

BOLETÍN AGROMETEOROLÓGICO MENSUAL

ABRIL 2026

Volumen IV
C.D.U.: 631:551.5 (82)(055)

Editores:

Elida Carolina González Morinigo
Lorena Judith Ferreira


Redactores:


Elida Carolina González Morinigo
Natalia Soledad Bonel
María Eugenia Bontempi

Colaboradores:


Silvana Carina Bolzi

*Dirección Servicios Sectoriales
Servicio Meteorológico Nacional*


 <https://www.smn.gov.ar/>
Servicios | Sector Agropecuario


 +54 11 5167 6767 | interno 18901

 agro@smn.gov.ar

 Servicio Meteorológico Nacional
Dorrego 4019 (C1425GBE), Ciudad
Autónoma de Buenos Aires.
Argentina

 SMN.ar

 smn_argentina

 smn_argentina

 smnPRENSA

ÍNDICE

1

Generalidades

- | | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | Aspectos agronómicos y agrometeorológicos generales del mes | 1 |
| 1.2 | Principales características por regiones | 4 |

2

Temperatura

- | | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Temperatura media 1ra década | 6 |
| 2.2 | Temperatura media 2da década | 7 |
| 2.3 | Temperatura media 3da década | 8 |
| 2.4 | Heladas | 10 |
| 2.5 | Grados día | 11 |
| 2.6 | Mapas de temperatura | 12 |
| 2.7 | Mapas de temperatura superficial de la tierra | 12 |
| 2.8 | Índice de temperatura y humedad | 13 |

3

Precipitación

- | | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 3.1 | Precipitación acumulada 1ra década | 14 |
| 3.2 | Precipitación acumulada 2da década | 17 |
| 3.3 | Precipitación acumulada 3ra década | 19 |
| 3.4 | Mapas de precipitación | 21 |

4

Índices satelitales

- | | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Índice normalizado de vegetación | 22 |
| 4.2 | Anomalía del índice normalizado de vegetación | 23 |
| 4.3 | Humedad del suelo | 24 |

5

Pronóstico de rendimiento - ProRindes

- | | | |
|-----|---|----|
| 5.1 | Pronóstico de rendimientos para maíz y soja (fecha de inicio: 26/04/2026) | 25 |
|-----|---|----|

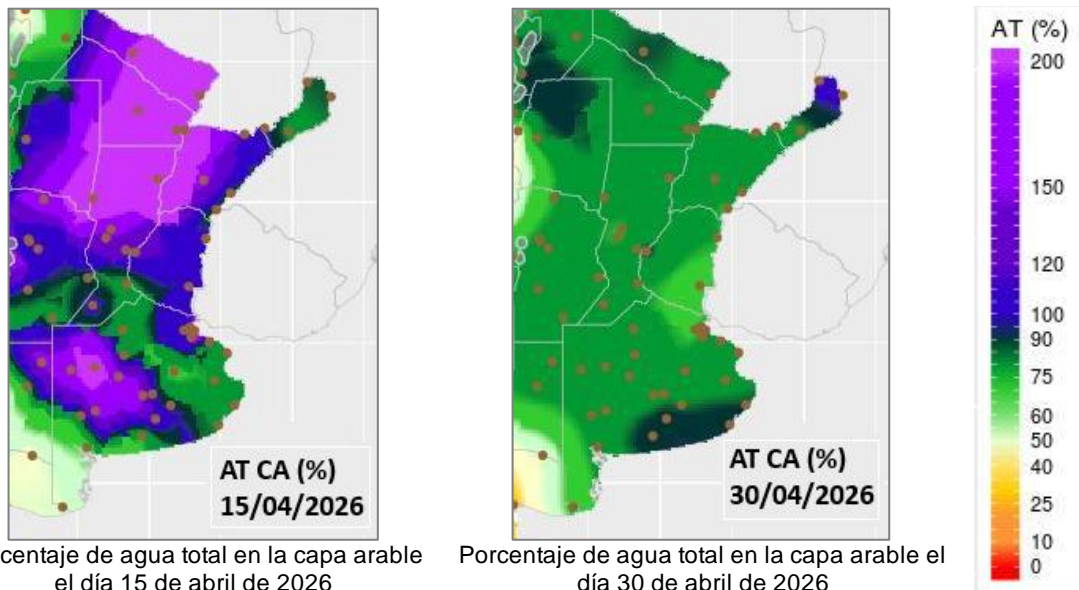
Definición y abreviaturas de parámetros empleados 26

Anexo: informe técnico sobre ProRindes 28

1.1 ASPECTOS AGRONÓMICOS Y AGROMETEOROLÓGICOS GENERALES DE ABRIL 2026.

En la mayor parte de la región Pampeana avanza la cosecha del maíz temprano. En La Pampa los maíces de primera se hallan en etapa de llenado de granos y en la fase madurez comercial. Los maíces tardíos y de segunda se encuentran en la etapa de llenado de grano con algunos más adelantados en madurez.

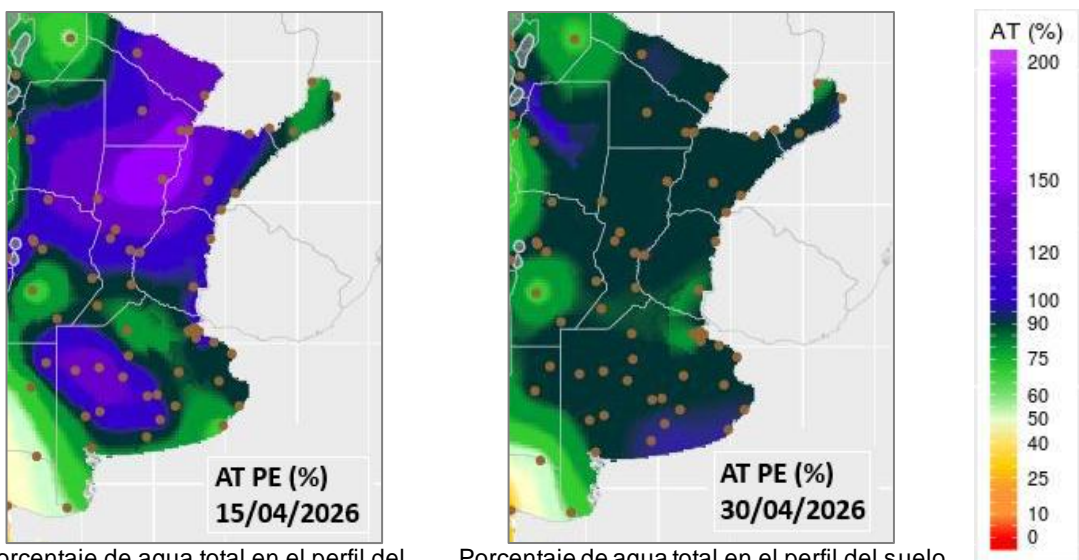
En cuanto a la soja de primera, prosigue la cosecha en gran parte de la región. La soja de segunda se encuentra en fase de llenado de granos.



Porcentaje de agua total en la capa arable el día 15 de abril de 2026

Porcentaje de agua total en la capa arable el día 30 de abril de 2026

Capa arable (primeros 10 cm)



Porcentaje de agua total en el perfil del suelo el día 15 de abril de 2026

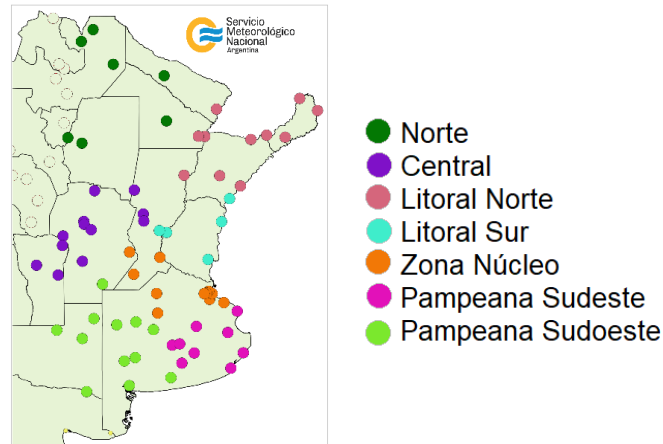
Porcentaje de agua total en el perfil del suelo el día 30 de abril de 2026

Perfil (profundidad 1m)

Más información en: https://www.smn.gob.ar/monitoreo_estados

► Monitoreo de cobertura vegetal, suelos y agua | Suelos

A continuación se presenta la evolución del almacenaje (BHOA) en el último año frente al periodo 1981-2025. Cada gráfico representa una zona del país, y los datos fueron obtenidos promediando los valores de las estaciones disponibles en la zona, según puede verse en el mapa:



En los gráficos se muestra el almacenaje total diario del último año, en línea gruesa. Las líneas finas corresponden a los mismos días de los años anteriores, desde 1981. La presentación permite apreciar cualitativamente cómo se ubicó la evolución de los últimos doce meses con respecto a la distribución de los años anteriores.

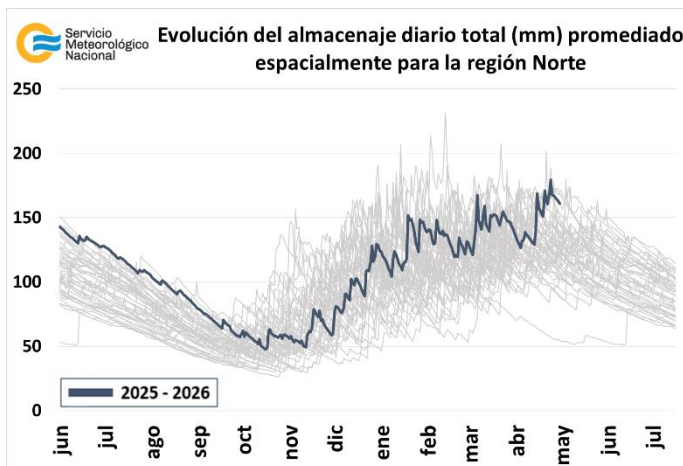
En la región Norte las precipitaciones fueron abundantes principalmente en la segunda década, produciendo excesos hídricos. Como consecuencia, el almacenaje de agua en el suelo se encuentra entre los valores más altos registrados desde 1981.

En la zona Litoral Norte las precipitaciones ocurridas produjeron una notable mejora en el contenido de humedad en el suelo. El sector oeste presenta excesos hídricos.

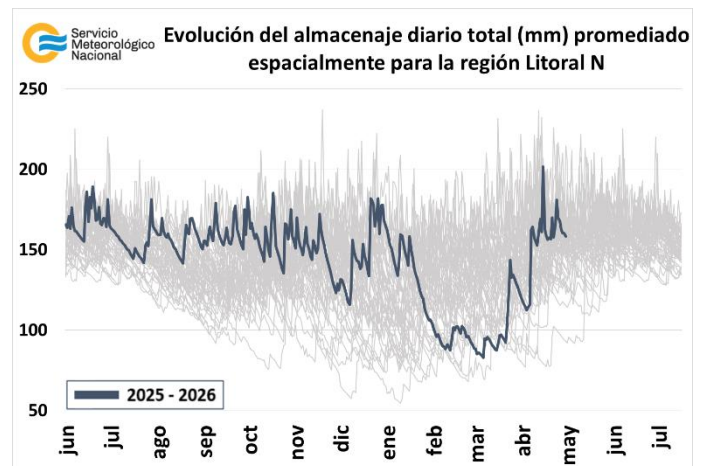
En el sur del Litoral las lluvias recibidas en la primera y segunda década fueron muy abundantes y esto produjo un marcado aumento en la humedad edáfica. El almacenaje de agua en el suelo alcanzó en varias oportunidades valores que se encuentran entre los más altos de los últimos 44 años.

En la zona Núcleo ocurrieron precipitaciones a lo largo del mes y el almacenaje de agua en el suelo presenta una tendencia positiva.

En el sudeste de la región Pampeana las precipitaciones han sido abundantes, manteniéndose los excesos hídricos en la mayor parte de la región.



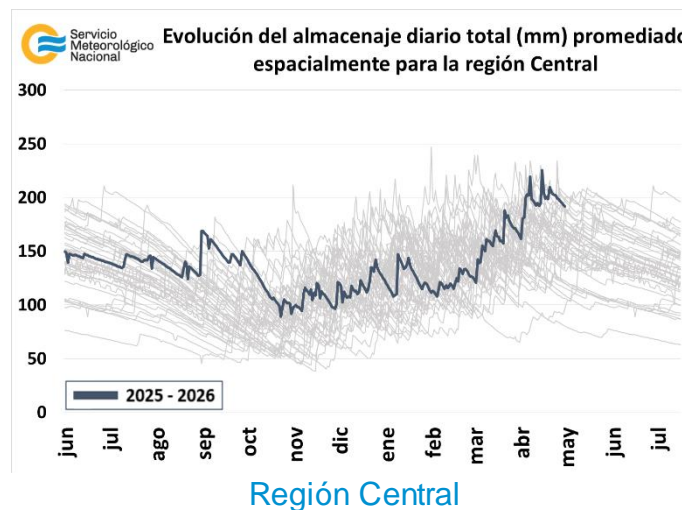
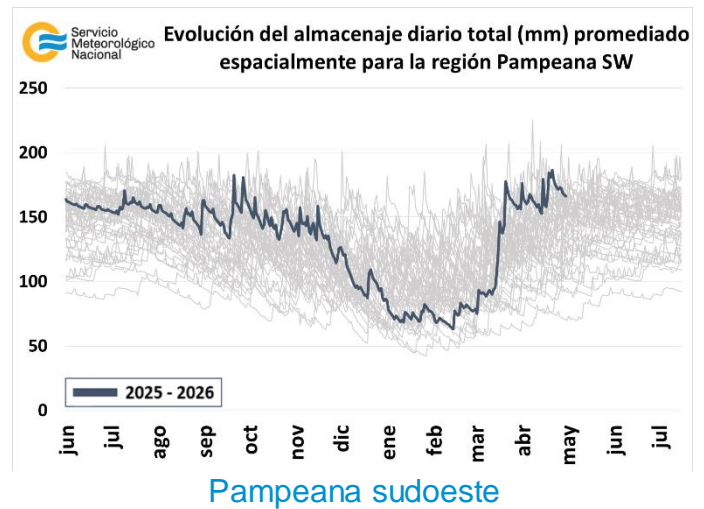
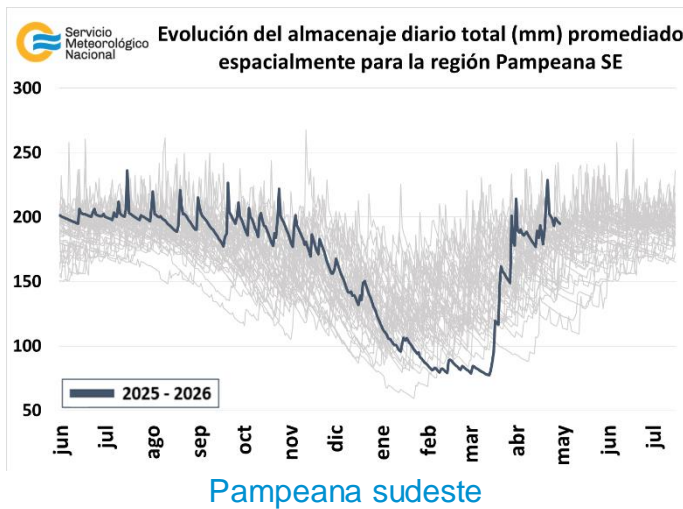
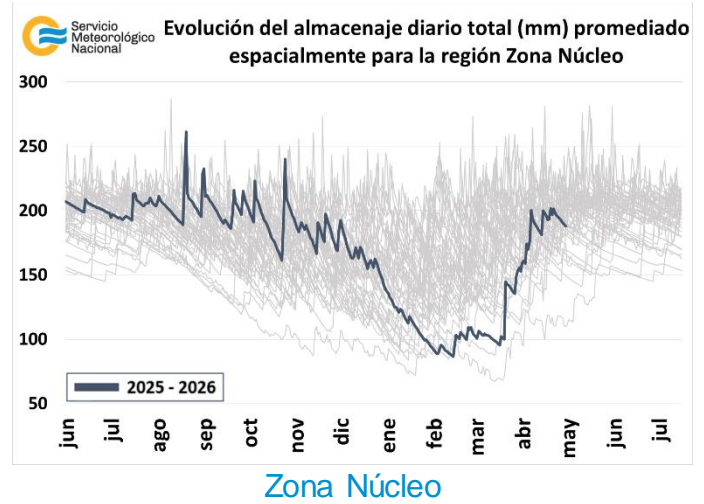
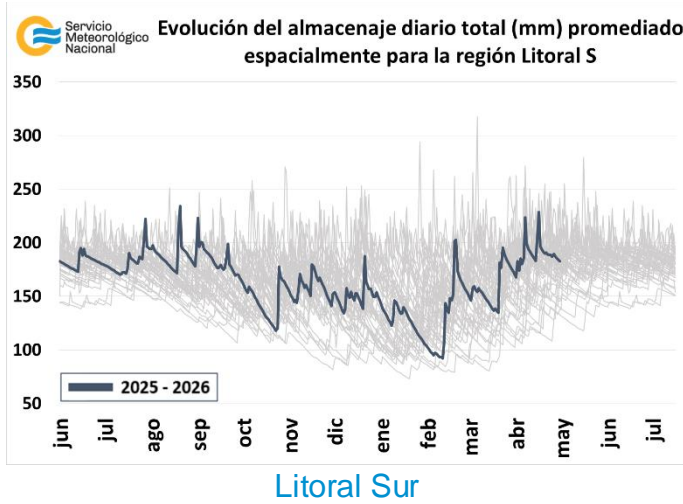
Región Norte



Litoral Norte

Las lluvias ocurridas en el sudoeste de la pradera Pampeana fueron abundantes, principalmente en la segunda década de abril, y el almacenaje de agua en el suelo se mantuvo a lo largo del mes entre los valores más altos registrados desde 1981.

