



**SOJA:
CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS
EN LA CAMPAÑA 2012/2013
EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN
Y ÁREAS DE INFLUENCIA**

EEAOC

104 años
de Investigación
y Servicios







Soja: condiciones agrometeorológicas en la campaña 2012/2013 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia

César M. Lamelas* | Jorge D. Forciniti* | María L. Soulé Gómez*

* INTRODUCCIÓN

Al igual que la campaña 2011/2012, la presente campaña se caracterizó por condiciones térmicas e hídricas inadecuadas en toda el área de cultivo de granos en la provincia de Tucumán y áreas de influencia (oeste de Santiago del Estero y sudeste de Catamarca). Por la irregularidad espacial y temporal de las precipitaciones - característica general de los procesos de sequía de la región- y tomando en cuenta las lluvias acumuladas del período octubre-mayo en los últimos treinta y cinco años en el área de cultivo de granos, la presente campaña se caracterizó como la más seca para la zona sur, mientras que para la zona norte fue la segunda más seca después de la campaña 1988/1989.

Entre los meses de octubre y mayo, las precipitaciones totalizaron en promedio un 59% del valor normal para el área de cultivo de granos, llegando los valores extremos a representar solo un 33% del valor de referencia en la peor situación y un 83%, en el mejor de los casos.

La acumulación de agua en el suelo para la siembra se vio afectada por los escasos aportes del bimestre octubre-noviembre y el aún menor aporte del mes de diciembre, lo que obligó a los productores a sembrar con las lluvias de la primera quincena de enero. En febrero hubo una mejora relativa de la situación, ya que en algunas localidades se alcanzaron valores normales, pero el promedio del mes fue de un 70% del valor de referencia. En el período que va de marzo a mayo, se agudizaron las

condiciones de sequía, siendo en general los aportes menores a lo normal (promedios del 47% en marzo, 35% en abril y 25% en mayo con respecto a los valores normales para la zona de cultivo).

Para un análisis de las condiciones ambientales en el área sojera, se utilizó la información de siete estaciones meteorológicas telesupervisadas: cuatro ubicadas en el sector norte y centro (Rapelli, La Cruz, Monte Redondo y Javicho) y tres en el sector sur (Monte Toro, 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.

* CONDICIONES TÉRMICAS DE LA CAMPAÑA 2012/2013

Evolución de la temperatura del aire en el área sojera

Las Figuras 2 y 3 muestran la marcha diaria de los valores máximos y mínimos de la temperatura del aire, tanto en el norte como en el sur del área sojera. Como ocurriera en años anteriores, se observa que la evolución de las temperaturas máximas y mínimas fue acompasada en toda el área relevada; vale decir que los períodos relativamente cálidos o frescos ocurrieron simultáneamente.

En el mes de noviembre, las temperaturas medias

mensuales en la mayoría de las localidades relevadas fueron superiores a lo normal. Las máximas medias variaron entre 31°C y 32°C, llegando las máximas absolutas a valores de 37°C a 40°C (Tabla 1). Las mínimas también fueron elevadas a lo largo de todo el mes, calificando a la mínima media mensual como superior a lo normal. Las mínimas medias fluctuaron entre 18,0°C y 19,5°C, con mínimas absolutas que estuvieron comprendidas entre 14°C y 16°C. Se llegaron a computar alrededor de 29 días con valores de temperatura mínima diaria mayores al promedio de referencia.

En diciembre, las condiciones térmicas medias fueron superiores a lo normal para la mayoría de las localidades. