

Campaña 2017/2018

# 4

## Soja: condiciones agrometeorológicas

**4a.** Soja: Condiciones agrometeorológicas en la campaña 2016/2017 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia

El cultivo de la SOJA en el noroeste argentino



# Soja: Condiciones agrometeorológicas en la campaña 2017/2018 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia

Lamelas, César M.\*; Jorge D. Forciniti\*; María L. Soulé Gómez\*; Ángel M. Leal\* y José M. Medina\*

\* Sección Agrometeorología, EEAOC. E-mail: agrometeorología@eeaoc.org.ar

## Introducción

La campaña sojera 2017/2018 en la provincia de Tucumán y área de influencia se caracterizó por la marcada variabilidad temporal y espacial de las condiciones térmicas e hídricas. Las temperaturas máximas estuvieron por encima de los valores normales en gran parte del período analizado, llegando en algunos sitios a superar los 40°C entre octubre y enero. Además, el bimestre abril-mayo fue muy caliente con temperaturas superiores a lo normal. Por otra parte, las precipitaciones totales para el período analizado estuvieron por debajo de los valores normales en la mayor parte de la provincia, destacándose en este sentido los meses de octubre, noviembre y, especialmente, marzo. El mes de mayo se destacó por las fuertes anomalías positivas.

Para el análisis de las condiciones ambientales en el área sojera se utilizó la información de nueve estaciones meteorológicas telesupervisadas: dos ubicadas en

el sector norte (Antilla y Rapelli), cinco en el sector centro (La Cruz, Monte Redondo, Viclos, El Charco y Javicho) y dos en el sector sur (Casas Viejas y Bajastiné), cuya ubicación puede verse en la Figura 1. Esta información se complementó con los datos de

precipitaciones en el resto de la provincia generados por la Red Pluviométrica Provincial. A partir del conjunto de información agrometeorológica disponible se evaluaron las condiciones del área sojera en general y de la Subestación Monte

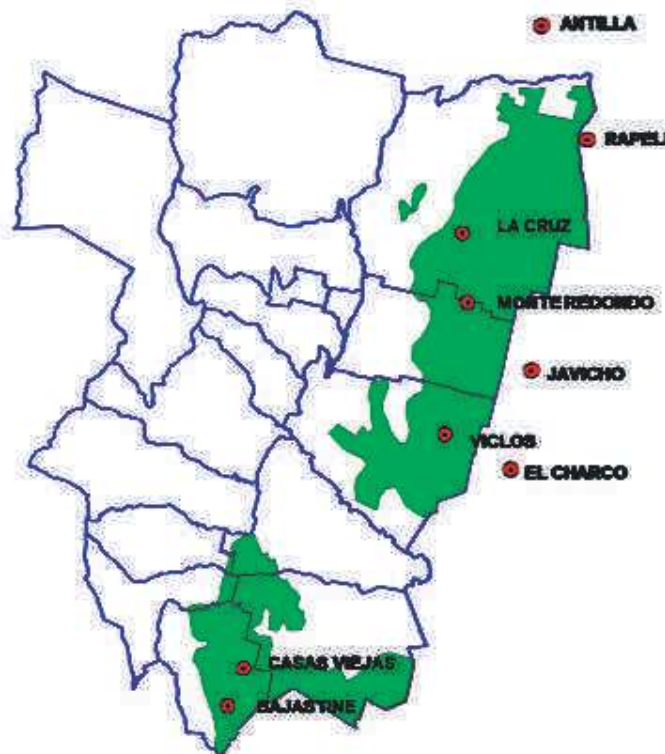


Figura 1. Área sojera y estaciones meteorológicas automáticas en la provincia de Tucumán. Campaña 2017/2018.



Redondo en particular, ya que se trata del principal centro de experimentación de cultivos de granos de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC).

### Evolución de la temperatura del aire

Las Figuras 2 y 3 muestran la marcha diaria de los valores máximos y mínimos de la temperatura del aire en toda la

extensión del área sojera. Como en años anteriores, se observa que la marcha, tanto de las temperaturas máximas como de las mínimas, fue acompasada en toda el área relevada; vale decir que los períodos relativamente cálidos o frescos ocurrieron simultáneamente. Asimismo, se aprecia que las temperaturas máximas y mínimas tuvieron fuertes variaciones temporales, las que fueron más significativas en el comienzo del período, desde

octubre hasta la primera década de diciembre, en los primeros días de febrero y hacia el final, desde fines de marzo hasta finales de mayo.

En noviembre se registraron temperaturas máximas absolutas superiores a 40°C en toda el área relevada, llegando, en el caso de Rapelli, a 43,7°C, como puede verse en la Tabla 1. Las temperaturas máximas medias estuvieron entre 31,5°C y 33°C.

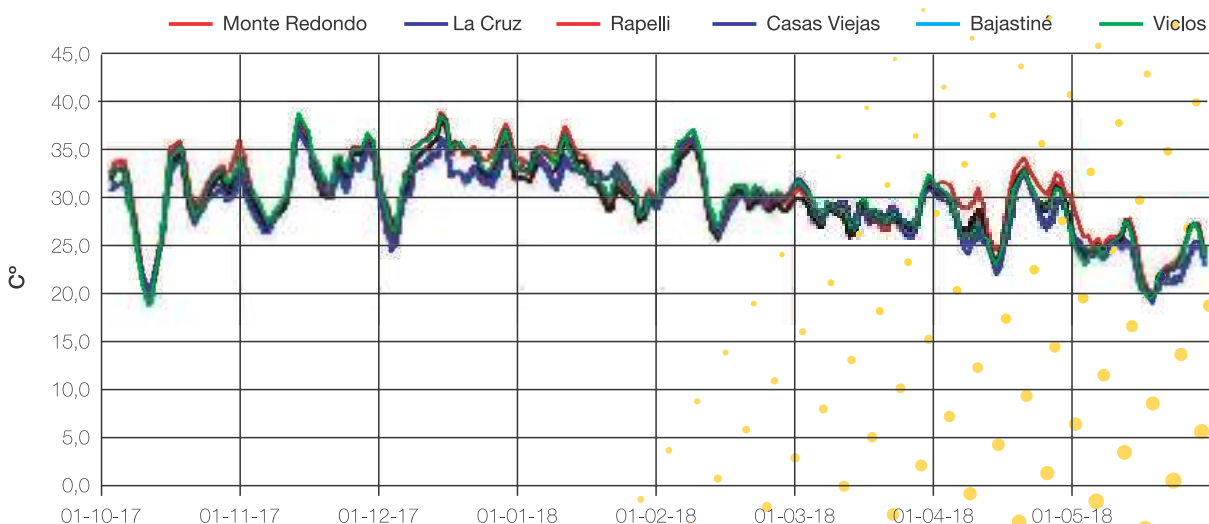


Figura 2. Media móvil de cinco días para temperaturas máximas diarias en el período octubre 2017– mayo 2018 para seis localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

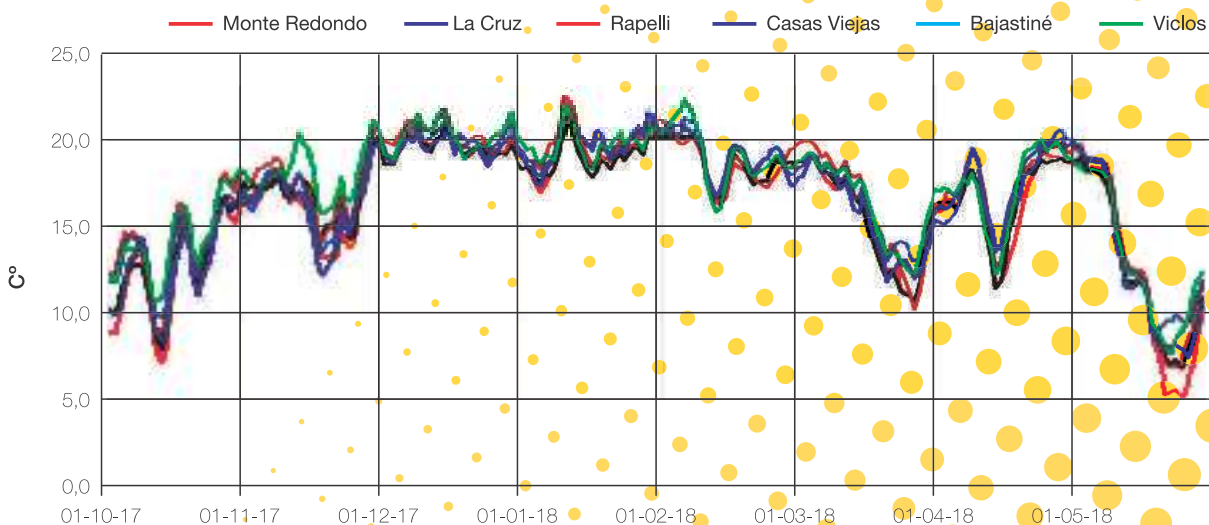


Figura 3. Media móvil de cinco días para temperaturas mínimas diarias en el período octubre 2017– mayo 2018 para seis localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

Se contabilizaron alrededor de 19 días con temperaturas máximas iguales o superiores al valor normal. Las mínimas medias mensuales fluctuaron entre los 16°C y 18°C y se llegaron a computar alrededor de 18 días con temperaturas mínimas menores o iguales al promedio de referencia.

Diciembre fue el mes más caliente con máximas medias que estuvieron en el orden de los 31,5°C y 34,0°C, llegando las máximas absolutas a un valor de 43,9°C en Javicho (Tabla 1). En toda el área de análisis se computaron alrededor de 18 días con temperaturas máximas diarias por encima del promedio. Las temperaturas mínimas medias fluctuaron entre 19,5°C y 20,3°C, con mínimas absolutas entre 16,5°C y 17,3°C. Las mínimas diarias estuvieron por encima del promedio de referencia en alrededor de 19 días.

Enero fue relativamente fresco, con temperaturas máximas medias que oscilaron entre 31°C y 32,5°C, con 16 días con máximas diarias por debajo de la normal. Las

máximas absolutas fueron desde 37,9°C en Monte Redondo hasta 40,4°C en Rapelli. En la zona relevada, las mínimas medias se encontraron entre 19°C y 20°C con mínimas absolutas entre 14,8°C y 15,2°C. Las mínimas diarias estuvieron por debajo del promedio de referencia en aproximadamente 20 días.

El mes de febrero se destacó por un período muy caliente en la primera década y luego predominaron temperaturas inferiores a la normal hasta el final del mes. Las máximas medias variaron entre 30°C y 31,5°C, llegando las máximas absolutas a valores entre 35,6°C en La Cruz y 37,6°C en Casas Viejas. Las mínimas medias mensuales estuvieron por debajo de la normal con valores entre 18,5°C y 19,2°C. Las mínimas absolutas variaron entre 12,2°C en Bajastiné y 12,9°C en Monte Redondo. Se computaron alrededor de 21 días con mínimas diarias iguales o menores al promedio de referencia.