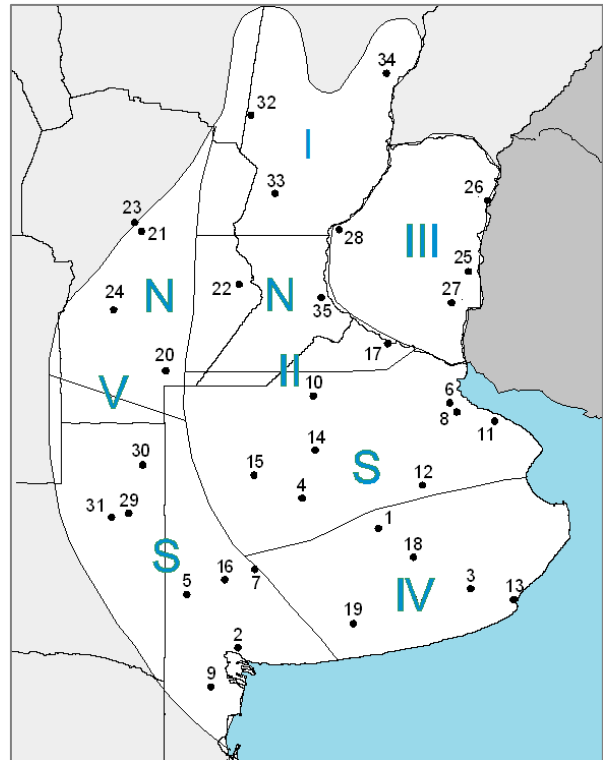
En la región central las precipitaciones recibidas en la primera y segunda década fueron muy abundantes y produjeron un notable aumento en el almacenaje de agua en el suelo, cuyo valor se mantuvo entre los más altos registrados desde 1981.



1.2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS POR REGIONES.

En esta sección se presentan las características agronómicas y agrometeorológicas más significativas del mes teniendo en cuenta las regiones trigueras que se muestran en la siguiente figura.

Estaciones	Latitud S	Longitud O
1) Azul (1)	36°45'	59°50'
2) Bahía Blanca (1)	38°44'	62°10'
3) Balcarce (2)	37°45'	58°18'
4) Bolívar (1)	36°15'	61°02'
5) Bordenave (2)	37°51'	63°01'
6) Castelar (2)	34°40'	58°39'
7) Coronel Suarez (1)	37°26'	61°53'
8) Ezeiza (1)	34°49'	58°32'
9) Hilario Ascasubi (2)	39°23'	62°37'
10) Junín (1)	34°33'	60°55'
11) La Plata (1)	34°58'	57°54'
12) Las Flores (1)	36°04'	59°06'
13) Mar del Plata (1)	37°56'	57°35'
14) Nueve de Julio (1)	35°27'	60°53'
15) Pehuajó (1)	35°52'	61°54'
16) Pigüé (1)	37°36'	62°23'
17) San Pedro (2)	33°41'	59°41'
18) Tandil (1)	37°14'	59°15'
19) Tres Arroyos (1)	38°20'	60°15'
20) Laboulaye (1)	34°08'	63°22'
21) Manfredi (2)	31°49'	63°46'
22) Marcos Juárez (1)	32°42'	62°09'
23) Pilar (1)	31°40'	63°53'
24) Río Cuarto (1)	33°07'	64°14'
25) Concepción del Uruguay(2)	32°29'	58°20'
26) Concordia (1)	31°18'	58°01'
27) Gualaguaychú (1)	33°00'	58°37'
28) Paraná (1)	31°47'	60°29'
29) Anguil (2)	36°30'	63°59'
30) General Pico (1)	35°42'	63°45'
31) Santa Rosa (1)	36°34'	64°16'
32) Ceres (1)	29°53'	61°57'
33) Rafaela (2)	31°11'	61°11'
34) Reconquista (1)	29°11'	59°42'
35) Rosario (1)	32°55'	60°47'



(1) Estaciones Meteorológicas del SMN
(2) Estaciones Meteorológicas del INTA

REGIÓN I: persisten los excesos hídricos en algunos sectores de esta región. Los maíces de segunda se encuentran entre etapa de llenado de granos y madurez fisiológica, empezando el proceso de secado que es muy lento en esta época del año, agravado por las altas condiciones de humedad imperantes. A pesar de este inconveniente el cultivo presenta un muy buen estado general.

En el sur de esta región los maíces de segunda y tardíos transitan las etapas de grano lechoso y pastoso en condiciones muy buenas a excelentes.

En el norte de la región la soja se encuentra en fase de madurez y se observa falta de piso debido a las precipitaciones. En el sector sur, en la zona de Rafaela, las precipitaciones fueron leves, lo que permitió avanzar con la cosecha de los planteos de soja de primera. Los rendimientos obtenidos se sitúan en el rango de entre 35 y 45 qq/ha. Las sojas de segunda se encuentran en etapas entre fin de llenado e inicios de madurez, con lotes en buenas condiciones exceptuando una baja superficie en la zona del noreste que presentan un estado entre regular y malo.

REGIÓN II NORTE: finalizó la cosecha de los maíces de temprana con buenos rendimientos generales pese a la importante sequía estival. El efecto de napas cercanas fue favorable y en esos campos se obtuvieron promedios superiores a los 100 qq/ha. En otras zonas los rindes se encuentran entre 70 y 90 qq/ha. Los lotes de maíz tardío se aproximan a la fase de madurez. Se estima que la mayor parte de los rendimientos estará dentro del segmento de 60 a 80 qq/ha, con algunas zonas con mayor afectación por sequía, con promedios cercanos a los 50 qq/ha.

Prosigue la cosecha de soja que se encuentra retrasadas respecto a campañas anteriores. Los rendimientos obtenidos presentan valores entre 20 y 50 qq/ha. En cuanto a la calidad, se reportan defectos con importancia destacable en cantidad de grano verde y porcentaje de materias extrañas causadas por el reverdecimiento de las plantas luego de las lluvias.

REGIÓN II SUR: avanza la cosecha de girasol en aquellas zonas donde las condiciones de piso lo permiten y ya finalizó en varias delegaciones. Los girasoles de siembra tardía se encuentran en condiciones entre buenas y regulares. Los rendimientos superan en la mayoría de los casos a las expectativas.

Los días soleados, frescos y con viento favorecen la continuidad de la cosecha del maíz temprano, aunque de manera menos sostenida que la de la soja de primera, a la que se da prioridad. Las abundantes lluvias desmejoraron los caminos en muchas zonas, otro factor que limita las labores por la dificultad en la circulación de las cosechadoras y camiones y el ingreso a los lotes. Los maíces tardíos y de segunda se encuentran en la etapa de llenado de grano con algunos más adelantados en madurez, mostrando un crecimiento acorde a las precipitaciones recibidas.

Avanza lentamente la cosecha de soja limitada por el estado de los caminos y la falta de piso por los excesos hídricos.

REGIÓN III: el maíz temprano está cosechado, en tanto los maíces tardíos y de segunda presentan un buen desarrollo, entrando en la fase de madurez los más avanzados, se estima que la mayor parte se destine a consumo animal.

Avanza lentamente la cosecha de soja, los rendimientos obtenidos se encuentran dentro de los valores promedios con algunas mermas considerando la escasez hídrica ocurrida durante los meses de verano.

REGIÓN IV: avanza la cosecha de girasol en aquellas zonas donde las condiciones de piso lo permiten y ya finalizó en varias delegaciones. En general, los pocos lotes que se mantienen en pie corresponden a planteos de siembra tardía, en condiciones entre buenas y regulares. Los rendimientos superan a lo esperado.

Continúa la cosecha de maíz temprano y de soja de primera. Las abundantes lluvias desmejoraron los caminos, dificultando la recolección. Los maíces tardíos y de segunda se encuentran en la etapa de llenado de grano, los más adelantados se hallan en fase de madurez. Avanza la cosecha de la soja limitada por la falta de piso por los excesos hídricos.

REGIÓN V NORTE: el maíz se encuentra en su etapa de madurez y cosecha, en excelentes condiciones. Las lluvias registradas, aunque no fueron abundantes, no favorecieron las labores de recolección, a lo que se suma la prioridad que los productores dan a la cosecha de soja. La ocurrencia de una helada el día 27/4 cortó el ciclo de los maíces tardíos y de segunda pero que ya estaban casi maduros, siendo muy pocos los lotes en grano pastoso. La soja de primera se encuentra en su totalidad en la etapa de madurez, avanzando con la cosecha de forma generalizada, aunque condicionada a las condiciones ambientales. Los rendimientos obtenidos son considerados buenos con valores que se encuentran entre los 25 y 60 qq/ha. La mayor parte de la soja de segunda se encuentra en la etapa de llenado de granos mientras que una menor superficie transita la etapa de floración.

REGIÓN V SUR: los maíces de primera están finalizando la etapa de llenado de granos y los cultivos más adelantados se hallan en etapa de madurez comercial. Los maíces tardíos se encuentran en la fase de llenado de granos. Ambos presentan un buen aspecto y desarrollo. Los maíces destinados a forraje comenzaron a picarse. La soja de primera se encuentra mayormente en la etapa de madurez, mientras que la soja de segunda, transita la fase de llenado de granos. En el oeste de la región los rendimientos obtenidos de los primeros lotes cosechados se encuentran entre los 12 y los 38 qq/ha.

2. INFORME DE TEMPERATURA

En las siguientes tablas y mapas se muestran los valores de temperatura de las distintas décadas del mes de abril de 2026.

2.1 PRIMERA DÉCADA

Las temperaturas máximas presentaron anomalías negativas respecto del promedio 1991-2020 en el centro del territorio, mientras que las temperaturas mínimas fueron superiores a la normal en el centro y norte del país.

En cuanto a los registros de temperatura a 5 cm del suelo, se observaron de 1 a 4 días con valores inferiores a 3°C en el sur de la provincia de Buenos Aires y noreste de la región patagónica.

Década 1 ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Temperatura máxima			Temperatura mínima			Temperatura media		
Localidad	Provincia	MED	ABS	DIA	MED	ABS	DIA	MED	PRO	DN
Azul	Buenos Aires	22.1	28.0	3	11.1	2.9	5	16.6	15.3	1.3
Bahía Blanca	Buenos Aires	21.4	25.7	2	10.9	3.1	5	16.2	16.6	-0.4
Balcarce	Buenos Aires	22.2	28.5	2	12.1	6.5	6	17.1	16.4	0.7
Bolívar	Buenos Aires	22.7	28.7	1	11.4	5.5	5	17.1	16.1	1.0
Bordenave	Buenos Aires	23.0	29.1	2	9.3	1.7	5	16.2	16.0	0.2
Castelar	Buenos Aires	23.1	30.3	3	15.2	7.2	10	19.1	18.7	0.5
Coronel Suarez	Buenos Aires	21.5	27.9	1	9.5	1.4	5	15.5	14.8	0.7
Ezeiza	Buenos Aires	23.5	30.5	3	14.0	7.3	10	18.8	18.4	0.4
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	21.5	25.6	10	8.8	3.4	5	15.1	16.5	-1.4
Junín	Buenos Aires	23.5	30.7	3	13.7	8.0	5	18.6	17.4	1.2
La Plata	Buenos Aires	23.4	30.8	3	13.7	6.4	10	18.6	17.8	0.7
Las Flores	Buenos Aires	22.9	29.5	3	13.3	5.5	5	18.1	16.7	1.4
Mar Del Plata	Buenos Aires	21.3	28.2	3	13.0	6.7	10	17.1	15.9	1.2
Nueve de Julio	Buenos Aires	23.6	31.0	3	13.2	7.4	5	18.4	17.1	1.3
Pehuajó	Buenos Aires	22.9	29.3	3	13.4	7.4	5	18.2	16.7	1.5
Pigüé	Buenos Aires	21.0	27.2	1	9.8	5.2	5	15.4	14.9	0.5
San Pedro	Buenos Aires	24.6	33.2	3	15.7	10.4	9	20.1	19.0	1.1
Tandil	Buenos Aires	21.6	27.5	3	10.7	4.7	6	16.1	14.9	1.2
Tres Arroyos	Buenos Aires	21.7	26.1	1	11.2	6.8	4	16.5	15.6	0.9
Laboulaye	Córdoba	22.3	29.1	2	13.5	8.5	10	17.9	17.3	0.6
Manfredi	Córdoba	23.3	32.8	1	13.7	6.7	10	18.5	17.9	0.6
Marcos Juárez	Córdoba	23.1	33.0	1	14.2	8.1	9	18.6	18.4	0.2
Pilar	Córdoba	22.7	33.2	1	14.0	9.0	5	18.4	18.3	0.1
Río Cuarto	Córdoba	21.4	28.6	1	12.6	6.2	8	17.0	17.5	-0.5
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	24.9	33.2	3	16.0	8.9	10	20.4	19.6	0.9
Concordia	Entre Ríos	25.0	32.4	1	16.6	10.8	10	20.8	20.4	0.4
Gualedguaychú	Entre Ríos	24.5	33.0	1	16.4	9.4	10	20.5	19.4	1.1
Paraná	Entre Ríos	24.1	33.6	1	16.2	12.0	10	20.1	19.6	0.5
Anguil	La Pampa	23.7	29.0	1	10.9	4.9	5	17.3	16.8	0.5
General Pico	La Pampa	21.8	27.5	3	12.5	7.4	5	17.2	17.4	-0.2
Santa Rosa	La Pampa	22.6	27.7	2	11.3	6.5	4	16.9	16.6	0.3
Ceres	Santa Fe	25.3	36.5	1	16.2	10.4	10	20.8	20.3	0.4
Rafaela	Santa Fe	24.3	35.8	1	15.9	10.1	9	20.1	20.1	0.0
Reconquista	Santa Fe	26.2	34.6	1	18.4	13.8	10	22.4	21.6	0.8
Rosario	Santa Fe	24.2	32.3	1	15.7	9.9	9	20.0	19.1	0.9

2.2 SEGUNDA DÉCADA

En el campo de anomalía de temperatura máxima media predominaron los valores cercanos a cero o levemente positivos, y algo mayores en el sur de Buenos Aires, este de Río Negro y sur de Tierra del Fuego. Las temperaturas mínimas medias fueron más cálidas que lo normal en todo el centro y norte del país y el sur de la Patagonia, llegando a apartarse del valor normal más de 3 °C en algunas regiones del centro-norte, del sudeste de la región húmeda y del sur de Mendoza.

Década 2 ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Temperatura máxima			Temperatura mínima			Temperatura media		
Localidad	Provincia	MED	ABS	DIA	MED	ABS	DIA	MED	PRO	DN
Azul	Buenos Aires	23.1	26.1	16	11.7	7.8	11	17.4	13.9	3.5
Bahía Blanca	Buenos Aires	24.2	27.5	14	11.4	7.7	16	17.8	15.1	2.7
Balcarce	Buenos Aires	24.1	27.7	12	13.8	10.0	20	19.0	14.9	4.0
Bolívar	Buenos Aires	23.7	26.9	14	12.3	9.0	18	18.0	14.9	3.1
Bordenave	Buenos Aires	23.7	27.9	16	10.6	7.1	18	17.2	14.6	2.6
Castelar	Buenos Aires	24.5	27.4	18	15.7	10.4	11	20.1	17.3	2.8
Coronel Suarez	Buenos Aires	22.8	25.8	17	10.1	8.1	11	16.4	13.3	3.1
Ezeiza	Buenos Aires	24.6	27.2	18	15.8	11.6	11	20.2	17.2	3.0
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	23.7	28.0	14	11.4	6.9	19	17.5	14.9	2.6
Junín	Buenos Aires	24.8	28.7	18	13.6	10.0	11	19.2	16.2	3.0
La Plata	Buenos Aires	24.0	26.9	18	14.9	8.4	11	19.4	16.5	2.9
Las Flores	Buenos Aires	24.1	27.0	14	13.9	9.6	13	19.0	15.4	3.6
Mar Del Plata	Buenos Aires	22.7	25.8	12	13.1	9.2	11	17.9	14.7	3.2
Nueve de Julio	Buenos Aires	24.5	28.4	18	13.6	10.9	11	19.0	15.9	3.1
Pehuajó	Buenos Aires	23.6	27.7	18	14.0	11.7	18	18.8	15.5	3.3
Pigüé	Buenos Aires	22.4	25.7	16	11.2	8.8	18	16.9	13.5	3.4
San Pedro	Buenos Aires	26.5	28.7	18	15.5	10.8	13	21.0	17.8	3.2
Tandil	Buenos Aires	22.7	25.5	16	11.3	5.6	11	17.0	13.5	3.5
Tres Arroyos	Buenos Aires	24.6	27.2	14	12.8	10.1	18	18.7	14.1	4.6
Laboulaye	Córdoba	24.8	29.6	18	13.8	11.5	12	19.3	16.2	3.1
Manfredi	Córdoba	24.8	29.6	16	13.6	11.5	17	19.2	17.1	2.1
Marcos Juárez	Córdoba	25.6	28.5	18	14.2	11.3	11	19.9	17.2	2.7
Pilar	Córdoba	24.1	28.8	17	14.4	11.1	20	19.3	17.4	1.9
Río Cuarto	Córdoba	23.0	28.0	18	12.6	9.2	20	17.8	16.6	1.2
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	26.2	28.8	18	15.1	9.7	11	20.6	18.1	2.6
Concordia	Entre Ríos	25.7	28.6	19	16.2	11.8	11	21.0	19.0	2.0
Gualeguaychú	Entre Ríos	25.6	28.3	19	15.9	12.3	11	20.7	18.0	2.7
Paraná	Entre Ríos	25.0	27.6	19	16.6	13.1	11	20.8	18.3	2.5
Anguil	La Pampa	24.6	28.6	14	11.3	8.4	16	17.9	15.6	2.4
General Pico	La Pampa	24.0	28.5	18	12.8	10.0	20	18.3	16.2	2.1
Santa Rosa	La Pampa	23.6	27.5	14	11.7	9.6	16	17.7	15.3	2.4
Ceres	Santa Fe	25.8	29.0	12	16.9	14.2	12	21.3	18.9	2.4
Rafaela	Santa Fe	26.2	30.0	12	16.6	13.2	12	21.4	19.0	2.5
Reconquista	Santa Fe	26.3	29.3	12	18.6	15.3	17	22.4	20.2	2.2
Rosario	Santa Fe	25.5	28.1	19	15.9	12.4	18	20.7	17.7	3.0

2.3 TERCERA DÉCADA

A diferencia de la década anterior, en este período dominaron las anomalías negativas respecto a lo normal en la mayor parte del país. En la región de Cuyo y Patagonia las temperaturas mínimas alcanzaron valores bajo cero, llegando a -8 °C en Santa Cruz, mientras que en el sur de la región Pampeana se registraron entre 1 y 3 días con temperaturas mínimas a 5 cm del suelo inferiores a 0 °C.

