



# Aspectos agrometeorológicos destacados de la campaña 2021/2022 en el área sojera de la provincia de Tucumán

María L. Soulé Gómez\*, Jorge D. Forciniti\*, Martín A. Leal\*, José M. Medina\*

\* Sección Agrometeorología, EEAOC. Email: agrometeorologia@eeaoc.org.ar

## Introducción

En el presente trabajo se considera el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones en las distintas etapas del ciclo del cultivo de soja en la provincia de Tucumán en la campaña 2021/2022.

La información utilizada es generada por la red de estaciones meteorológicas automáticas de la EEAOC que, en algunos casos, tienen más de veinte años. Se seleccionaron ocho estaciones meteorológicas telesupervisadas, ubicadas en la zona de cultivo de granos de la provincia de Tucumán y zonas aledañas con la siguiente distribución: una en el sector este (Nueva Esperanza); cinco en el sector norte (El Charco, Javicho, Monte Redondo, La Cruz y Rapelli) y dos en el sector sur (Bajastiné y Casas Viejas), cuya ubicación puede verse en la Figura 1.

## Evolución de la temperatura del aire

En gran parte del mes de diciembre, las temperaturas estuvieron por encima

del promedio de referencia. Las máximas medias oscilaron entre los 32,0°C y los 36,5°C, registrándose temperaturas máximas absolutas que alcanzaron los 44,0°C en el este tucumano. El norte de la provincia registró un mayor número de días con temperaturas por encima del promedio de referencia, computándose entre 18 y 21 días, mientras que en el sur se registraron alrededor de 17 días. Las temperaturas mínimas medias fluctuaron entre los

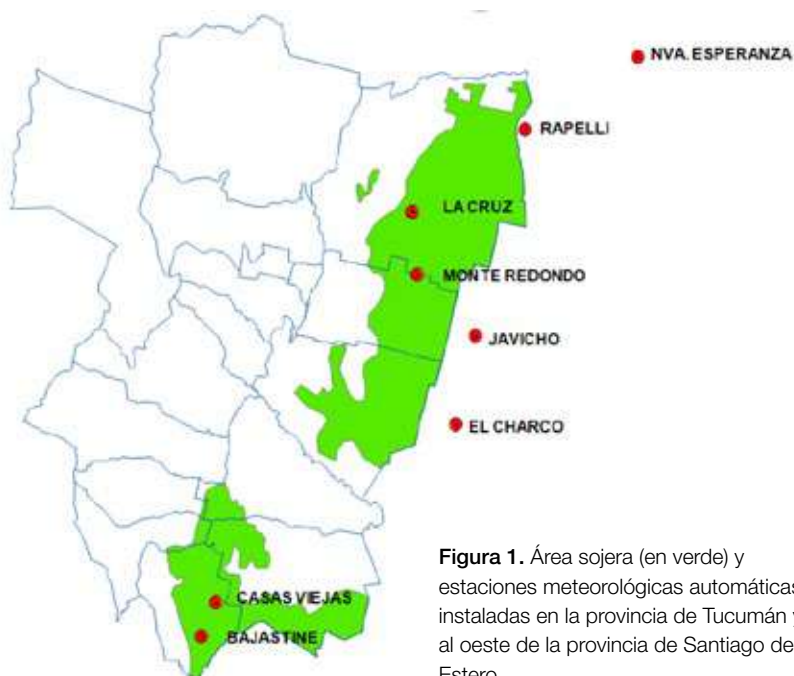


Figura 1. Área sojera (en verde) y estaciones meteorológicas automáticas instaladas en la provincia de Tucumán y al oeste de la provincia de Santiago del Estero.

20,5°C y los 21,5°C, con valores absolutos entre los 16,8°C y 18,8°C. En la zona norte se computaron entre cuatro y nueve días con temperaturas mínimas por debajo de la normal, mientras que en la zona sur rondaron entre los cinco y seis días.

La temperatura media del mes de enero fue superior al promedio de referencia para ese mes. Las máximas medias oscilaron entre 33,5°C y 36,0°C, con valores absolutos en el orden de los 41,5°C y 45,3°C. En las dos primeras décadas del mes la mayoría de los días estuvieron por encima del promedio, mientras que en la tercera década alternaron días con máximas por encima y por debajo del valor normal. Las mínimas medias fluctuaron entre 18,0°C y 20,5°C, mientras que los valores absolutos lo hicieron entre 15,0°C y 16,6°C.

En febrero se alternaron días con temperaturas máximas por encima del promedio de referencia, y días con temperaturas por debajo del mismo. Las temperaturas máximas medias fluctuaron entre 29,5°C y 32,0°C, con máximas absolutas que oscilaron entre 36,4°C y los 39,7°C. En cuanto a las temperaturas mínimas, más de la mitad del mes estuvieron por debajo del promedio de referencia. Los valores medios estuvieron entre 17,0°C y 18,5°C, mientras que los mínimos absolutos fluctuaron entre 8,6°C y 12,9°C.

Marzo se destacó por la prevalencia de las temperaturas máximas por debajo de la normal. Los promedios resultaron inferiores a los normales y se ubicaron entre los 26,5°C y 28,5°C. Los valores máximos absolutos variaron entre 34,9°C y 38,9°C. Las temperaturas mínimas medias tuvieron un comportamiento normal, ubicándose en el orden de los 14,5°C a 16,0°C. Los valores mínimos absolutos oscilaron entre 1,6°C y 6,3°C.