En el mes de marzo las temperaturas máximas fueron normales y se ubicaron entre

los 27,9°C y 28,8°C con 16 días con valores por encima del valor normal. Los valores máximos absolutos variaron entre 32,9°C y 33,9°C. En este mes se destacó el comportamiento de las temperaturas mínimas, las que dieron promedios entre 15,3°C y 16,2°C que se califican como muy inferior a la normal, con 21 días por debajo del valor de referencia. En este sentido, se destaca un fuerte enfriamiento en la segunda quincena del mes, donde ocurrieron las mínimas absolutas que oscilaron entre 6,6°C en Monte Redondo y 11,1°C en Bajastiné.

Abril fue un mes caliente con temperaturas máximas medias superiores a la normal que oscilaron entre 27,1°C y 30,0°C. Las máximas diarias superaron el promedio de referencia en 22 días del mes y se registraron máximas absolutas que se ubicaron entre 33,2°C (Casas Viejas) y 34,5°C (Rapelli). Las mínimas medias también se calificaron como superiores a la normal y oscilaron entre 16,5°C y 17,7°C, con mínimas diarias que estuvieron por debajo del valor normal en tan solo siete días del mes. Los valores absolutos registrados variaron entre 10,8°C (Monte Redondo) y 12,7°C (Casas Viejas).

En mayo las temperaturas máximas estuvieron levemente por encima de la normal, ubicándose entre 22,3°C y 23,8°C, con dos períodos que se ubicaron al principio y en la segunda década del mes. Las máximas absolutas variaron entre 27,8°C en Casas Viejas y 32,1°C en Rapelli. Las mínimas medias mensuales resultaron ser superiores a la normal, con valores medios entre 11,8°C y 13,2°C y valores absolutos entre 3,7°C y 6,7°C.

**Tabla 1.** Temperaturas máximas absolutas en el período octubre 2017-mayo 2018, en localidades seleccionadas del área de producción de granos de la provincia de Tucumán y zonas de influencia.

Localidad	<span style="color: green;">■</span> < 31,9°C <span style="color: yellow;">■</span> 32,0°C a 34,9°C <span style="color: red;">■</span> 35,0°C a 39,9°C <span style="color: darkred;">■</span> >= 40°C								
	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017	Ene 2018	Feb 2018	Mar 2018	Abr 2018	May 2018	
Monte Redondo	39,9	42,8	42,3	37,9	35,9	32,9	34,3	30,5	
La Cruz	39,4	43,3	42,2	39,4	35,6	33,2	33,7	30,8	
Rapelli	43,1	43,7	42,2	40,4	36,7	33,1	34,5	32,1	
Antilla	42,3	42,7	41,8	39,3	37,2	33,2	33,0	30,5	
Javicho	40,6	43,4	43,9	39,3	35,7	34,3	34,5	31,0	
El Charco	40,8	43,2	43,2	40,1	37,9	35,8	34,8	30,5	
Viclos	40,7	43,6	43,7	38,2	36,9	33,8	34,3	30,8	
Casas Viejas	39,7	41,6	40,4	38,2	37,6	33,9	33,2	27,8	
Bajastiné	39,6	41,3	40,2	38,1	37,1	33,0	33,7	28,3	

### Comportamiento de la temperatura en la Subestación Monte Redondo

En la Tabla 2 se comparan las campañas 2017/2018 y la 2016/2017 en lo referente a la cantidad de días con temperaturas máximas mayores que 30°C y temperaturas mínimas mayores que 20°C, las cuales se utilizan como indicadores de estrés térmico. En términos

**Tabla 2.** Cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 30°C y mínimas mayores a 20°C en el período noviembre 2017– mayo 2018, comparado con igual período de la campaña 2016/2017, en la localidad de Monte Redondo.

	Días T. Máx >30°C		Días T. Mín >20°C	
Nov	20	15	2	2
Dic	23	23	14	8
Ene	21	26	11	19
Feb	15	19	6	14
Mar	12	9	0	12
Abr	15	0	0	2
May	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>92</b>	<b>33</b>	<b>57</b>

generales, las temperaturas diurnas elevadas (>30°C) limitan el proceso fotosintético y por lo tanto disminuyen la productividad, mientras que las noches calientes (>20°C) incrementan el proceso respiratorio o el consumo de reservas.

Desde el punto de vista de las temperaturas máximas, en la presente campaña se computaron en el total 15 días más con condiciones de estrés térmico que en la campaña anterior. En lo referente a las temperaturas mínimas, los totales de la campaña fueron menores en esta campaña (33 contra 57 días).

