://repositorio.smn.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12160/1188/MET09-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

4. Composición atmosférica

La atmósfera está compuesta por diversos gases y aerosoles (partículas sólidas y líquidas en suspensión). Entre los primeros, se encuentran los gases de efecto invernadero (GEI) y los gases reactivos (GR). Los GEI absorben y reemiten parte de la radiación infrarroja que emite la Tierra, aumentando la temperatura de la superficie terrestre. Los GR son muy activos químicamente y, si bien tienen un tiempo de vida medio corto, desempeñan un papel clave en procesos como el ciclo del carbono, la lluvia ácida y el smog fotoquímico. Los principales GEI son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O). Por su parte, el ozono troposférico cercano a la superficie (O_3 superficial) actúa como un GR, siendo un contaminante que afecta la calidad del aire y los cultivos.

En cuanto a los aerosoles, estos constituyen un componente heterogéneo y dinámico de la atmósfera, con una gran variabilidad de tamaño, forma y composición química. Físicamente, los aerosoles juegan un rol dual: interactúan directamente con la radiación solar, dispersando o absorbiendo la luz, e indirectamente al actuar como núcleos de condensación, modificando las propiedades microfísicas y el tiempo de vida de las nubes. De entre ellos, se destaca el carbono negro (BC, por sus siglas en inglés), que contribuye al aumento de la temperatura global por su eficiencia para absorber la luz y calentar su entorno.

En esta sección se analiza la evolución de las concentraciones de CO_2 , CH_4 , N_2O y O_3 superficial en Ushuaia, así como la del BC tanto en esta estación como en la base Marambio, en el marco del programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG), del que Argentina, a través del SMN, forma parte desde la década de 1990. La misión de este programa se centra en coordinar observaciones sistemáticas de alta calidad de la composición fisicoquímica de la atmósfera y su conexión con el clima y el tiempo, para detectar tendencias y cambios en la atmósfera.

4.1 Gases de efecto invernadero y reactivos

4.1.1 DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2) Y METANO (CH_4)

Las fracciones molares superficiales de CO_2 y CH_4 observadas en Ushuaia, para parcelas atmosféricas libres de la influencia directa de la actividad humana, referidas como atmósfera de fondo, continuaron en aumento durante 2025 (Figuras 4.1 y 4.2). En ambos casos, los valores máximos de la fracción molar media mensual superaron a los de años anteriores (Tabla 4.1).

Figura 4.1. Fracciones molar de CO_2 registradas durante 2025 en la estación Ushuaia. Los círculos azules corresponden a los promedios diarios y los rojos, a los promedios mensuales.

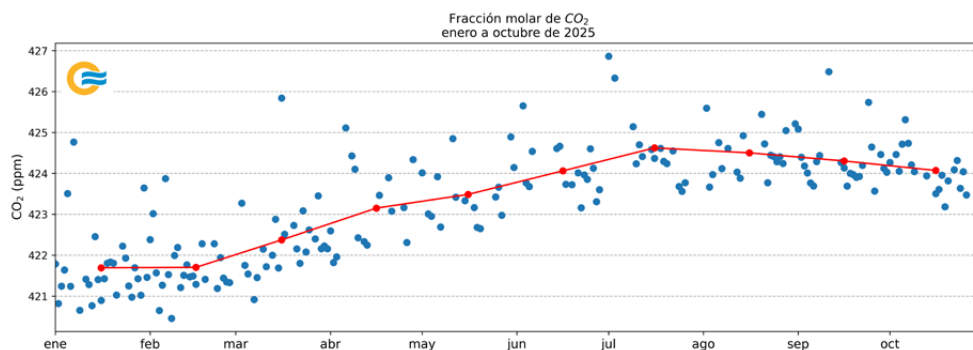


Figura 4.2. Fracciones molar de CH₄ registradas durante 2025 en la estación Ushuaia. Los círculos azules corresponden a los promedios diarios y los rojos, a los promedios mensuales.