En el mes de abril, las máximas mensuales oscilaron, desde el sur y hacia el norte, entre 25,0°C y 26,0°C, siendo levemente inferiores a la normal. Las máximas absolutas se ubicaron entre 32,0°C y 34,0°C. En cuanto a las temperaturas mínimas se observaron valores inferiores a lo normal. Las mínimas medias estuvieron entre 12,5°C y 14,0°C, mientras que los valores absolutos registrados variaron entre 3,0°C y 5,5°C.

Mayo se caracterizó por la ocurrencia de temperaturas máximas normales, correspondiendo los menores valores al sector sur de la provincia,

alrededor de 21,5°C en promedio, en tanto que en el sector central y norte se ubicaron entre 21,5°C y 22,5°C. Las máximas absolutas variaron entre 27,4°C y 28,4°C. En cuanto a las temperaturas mínimas, hubo un marcado predominio de valores por debajo del promedio de referencia. Así, las medias mensuales oscilaron entre 7,5°C y 9,5°C, con mínimas absolutas de entre -1,7°C y 4,8°C. Haciendo un análisis detallado de las temperaturas máximas absolutas en la campaña 2021/2022, se aprecia que se registraron temperaturas máximas absolutas mayores a 40,0°C desde octubre hasta enero. En este sentido, el mes de octubre se caracterizó por los registros más altos. Entre los meses de febrero y mayo, las máximas absolutas fluctuaron entre los 30,0°C y 36,0°C.

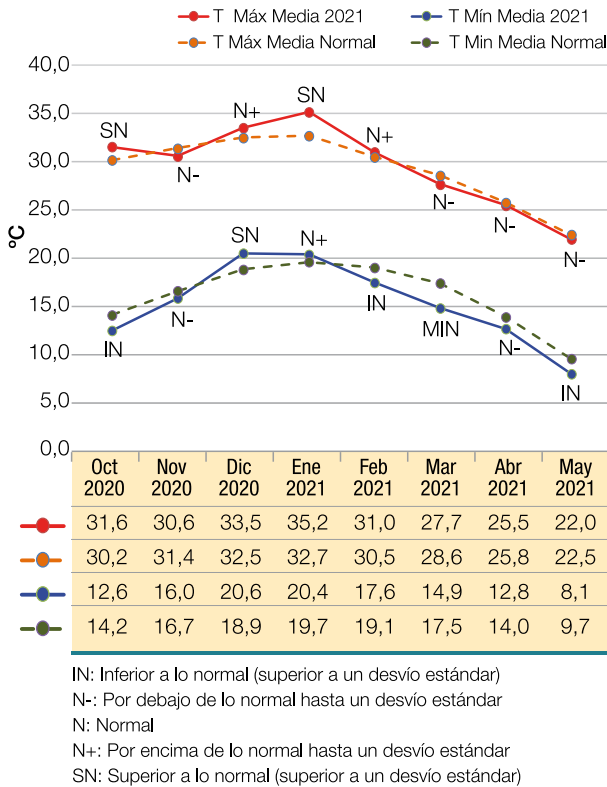
**Tabla 1.** Temperaturas máximas absolutas mensuales para localidades seleccionadas del área de cultivo de granos y zonas de influencia, en el período octubre 2021–mayo 2022.

Localidad	Oct 2021	Nov 2021	Dic 2021	Ene 2022	Feb 2022	Mar 2022	Abr 2022	May 2022
Nva. Esperanza	42,8	41,2	44,0	45,3	40,5	37,8	35,4	30,5
Rapelli 2	40,9	40,9	42,8	45,3	39,0	36,7	33,2	29,1
La Cruz	39,4	39,8	40,1	41,5	36,4	35,2	32,0	27,5
Monte Redondo	39,7	40,2	41,1	43,1	38,8	37,8	32,7	27,4
Javicho	39,6	41,4	39,7	43,5	39,7	38,2	33,4	28,4
El Charco	39,3	41,0	42,9	44,9	39,4	38,9	33,9	28,0
Viclos	39,3	39,7	40,9	43,6	39,3	36,8	32,9	27,3
Casas Viejas	39,1	38,4	41,1	43,0	38,2	36,1	33,9	26,1
Bajastiné	38,1	38,2	41,1	42,7	37,8	34,9	33,4	27,8

■ < 31,9°C ■ 32,0°C a 34,9°C ■ 35,0°C a 39,9°C ■ >= 40°C

Se realizó, además, un análisis de las temperaturas medias mensuales tomando como referencia dos estaciones meteorológicas, una de la zona norte (ubicada en la subestación Monte Redondo de la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta) y la otra de la zona sur del área de cultivo de granos (ubicada en la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha).