Década 3 ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Temperatura máxima			Temperatura mínima			Temperatura media		
Localidad	Provincia	MED	ABS	DIA	MED	ABS	DIA	MED	PRO	DN
Azul	Buenos Aires	18.4	22.6	24	7.4	4.4	28	12.9	12.8	0.1
Bahía Blanca	Buenos Aires	18.2	23.4	30	6.2	2.5	28	12.2	13.6	-1.4
Balcarce	Buenos Aires	18.2	23.6	23	8.6	4.2	28	13.4	14.2	-0.8
Bolívar	Buenos Aires	19.7	24.3	24	6.7	2.5	27	13.2	13.6	-0.4
Bordenave	Buenos Aires	19.2	25.4	31	3.8	-0.5	29	11.5	13.2	-1.7
Castelar	Buenos Aires	21.6	24.7	23	9.0	4.3	28	15.3	15.9	-0.7
Coronel Suarez	Buenos Aires	17.9	22.3	24	4.2	0.5	28	11.0	12.0	-1.0
Ezeiza	Buenos Aires	21.6	25.0	23	9.0	4.8	28	15.3	15.7	-0.4
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	18.6	22.7	23	5.6	1.7	27	12.1	13.7	-1.6
Junín	Buenos Aires	21.2	25.6	24	7.8	3.8	27	14.5	14.8	-0.3
La Plata	Buenos Aires	20.9	24.5	25	9.0	4.2	28	15.0	15.1	-0.1
Las Flores	Buenos Aires	19.9	24.5	24	9.1	5.5	28	14.5	14.1	0.4
Mar Del Plata	Buenos Aires	19.1	23.6	23	8.4	3.8	28	13.7	13.4	0.3
Nueve de Julio	Buenos Aires	20.9	25.0	24	8.6	4.0	27	14.8	14.6	0.2
Pehuajó	Buenos Aires	20.0	24.3	24	8.9	3.0	27	14.5	14.1	0.4
Pigüé	Buenos Aires	17.5	22.2	24	4.9	0.5	28	11.2	12.1	-0.9
San Pedro	Buenos Aires	23.1	26.3	25	8.6	4.2	27	15.9	16.3	-0.5
Tandil	Buenos Aires	18.2	22.6	24	6.0	-0.4	28	12.1	12.4	-0.3
Tres Arroyos	Buenos Aires	18.9	24.1	24	8.6	3.4	28	13.8	12.9	0.9
Laboulaye	Córdoba	21.9	26.7	24	7.3	0.0	26	14.6	14.9	-0.3
Manfredi	Córdoba	22.2	27.3	24	7.7	0.7	27	15.0	15.9	-0.9
Marcos Juárez	Córdoba	21.6	26.0	24	6.7	0.4	27	14.2	16.0	-1.9
Pilar	Córdoba	21.2	25.6	24	9.2	4.2	27	15.2	16.3	-1.1
Río Cuarto	Córdoba	20.7	25.1	30	7.9	-0.3	27	14.3	15.4	-1.1
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	23.7	26.9	21	10.7	1.8	29	17.2	16.7	0.5
Concordia	Entre Ríos	23.9	29.0	21	11.4	2.0	28	17.6	17.7	-0.1
Gualeduaychú	Entre Ríos	22.3	25.9	30	9.5	2.8	28	15.9	16.6	-0.7
Paraná	Entre Ríos	22.0	25.7	25	11.3	4.8	27	16.6	17.1	-0.5
Anguil	La Pampa	21.4	25.9	30	4.2	-3.8	27	12.8	13.8	-1.0
General Pico	La Pampa	20.9	25.2	30	7.3	-1.2	27	14.1	14.9	-0.8
Santa Rosa	La Pampa	20.2	25.7	30	6.5	-2.3	27	13.3	13.7	-0.4
Ceres	Santa Fe	21.7	25.5	26	12.1	6.2	27	16.9	18.1	-1.2
Rafaela	Santa Fe	23.3	28.4	25	9.6	1.1	27	16.4	17.7	-1.3
Reconquista	Santa Fe	22.9	27.0	30	13.6	7.3	27	18.3	19.3	-1.1
Rosario	Santa Fe	22.5	25.0	25	8.7	3.9	27	15.6	16.4	-0.8

Referencias correspondientes a las tablas de temperaturas (°C) por década

MED: valor medio
ABS: valor absoluto
DÍA: fecha en que se registró el valor absoluto

SD: sin datos
PRO: valor promedio del período 1991-2020
DN: desvío del promedio

2.4 HELADAS

PRIMERA HELADA ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Tmin<3°C		Tmin<0°C		Tmi5suelo<0°C
Localidad	Provincia	Primera helada 2026	FMPH	Primera helada 2026	FMPH	Primera helada 2026
Azul	Buenos Aires	05/04	25/03	-	29/04	-
Bahia Blanca	Buenos Aires	27/04	13/04	-	11/05	X
Balcarce	Buenos Aires	-	03/05	-	05/06	SD
Bolívar	Buenos Aires	27/04	09/04	-	17/05	27/04
Bordenave	Buenos Aires	05/04	19/03	28/04	07/05	SD
Castelar	Buenos Aires	-	03/05	-	04/06	SD
Coronel Suárez	Buenos Aires	05/04	18/03	-	24/04	05/04
Ezeiza	Buenos Aires	-	06/05	-	08/06	X
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	27/04	10/04	-	09/05	SD
Junín	Buenos Aires	-	25/04	-	21/05	-
La Plata	Buenos Aires	-	11/05	-	11/06	-
Las Flores	Buenos Aires	-	15/04	-	17/05	X
Mar Del Plata	Buenos Aires	-	16/04	-	22/05	-
Nueve de Julio	Buenos Aires	-	08/05	-	05/06	X
Pehuajó	Buenos Aires	27/04	25/04	-	23/05	-
Pigüé	Buenos Aires	27/04	26/03	-	27/04	27/04
San Pedro	Buenos Aires	-	04/05	-	10/06	SD
Tandil	Buenos Aires	28/04	08/03	28/04	30/04	28/04
Tres Arroyos	Buenos Aires	-	20/04	-	21/05	X
Laboulaye	Córdoba	26/04	01/05	26/04	27/05	X
Manfredi	Córdoba	27/04	13/04	-	07/05	SD
Marcos Juárez	Córdoba	27/04	30/04	-	27/05	27/04
Pilar	Córdoba	-	07/05	-	03/06	-
Río Cuarto	Córdoba	27/04	10/05	27/04	05/06	27/04
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	29/04	18/05	-	15/06	SD
Concordia	Entre Ríos	28/04	21/05	-	14/06	-
Gualedaychú	Entre Ríos	28/04	14/05	-	11/06	X
Paraná	Entre Ríos	-	11/06	-	27/06	-
Anguil	La Pampa	27/04	27/03	27/04	24/04	SD
General Pico	La Pampa	27/04	23/04	27/04	17/05	-
Santa Rosa	La Pampa	27/04	14/04	27/04	11/05	-
Ceres	Santa Fe	-	22/05	-	17/06	-
Rafaela	Santa Fe	27/04	06/05	-	05/06	SD
Reconquista	Santa Fe	-	12/06	-	27/06	X
Rosario	Santa Fe	-	07/05	-	02/06	-

Referencias correspondientes a la tabla de fechas de primera helada

Primera helada 2026: fecha en que se registró por primera vez una temperatura mínima inferior a 3°C o 0°C. Se considera primera helada o helada temprana a aquella registrada antes del 15 de julio.

Tmin<3°C: temperatura mínima registrada en el abrigo meteorológico inferior a 3°C.

Tmin<0°C: temperatura mínima registrada en el abrigo meteorológico inferior a 0°C

FMPH: fecha media de primera helada calculada en el periodo 1991-2020.

Tmi5suelo<0°C: temperatura mínima a 5cm del suelo registrada fuera del abrigo meteorológico, inferior a 0°C. Los datos pertenecen solamente a la red del SMN.

x: la estación no realiza medición de temperatura mínima a 5cm del suelo.

2.5 GRADOS DÍA

ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		GRADOS DÍAS Acumulados desde el 1 de octubre				Días con Tmáx>30°C
		BASE 10		BASE 13		
Localidad	Provincia	Mes	Acum	Mes	Acum	
Azul	Buenos Aires	169.6	1860.8	91.5	1255.8	0
Bahia Blanca	Buenos Aires	164.4	2081.6	86.4	1476.3	0
Balcarce	Buenos Aires	195.4	1915.7	112.4	1310.2	0
Bolívar	Buenos Aires	183.9	2003.7	102.7	1387.1	0
Bordenave	Buenos Aires	154.5	2057.0	80.3	1455.4	0
Castelar	Buenos Aires	245.1	2449.3	157.8	1817.7	1
Coronel Suarez	Buenos Aires	135.1	1776.6	66.0	1182.4	0
Ezeiza	Buenos Aires	242.4	2433.4	154.8	1805.2	1
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	150.1	2033.8	74.9	1428.0	0
Junín	Buenos Aires	223.7	2251.1	137.9	1625.2	1
La Plata	Buenos Aires	229.6	2180.5	142.6	1558.2	1
Las Flores	Buenos Aires	216.2	2167.8	130.5	1544.1	0
Mar Del Plata	Buenos Aires	187.5	1726.4	101.1	1125.0	0
Nueve de Julio	Buenos Aires	221.5	2282.9	135.5	1656.4	1
Pehuajó	Buenos Aires	215.9	2273.7	130.5	1649.9	0
Pigüé	Buenos Aires	140.2	1831.2	69.9	1238.1	0
San Pedro	Buenos Aires	270.1	2578.8	182.6	1945.7	1
Tandil	Buenos Aires	154.1	1729.3	80.8	1136.9	0
Tres Arroyos	Buenos Aires	189.4	2001.9	107.8	1392.7	0
Laboulaye	Córdoba	220.3	2406.9	136.7	1781.5	0
Manfredi	Córdoba	226.9	2497.8	140.5	1869.6	2
Marcos Juárez	Córdoba	227.9	2360.3	142.5	1733.2	1
Pilar	Córdoba	228.4	2556.1	142.7	1927.7	1
Río Cuarto	Córdoba	192.3	2350.3	111.4	1729.0	0
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	290.0	2378.8	200.1	1835.9	3
Concordia	Entre Ríos	293.6	2755.9	207.0	2123.3	3
Guaquaychú	Entre Ríos	270.6	2631.2	184.5	1999.1	2
Paraná	Entre Ríos	275.5	2661.9	187.9	2029.1	2
Anguil	La Pampa	185.8	1543.3*	104.2	1103.3*	0
General Pico	La Pampa	199.5	2344.8	116.6	1725.1	0
Santa Rosa	La Pampa	182.9	2360.8	101.0	1743.0	0
Ceres	Santa Fe	289.1	2900.8	200.3	2266.0	2
Rafaela	Santa Fe	279.3	2773.0	192.3	2140.8	2
Reconquista	Santa Fe	329.9	2986.3	240.0	2350.4	3
Rosario	Santa Fe	262.7	2598.2	175.7	1966.1	2

Referencias correspondientes a la tabla de grados día (grados).

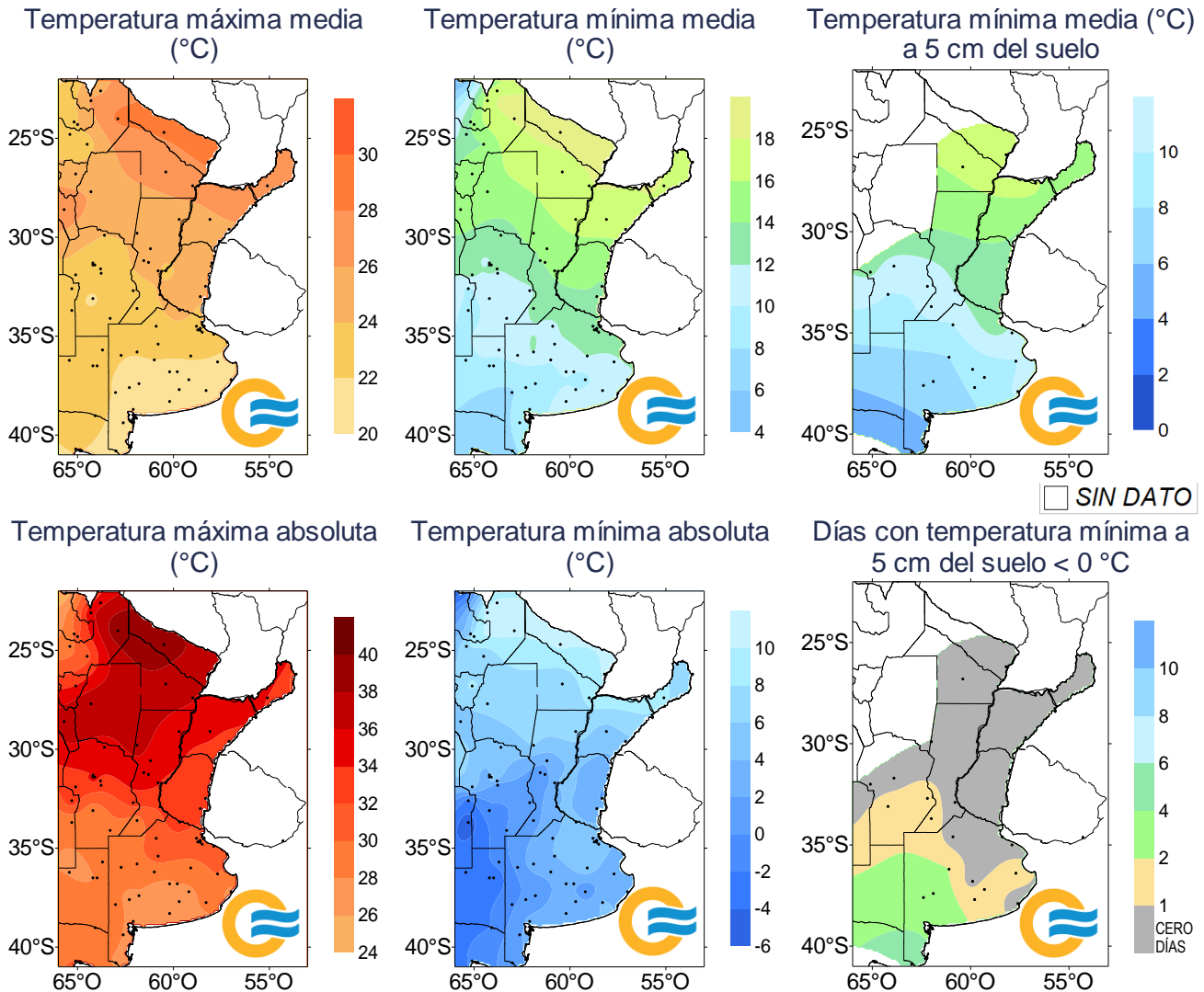
MES: grados día acumulados en el mes

TMáx: temperatura máxima (°C)

* Datos faltantes en enero y febrero 2026.

2.6 MAPAS DE TEMPERATURA

ABRIL 2026



2.7 MAPAS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DE LA TIERRA

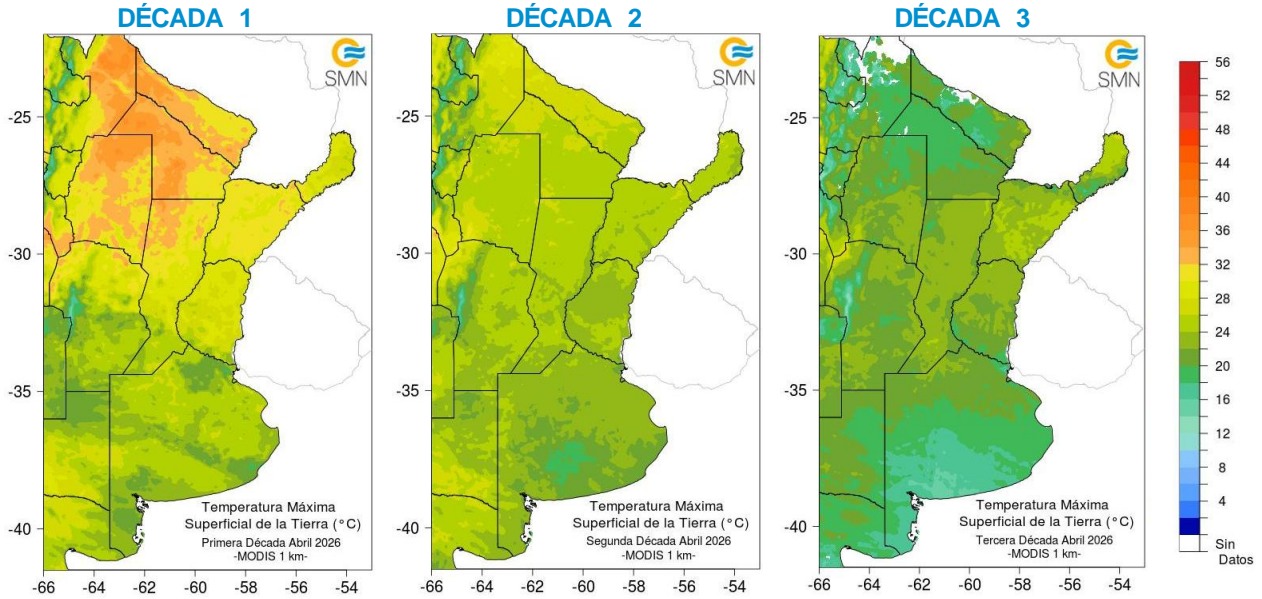
Los mapas de temperatura de la tierra son una composición de los valores mínimos y máximos de temperatura ocurridos durante periodos decádicos.

Son generados a partir del producto de temperatura superficial de la tierra diaria, desarrollado por la NASA, con la información proveniente del sensor MODIS a bordo de las plataformas Terra y Aqua (MOD11A1 y MYD11A1, respectivamente).

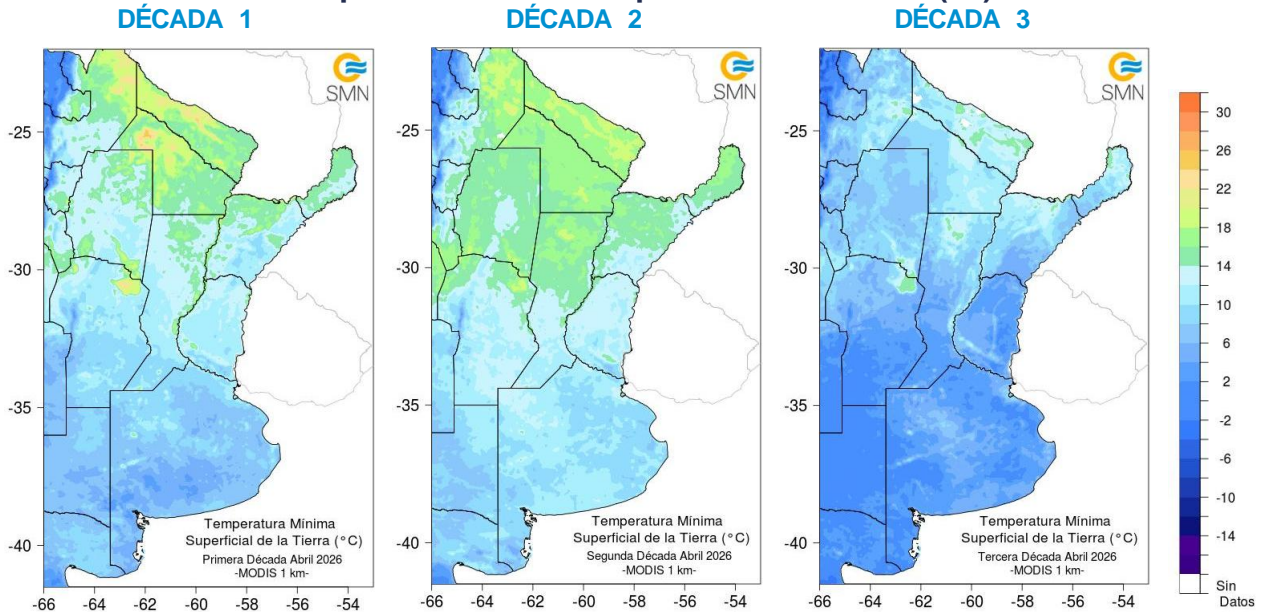
Las temperaturas mínimas, son calculadas a partir de las imágenes nocturnas (02 a 06 UTC), y las temperaturas máximas sólo con la información diurna (14 a 18 UTC). Cabe destacar que durante el procesamiento se aplica un filtro de calidad en las imágenes, para que sólo sean utilizados los píxeles que posean un error de estimación menor a 1°C.

ABRIL 2026

Temperatura máxima superficial de la tierra (°C)



Temperatura mínima superficial de la tierra (°C)



2.8 MONITOREO DEL ÍNDICE DE TEMPERATURA Y HUMEDAD (ITH)

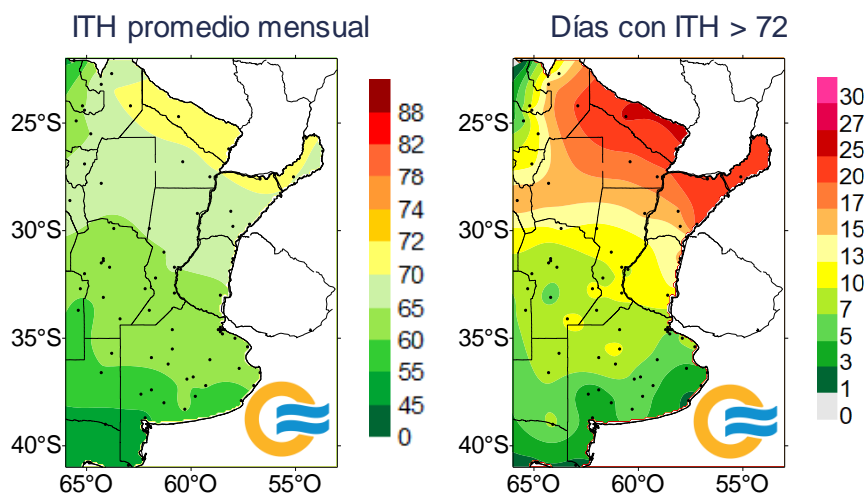
El ITH* es un índice biometeorológico que permite cuantificar el estrés calórico a través de la temperatura y la humedad del aire. Este índice puede ser utilizado para el ganado vacuno, caprino, etc. En particular lo aplicamos a las vacas lecheras, donde se ha establecido que la zona de confort térmico para el bienestar animal toma valores de ITH entre 35 y 70 y se ha determinado un valor crítico de 72. El riesgo aumenta cuando se observa persistencia con condiciones ambientales que generan estrés para el ganado, sin que cuente con horas para recuperarse del estrés de manera natural.

En función de este nivel, se han caracterizado distintas categorías de estrés calórico según la magnitud del ITH:

- 1- **mayor a 72** la producción de leche comienza a ser afectada.
- 2- **alerta, ITH entre 74 - 78**, la productividad de los animales se ve disminuida y se recomienda tomar medidas de enfriamiento de los animales.
- 3- **peligro, ITH entre 78 – 82**, la productividad de los animales es altamente disminuida y es necesario tomar medidas de protección como enfriamiento o dietas adecuadas.
- 4- **emergencia, ITH de valores mayores a 82**, puede ocurrir la muerte de los animales, por lo que todas las medidas para el enfriamiento de los animales son recomendadas.

En abril, en promedio, las condiciones ambientales fueron favorables para el bienestar del ganado, registrándose en la cuenca lechera menos de 15 días con el ITH > 72 en las horas de la temperatura máxima principalmente.

ABRIL 2026



Más información sobre el ITH diario y decádico en: https://www.smn.gov.ar/monitoreo_periodos

3. INFORME DE PRECIPITACIÓN

En las siguientes tablas y mapas se muestran los valores de precipitación de las distintas décadas del mes de abril de 2026.

3.1 PRIMERA DÉCADA

En el inicio del mes, un sistema frontal estacionario dominó la zona central del país, con precipitaciones de baja intensidad asociadas. A partir de día 3/4, un frente frío comenzó a desplazarse por la Patagonia y posteriormente alcanzó la región centro-este y noreste del país, dejando lluvias y tormentas que localmente resultaron muy intensas, hasta el día 7/4 inclusive. Hacia el final de la década dominaron altas presiones que dejaron buenas condiciones de tiempo en casi todo el territorio nacional. Los principales desvíos positivos de precipitación se observaron en la provincia de Santa Fe, Córdoba, San Luis, norte de Mendoza, este de San Juan, La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero, Corrientes, Entre Ríos y en el norte de la provincia de Buenos Aires. Los mayores acumulados de precipitación se registraron en las localidades que se describen en la siguiente Tabla:

Localidad	Provincia	Lluvia decádica (mm)
Sunchales	Santa Fe	214.1
Ituzaingó	Corrientes	190.0
Sauce Viejo	Santa Fe	143.0
Córdoba Aero	Córdoba	127.0
Córdoba Aeropuerto	Córdoba	120.0
Reconquista	Santa Fe	114.2
Paraná	Entre Ríos	111.6
Marcos Juárez	Córdoba	111.0
Ceres	Santa Fe	109.0
Rosario	Santa Fe	99.0
Formosa	Formosa	88.0
Resistencia	Chaco	85.0
Venado Tuerto	Santa Fe	84.0

Por otro lado, las zonas que registraron precipitaciones deficitarias (según las estadísticas para el período analizado) son el oeste de Chaco, oeste de Formosa, este de Salta, este de Jujuy, el oeste de la Patagonia y algunas localidades del centro y sur de las provincias de Buenos Aires y La Pampa.

Las reservas de humedad del suelo aumentaron favorecidas por los aportes pluviométricos registrados a lo largo de esta primera década del mes en Córdoba, San Luis, Santa Fe, este de Chaco, este de Formosa, Corrientes, Entre Ríos y norte de la provincia de Buenos Aires, dejando al perfil en condiciones de óptimas a excesivas, en función al modelo de balance hídrico analizado. En el sur de la región central del país (Buenos Aires y La Pampa) disminuyó el agua almacenada en el suelo, aunque el perfil muestra condiciones de humedad mayormente buenas en esta zona.

Década 1 ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Precipitación				
Localidad	Provincia	PD	DN	DLLu	MAX	DIA
Azul	Buenos Aires	56.0	22.8	1	56.0	1
Bahia Blanca	Buenos Aires	5.9	-13.8	1	5.0	5
Balcarce	Buenos Aires	8.8	-24.7	1	7.8	3
Bolívar	Buenos Aires	14.0	-29.2	3	7.0	6
Bordenave	Buenos Aires	10.1	-10.4	1	9.3	5
Castelar	Buenos Aires	47.0	3.9	5	19.0	6
Coronel Suarez	Buenos Aires	12.0	-15.7	2	6.0	5
Ezeiza	Buenos Aires	114.0	74.9	5	80.0	3
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	3.0	-13.9	1	3.0	5
Junín	Buenos Aires	54.0	-3.9	4	17.0	6
La Plata	Buenos Aires	33.3	-8.8	3	19.0	3
Las Flores	Buenos Aires	5.2	-47.7	2	3.0	7
Mar Del Plata	Buenos Aires	18.2	-16.8	3	8.0	8
Nueve de Julio	Buenos Aires	35.0	-17.6	4	20.0	3
Pehuajó	Buenos Aires	11.7	-25.3	2	9.0	5
Pigüé	Buenos Aires	9.0	-20.2	1	9.0	5
San Pedro	Buenos Aires	76.3	33.5	4	34.0	5
Tandil	Buenos Aires	1.4	-36.7	0	-	-
Tres Arroyos	Buenos Aires	10.8	-15.5	1	10.0	1
Laboulaye	Córdoba	69.6	31.4	4	40.0	5
Manfredi	Córdoba	42.6	13.2	5	12.8	6
Marcos Juárez	Córdoba	111.0	65.0	6	54.0	6
Pilar	Córdoba	68.0	36.5	6	29.0	1
Río Cuarto	Córdoba	37.2	3.3	4	20.0	3
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	80.1	37.9	4	48.8	3
Concordia	Entre Ríos	83.5	24.4	4	54.0	6
Gualeguaychú	Entre Ríos	60.3	19.7	3	39.0	6
Paraná	Entre Ríos	111.6	53.4	5	34.0	1
Anguil	La Pampa	13.9	-4.7	2	10.8	5
General Pico	La Pampa	23.6	-11.6	1	22.0	5
Santa Rosa	La Pampa	8.4	-13.9	1	8.0	5
Ceres	Santa Fe	109.0	59.1	4	69.0	6
Rafaela	Santa Fe	115.1	67.5	6	73.3	6
Reconquista	Santa Fe	114.2	59.0	2	73.0	6
Rosario	Santa Fe	99.0	52.8	4	51.0	6

3.2 SEGUNDA DÉCADA

Entre los días 11 y 13, un sistema frontal frío avanzó de sudoeste a noreste atravesando la Patagonia e ingresando a las provincias de La Pampa y Buenos Aires, a la vez que otro frente, estacionario, se formaba sobre el norte del Litoral, generando condiciones de inestabilidad y mal tiempo. Mientras el primer sistema se transformó en estacionario, debilitándose, un segundo frente comenzó a progresar lentamente desde el sur, hasta tomar un sentido de avance hacia el este.

Ocurrieron precipitaciones en casi toda la extensión del país, destacándose dos amplios núcleos, en el norte y en el centro-oeste de Buenos Aires y norte de La Pampa, en los que los montos acumulados a lo largo de los diez días estuvieron entre 100 mm y 200 mm y alcanzaron en algunos casos valores superiores a estos. Las máximas anomalías se registraron en las siguientes estaciones:

Localidad	Provincia	Lluvia decádica (mm)	Anomalía 1991-2020 (mm)	Máxima lluvia diaria (fecha de ocurrencia)
Roque Sáenz Peña	Chaco	230.2	184.8	108 mm (19/4)
Formosa Aero	Formosa	212.5	150.8	81.0 mm (14/4)
Reconquista Aero	Santa Fe	201.4	148.8	143.0 mm (14/4)
Pehuajó Aero	Buenos Aires	174.1	146.3	110.0 mm (14/4)
Resistencia Aero	Chaco	201.7	134.1	123.0 mm (14/4)
Trenque Lauquen	Buenos Aires	142.0	117.4	63.0 mm (14/4)
General Pico Aero	La Pampa	133.0	113.0	54.0 mm (18/4)
Las Lomitas	Formosa	143.0	111.2	98.0 mm (14/4)
Nueve De Julio	Buenos Aires	149.7	109.2	113.0 mm (19/4)
Santa Rosa Aero	La Pampa	116.0	100.4	74.0 mm (17/4)
Ceres Aero	Santa Fe	122.0	93.1	89.0 mm (14/4)
Santiago Del Estero Aero	Santiago Del Estero	103.0	92.8	45.0 mm (13/4)
Bolívar Aero	Buenos Aires	130.0	92.0	48.0 mm (14/4)
Olavarría Aero	Buenos Aires	123.0	89.9	56.0 mm (14/4)
Aeroparque	Capital Federal	121.0	88.8	106.0 mm (14/4)
Villa María Del Rio Seco	Córdoba	92.0	81.4	41.0 mm (14/4)

Las precipitaciones extraordinarias registradas en la década ampliaron el área de excesos hídricos al este de Formosa, Chaco y Santiago del Estero y centro y norte de Santa Fe, y también se observan almacenajes excesivos en el centro-oeste de Buenos Aires y noreste de La Pampa. El resto de la región productiva de secano se encuentra en condiciones de regulares a óptimas, con algunos núcleos aislados de sequía leve o incipiente, de acuerdo con el modelo de balance hídrico analizado.

Década 2 ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Precipitación				
Localidad	Provincia	PD	DN	DLLu	MAX	DIA
Azul	Buenos Aires	73.6	37.3	4	43.0	20
Bahia Blanca	Buenos Aires	25.0	4.7	1	25.0	18
Balcarce	Buenos Aires	22.4	-8.5	2	15.8	20
Bolívar	Buenos Aires	130.0	92.0	4	48.0	14
Bordenave	Buenos Aires	19.4	1.5	3	12.5	20
Castelar	Buenos Aires	27.1	-5.2	3	17.0	14
Coronel Suarez	Buenos Aires	88.4	66.9	3	55.0	14
Ezeiza	Buenos Aires	26.1	-5.1	3	19.0	14
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	0.0	-16.6	0	-	-
Junín	Buenos Aires	32.0	-1.4	3	16.0	18
La Plata	Buenos Aires	29.0	-3.1	4	19.0	15
Las Flores	Buenos Aires	59.0	20.2	2	36.0	19
Mar Del Plata	Buenos Aires	12.2	-26.9	2	7.0	20
Nueve de Julio	Buenos Aires	149.7	109.2	3	113.0	19
Pehuajó	Buenos Aires	174.1	146.3	4	110.0	14
Pigüé	Buenos Aires	30.0	7.6	2	24.0	20
San Pedro	Buenos Aires	34.0	-1.8	2	26.5	14
Tandil	Buenos Aires	63.9	28.8	2	46.0	20
Tres Arroyos	Buenos Aires	20.0	-8.1	2	13.0	20
Laboulaye	Córdoba	40.3	19.2	2	29.0	19
Manfredi	Córdoba	63.2	49.3	4	22.8	11
Marcos Juárez	Córdoba	9.5	-22.7	2	6.0	14
Pilar	Córdoba	47.0	31.3	4	15.0	13
Río Cuarto	Córdoba	42.0	28.3	3	24.0	19
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	125.9	74.8	2	111.3	15
Concordia	Entre Ríos	29.8	-27.1	3	14.0	14
Gualeguaychú	Entre Ríos	53.2	14.0	2	38.0	15
Paraná	Entre Ríos	105.2	70.0	3	62.0	15
Anguil	La Pampa	57.1	40.1	4	37.3	17
General Pico	La Pampa	133.0	113.0	5	54.0	18
Santa Rosa	La Pampa	116.0	100.4	6	74.0	17
Ceres	Santa Fe	122.0	93.1	4	89.0	14
Rafaela	Santa Fe	70.8	38.7	2	55.8	14
Reconquista	Santa Fe	201.4	148.8	3	143.0	14
Rosario	Santa Fe	5.0	-34.3	2	3.0	15

3.3 TERCERA DÉCADA

Un sistema frontal, con su rama fría sobre el Litoral, su rama cálida sobre el océano Atlántico y el frente ocluido sobre Buenos Aires, generó condiciones de inestabilidad atmosférica dando lugar a lluvias y tormentas en la región, con importante caída de agua en 24 horas, las precipitaciones más abundantes fueron: 106 mm en Mar del Plata (21/4), 56 mm en Tandil (21/4) y 46 mm en Reconquista (22/4). El sistema frontal se desplazó hacia el este, quedando sobre el norte del Litoral un frente estacionario que produjo precipitaciones, las más abundantes se registraron en Corrientes Aero (61 mm), en Las Lomitas (50 mm) y en Ituzaingó (42 mm), el día 23/4.

A mediados de la década continuaron ocurriendo precipitaciones a lo largo del país, como consecuencia del frente estacionario que permanecía en el Litoral, el avance de un frente frío hacia Buenos Aires y el pasaje de otro frente frío por la Patagonia.

A finales de la década se produjeron precipitaciones generalizadas en la Patagonia como consecuencia del pasaje de un frente frío por dicha región.

La lluvia total acumulada en esta década fue inferior a la normal en la mayor parte del país, solamente superó al promedio 1991-2020 en el sector noreste del territorio y en el sudeste de Buenos Aires.

En el sector noreste del país y en el sur de Buenos Aires persisten los excesos hídricos que se habían registrado durante la década anterior.

En el resto de la zona productora de cultivos de secano predominan buenas condiciones hídricas.