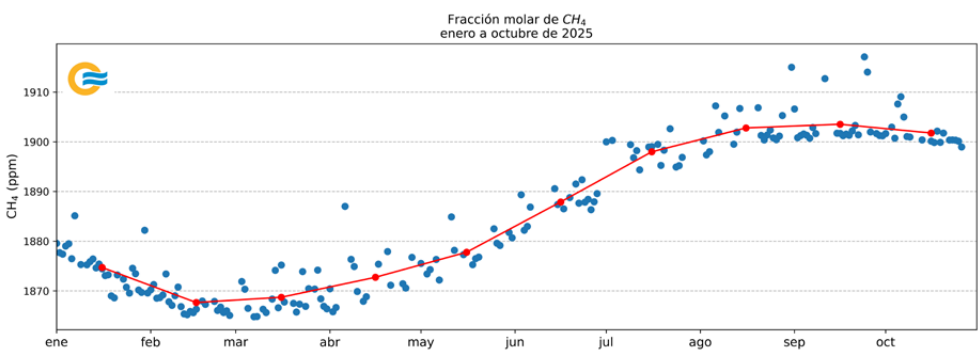


Tabla 4.1. Valores máximos de la fracción molar media mensual registrada en los últimos cinco años en la estación Ushuaia.

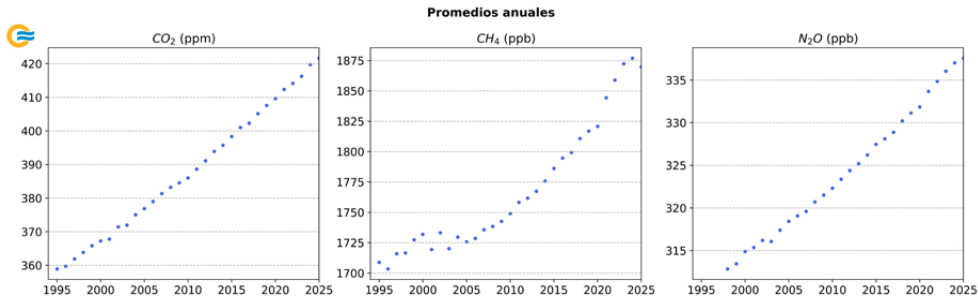
1. ppm: partes por millón
 2. ppb: partes por billón.

AÑO	CO ₂ (ppm ¹)	CH ₄ (ppb ²)
2021	413.3	1816.6
2022	415.7	1836.6
2023	417.5	1852.1
2024	421.5	1892.6
2025 (*)	424.6	1903.5

(*) Se considera el período enero a octubre 2025.

En la estación Ushuaia también se llevan a cabo, desde 1994, mediciones discontinuas de CO₂, CH₄ y N₂O mediante la toma de muestras de aire en matraces (*flask sampling*³). Esto forma parte de un proyecto colaborativo con la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) (Lan et al., 2024). Según estas mediciones, el promedio anual de las concentraciones de estos gases, representativas de una atmósfera de fondo, ha aumentado de manera sostenida (Figura 4.3).

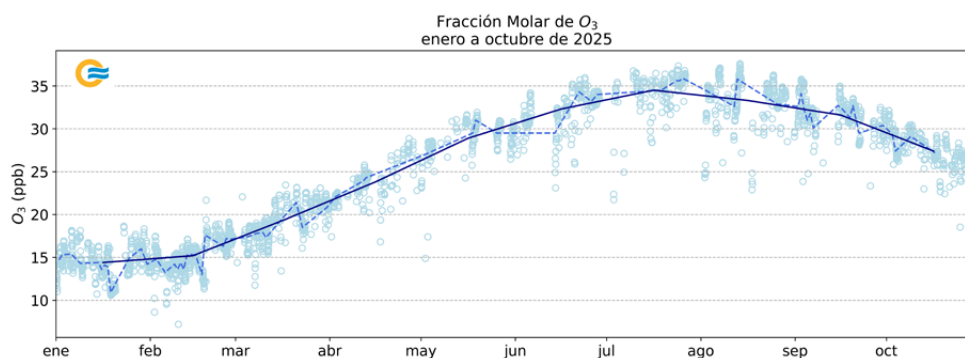
Figura 4.3. Promedio anual de las fracciones molares de CO₂, CH₄ y N₂O en la estación Ushuaia durante el período 1994-2025, a través del proyecto de mediciones discontinuas con flask de la NOAA.