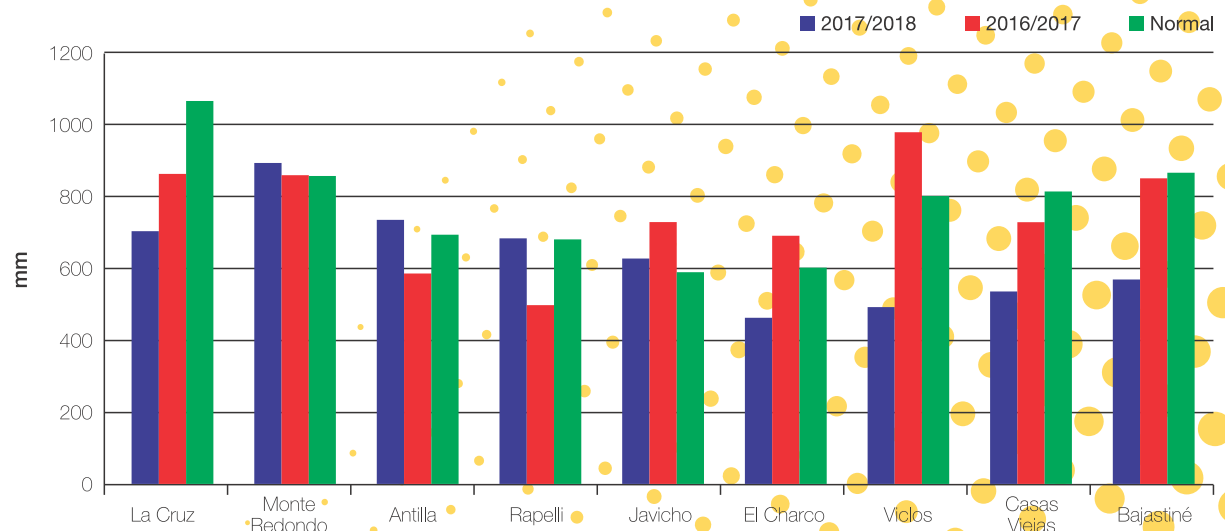
### Condiciones hídricas de la campaña 2017/2018

#### Comportamiento de las precipitaciones en el área sojera en distintas escalas temporales

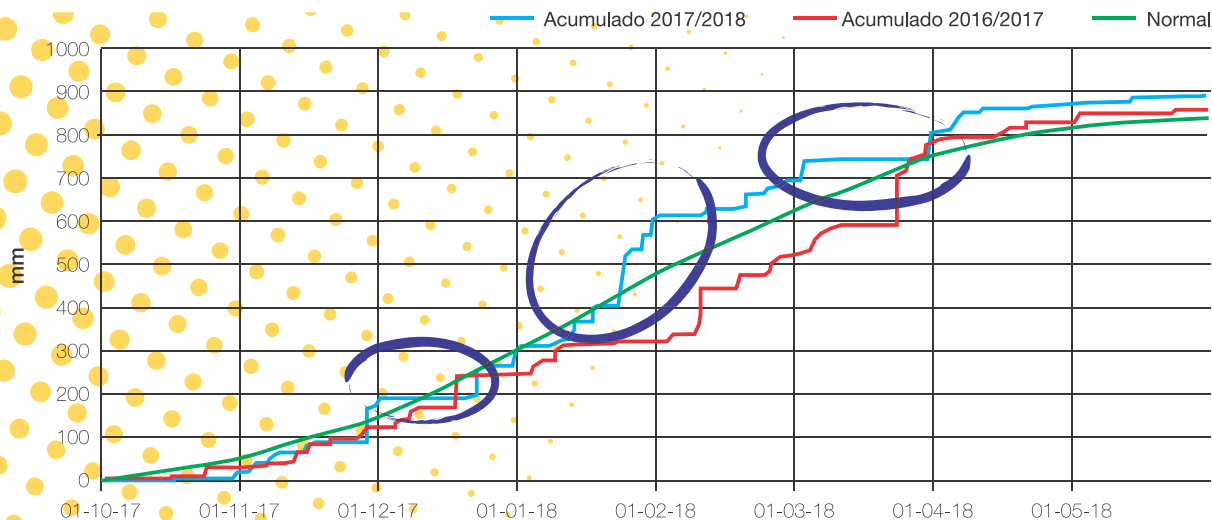
En la Figura 4 se compara el total de las lluvias en el período octubre-mayo de las campañas 2017/2018, 2016/2017 y la correspondiente normal para las nueve localidades del área sojera que se muestran en la Figura 1. Se

verifica que hubo comportamientos diferenciados entre sitios. Así, en Monte Redondo, Antilla y Rapelli llovió más que en la campaña 2016/2017 y que la normal; en Javicho llovió más que lo normal pero menos que en la campaña anterior y en el resto (La Cruz, El Charco, Viclos, Casas Viejas y Bajastiné) llovió menos que el promedio y que lo normal.

La Figura 5 permite apreciar la evolución de los valores acumulados de lluvias en las campañas 2017/2018 y 2016/2017 en la localidad de Monte Redondo y su comparación 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. Pueden apreciarse tres períodos que llaman la atención a simple vista. El primero abarca gran parte del mes de diciembre, donde no se registraron precipitaciones de valor agrícola. El segundo período destacado comienza a mediados de enero, con lluvias muy intensas que propiciaron



**Figura 4.** Precipitaciones totales del período octubre–mayo de las campañas 2017/2018 y 2016/2017 y del promedio de referencia para nueve localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.



**Figura 5.** Precipitaciones diarias acumuladas en las campañas 2017/2018, 2016/2017 y promedio de referencia en la Subestación Monte Redondo.

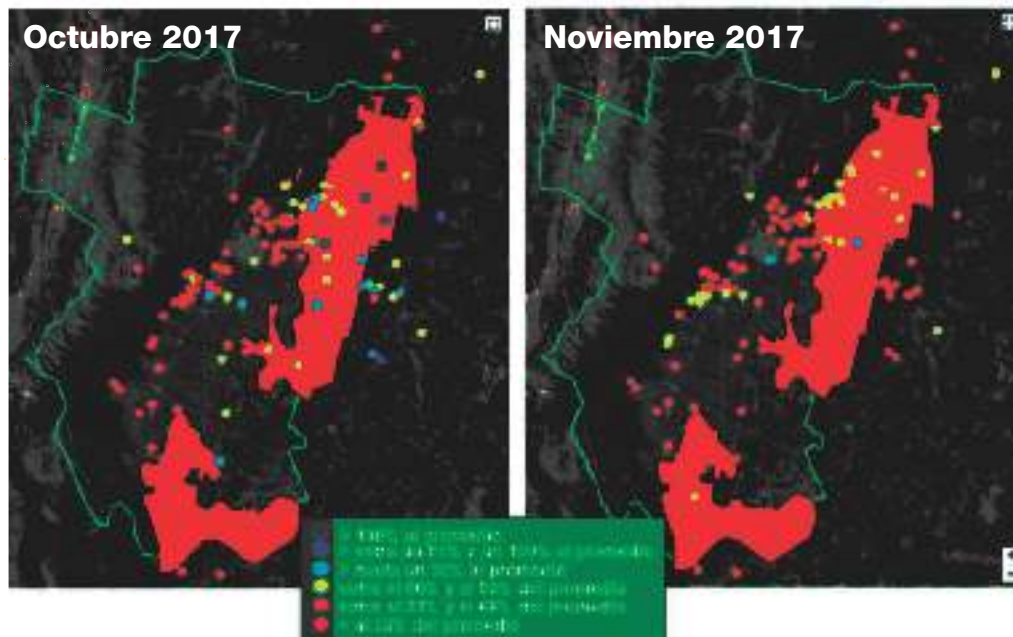
un fuerte contraste con los acumulados de la campaña anterior y el acumulado normal. El tercer período referenciado se aprecia en el mes de marzo, con un largo período de muy escasos aportes de lluvia que hicieron descender los acumulados hasta tocar las curvas de referencia para luego, con los aportes de principio de abril, terminar la campaña por encima de la anterior y de la normal.

► **Evolución témporo-espacial de las anomalías de las precipitaciones**

A partir de la información generada por la Red Pluviométrica Provincial se elaboraron mapas de anomalías de lluvias, expresadas como proporción del valor normal, que abarca desde octubre de 2017 hasta mayo de 2018. Además, se referencia en naranja 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.eeaoc.org.ar/agromet](http://www.eeaoc.org.ar/agromet)).

En octubre (Figura 6) se apreció una marcada irregularidad en la distribución espacial de las lluvias, especialmente en el sector norte del área de producción de granos. En tanto que en el sector sur de la provincia hubo un predominio



**Figura 6.** Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2017, en la provincia de Tucumán.



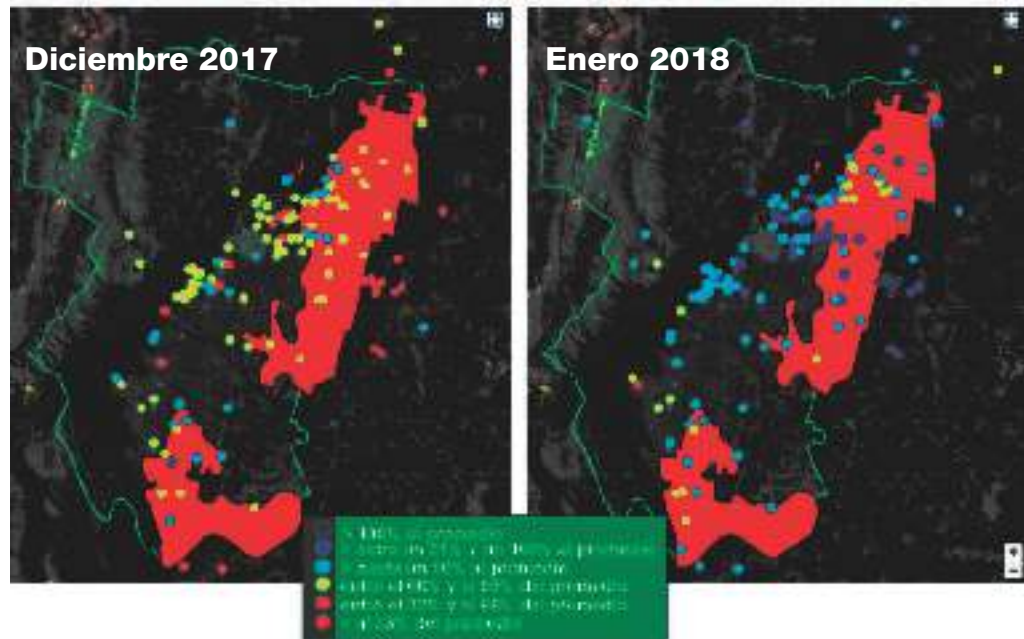
de localidades con valores por debajo del 33% del promedio de referencia, así como en el sur de la provincia de Salta.

En el mes de noviembre, en general los aportes de precipitaciones estuvieron por debajo de la normal, destacándose el sector central y sur del área con muy escasos aportes de lluvia.

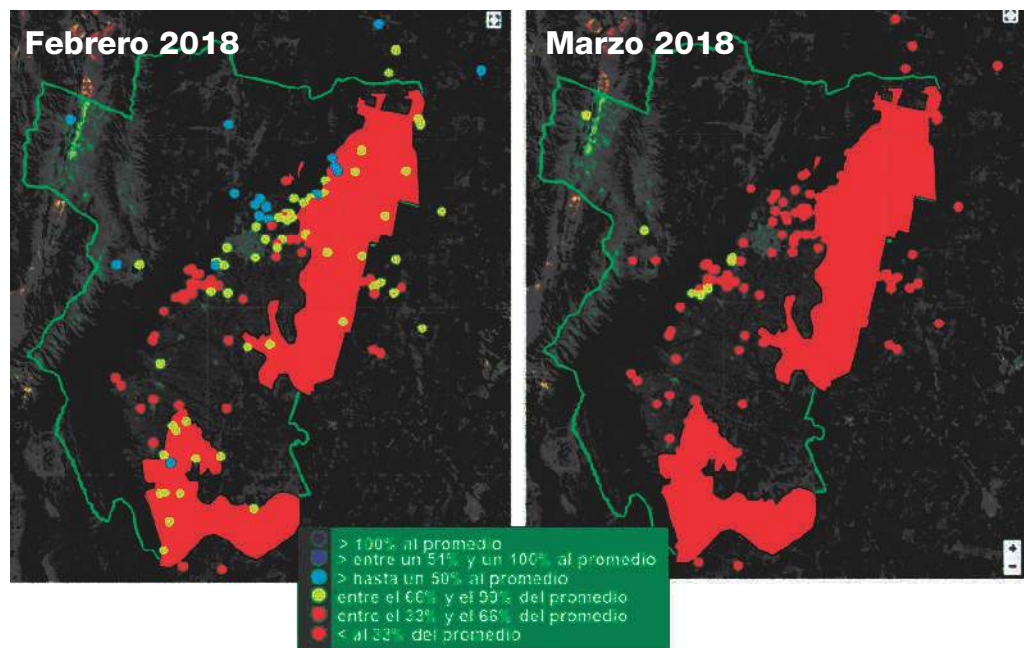
En el mes de diciembre (Figura 7) se acentuaron los contrastes en la distribución de las precipitaciones, con predominio de valores por debajo de la normal. Ya en el mes de enero se aprecia un incremento de los sitios con valores por encima de su promedio de referencia, quedando algunas zonas con valores por debajo del promedio de referencia en parte del

departamento Burreuyacú y buena parte de la zona sur de la provincia.

Como se aprecia en la Figura 8, en febrero nuevamente hubo predominio de valores por debajo del promedio de referencia en forma generalizada. Marzo se caracterizó por la escasez de precipitaciones en toda el área de análisis, con predominio de valores



**Figura 7.**  
Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2017 y enero de 2018 en la provincia de Tucumán.



**Figura 8.**  
Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2018 en la provincia de Tucumán.

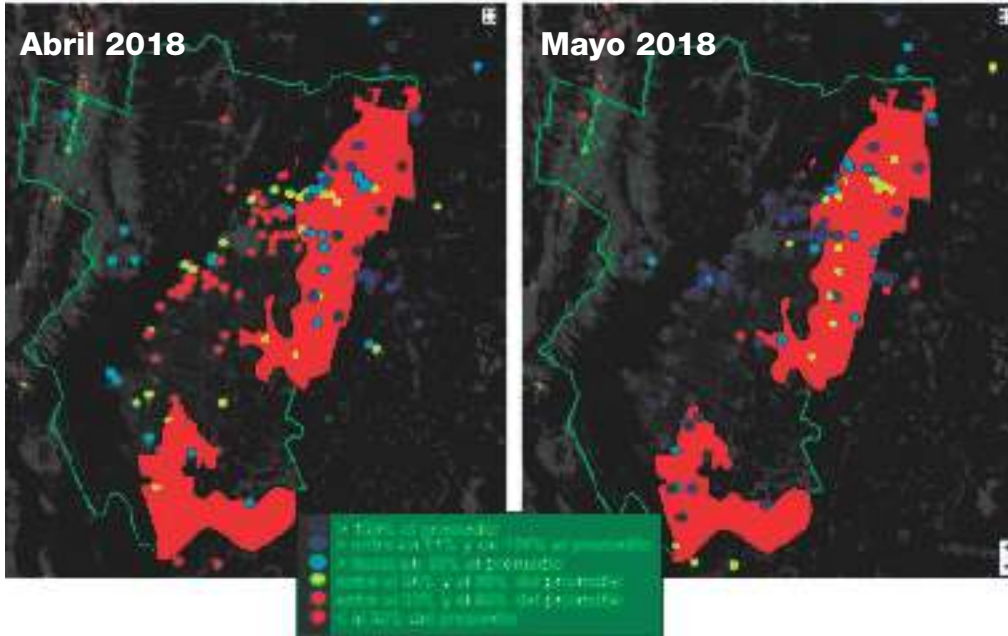


por debajo del 33% de la normal.

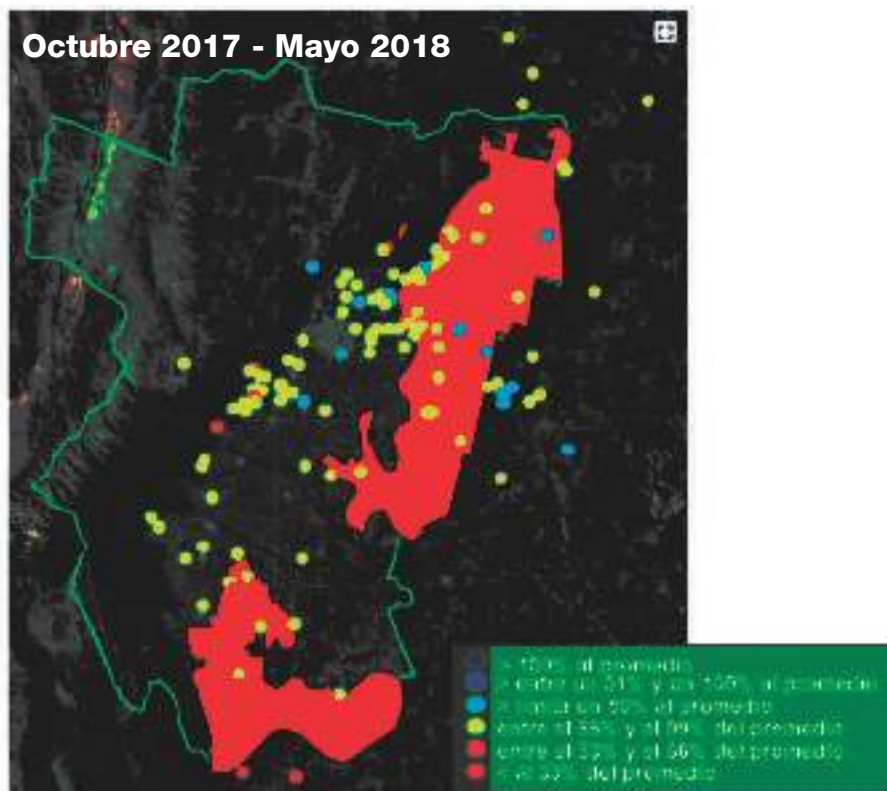
En la Figura 9 puede verse que en abril se incrementaron las precipitaciones, cuando la zona norte del cultivo de granos tuvo un marcado predominio de registros que fueron desde cercanos a la normal hasta valores que superaron en más

de un 100% el promedio de referencia. En contraste, la zona sur continuó con predominio de aportes por debajo del promedio de referencia. En mayo se generalizaron las lluvias por encima de la normal en toda la provincia, no así en la zona norte del área de cultivo de granos y el extremo sur de la provincia.

En la Figura 10 se muestra el mapa resumen de toda la campaña, donde se aprecia claramente una marcada heterogeneidad en la distribución de las lluvias. Se destacan solo algunas zonas con totales acumulados por encima de lo normal y el predominio de valores por debajo del mismo.



**Figura 9.**  
Anomalías de precipitaciones totales mensuales en el mes de abril y mayo de 2018, en la provincia de Tucumán.



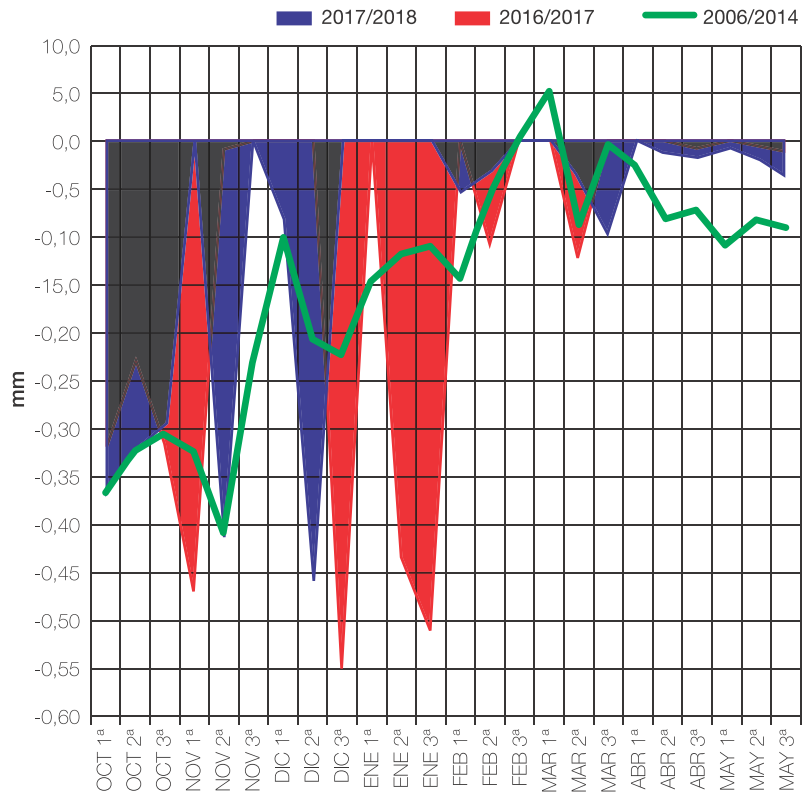
**Figura 10.**  
Anomalías de precipitaciones totales de octubre 2017 a mayo 2018, en la provincia de Tucumán.

► **Balance hidrológico seriado decádico**

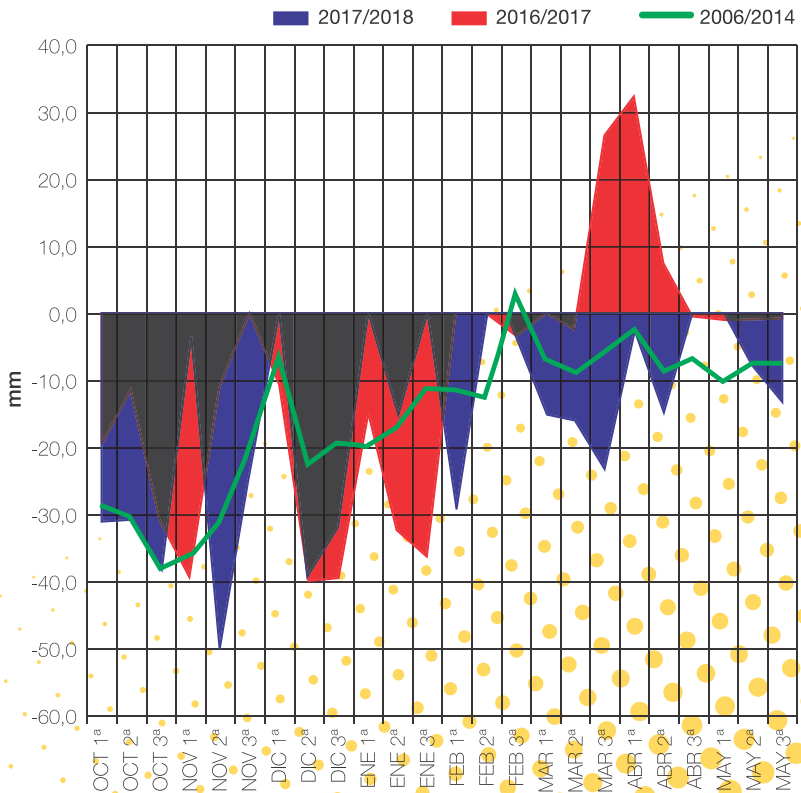
A partir de información diaria de las estaciones meteorológicas telesupervisadas de las localidades de Monte Redondo y Casas Viejas, se calculó para las campañas 2017/2018 y 2016/2017 el balance hidrológico seriado decádico, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Capacidad máxima de retención (CMR): 300 mm.
- Profundidad considerada: 1,00 m.
- La evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>), calculada en función de la radiación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento.
- No se realizó corrección por coeficiente de cultivo.
- Las lluvias no se corrigieron por factor de eficiencia.

La Figura 11 muestra la situación hídrica para Monte Redondo. Los valores negativos señalan la intensidad de las deficiencias de agua y el valor cero indica la condición de equilibrio entre la



**Figura 11.** Comparación de las situaciones hídricas en la campaña 2017/2018 con las de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la subestación Monte Redondo.



**Figura 12.** Comparación de las situaciones hídricas en la campaña 2017/2018 con las de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la localidad de Casas Viejas.

oferta y demanda de agua. Las situaciones hídricas deficitarias de la campaña 2017/2018 fueron más atenuadas que las de la campaña anterior e incluso que las de referencia.

En contraste, las situaciones hídricas de la campaña para la localidad de Casas Viejas (Figura 12) muestran faltantes de agua en un período más extenso, especialmente la segunda década de noviembre y desde la tercera década de febrero hasta la segunda de abril, donde los déficit superaron a los de la campaña pasada e incluso al valor de referencia.

En la Figura 13 se aprecia que el almacenaje de agua de esta campaña para la localidad de Monte Redondo estuvo por encima del promedio de referencia prácticamente en toda la campaña, y por encima de la campaña anterior hasta la segunda década de marzo. Por el contrario, en Casas Viejas (Figura 14) la mayoría del tiempo el almacenaje de agua estuvo por debajo de la campaña anterior e incluso del promedio de referencia.

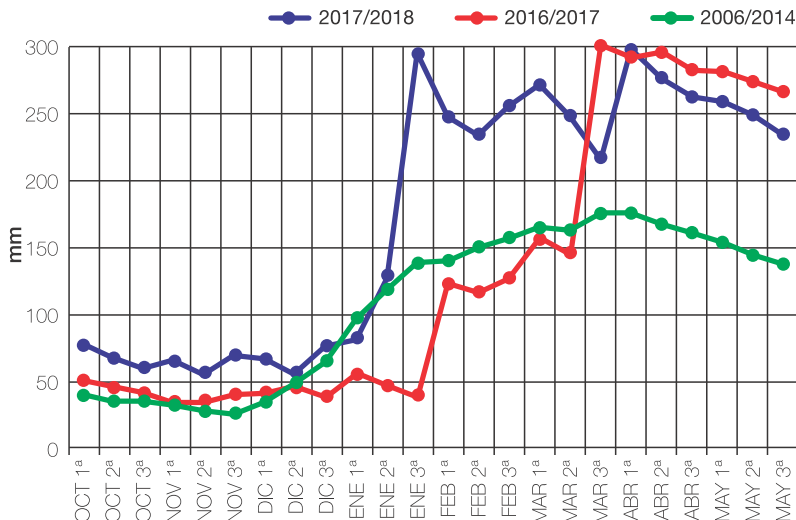


Figura 13. Comparación de los valores de almacenaje de agua en el suelo en la campaña 2017/2018 con los de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la subestación Monte Redondo.

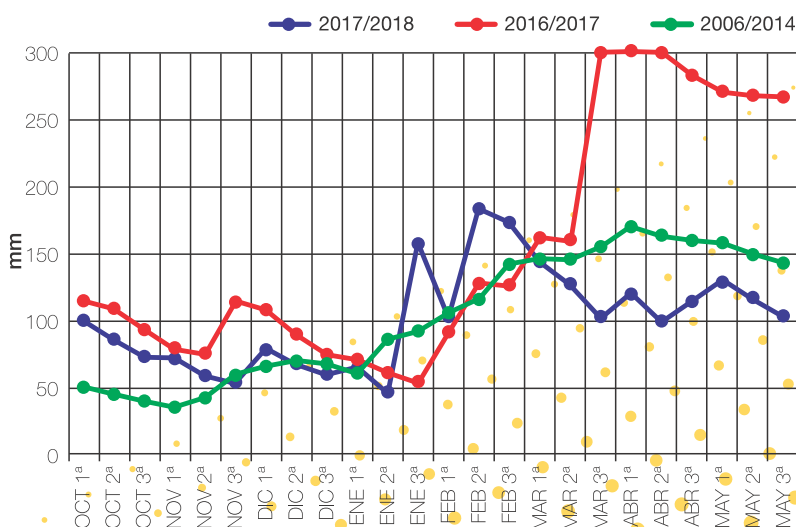


Figura 14. Comparación de los valores de almacenaje de agua en el suelo en la campaña 2017/2018 con los de la campaña 2016/2017 y con el promedio del período 2006/2014 en la localidad de Casas Viejas, departamento La Cocha.