Década 3 ABRIL 2026

Estaciones meteorológicas		Precipitación				
Localidad	Provincia	PD	DN	DLLu	MAX	DIA
Azul	Buenos Aires	34.3	13.2	1	33.0	21
Bahia Blanca	Buenos Aires	5.7	-7.6	1	5.0	21
Balcarce	Buenos Aires	63.8	42.9	2	56.5	21
Bolívar	Buenos Aires	8.0	-17.5	1	8.0	21
Bordenave	Buenos Aires	5.3	-11.4	2	2.5	21
Castelar	Buenos Aires	1.3	-26.9	1	1.3	21
Coronel Suarez	Buenos Aires	12.0	-8.6	1	12.0	21
Ezeiza	Buenos Aires	5.0	-25.4	1	5.0	21
Hilario Ascasubi	Buenos Aires	3.1	-6.9	1	1.5	28
Junín	Buenos Aires	13.0	-23.2	1	13.0	21
La Plata	Buenos Aires	25.0	-0.4	1	25.0	21
Las Flores	Buenos Aires	10.1	-13.7	1	10.0	21
Mar Del Plata	Buenos Aires	116.4	93.1	2	106.0	21
Nueve de Julio	Buenos Aires	8.0	-17.0	1	8.0	21
Pehuajó	Buenos Aires	0.9	-25.5	0	-	-
Pigüé	Buenos Aires	20.2	-0.2	1	20.0	21
San Pedro	Buenos Aires	1.1	-21.6	0	-	-
Tandil	Buenos Aires	57.5	37.2	1	56.0	21
Tres Arroyos	Buenos Aires	40.0	21.3	2	22.0	26
Laboulaye	Córdoba	0.0	-29.4	0	-	-
Manfredi	Córdoba	5.1	-19.0	2	2.5	22
Marcos Juárez	Córdoba	13.0	-16.1	3	8.0	24
Pilar	Córdoba	0.4	-17.3	0	-	-
Río Cuarto	Córdoba	0.0	-19.3	0	-	-
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	0.0	-48.8	0	-	-
Concordia	Entre Ríos	12.8	-44.4	3	7.0	23
Gualeguaychú	Entre Ríos	0.0	-44.6	0	-	-
Paraná	Entre Ríos	14.0	-29.3	1	14.0	25
Anguil	La Pampa	0.3	-23.7	0	-	-
General Pico	La Pampa	1.0	-23.3	0	-	-
Santa Rosa	La Pampa	0.2	-25.6	0	-	-
Ceres	Santa Fe	16.0	-6.3	2	11.0	23
Rafaela	Santa Fe	0.5	-42.7	0	-	-
Reconquista	Santa Fe	57.7	24.0	2	46.0	22
Rosario	Santa Fe	16.3	-18.1	1	16.0	21

Referencias correspondientes a las tablas de precipitación por década.

PD: precipitación (mm) total de la década

DN: desvío de la precipitación (mm) promedio 1991-2020

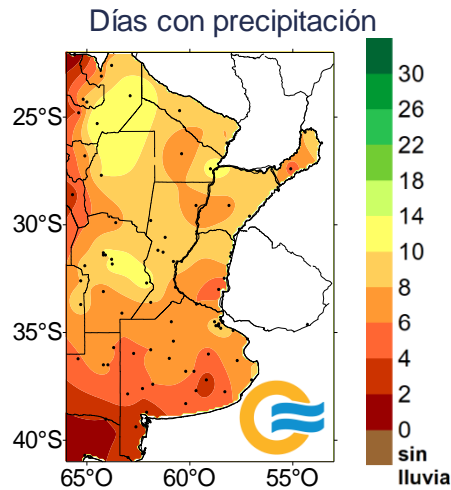
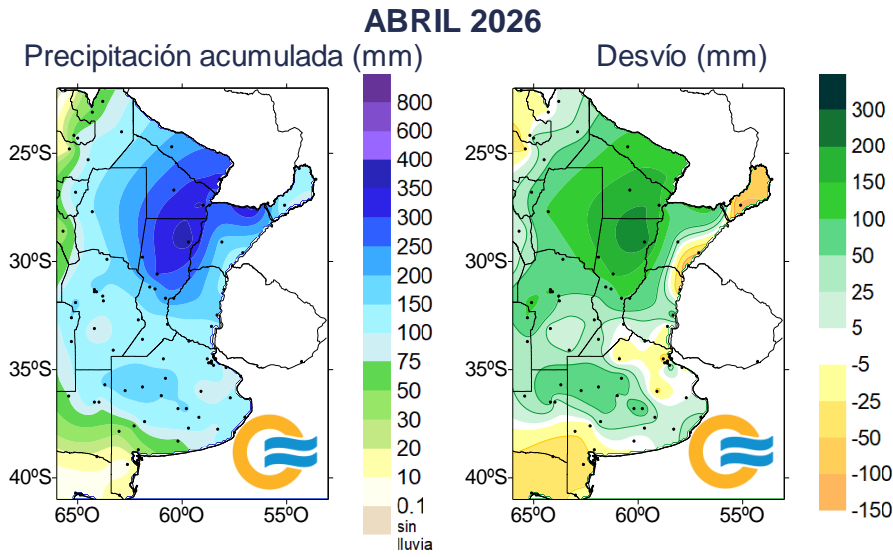
MAX: precipitación máxima (mm) registrada en 24 horas

DLLu: días con precipitación > 1 mm

DN: desvío del promedio

DÍA: fecha en que se observó la precipitación máxima diaria

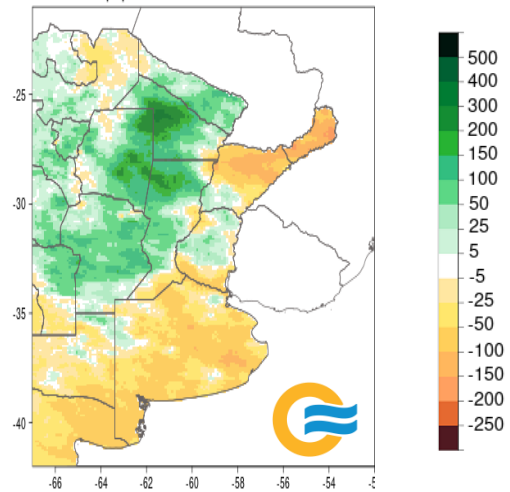
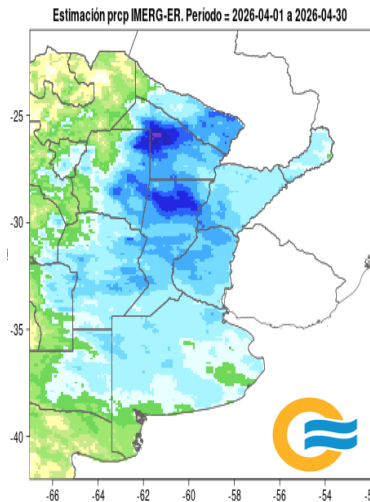
3.4 MAPAS DE PRECIPITACIÓN



PRECIPITACIÓN ESTIMADA CON SENSORES REMOTOS - IMERG_ER MARZO 2026

Precipitación acumulada (mm)

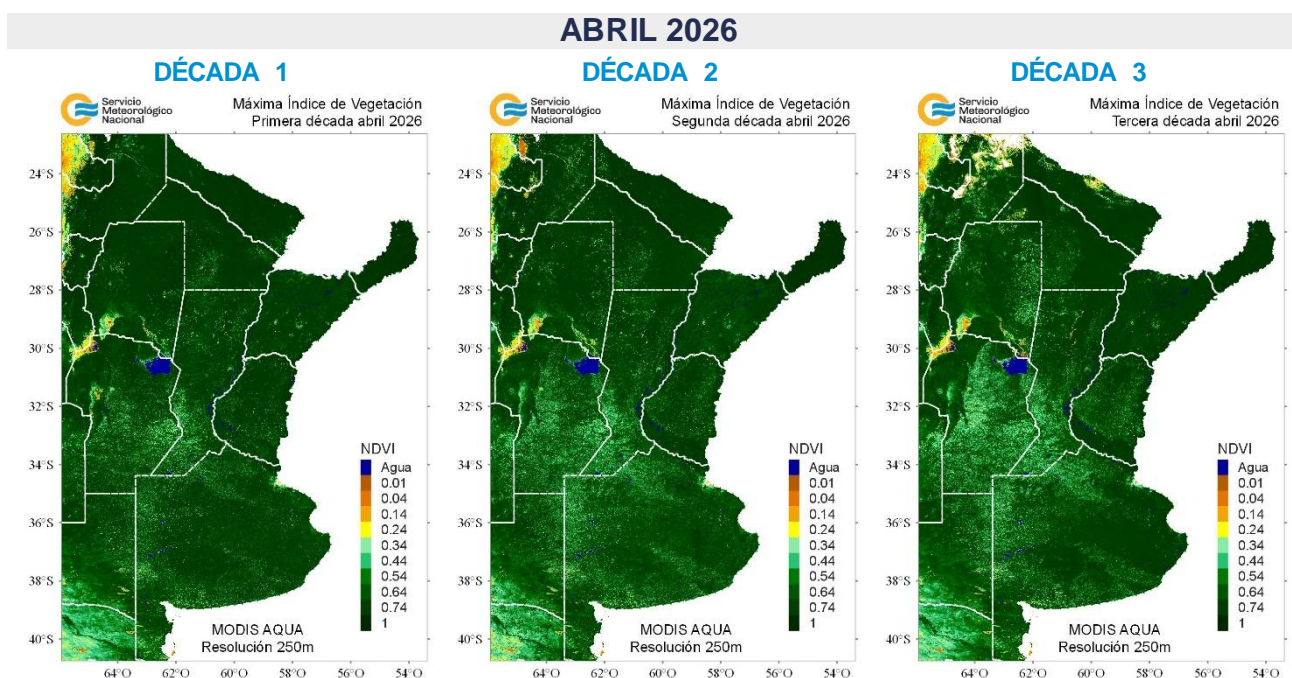
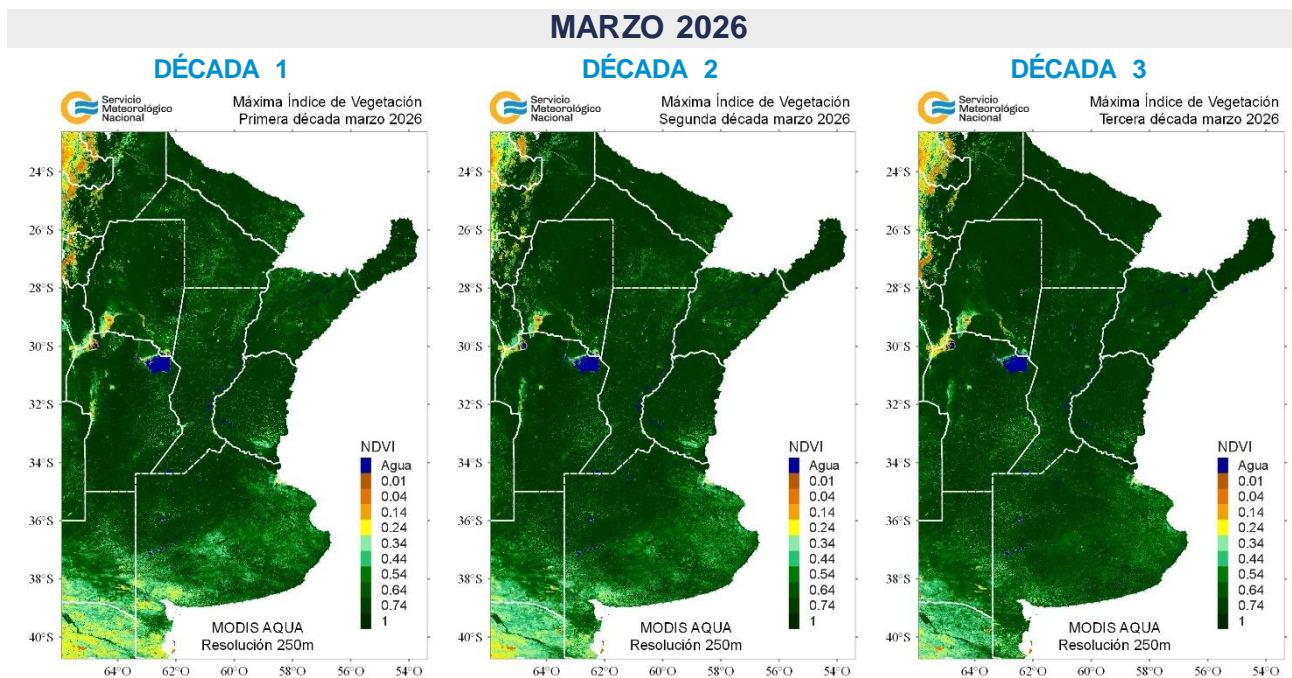
Anomalia de precipitación (mm)
respecto al promedio 2001-2020



4. ÍNDICES SATELITALES

4.1. ÍNDICE NORMALIZADO DE VEGETACIÓN

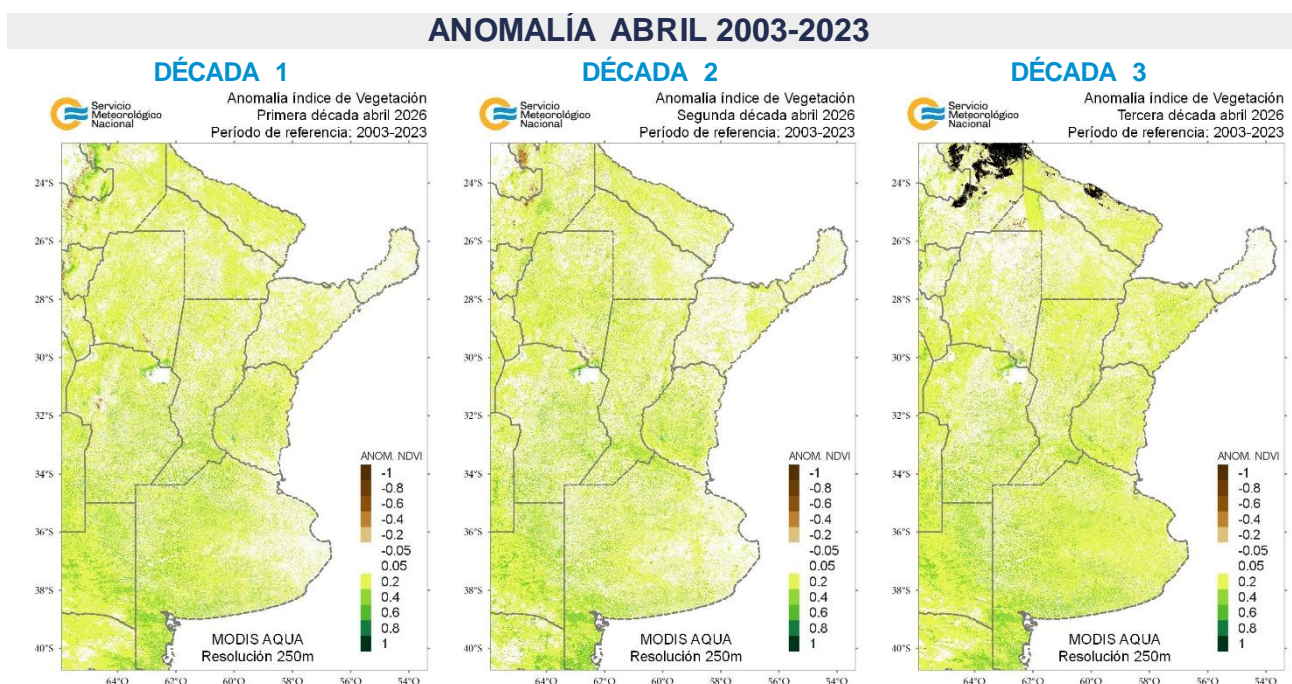
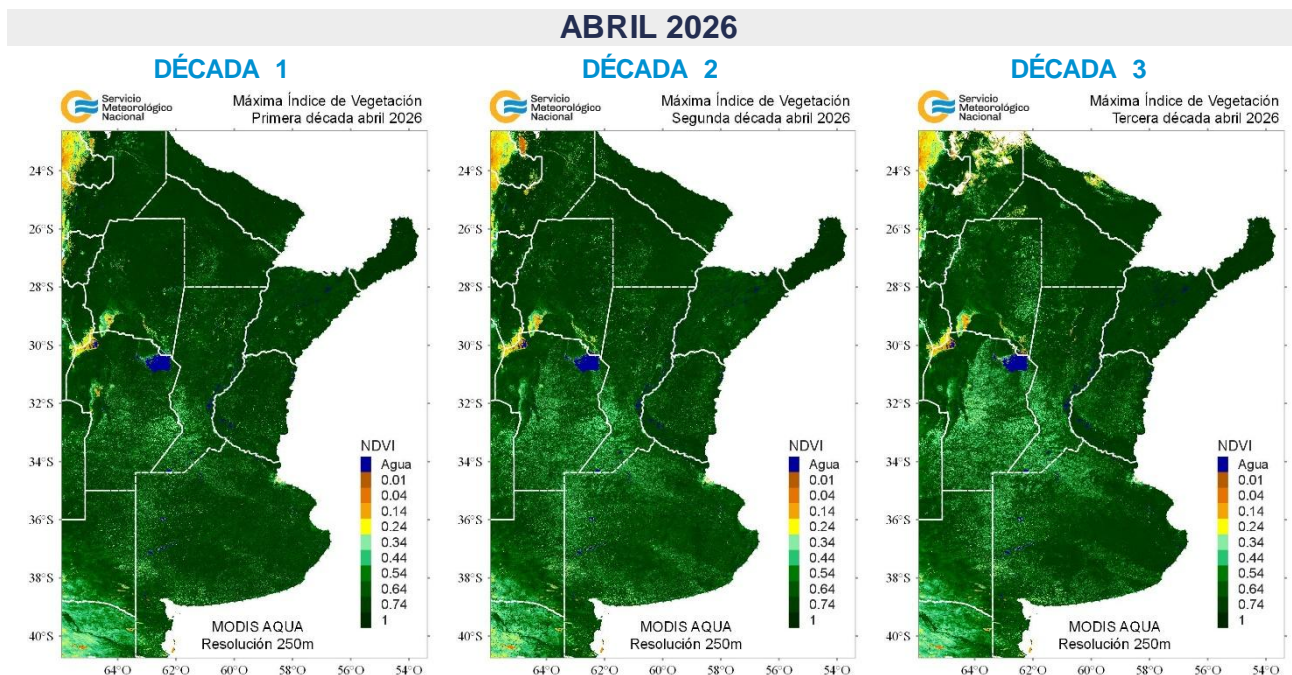
A continuación se muestran los campos de índice NDVI (índice Normalizado de Vegetación) máximo para cada década de marzo y abril de 2026. Este índice se encuentra estrechamente relacionado con el desarrollo de la vegetación y las condiciones climáticas. Se observa una disminución de la actividad fotosintética en la zona central del país, que se va extendiendo hacia el norte con el correr de las décadas, asociado, entre otros factores, al avance de la cosecha de los cultivos de verano.



4.2. ANOMALÍA DEL ÍNDICE NORMALIZADO DE VEGETACIÓN

En los siguientes mapas se presenta los campos de índice NDVI (índice Normalizado de Vegetación) máximo para cada década de abril de 2026 y su anomalía respecto al promedio 2003-2023 (periodo de referencia). El mapa de anomalía del índice de vegetación es la resultante de la diferencia entre las décadas del mes actual finalizado y el periodo de referencia. Los tonos marrones corresponden a un índice de vegetación menor con respecto al periodo de referencia, los tonos verdes corresponden a un índice de vegetación mayor con respecto al periodo de referencia y el blanco que se mantienen iguales o muy poca variación respecto al periodo de referencia.

En cada década de abril predominan anomalías positivas en la región productora de cultivos de secano.



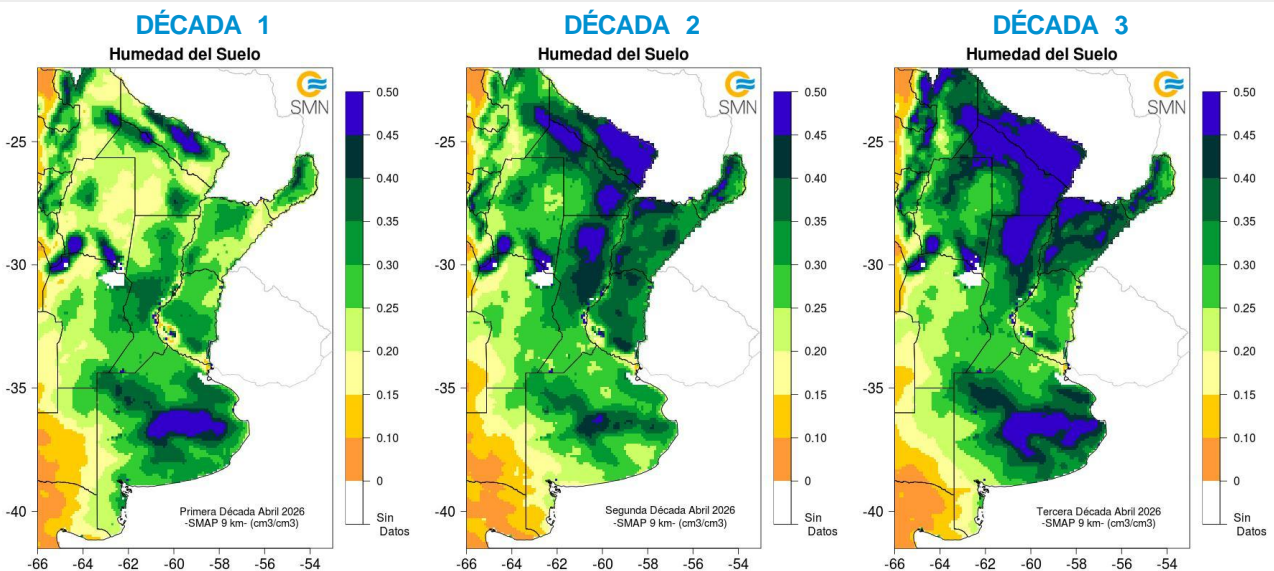
4.3. HUMEDAD DEL SUELO

Los mapas de humedad del suelo son promedios decádicos realizados a partir de la información satelital del sensor de Humedad del Suelo Activo Pasivo (SMAP, por sus siglas en inglés). Una misión de la NASA que tiene por objetivo estimar la humedad del suelo, a una profundidad de 5 cm. Los valores de la estimación representan la humedad volumétrica del suelo (m^3/m^3): relación entre el volumen de agua y el volumen total del suelo (considerando la fase sólida, líquida y gaseosa presente en el suelo).

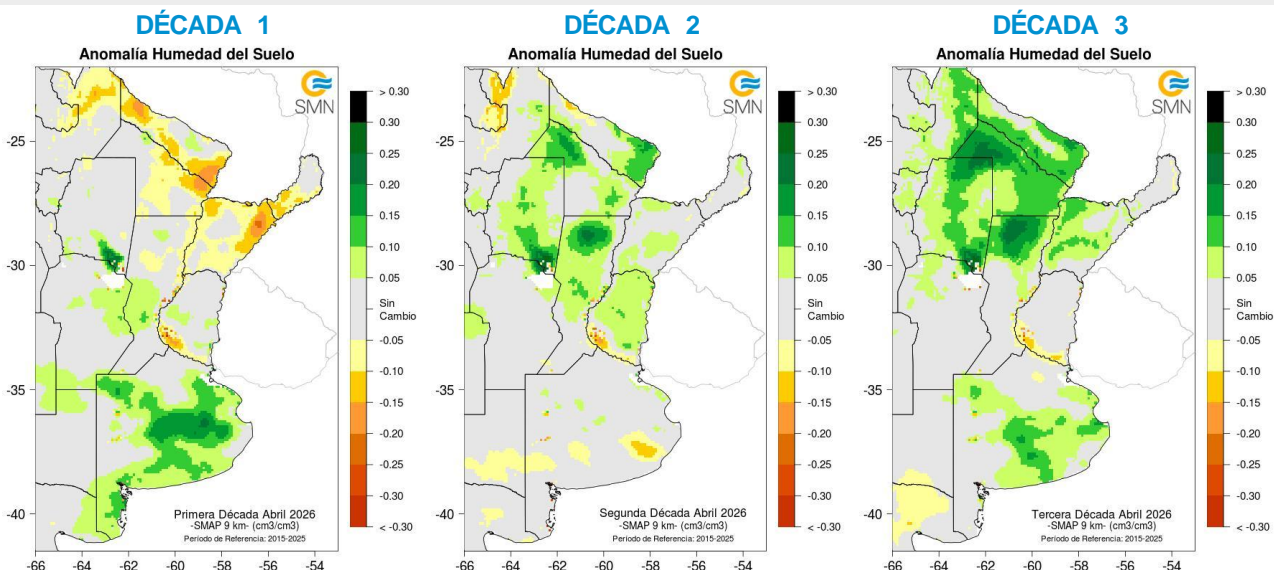
Con el objetivo de conocer las tendencias en el comportamiento de la humedad del suelo para el periodo actual, se realiza el cálculo de las diferencias entre el periodo 2026 respecto al periodo 2015-2025, para cada década.

Durante abril se observan buenas condiciones hídricas en los primeros centímetros del suelo, siendo mayormente superior al promedio 2015-2025.

ABRIL 2026 HUMEDAD DEL SUELO



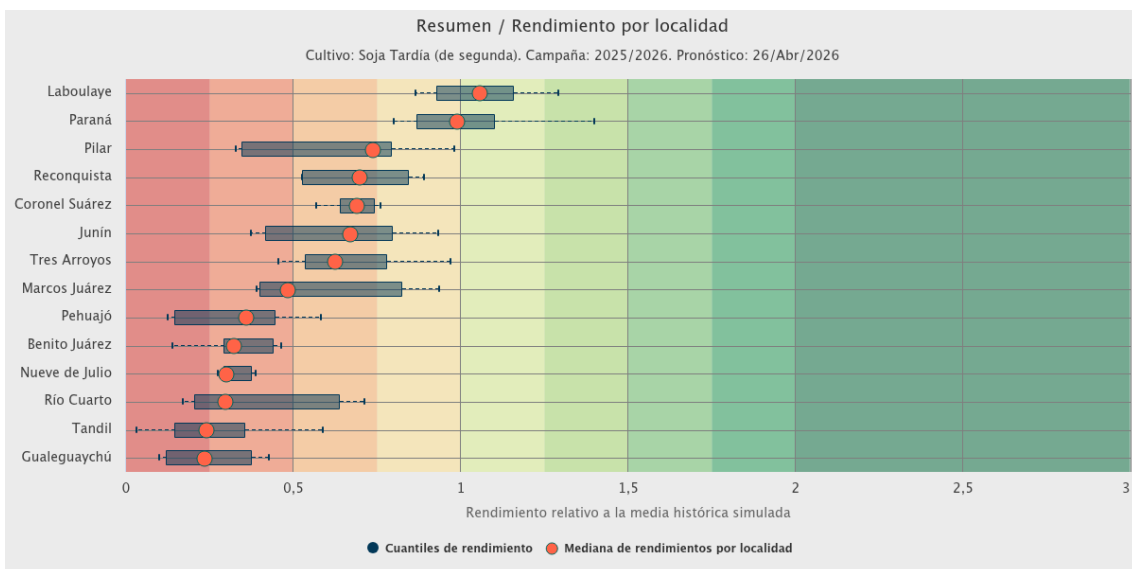
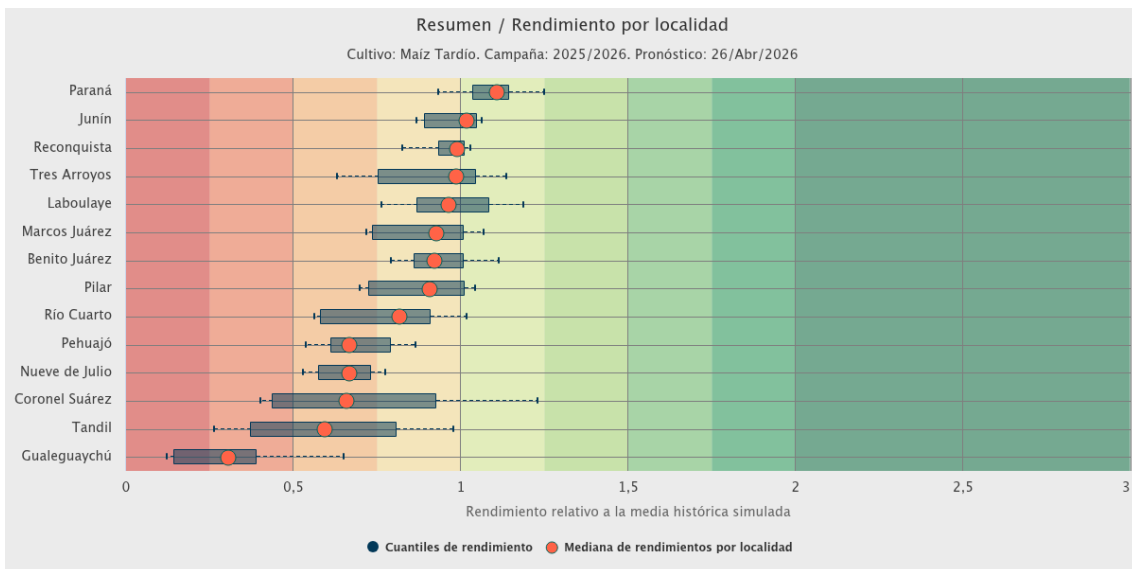
ANOMALÍA DE LA HUMEDAD DEL SUELO



5. PRONÓSTICOS DE RENDIMIENTOS SIMULADOS - ProRindes

ProRindes es una herramienta para estimar el rendimiento de soja, maíz, trigo y cebada en varias localidades de la región Pampeana y a lo largo de toda una campaña agrícola. En este momento del año se simula el rendimiento de maíz y soja tardíos. En este boletín se presenta el pronóstico obtenido el día 26/04/2026 (se puede ver la actualización semanal en: <https://prorindes.smn.gov.ar/>).

En las siguientes figuras se muestra el pronóstico de rendimiento por localidad para los cultivos de maíz y soja tardíos en formato de box plot, relativo al valor medio histórico simulado. En maíz tardío se estiman rendimientos mayores o iguales a los valores promedios en casi todas las localidades. En el caso de la soja tardía, las mejores perspectivas de rindes se observan en la región V N (excepto en Río Cuarto) y en el oeste de la región II S, en el resto de las localidades se proyectan niveles de producción por debajo de los promedios históricos.



DEFINICIÓN Y ABREVIATURA DE PARÁMETROS EMPLEADOS

TEMPERATURA

Máxima media (MED): promedio de las temperaturas máximas diarias en la década considerada.

Máxima absoluta (ABS): temperatura máxima más alta registrada en la década considerada.

Día: día de ocurrencia de la temperatura máxima o mínima absoluta.

Mínima media (MED): promedio de las temperaturas mínimas en la década considerada.

Mínima absoluta (ABS): temperatura mínima más baja registrada la década considerada.

Media (MED): promedio de las temperaturas medias diarias en la década. La temperatura media diaria es el resultado de la semisuma de la temperatura máxima y mínima del día.

Días con heladas: cantidad de días en que la temperatura mínima fue inferior o igual a 2°C.

Desvío (DN): diferencia (°C) entre el valor de la temperatura media actual y el valor medio de la distribución histórica.

TEMPERATURA SUPERFICIAL DE LA TIERRA

Se genera a partir del producto de temperatura superficial de la tierra diaria, desarrollado por la NASA, con la información proveniente del sensor MODIS a bordo de las plataformas Terra y Aqua (MOD11A1 y MYD11A1, respectivamente).

Las temperaturas mínimas, son calculadas a partir de las imágenes nocturnas (02 a 06 UTC), y las temperaturas máximas sólo con la información diurna (14 a 18 UTC). Durante el procesamiento se aplica un filtro de calidad en las imágenes, para que sólo sean utilizados los píxeles que posean un error de estimación menor a 1°C.

Resolución espacial: 1 km. Resolución temporal: diaria. Tipo de sensor: radiómetro hiperespectral; banda 31 (11 µm) - banda 32 (12 µm). Disponibilidad de datos: 2000 – actualidad. Frecuencia de actualización de los mapas: decádico (con una latencia de uno o dos días).

Más información:

<https://lpdaac.usgs.gov/products/mod11a1v006/>

GRADOS DIAS

Estimación de la energía que una planta tiene a su disposición cada día, que le permite su crecimiento y desarrollo.

GD: Temperatura media diaria - Temperatura base

Temperatura base: es la temperatura por debajo de la cual la planta cesa su actividad.

PRECIPITACIONES

Precipitación total (PD): cantidad total de precipitaciones ocurridas en el período considerado.

Desvío del promedio (DN): diferencia (mm) entre el valor de la precipitación registrada en la década y el valor medio de la distribución histórica, para el lapso considerado (década).

Máxima (MAX): precipitación máxima acumulada en 24 horas dentro de la década considerada.

PRECIPITACIÓN ESTIMADA IMERG_ER

Precipitación estimada con información provista a partir de la constelación de satélites de la Global Precipitation Measurement (GPM) de la NASA.

Se utiliza el producto IMERG_er (Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM_early run) el cual es generado a partir del uso del algoritmo unificado de Estados Unidos que combina información de microondas pasivas de diversos sensores a bordo de la constelación de satélites GPM de la NASA. El objetivo del algoritmo es intercomparar, combinar e interpolar todas las estimaciones de precipitación satelitales basadas en microondas, junto con aquellas derivadas a partir de datos calibrados con microondas e infrarrojo, información de precipitación observada en superficie y estimaciones provenientes de otras misiones satelitales.

Las características básicas son: resolución espacial: 0.1° x 0.1°; resolución temporal: 30 minutos; dominio global: 90°N – 90°S; disponibilidad desde el 01 de abril de 2015.

Las **anomalías de la precipitación estimada** por satélite representan el desvío del valor de precipitación acumulada respecto a un valor de referencia histórico. El valor de referencia está calculado estadísticamente para el período 2001-2020. Valores positivos de anomalías representan lluvias que superan este valor de referencia.

Más información:

<https://gpm.nasa.gov/data/directory>

NDVI (índice de vegetación normalizado)

Representa la cantidad y el vigor de la vegetación (actividad fotosintética). El NDVI está estrechamente relacionado con el tipo de vegetación y las condiciones climáticas. Los tonos marrón y verde representan la gradación de la vegetación, de escasa/débil a densa/vigorosa.

Las series temporales de NDVI, muestran la tendencia del desarrollo de la vegetación natural y de los cultivos.

Se obtiene a partir del cálculo de los máximos valores de una composición de 10 días, utilizando imágenes del sensor MODIS a bordo de la plataforma satelital Aqua con una resolución espacial de 250 metros.

La **anomalía del índice de vegetación** es la resultante de la diferencia entre las décadas del mes actual y el promedio del periodo 2003-2023 para cada década específica del mismo mes de análisis.

HUMEDAD DEL SUELO

Se obtiene del sensor de Humedad del Suelo Activo Pasivo (SMAP, por sus siglas en inglés). Una misión de la NASA que tiene por objetivo estimar la humedad del suelo, a una profundidad de 5 cm, a partir de un radiómetro de microondas en banda L (1.41 GHz).

La resolución temporal del satélite es de 3 días, por lo que se obtiene un mapa integrado para la región Argentina con dicha frecuencia, tanto para las pasadas descendentes (6 am – hora local), como las ascendentes (6 pm – hora local). De esta forma, si los datos son óptimos se consideran, para el promedio decádico, 6 imágenes para cada década (3 ascendentes y 3 descendentes). Los valores de la estimación, son una representación de la humedad volumétrica del suelo (m³/m³), es decir, la relación entre el volumen de agua y el volumen total del suelo (considerando la fase sólida, líquida y gaseosa presente en el suelo).

La **anomalía de humedad del suelo** es calculada como la diferencia entre la década de interés correspondiente al año 2023, respecto al promedio 2015- 2022, para cada década específica.

Más información: <https://smap.jpl.nasa.gov/>

PRORINDES

Es una herramienta para anticipar el rendimiento de soja, maíz, trigo y cebada a lo largo de toda una campaña agrícola y para las siguientes localidades de la región Pampeana:



Los pronósticos de rendimiento se basan en modelos computacionales que simulan el crecimiento y desarrollo de cada cultivo. Los modelos requieren datos sobre el manejo agronómico del cultivo simulado, suelos, y datos climáticos.

Los pronósticos de ProRindes se realizan para los suelos más representativos de cada zona, y para un par de manejos agronómicos típicos en cada lugar.

El pronóstico se actualiza semanalmente en:

<https://prorindes.smn.gov.ar/>

Los valores presentados en el gráfico **BoxPlot** se calculan de la siguiente manera: los rendimientos simulados en una determinada fecha de pronóstico para cada tipo de suelo, manejo agronómico y localidad se dividen por el rendimiento histórico medio correspondiente a esa situación.

Luego, se calcula el valor central (mediana) de los rendimientos relativos para el conjunto de tipos de suelos y manejos agronómicos simulados en la localidad.

Las cajas de los cuantiles de rendimiento representan la distribución de rendimientos relativos para el conjunto de tipos de suelos y manejos agronómicos simulados para cada localidad. Los extremos de cada caja corresponden a los cuantiles 25 (extremo izquierdo) y 75 (extremo derecho). Las líneas punteadas llegan a los valores de los cuantiles 5 (izquierda) y 95 (derecha). Dentro de cada localidad, se asume que cada suelo y manejo aparece con la misma frecuencia.

ANEXO

INFORME TÉCNICO SOBRE LA HERRAMIENTA PRORINDES (julio 2022)

Funcionamiento y operación de la herramienta pronóstico de rindes simulados (prorindes) en el Servicio Meteorológico Nacional e investigaciones efectuadas por el sector académico del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos de la Universidad de Buenos Aires.

María Gabriela Marcora¹, Ferreira Lorena¹, Olga Penalba², Federico Stainoh^{2,3}, Vanesa Pántano²
¹ Dirección de Servicios Sectoriales. Dirección Nacional de Pronóstico y Servicios para la Sociedad. Servicio Meteorológico Nacional.

² Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. FCEyN-UBA. CONICET.

³ Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Department Troposphärenforschung. Alemania.

Introducción

En el contexto del constante aumento de la población mundial, existe una demanda creciente en la provisión de materias primas en la industria alimentaria. Argentina es uno de los principales países proveedores de materias primas agrícolas, no solo para el mercado local sino también en el mercado de las exportaciones, y la mayor producción de las mismas se encuentra ubicada en la Región Pampeana. Por otro lado, el Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC) promueve que los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN) brinden sus servicios de información meteorológica y climática y sus capacidades en investigación, modelización y predicción, para el desarrollo de herramientas en determinadas áreas de interés como la agricultura y seguridad alimentaria entre otras. En este contexto internacional de MMSC y del nacional mencionado al inicio, es que el SMN acompañó el desarrollo de la herramienta ProRindeS que permite pronosticar el rendimiento de los cultivos a lo largo de una campaña agrícola. ProRindeS (Pronóstico de Rindes Simulados) pretende anticipar el rendimiento de soja (de siembra temprana y tardía), maíz (de siembra temprana y tardía), trigo y cebada en varias localidades de la región pampeana argentina, y a lo largo de toda una campaña agrícola.

La herramienta fue desarrollada mediante una colaboración entre el SMN, la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA), y la Escuela Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas de la Universidad de Miami, Estados Unidos de Norteamérica (RSMAS, por sus siglas en inglés). Varios proyectos de investigación realizados en los últimos años han aportado los conceptos y herramientas que se debieron integrar para implementar el sistema ProRindeS. Los diferentes proyectos fueron financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Instituto Interamericano para el Estudio del Cambio Global (IAI), y la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF, por sus siglas en inglés).

ProRindeS fue originalmente desarrollado como prueba de concepto financiada por los proyectos de investigación ya mencionados. Sin embargo, a partir de la campaña gruesa 2018-2019 esta herramienta comenzó a funcionar operacionalmente, mantenida y administrada por un consorcio de tres entidades: el Servicio Meteorológico Nacional, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y la organización civil sin fines de lucro AACREA.

Los resultados de ProRindeS se pueden consultar en la página web <https://prorindes.smn.gob.ar/>.

Si bien es una herramienta que está disponible para todos los usuarios, está destinada principalmente a los tomadores de decisiones del sector agrícola. La misma brindará soporte principalmente para establecer relaciones de mercado o cuestiones de logística y acopio en el sector. Las actualizaciones de los pronósticos se realizan una vez por semana y se pueden visualizar de manera inmediata en el sitio web.

Este documento presenta una *primera sección* con una recopilación de los aspectos técnicos, principales configuraciones, limitaciones (Rocha A. 2015; Bonhaure D. y Koda V. 2018) y el trabajo operativo que realiza actualmente el SMN con la herramienta de ProRindeS y una *segunda sección* con los resultados de investigaciones producto de la vinculación entre el SMN y el grupo de investigación "Variabilidad climática de eventos extremos de precipitación. Impactos" del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

1. Aspectos técnicos y operativos del sistema ProRindeS

1.1 Principales componentes del sistema ProRindeS

El sistema ProRindeS consta de un **módulo de simulación de cultivos**, un **módulo de suelo** y un **módulo de clima**.

Con respecto al **módulo de simulación de cultivos**, ProRindeS posee programas computacionales que simulan el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Los modelos utilizados son los de la familia DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer). En particular, se utilizan los modelos CERES Maize para simular maíz, trigo y cebada, y CropGro para simular soja. Ambos modelos han sido calibrados y validados en Argentina mediante múltiples comparaciones entre rindes simulados y observados. Para el conjunto de las situaciones evaluadas, el rinde medio simulado y su variabilidad no difirieron en más de 5% respecto a lo observado. Para cada situación específica (e.g. un lote) el error medio esperado es entre 15 y 20%. Se utiliza un genotipo representativo de los más usados en la zona. El genotipo se caracteriza a través de un conjunto de valores (coeficientes genéticos) que describen el desarrollo y crecimiento de la variedad o híbrido a simular.

Cada manejo agronómico supone, además, una fecha de siembra y la densidad lograda (es decir, número de plantas por metro cuadrado). La definición del manejo agronómico se completa con la fertilización nitrogenada. Para todos los cultivos se define un contenido inicial de Nitrógeno en el suelo (en la capa 0-60 cm) representativo de cada localidad y fecha de siembra. Para el maíz, además, se define una dosis de fertilización con Nitrógeno de manera de alcanzar el nivel total deseado (o sea, Nitrógeno del suelo más Nitrógeno aportado por fertilización) representativo de cada localidad y fecha de siembra.

Con respecto al **módulo de suelo**, ProRindeS tiene incorporado 2-3 suelos más comunes, de modo que los usuarios puedan seleccionar el suelo más semejante a sus propias condiciones. Para cada suelo en cada situación se define, el contenido inicial de Nitrógeno y de agua. El contenido inicial de agua se refiere a la recarga inicial de agua del perfil de suelo en relación a la capacidad total de almacenaje del suelo. Además la herramienta considera 3 niveles de recarga: bajo (20% de recarga), medio (50% de recarga) y alta (100% de recarga).

Con respecto al **módulo del clima**, ProRindeS necesita series de valores diarios para 4 variables climáticas: temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación total y radiación solar total. Esta última es estimada a partir de datos de heliofanía. Estos datos se extraen de la base de datos del Centro Regional del Clima del Sur de América del Sur (CRC-SAS), que han pasado por pruebas estrictas de calidad y consistencia. Estas variables se miden en estaciones meteorológicas operadas por el Servicio Meteorológico Nacional (Figura 1)



Figura 1: Localidades argentinas en donde se realizan las simulaciones de ProRindeS. (<https://prorindes.smn.gob.ar/>)

El modelo de simulación de cultivos que usa ProRindeS necesita como insumo series diarias de las 4 variables climáticas antes mencionadas. Las series deben cubrir desde el comienzo de las simulaciones (antes de la siembra) hasta el fin de ciclo o cosecha de cada cultivo. Para lograr esto, se construyen series climáticas diarias “híbridas” que combinan dos tipos de datos: (a) datos climáticos observados durante la campaña actual hasta el momento en que se emite un pronóstico, y (b) datos climáticos históricos para las fechas que van desde el pronóstico hasta el fin del ciclo.

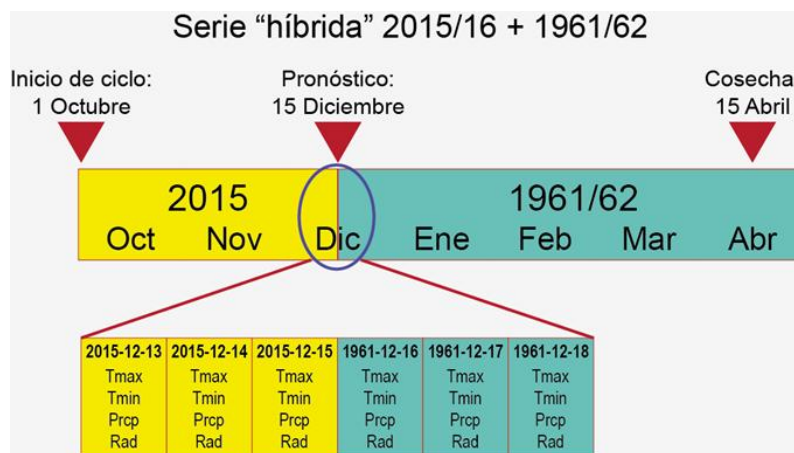


Figura 2: Construcción de una serie híbrida en base a datos observados y datos climáticos históricos. (<https://prorindes.smn.gob.ar/>)

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de la construcción de una serie climática “híbrida” para un pronóstico hipotético de rendimiento realizado el 15 de diciembre de 2015. La primera parte de la serie incluye datos climáticos (temperaturas, lluvia, radiación) observados entre el 1 de octubre y el 15 de diciembre de 2015. Para poder simular rendimientos en diciembre 2015, la serie climática observada hasta el momento del pronóstico se completa con datos para 1961 (15-31 diciembre) y 1962 (1 enero – 30 abril). La transición o “empalme” entre las dos series se muestra en el detalle de la Figura 2. El uso de una sola serie climática híbrida resulta en un único valor pronosticado de rendimiento. En cambio, podemos usar varios años en el registro histórico para construir múltiples series híbridas y, por lo tanto, obtener múltiples rendimientos pronosticados. Por ejemplo, si el Servicio Meteorológico para Junín contiene datos para el período 1 de enero de 1961 al presente, se pueden construir 55 series híbridas que combinan las condiciones para 2015/16 (el comienzo de la serie) con cada uno de los 54 años históricos (para el resto de la serie).

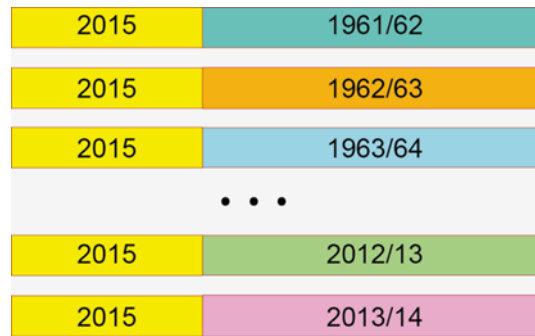


Figura 3: Múltiples series híbridas para una fecha de pronóstico determinada. (<https://prorindes.smn.gob.ar/>)

En la Figura 3 se muestra la construcción de múltiples series climáticas híbridas para un pronóstico de rendimiento emitido el 15 de diciembre de 2015. Cada una de las series combina datos observados para 2015/16 y series históricas 1961-2014 alimentan al sistema ProRindeS, lo que resulta en 54 rendimientos pronosticados que reflejan la incertidumbre en las condiciones climáticas posteriores al 15 de diciembre de 2015.

El uso de múltiples series climáticas como entrada para ProRindeS nos permite caracterizar la incertidumbre en los rendimientos que resulta del espectro de condiciones climáticas que pueden ocurrir a partir de la fecha de pronóstico. Típicamente, la variabilidad de los valores pronosticados disminuye a lo largo del ciclo, ya que en todas las “series híbridas” que se usan de entrada al modelo hay una mayor proporción de datos para la campaña actual.

Una vez que se obtienen los rendimientos simulados, se calcula el promedio de todas las campañas, y ese valor es el rendimiento de referencia. Los valores de referencia para cada combinación de condiciones (en kilogramos por hectárea) se pueden ver seleccionando “Rendimientos de Referencia” en el menú de ProRindeS. Los rendimientos en kg por hectárea simulados con series “híbridas” para cada combinación de condiciones se dividen por el rendimiento de referencia. Los rendimientos relativos mayores que 1 indican que los rendimientos pronosticados son superiores al rendimiento de referencia: por ejemplo, un rendimiento relativo de 1.50 es 50% mayor que el rendimiento de referencia. Los rendimientos relativos menores que 1 indican resultados por debajo del rendimiento de referencia.

Los **productos ProRindeS** obtenidos son evolución temporal de la mediana y los cuantiles de rendimiento por cultivo, por localidad, con diferentes tipos de suelo y manejo de los mismos (dentro de la misma campaña), distribución de probabilidades en relación a la media histórica de rendimientos simulados. El sistema de pronóstico de rendimiento se complementa con otras variables de salida de interés: precipitaciones acumuladas (observadas) y cuantiles históricos, desvíos de la precipitación observada respecto de la media histórica, evapotranspiración real acumulada (ETR), evapotranspiración potencial acumulada (ETP), agua disponible para el cultivo (en función de la Capacidad de Campo), Índice de estrés hídrico (en función de la ETP y la ET real diaria).

La Figura 4 muestra la evolución temporal de los rendimientos obtenidos con la herramienta ProRindes donde se puede observar la reducción de la incertidumbre en el pronóstico de rendimiento del maíz de siembra temprana para la localidad de Pilar, a medida que va transcurriendo la campaña agrícola. Esto se debe a que, con las sucesivas corridas de ProRindeS, la serie híbrida va incorporando mayor cantidad de valores climáticos observados (la situación “actual”) y menor cantidad de valores de base climatológica empleados como pronósticos. En este ejemplo se resalta que a partir de la corrida del 30 de enero la curva de evolución de los pronósticos se estabilizó, es decir que se logró simular el rinde final para este cultivo con dos meses de anticipación al fin de la campaña.

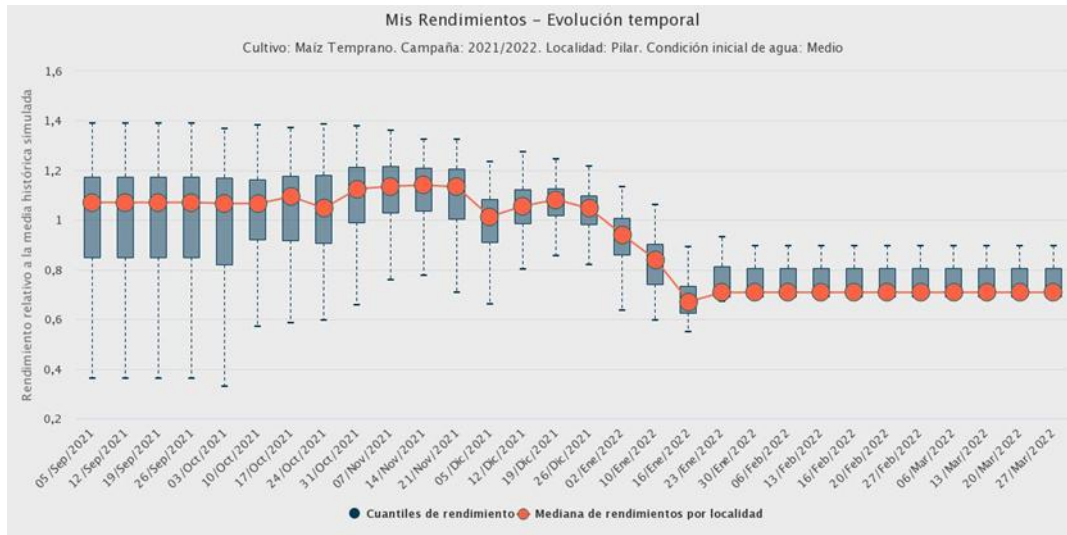


Figura 4: Evolución de los pronósticos de rendimiento para el maíz de siembra temprana en la localidad de Pilar, con una condición inicial de agua media y para los diferentes suelos tipificados en la localidad, durante la campaña agrícola 2021/2022.

El sistema ProRindeS se actualiza una vez por semana, indicando la fecha en que se inicializa la corrida, cuando los datos de clima del SMN se encuentran en la base de datos del CRC-SAS con los controles y validaciones correspondientes. Este proceso demora 48 hs aproximadamente, por lo que la fecha de inicio de las simulaciones en el “Backend” debe ser dos días previos a la fecha vigente. El maíz y la soja temprana se simulan entre los meses de septiembre y abril. Las variedades tardías de los mismos, entre los meses de diciembre y abril. El trigo y la cebada se simulan entre los meses de mayo y diciembre. Una vez realizadas las correspondientes simulaciones de los pronósticos de rendimientos los datos deben sincronizarse con el “Frontend” para poder ser visualizados en la página web que está disponible para los usuarios (<https://prorindes.smn.gob.ar/>). Asimismo, como servicio al usuario y en el caso de resultado destacado, se realiza una publicación en las redes sociales de ProRindeS y del SMN donde se incluyen figuras y un texto explicativo.

1.2 Validaciones y limitaciones

Según la documentación provista en <https://prorindes.smn.gob.ar/> se realizaron **validaciones** para el esquema propuesto por la herramienta ProRindeS para los cultivos de soja y maíz a lo largo de siete campañas agrícolas (desde 2005/06 hasta 2011/12) en dos localidades de referencia: Junín (Buenos Aires) y Pilar (Córdoba). Los resultados obtenidos mostraron que la variación de los pronósticos de rendimientos está determinada principalmente por la evolución de las condiciones climáticas, en particular de la variable precipitación. En consecuencia, la incertidumbre en los pronósticos se reduce a medida que se van incorporando datos climáticos observados. Esto demuestra que los pronósticos iniciales son de utilidad relativa debido a su gran variabilidad y apartamiento respecto de los valores finales. Sin embargo, se ha demostrado que tanto para la soja como para el maíz, los pronósticos de rendimiento resultaron aceptables dentro de los dos meses previos a su cosecha (Rocha. A, 2005). Otros autores obtuvieron resultados similares para estudios realizados con trigo en India y con maíz en Brasil.

Los modelos de simulación utilizados por ProRindeS (los modelos CERES y CROPGRO en la suite DSSAT) capturan la influencia de muchos factores que influyen sobre el rendimiento simulado, pero también hay otros factores o procesos que no son capturados por estos modelos, mostrando **limitaciones**. La interpretación de los resultados pronosticados debe hacerse con cuidado y considerando qué factores han tenido un rol en la evolución real de los cultivos en una determinada zona. Por ejemplo, las simulaciones de rendimientos no reproducen los efectos de plagas, malezas y enfermedades (los modelos asumen que el cultivo se mantiene libre de estos factores). En años o localidades donde ha habido fuerte incidencia de estos factores, el rendimiento real probablemente sea menor que el rendimiento simulado por ProRindeS.

Otro factor que los modelos no capturan es la presencia de exceso de agua (anegamiento o encharcado). Si estos excesos existen, los rendimientos reales probablemente sean inferiores a los simulados. A la inversa, los efectos beneficiosos de una napa freática accesible a las raíces de un cultivo no serán reflejados por las simulaciones si faltan lluvias. En este caso, sin embargo, los rendimientos simulados serán algo menores que los reales (si la falta de lluvia es el único factor de estrés), ya que el subsidio de agua aportado por la napa no se ve reflejado por los modelos. De la misma manera, la presencia de excesos de agua (anegamiento o encharcado) no es capturada por los modelos, por lo que nuevamente los rendimientos reales probablemente sean inferiores a los simulados. Tampoco se tienen en cuenta fenómenos climáticos extremos como las heladas.

2. Resultados de Investigación producto de Vinculación con el sector académico.

2.1 Introducción

En la última década, más del 90% del trigo argentino se cultiva en una amplia región que va de los 23° a 40° de latitud a los 57° a 67° de longitud, en donde más del 80% se cosecha en la región pampeana (Abbate *et al.*, 2017). En dicha región, se lleva a cabo una producción en secano, por lo cual, el almacenaje de agua en el suelo se ve afectado por la escasez y exceso de precipitaciones.

Debido a lo extenso de esta región, la precipitación varía tanto estacional como espacialmente (Pántano *et al.*, 2017). La señal de los eventos El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en las precipitaciones mensuales en la región de estudio presentan una variabilidad regional. En términos generales las precipitaciones mensuales tienden a estar por encima (debajo) de los valores normales en los eventos El Niño (La Niña), impactando en el almacenaje de agua en el suelo (Penalba *et al.*, 2019).

Dependiendo de la etapa fenológica, el trigo es sensible a distintas condiciones hídricas y/o térmicas. Dada su importancia en el país, tanto a nivel macroeconómico como para producción individual, teniendo en cuenta que la región presenta alta probabilidad de estrés hídrico (Penalba *et al.*, 2019), y que los modelos agronómicos son una herramienta que permiten simular el crecimiento y desarrollo del cultivo, los **objetivos** de esta sección estudio son:

- a) Determinar cuáles son los períodos de escasa precipitación que impactan en el rendimiento potencial del trigo; y
- b) Evaluar la señal de El Niño-Oscilación del Sur.

2.2 Materiales y Métodos

Con el fin de llevar a cabo este estudio se utilizaron dos bases de datos de 13 estaciones ubicadas en la región pampeana en el período 1961-2017, provistas por el Servicio Meteorológico Nacional (Figura 1):

- a. Datos diarios observados de precipitación;
- b. Rendimientos de trigo simulados por el modelo DSSAT (modelo de simulación agronómica, calibrado localmente: Rocha, 2015), asociados al genotipo más representativo de la localidad, suelo, manejo del cultivo (ciclo largo) y contenido de agua inicial al momento de la siembra (bajo: 20% capacidad de campo -CC-, medio: 50% CC, alto: 100% CC) (<https://prorindes.smn.gov.ar/>).

Con el fin de determinar períodos sensibles asociados a las precipitaciones diarias, se trabajó con dos índices hídricos: precipitación acumulada y cantidad de días secos en distintas ventanas móviles de 15, 30 y 60 días. Para cada localidad y ventana móvil se calcularon las correlaciones de Pearson entre los índices hídricos y los rendimientos (alto y bajo contenido de agua inicial, analizados por separado), asignando el estadístico al último día de la ventana móvil. A partir de estas series temporales de correlación se identificaron, para cada localidad, los períodos sensibles para ambos índices hídricos (T de Student, significancia 95%, una cola. Wilks, 1995).

Los años El Niño y La Niña fueron identificados a partir del Índice Oceánico de El Niño (ONI) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>).

2.3. Resultados y Discusión

Inicialmente se evaluaron los períodos sensibles del rendimiento de trigo. En la Figura 5 se presentan las correlaciones entre la precipitación acumulada en ventanas móviles de 30 días y el rendimiento medio con distintos contenidos de agua inicial, para distintas localidades que sintetizan el comportamiento regional.

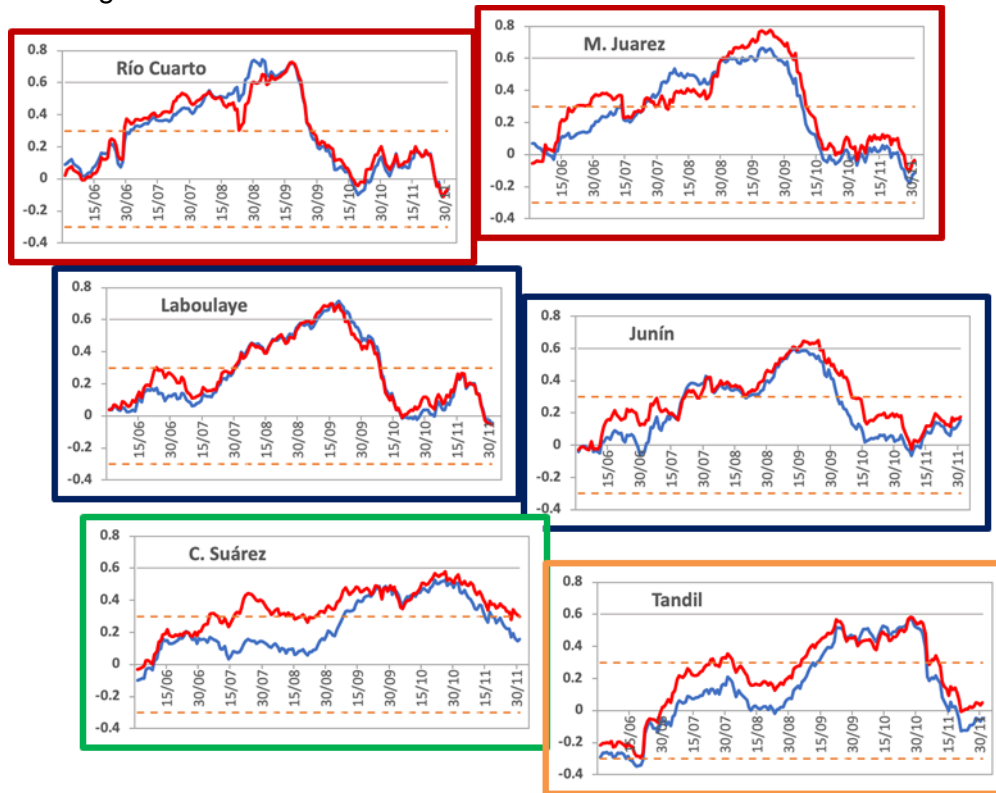


Figura 5: Series de coeficiente de correlación entre precipitación acumulada en ventanas móviles de 30 días y el rendimiento medio con bajo (línea roja) y alto (línea azul) contenido de agua inicial. Las líneas punteadas indican los umbrales de significancia.

Para las estaciones del oeste (Río Cuarto, Laboulaye) no se observan grandes diferencias entre ambos contenidos de agua, siendo el período sensible del 1 de junio al 29 de setiembre. A medida que nos desplazamos hacia el este y sudeste de la región de estudio, comienzan a observarse diferencias. Las estaciones Coronel Suárez y Tandil son las que presentan las mayores diferencias en las correlaciones en las primeras etapas fenológicas del cultivo, variando también el período sensible. En el caso particular de Coronel Suarez, se observa un período sensible desde inicios de agosto, para bajo contenido de agua inicial, correspondiente a las etapas de crecimiento, y no significativo hacia finales del ciclo, cerca de la cosecha.

La identificación de estos períodos se complementó con un estudio de sensibilidad, con el fin de determinar el período con mayor impacto en el rendimiento de trigo asociado a escasas precipitaciones. Para ello, se calculó la probabilidad de tener bajos rendimientos (menores al percentil 33) con bajas precipitaciones (menores al percentil 33). En la Figura 6 (izquierda) se indica esta máxima probabilidad utilizando las simulaciones con bajo contenido de agua inicial.

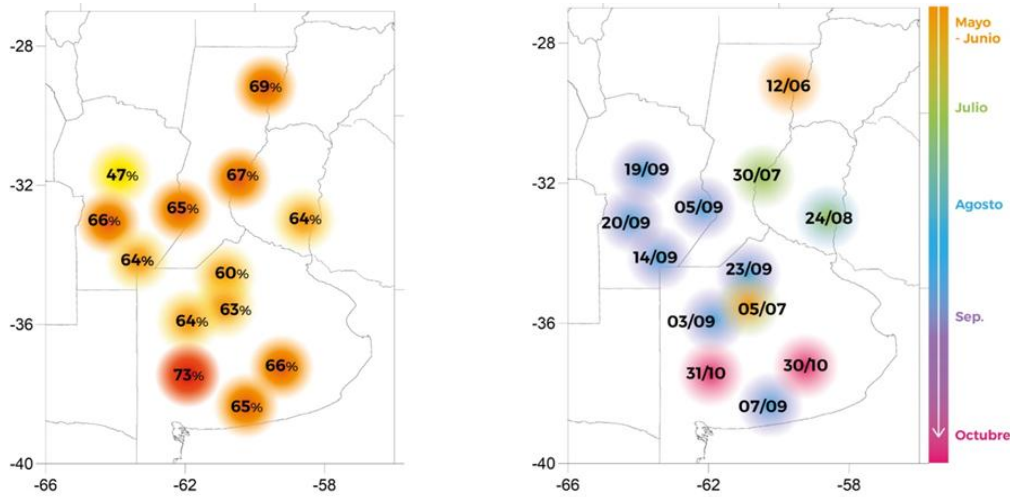


Figura 6: Máxima Probabilidad de bajos rendimientos asociados a escasas precipitaciones, en ventana de 30 días (izquierda) y fechas (indicando el final de la ventana de 30 días) en la cual estas probabilidades máximas ocurren (derecha).

Es interesante observar que las probabilidades son elevadas, mayores al 60% salvo para la estación Pilar-Córdoba. Adicionalmente, se identificaron los períodos de 30 días en los cuales estas probabilidades ocurren (Figura 6, derecha). Se puede observar que los períodos de 30 días acompañan el desfase norte-sur de los ciclos fenológicos.

Finalmente, se analizó la señal de los eventos ENOS en estos períodos de escasas precipitaciones asociados a bajos rendimientos y en la distribución total de los rendimientos. En la Figura 7 se presentan las probabilidades de bajos rendimientos discriminados por eventos ENOS. Las mayores diferencias se observan en las localidades de la provincia de Buenos Aires, Junín representa este comportamiento. La probabilidad de tener bajos rindes con escasas precipitaciones en ventanas de 30 días tiende a ser mayor en años La Niña. En algunos periodos, las probabilidades son mayores al 40% y en algunas localidades llegan al 60% (Marcos Juárez, Laboulaye).

Durante los primeros estadios del ciclo fenológico del trigo se observaron elevadas probabilidades de tener bajos rindes con escasas precipitaciones. Es el caso de las localidades de Coronel Suarez y Junín, cuyas probabilidades son cercanas al 80% (Figura 7).

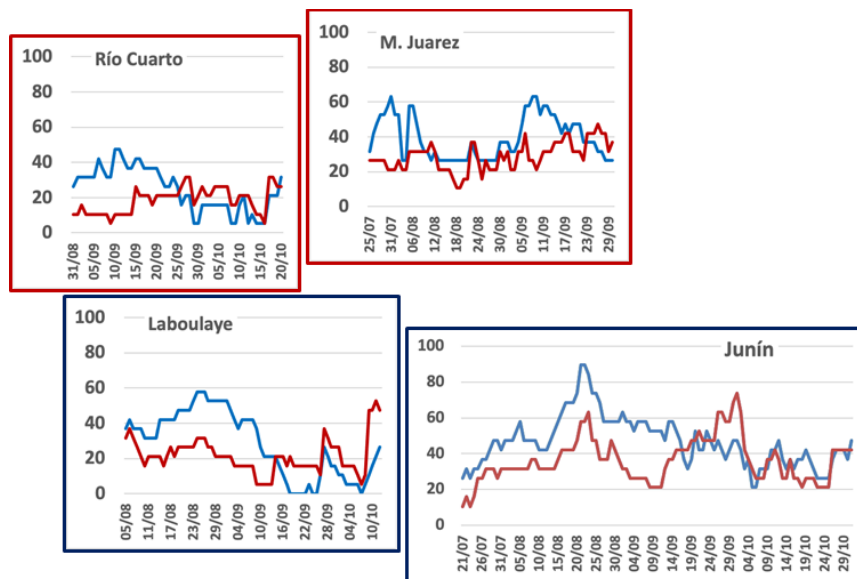




Figura 7: Probabilidad de tener bajos rendimientos (menores al percentil 33) con escasas precipitaciones en 30 días (menores al percentil 33) en eventos El Niño (curva roja); La Niña (curva azul). Utilizando simulaciones con bajo contenido de agua inicial.

Adicionalmente, se calcularon las funciones de distribución acumulada de los rendimientos con bajos contenidos de agua inicial en años El Niño y años La Niña. De la Figura 8 se puede observar que en años La Niña se observan menores rendimientos de trigo, principalmente en las localidades de la provincia de Buenos Aires. En las localidades del oeste y norte de la región de estudio no se observan diferencias significativas entre ambas funciones de distribución.

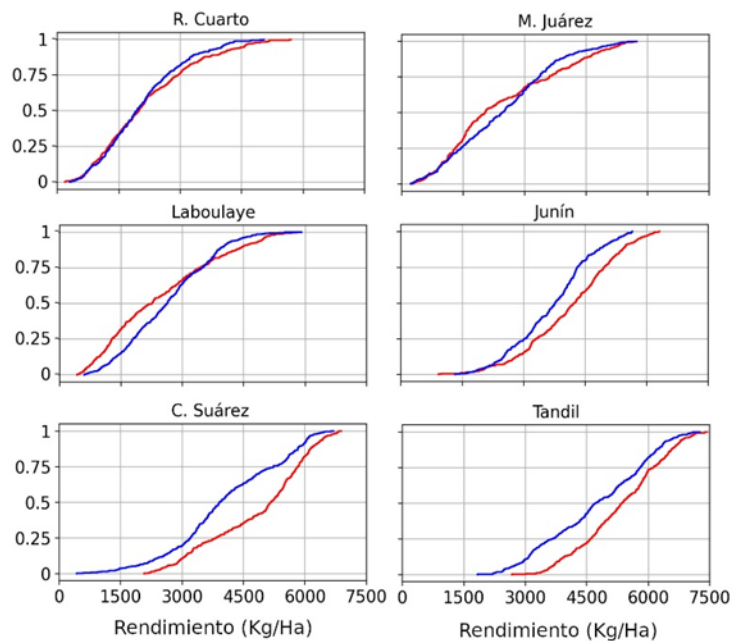


Figura 8: Función de distribución acumulada de los rendimientos con bajos contenidos de agua inicial en años El Niño (curva roja) y años La Niña (curva azul).

2.4. Conclusiones

A partir de rendimientos simulados de trigo (ciclo largo; con alto y bajo contenido de agua inicial) y dos índices hídricos: precipitación acumulada y cantidad de días secos en ventanas móviles de 30 días se identificaron períodos sensibles en los cuales la probabilidad de tener bajos rindes con escasas precipitaciones es mayor al 60%, presentando una regionalización Norte-Sur. Las localidades del oeste de la región de estudio y norte de la provincia de Buenos Aires no presentan diferencias entre alto y bajo contenido de agua inicial. En términos generales, el período sensible se encuentra entre julio y setiembre. Las localidades del centro y sur de la provincia de Buenos Aires presentan diferencias entre alto y bajo contenido de agua inicial. Si el cultivo comienza con alto contenido de agua inicial, el período sensible recién comienza a mediados de setiembre.

La señal de los eventos ENOS en las precipitaciones estacionales y mensuales en la región de estudio, presenta una variabilidad temporal y regional. En términos generales, las precipitaciones tienden a estar por debajo (encima) de los valores normales en los eventos La Niña (El Niño). Los principales resultados indican que en años La Niña la probabilidad de tener bajos rindes con escasas precipitaciones en ventanas de 30 días tiende a ser mayor que en años El Niño. En las localidades del sur de la provincia de Buenos Aires esta probabilidad llega al 80%.

El conocimiento de esta información, para una región determinada y su probabilidad asociada, contribuirán a un Sistema de Alerta Temprana (SAT) más robusto con el fin de disminuir sus impactos, en el marco del Sistema Nacional para la Generación Integral del Riesgo (SINAGIR).

2.5. Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con apoyo de los proyectos PIP 0333, UBACyT 20020170100357BA, PICT 2018/03589 y PICT 2019/02933.

Bibliografía

Abbate P. E.; Cardós M. J.; Campaña L. E. 2017. *El trigo, su difusión, importancia como alimento y consumo. Manual de trigo. Instituto Internacional de Nutrición de Plantas, Programa Latinoamérica Cono Sur.*

Bonhaure. D. y Koda. V. (2018). *ProRindeS documentación. Proyecto ProRindeS PY, Universidad Católica. CTA.*

Pántano, V. C.; Penalba, O. C.; Spescha, L. B.; Murphy, G. M. 2017. *Assessing how accumulated precipitation and long dry sequences impact the soil water storage. International Journal of Climatology 37:4316-4326.*

Penalba, O.C.; Pántano V. C.; Spescha L. B.; Murphy G. M. 2019. *El Niño–Southern Oscillation incidence over long dry sequences and their impact on soil water storage in Argentina. International Journal of Climatology 39: 2362-2374.*

Rocha A. (2005). *Pronóstico de rendimiento de los cultivos de granos en la Región Pampeana a través del uso de modelos de simulación agronómica. Cátedra de Cerealicultura. Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.*

Wilks. D. S. 1995. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. Academic Press. Massachusetts. Estados Unidos. 453 pp.*



Dorrego 4019 (C1425GBE) Buenos Aires . Argentina
Tel: (+54 11) 5167-6767 . smn@smn.gob.ar

www.smn.gob.ar