4.1.2 OZONO (O₃) SUPERFICIAL

La fracción molar de O₃ superficial, en condiciones de atmósfera de fondo, observadas en la estación Ushuaia exhibieron el ciclo estacional del gas, con máximos en invierno y mínimos en verano (Figura 4.4). Esto se debe a que, durante otoño e invierno, dominan los procesos de transporte de O₃ y la disminución de la luz solar deja de ser poco a poco un factor en el proceso de destrucción. Al iniciar la primavera, por el contrario, los procesos radiativos se hacen presentes y generan las reacciones fotoquímicas que producen de a poco la remoción del gas. En julio de 2025 se registró un valor medio mensual máximo de 34.5 ppb, que superó el valor máximo alcanzado en 2024, de 34.1 ppb.

Figura 4.4. Mediciones continuas de las fracciones molares de O₃ superficial registradas de enero a octubre de 2025 en la estación Ushuaia. Los puntos celestes corresponden a los promedios horarios, la línea azul punteada, al promedio diario y la línea azul continua, al promedio mensual.



4.2 Aerosoles

4.2.1 CARBONO NEGRO

Las mediciones de BC en Argentina se realizaron mediante un **Aethalometer AE33**, reportando las concentraciones como “carbono negro equivalente” (eBC), según Petzold et al. (2013). Para este análisis preliminar de 2025, se clasificó cada dato según su sector de fuente: “Background” (BG), sin influencia antropogénica directa, y “No-background” (no-BG), para aquellos influenciados por fuentes locales. Dicha clasificación se realizó principalmente en función de la dirección del viento.

En Ushuaia, los datos preliminares de enero a octubre de 2025 mostraron una clara distinción entre las clasificaciones planteadas (Figura 4.5). Las concentraciones no-BG resultaron aproximadamente un orden de magnitud mayores que las BG. Presentaron una estacionalidad marcada, con un incremento sostenido durante los meses de invierno, especialmente en junio y julio, atribuible a la mayor demanda de calefacción residencial y comercial, así como a condiciones meteorológicas que favorecen la acumulación de contaminantes. Por el contrario, las mediciones BG se mantuvieron estables y bajas, representativas de la calidad del aire regional sin influencia antropogénica directa.

En el caso de las mediciones de Marambio, el comportamiento del eBC reflejó la naturaleza de un sitio remoto, con actividad logística puntual (Figura 4.6). Para las condiciones sin influencia antropogénica directa, los valores observados fueron bajos y constantes durante todo el período, confirmando el aire limpio antártico. Las concentraciones no-BG exhibieron una menor variabilidad que la observada en Ushuaia, principalmente asociadas al funcionamiento normal de la estación, como el uso de generadores, vehículos y operaciones aéreas. Se destacaron los meses de verano, en los que las concentraciones medianas y la dispersión fueron notablemente mayores (a excepción de enero, que cuenta con menos datos por actividades de mantenimiento), coincidiendo con el período con mayores actividades logísticas. Asimismo, la presencia de numerosos valores atípicos que superaron los 1000 ng/m³ a lo largo del año sugiere eventos episódicos de contaminación.

Figura 4.5: Distribución mensual de las concentraciones de eBC en condiciones con influencia antropogénica durante 2025 en la estación Ushuaia, en diagramas de caja. La línea horizontal dentro de cada caja representa la mediana de las concentraciones, mientras que los límites de la caja corresponden al primer y tercer cuartil. Los bigotes indican la variabilidad dentro de 1.5 veces el rango intercuartil. El eje vertical se muestra en escala logarítmica.