En la campaña 2021/2022 predominaron meses con valores de temperaturas medias normales tanto para las máximas como para las mínimas en las zonas norte y sur del área de producción de granos (Figuras 2 y 3). Desde el punto de vista de las máximas medias, sobresalen los meses de octubre y enero con valores superiores a lo normal en la zona norte; y para la zona sur, valores superiores y muy superiores a lo normal para esos mismos meses e inferior a lo normal para el mes de noviembre. En cuanto a las

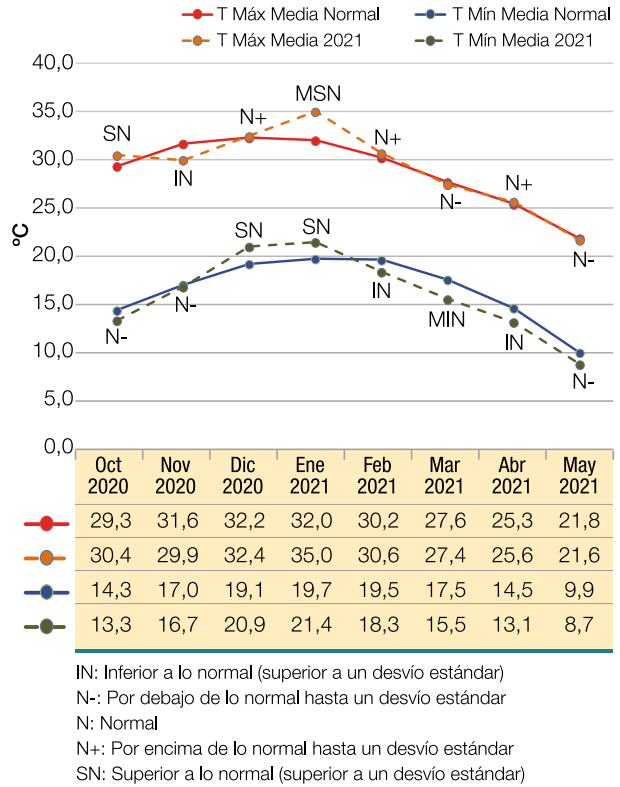


**Figura 2.** Comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales para la localidad de San Agustín, provincia de Tucumán, en el período octubre 2021–mayo 2022.

mínimas medias, se destaca el mes de diciembre como superior a lo normal; octubre, febrero y mayo como inferior a lo normal y el mes de marzo como muy inferior a lo normal para la zona norte. Para la zona sur, el bimestre diciembre-enero se distingue como superior a lo normal, los meses de febrero y abril como inferior a lo normal y marzo como muy inferior a lo normal.

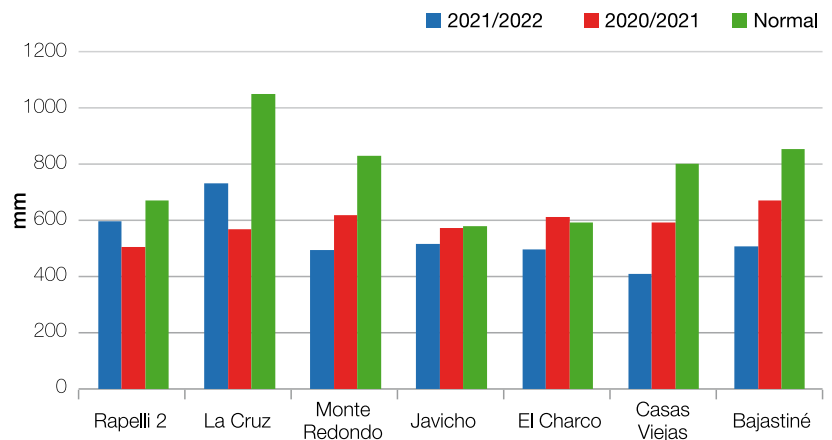
### Comportamiento de las precipitaciones en distintas escalas temporales

En la Figura 4 se comparan las precipitaciones acumuladas en el período octubre-mayo de la campaña 2021/2022 con las de la campaña 2020/2021 y sus correspondientes normales, para las siete localidades del área sojera que se muestran



**Figura 3.** Comportamiento de las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales para la localidad de Casas Viejas, provincia de Tucumán, en el período octubre 2021–mayo 2022.

en la Figura 1. Se observa que en todas las localidades se registraron precipitaciones por debajo del promedio de referencia y la mayoría presentó valores por debajo del acumulado de la campaña anterior. Las excepciones fueron las localidades de Rapelli 2 y La Cruz, donde los valores acumulados fueron superiores al de la campaña 2020/2021.



**Figura 4.** Precipitaciones totales del período octubre–mayo de las campañas 2021/2022, 2020/2021 y promedio de referencia para siete localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

Para hacer un análisis detallado de las precipitaciones se tomaron como referencia las estaciones situadas en la subestación Monte Redondo y en Casas Viejas.

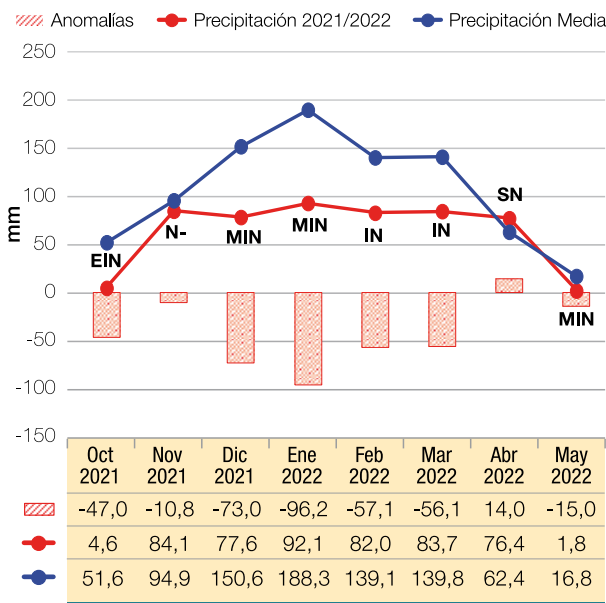
En la Figura 5 se observa que las lluvias en la subestación Monte Redondo fueron muy heterogéneas en cuanto a la distribución temporal, destacándose el mes de abril por presentar precipitaciones superiores al promedio de referencia. En los meses de febrero y marzo las lluvias fueron inferiores a lo normal; el bimestre diciembre-enero y mayo, muy inferiores a lo normal, y el mes de octubre, extremadamente inferiores a lo normal.

En Casas Viejas el comportamiento de las precipitaciones fue diferente; se destaca octubre por registrar lluvias normales, mientras que el resto de los meses presentaron valores inferiores a lo normal, a excepción de diciembre que estuvo levemente por debajo de lo normal.

En la Figura 7 se expone la evolución de los valores

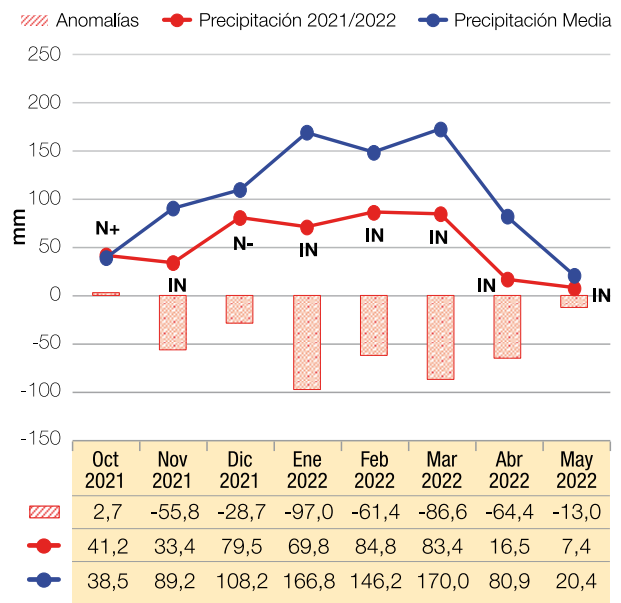
diarios acumulados de lluvias en las campañas 2021/2022 y 2020/2021 en la subestación Monte Redondo y una comparación de esta con la curva normal teórica. Los trazos verticales indican la magnitud y fecha de ocurrencia de las lluvias, mientras que los trazos horizontales y su longitud indican la cantidad de días sin lluvias o con escasas precipitaciones. Se aprecia que los acumulados de precipitaciones a través de la presente campaña fueron inferiores al acumulado teórico y también a los de 2020/2021 en todo el período. Además, escalones más cortos indican lluvias menos intensas que las de la campaña anterior.

En la Figura 8 se muestra la evolución de las precipitaciones diarias acumuladas en Casas Viejas, mostrando un comportamiento similar al de Monte Redondo, donde los acumulados de la presente campaña estuvieron por debajo de los de la campaña anterior y de la curva teórica. Solo en el mes de noviembre lo acumulado igualó y superó al valor de referencia.



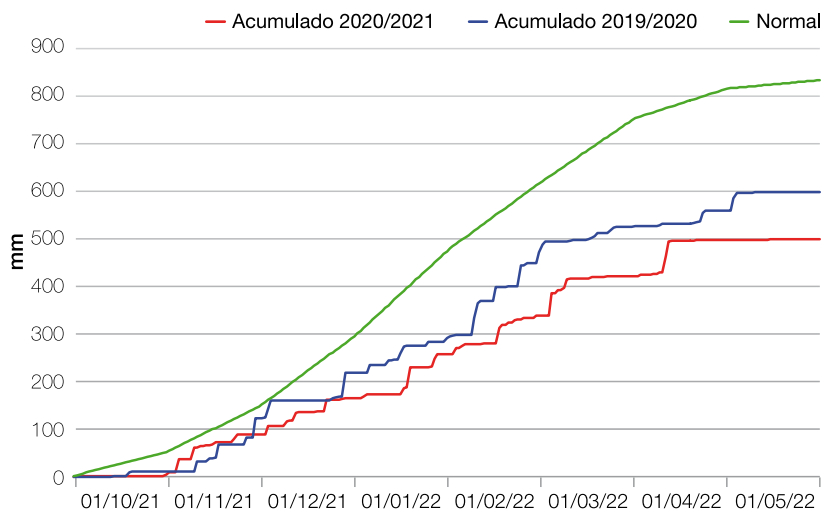
EIN: precipitaciones extremadamente inferiores a la normal (por debajo del percentil 0,9)  
 IN: precipitaciones inferiores a la normal (entre los percentiles 0,2 y 0,4)  
 SN: precipitaciones superiores a la normal (entre los percentiles 0,6 y 0,8)  
 MSN: precipitaciones muy superiores a la normal (entre los percentiles 0,8 y 0,9)

**Figura 5.** Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos, registrados en la subestación Monte Redondo en la localidad de San Agustín en el período octubre 2021–mayo 2022.

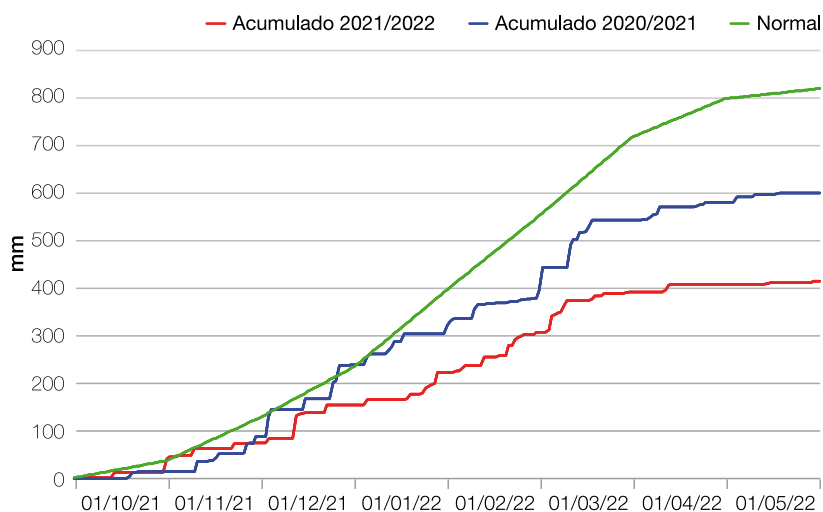


MIN: precipitaciones muy inferiores a la normal (entre los percentiles 0,1 y 0,2)  
 IN: precipitaciones inferiores a la normal (entre los percentiles 0,2 y 0,4)  
 N (+/-): nivel de precipitaciones normal (entre los percentiles 0,4 y 0,6)  
 SN: precipitaciones superiores a la normal (entre los percentiles 0,6 y 0,8)

**Figura 6.** Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos, registrados en la localidad de Casas Viejas en el período octubre 2021–mayo 2022.



**Figura 7.** Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2021/2022, 2020/2021 y promedio de referencia en la subestación Monte Redondo.



**Figura 8.** Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2021/2022, 2020/2021 y promedio de referencia en la localidad de Casas Viejas.

En el mes de octubre (Figura 9) se observa un comportamiento muy heterogéneo de las precipitaciones. En la zona norte y este de la provincia estuvieron por debajo del promedio, con un marcado predominio de sitios con lluvias inferiores al 33% del promedio; en la zona centro, con valores de entre un 33% a un 66%; y en la zona sur con localidades que superaron el promedio. En noviembre ocurrieron precipitaciones de importancia que hicieron que los valores de lluvia acumulados excedieran ampliamente el promedio, con valores que superaron desde un 50% hasta más de un 100% al promedio de referencia en la zona norte y este de la provincia, mientras que en la zona sur los valores alcanzaron, en su mayoría, solo hasta el 66% del valor de referencia.

En diciembre (Figura 10) las lluvias estuvieron en gran parte por debajo de lo normal, con valores inclusive que no alcanzaron el 33% del promedio. Solo en algunas localidades del centro de la provincia se superó hasta un 50% el promedio de referencia. En el mes de enero predominaron en toda el área

valores que estuvieron por debajo del promedio de referencia, destacándose la zona sur donde, en algunos casos, los valores estuvieron por debajo del 33% de ese promedio, y en algunas localidades de la zona norte-este con valores superiores a lo normal.

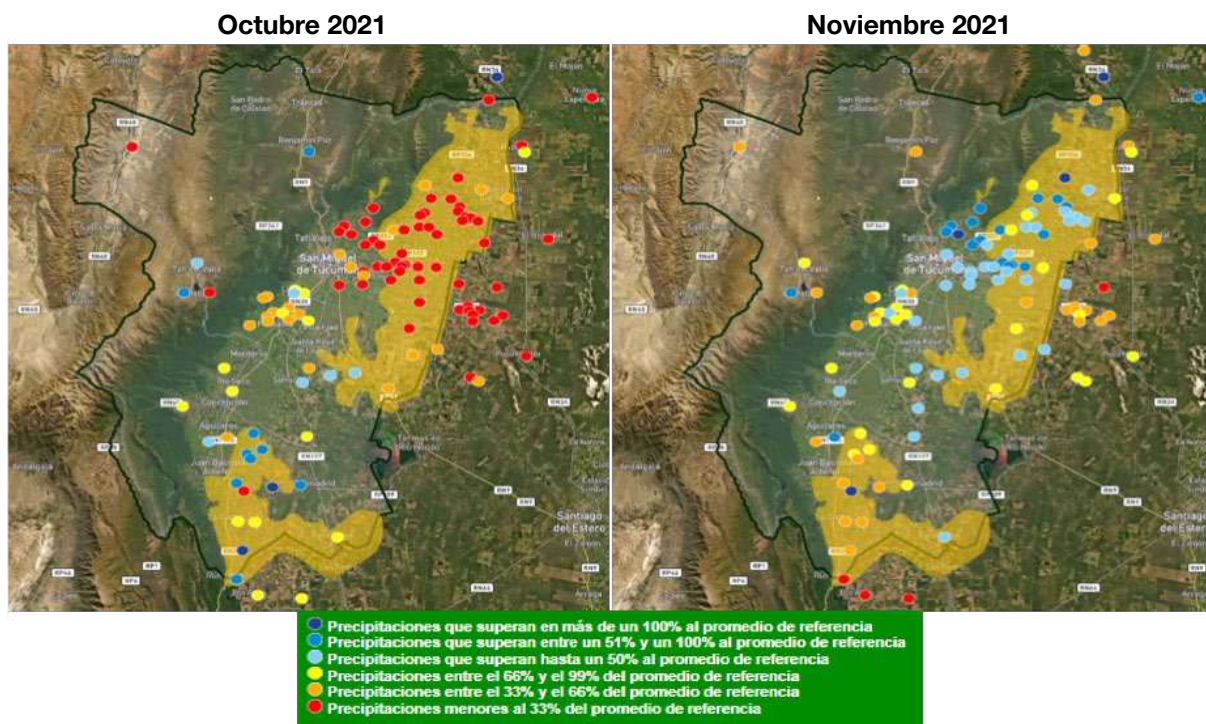
Como se observa en la Figura 11, el mes de febrero se destacó por la falta de precipitaciones en los extremos norte y sur de la provincia, mientras que en la zona central las mismas superaron al promedio en más de un 50%. En marzo predominaron lluvias por debajo de lo normal en gran parte del área sojera, con algunas localidades en la zona central donde el promedio de referencia fue superado.

### ■ Evolución temporo-espacial de las anomalías de las precipitaciones

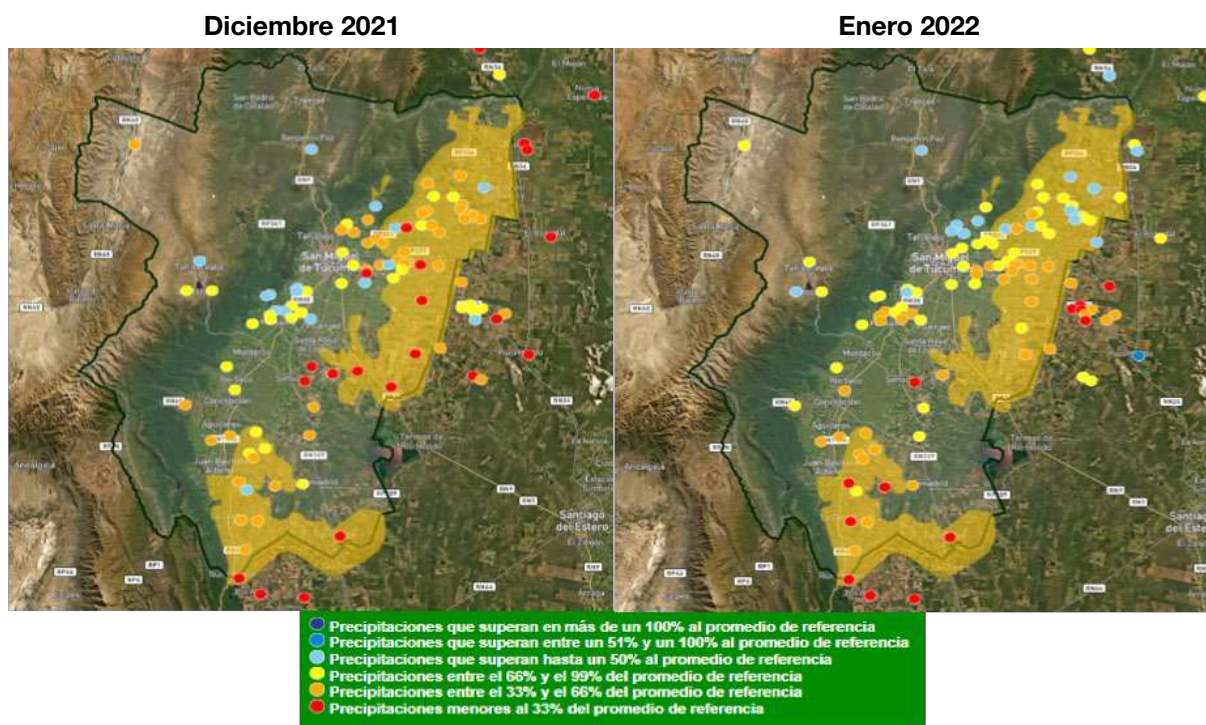
Con la información generada por la Red Pluviométrica Provincial se elaboraron mapas, desde octubre de 2021 hasta mayo de 2022, de anomalías de lluvias, las cuales se calculan como la diferencia entre el valor de precipitaciones del mes considerado y su correspondiente valor promedio de referencia para esa localidad. Además, se referencia en color marrón la zona de cultivo de granos para la provincia. Para más detalles, esta información puede ser consultada en la página web de la Sección Agrometeorología de la EEAOC ([www.eaac.org.ar/agromet](http://www.eaac.org.ar/agromet)).

En abril (Figura 12) dominaron las precipitaciones por encima del promedio de referencia, a excepción del extremo sur, donde estuvieron por debajo de

aquel. En el mes de mayo, en cambio, prevalecieron las precipitaciones que no alcanzaron el 33% del promedio de referencia.



**Figura 9.** Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2021, en la provincia de Tucumán.



**Figura 10.** Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2021 y enero de 2022, en la provincia de Tucumán.

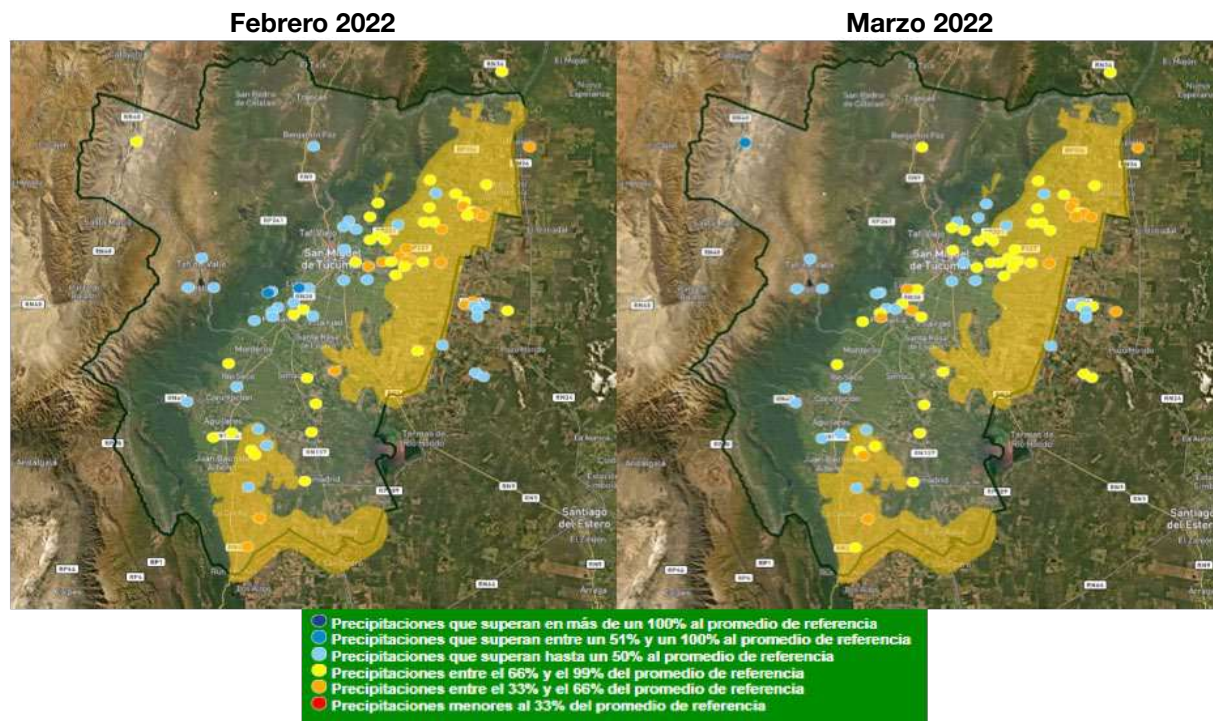


Figura 11. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2022, en la provincia de Tucumán.

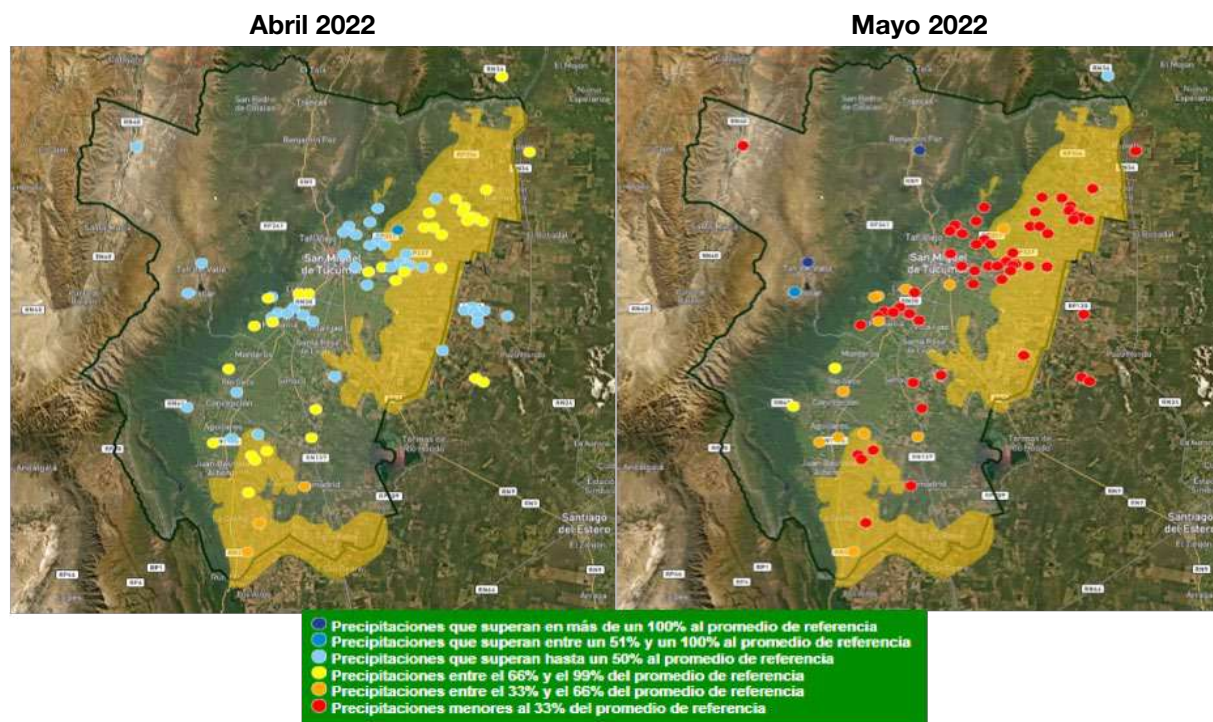
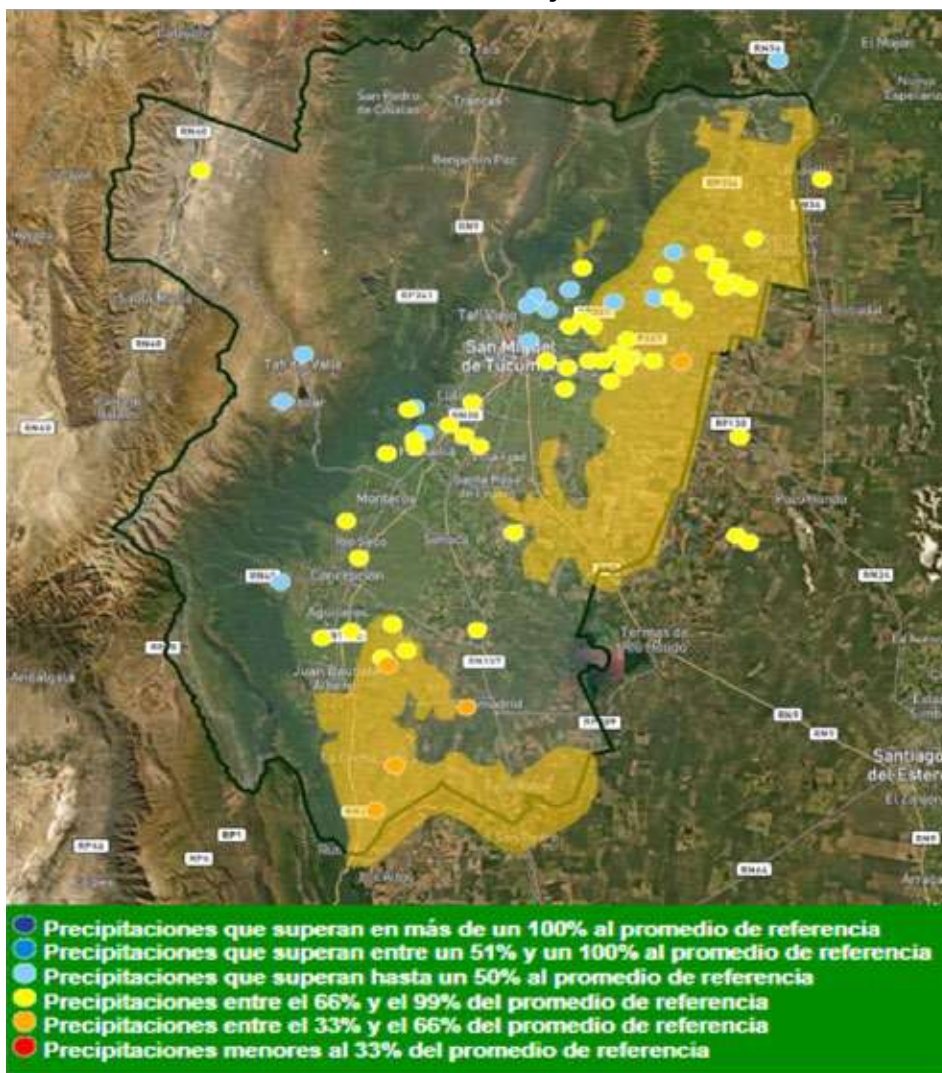


Figura 12. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en el mes de abril y mayo de 2022, en la provincia de Tucumán.

La Figura 13 muestra el mapa resumen de toda la campaña, donde se aprecia que estuvo caracterizada por el predominio de valores por

debajo del promedio en gran parte de la provincia y solo algunas localidades del norte lograron superar el promedio.

Octubre 2021 - Mayo 2022



**Figura 13.** Anomalías de precipitaciones totales para los períodos octubre 2021 a mayo 2022, en la provincia de Tucumán.

**Consideraciones finales**

En la presente campaña los valores de temperaturas máximas medias mensuales fueron normales. Se destacan los que estuvieron por encima de lo normal, con dos períodos largos de calentamiento, uno que abarca la última quincena de octubre y el otro que va desde la última década de diciembre hasta mediados de enero.

También se aprecia un enfriamiento de las mínimas en los meses de octubre, febrero, fines de marzo y en mayo, donde incluso se dio la ocurrencia de algunas heladas a mediados de este último mes.

En cuanto a las temperaturas máximas absolutas, se observa que en el extremo norte superaron los 40°C desde octubre hasta febrero, mientras que en la zona sur lo hicieron en diciembre y enero.

En cuanto al comportamiento de las precipitaciones, vemos una marcada heterogeneidad en la distribución temporal y espacial a través de toda la campaña. Las precipitaciones acumuladas en la campaña para todas las localidades que se tomaron como referencia estuvieron por debajo de los valores normales. En cambio, cuando comparamos estos totales con los de la campaña anterior, se aprecia que en las localidades del norte los totales estuvieron por encima de los de la campaña 2020/2021, mientras que en el sur estuvieron por debajo.