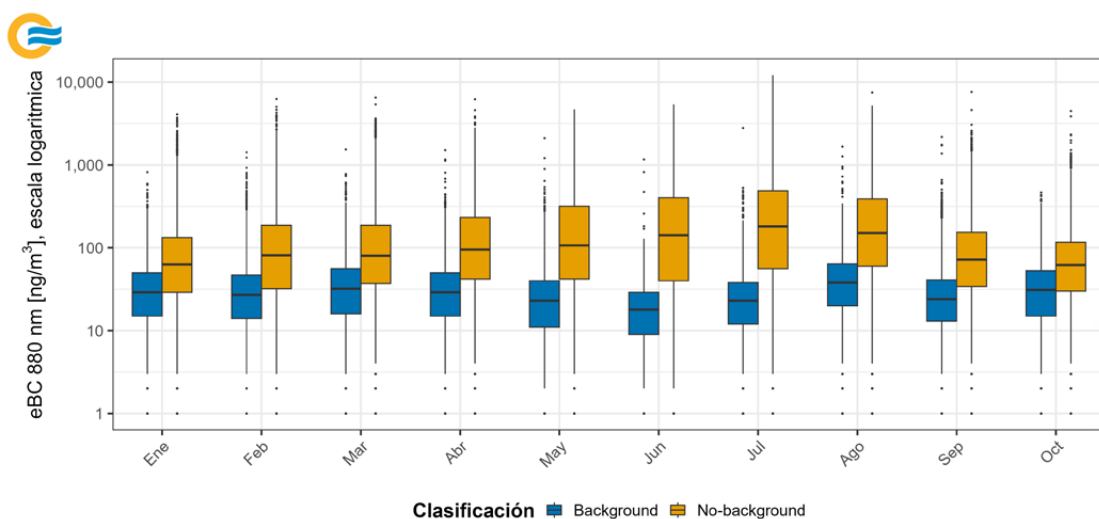
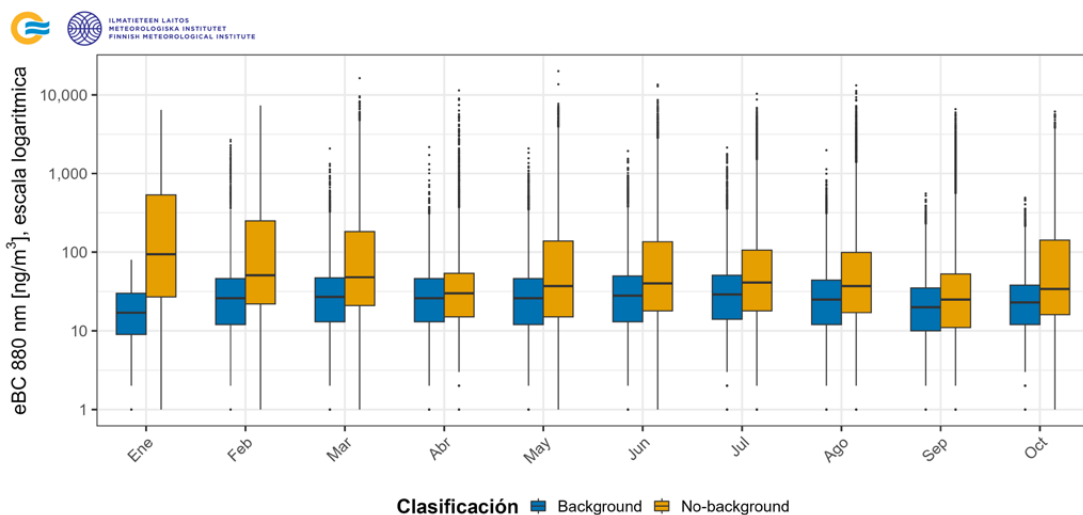


Figura 4.6: Distribución mensual de las concentraciones de eBC en condiciones con influencia antropogénica durante 2025 en la base Marambio, en diagramas de caja. La línea horizontal dentro de cada caja representa la mediana de las concentraciones, mientras que los límites de la caja corresponden al primer y tercer cuartil. Los bigotes indican la variabilidad dentro de 1.5 veces el rango intercuartil. El eje vertical se muestra en escala logarítmica.



REFERENCIAS

Lan, X., Tans, P. and K.W. Thoning: Trends in globally-averaged CO₂ determined from NOAA Global Monitoring Laboratory measurements. Version Friday, 05-Sep-2025 12:12:59 MDT <https://doi.org/10.15138/9N0H-ZH07>.

Lan, X., K.W. Thoning, and E.J. Dlugokencky: Trends in globally-averaged CH₄, N₂O, and SF₆ determined from NOAA Global Monitoring Laboratory measurements. Version 2025-09, <https://doi.org/10.15138/P8XG-AA10>.

Petzold, A., J. A. Ogren, M. Fiebig, P. Laj, S.M. Li, U. Baltensperger, ... & x. Y. Zhang, 2013. Recommendations for reporting “black carbon” measurements [Recomendaciones para el reporte de mediciones de “black carbon”]. Atmospheric Chemistry and Physics, 13(16), 8365-8379.

MONITOREO DE LA CAPA DE OZONO Y LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA

5.1 Capa de ozono

La capa de ozono, presente en la estratósfera, actúa como filtro de la radiación ultravioleta (UV). Su función es vital, ya que un ligero aumento de este tipo de radiación puede afectar nocivamente la salud humana, los ecosistemas y diversos materiales en la superficie terrestre. Desde comienzos de la década del 80, dicha capa sufre un proceso de degradación que, año a año, da origen al agujero de ozono, especialmente sobre la Antártida. Esto se debe principalmente a la presencia de sustancias como los clorofluorocarbonos, responsables directos de la destrucción del ozono estratosférico. En la actualidad, el uso de estas y otras sustancias está regulado por el Protocolo de Montreal (PNUMA, 2019).

En esta sección se analizan los datos obtenidos de cuatro **espectrofotómetros Dobson** ubicados en La Quiaca, Buenos Aires, Comodoro Rivadavia y Ushuaia, y de un **espectroradiómetro Pandora** instalado en Pilar, Córdoba, entre enero y octubre de 2025. Ambos instrumentos permiten monitorear la evolución y la intensidad de la capa de ozono sobre el país, midiendo la concentración de ozono total (espesor de la columna sobre el sitio) en unidades Dobson (UD¹). Una mayor información sobre la medición de ozono puede consultarse en OMM (2008) y Carbajal et al. (2012).

¹ UD: Se define como el espesor óptico de 0.001 mm de ozono a temperatura y presión estándar.

5.1.1 EVOLUCIÓN DE OZONO TOTAL

De enero a octubre de 2025, la evolución diaria de ozono total en las estaciones con espectrofotómetro Dobson reflejó el ciclo anual del campo medio de los períodos de referencia (Figura 5.1 arriba y centro). En algunas de las estaciones dentro del continente, sin embargo, el campo de anomalías reveló una gran producción y transporte de ozono con el avance del año (Figura 5.1 abajo).

La Quiaca, al ser una estación ubicada a una altura aproximada de 3452 metros sobre el nivel del mar, presenta una capa de ozono muy delgada y de baja concentración. Allí, en enero y febrero de 2025, se observaron valores por encima de la media histórica del período 2016-2024. En los meses de abril y mayo, en cambio, los datos oscilaron alrededor de la media. Cuando las mediciones se retomaron en julio, los valores estuvieron por encima del promedio, siendo muy cercanos a los máximos e, incluso, superándolos. Esto se evidencia en las anomalías positivas.

En Pilar sólo se cuenta con mediciones de 2024 y 2025, por lo que no se pueden obtener estadísticas. Las mediciones del espectroradiómetro Pandora mostraron valores altos de ozono total, con un comportamiento similar a las del espectrofotómetro Dobson de Buenos Aires.

En Buenos Aires, la mayoría de los meses presentaron valores de ozono total por encima de la media histórica del período 1965-2024. Solo septiembre mostró pérdida de ozono y, a partir de octubre, los valores se ubicaron muy por encima de la media.



Figura 5.1. Arriba: Evolución diaria de ozono total en los cinco sitios de medición de enero a octubre 2025. Centro: Evolución media diaria de ozono total en los sitios de medición, considerando los siguientes períodos de referencia: 2016-2024 para La Quiaca, 1965-2024 para Buenos Aires, 1996-2024 para Comodoro Rivadavia y 1994-2024 para Ushuaia. Abajo: Anomalías diarias de ozono total en los sitios de medición, con respecto al valor medio del período de referencia correspondiente y considerando los meses de enero a octubre. En colores violetas se representan las anomalías positivas y en colores amarillos, las anomalías negativas. En todos los gráficos, los datos faltantes se indican con color gris.

En Comodoro Rivadavia, enero inició con valores ligeramente por debajo de la media histórica del período 1996-2024. Esta situación se revertió en febrero y marzo, aunque sin incrementos muy marcados, debido al pasaje de masas de aire enriquecidas en ozono por la estación. En los meses siguientes, los valores oscilaron alrededor de la media. Se destacaron los días 17 de julio y 7 de agosto, en los que se registraron 186 UD y 215 UD, respectivamente, ambos por debajo del umbral de 220 UD, asociados a mini agujeros de ozono, previos al inicio de la temporada del agujero de ozono antártico.

En la estación Ushuaia predominaron valores por encima de la media histórica del período 1994-2024 hasta junio. A partir de agosto se advirtió una alta variabilidad, con mediciones que en ocasiones superaron los máximos históricos debido al pasaje de masas de aire ricas en ozono. También se registraron menores concentraciones asociadas al paso del agujero de ozono antártico. En relación con este último, se identificaron episodios el 17 de septiembre y los días 4, 9 y 26 de octubre. Además, el 23 de marzo se observó un caso singular de un mini agujero de ozono.

En términos generales, en lo que va del año se ha observado la presencia de masas de aire ricas en ozono, especialmente a partir del invierno. Esto se asocia al transporte de ozono desde los trópicos hacia el hemisferio sur y a su acumulación en torno al vórtice polar, lo que dificulta su ingreso a la estratósfera antártica. Este patrón también ha sido reportado por plataformas satelitales, que muestran valores elevados de ozono en la estratósfera del hemisferio sur.

| 5.2 Radiación solar ultravioleta

La radiación solar UV, como se expresó anteriormente, puede causar efectos nocivos en los ecosistemas y en la salud humana, incluyendo un aumento en la incidencia de cáncer de piel. Para evaluar el riesgo asociado a la exposición a distintos niveles de radiación UV, se utiliza el índice UV (McKinlay y Diffey, 1987), que presenta una escala numérica con colores y categorías estandarizadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002) (Figura 5.2).

Figura 5.2. Escala de categorías de riesgo para los distintos intervalos de valores del índice UV. Fuente: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42459/9241590076.pdf>.

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALOS DE VALORES DEL IUUV
BAJA	< 2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11+

En esta sección se analiza la frecuencia mensual de días, entre enero y octubre de 2025, en los que el valor máximo del índice UV diario superó ciertos umbrales de riesgo en las estaciones Buenos Aires, Mendoza y Ushuaia, y en la base antártica Marambio. También se comparó dicha frecuencia con la del período de referencia 2018-2024. La elección de estas ubicaciones se debe a que, en los últimos años, disponen de un mayor número de mediciones de radiación UV.

5.2.1 MONITOREO DEL ÍNDICE UV DURANTE 2025

En Buenos Aires, ciudad con una alta densidad poblacional, durante enero y febrero se contabilizaron 26 y 7 días, respectivamente, en los que el máximo del índice UV superó el umbral de 11, establecido como “extremadamente alto”. La frecuencia de enero superó el promedio del período de referencia (Figura 5.3 arriba izq.).

En el caso de Mendoza, ciudad con una gran cantidad de días soleados, durante enero, febrero, septiembre y octubre la cantidad de días con máximos del índice UV por encima del 6, 8 y 11 fue mayor que el promedio de referencia (Figura 5.3 arriba der.). En particular, febrero presentó un número elevado de días con cielo claro, lo que favoreció un aumento del índice UV.

En Ushuaia, y considerando los umbrales 1, 3 y 6, las frecuencias observadas fueron similares a los promedios de referencia (Figura 5.3 abajo izq.).

En Marambio, en general, se registran valores del índice UV relativamente bajos debido a su ubicación latitudinal y a la abundante nubosidad que suele cubrir la zona. En octubre, sin embargo, se observó una mayor frecuencia de días en los que el máximo del índice superó el umbral de 3 en comparación con el promedio histórico (Figura 5.3 abajo der.), lo que podría estar asociado al paso del agujero de ozono sobre la región.

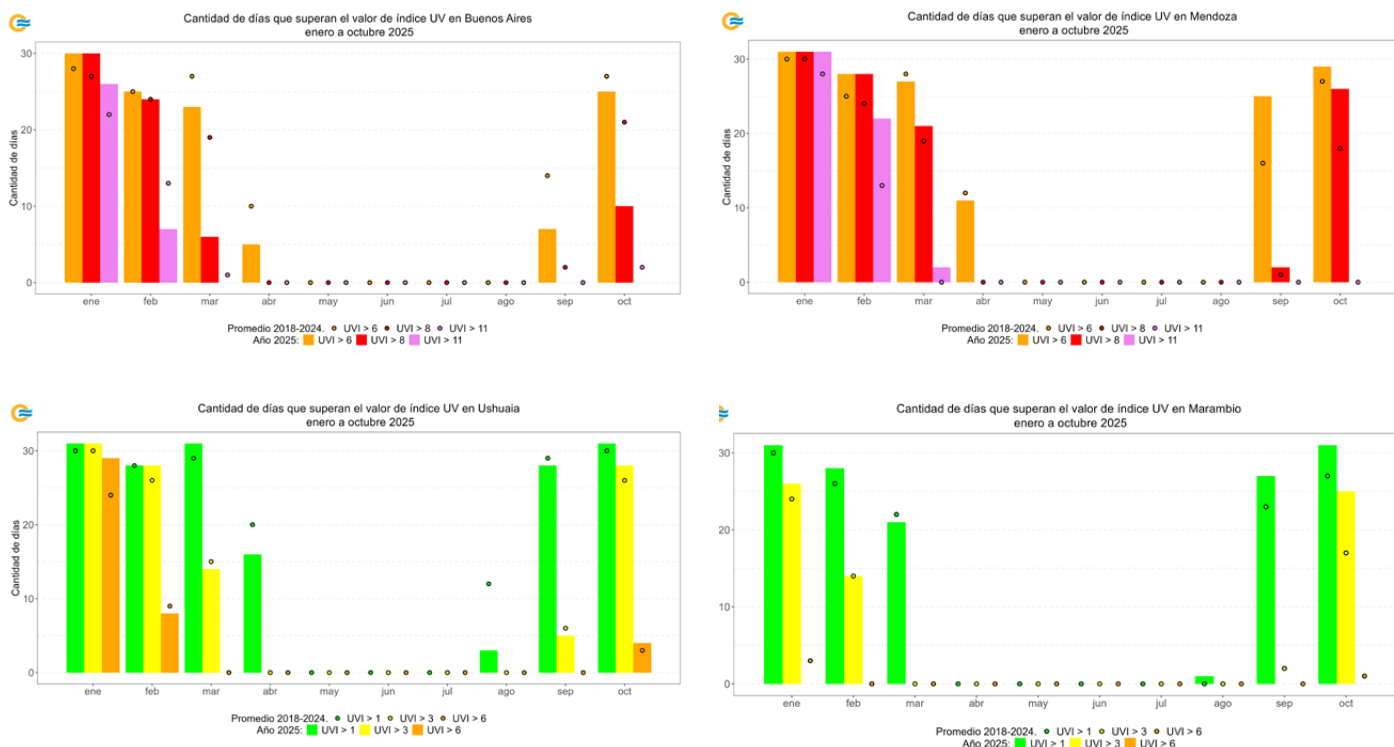


Figura 5.3. Cantidad de días en los que el máximo diario del índice UV superó ciertos umbrales de las categorías de exposición para las estaciones Buenos Aires (arriba izq.), Mendoza (arriba der.) y Ushuaia (abajo izq.), y la base antártica Marambio (abajo der.), de enero a octubre 2025. Los puntos se corresponden con la cantidad de días promedio en los que se superaron los umbrales en el período de referencia 2018-2024.

REFERENCIAS

Carbajal Benítez, G., M. Cupeiro, R. Sánchez, J. D. Agüero, M. E. Barlasina y F. Nollas, 2012. Caracterización de la columna total de ozono medido con el espectrofotómetro Dobson en cuatro estaciones en la Argentina. E-ICES9, ISBN 978-987-1323-36-4.

McKinlay, A. F., y B. L. Diffey, 1987. A Reference Action Spectrum for Ultraviolet Induced Erythema in Human Skin. Human Exposure to Ultraviolet Radiation: Risks and Regulations [Un espectro de acción de referencia para el eritema producido por la radiación ultravioleta en la piel humana. Exposición humana a la radiación ultravioleta: Riesgos y Regulaciones]. Elsevier Science, p. 83-87.

OMM, 2008. Operation Handbook - Ozone Observation with a Dobson Spectrophotometer [Manual de funcionamiento - Observación del ozono con un espectrofotómetro Dobson]. GAW Report No. 183.

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2002. Global Solar UV Index: A Practical Guide [Índice de radiación solar UV global: Guía práctica]. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42459/9241590076.pdf>.

Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA), 2019. Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Decimotercera edición. ISBN 978-9966-076-61-8. <https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-06/MP-Handbook-2019-Spanish.pdf>.



SMN | REPORTE PRELIMINAR

ESTADO DEL CLIMA EN ARGENTINA 2025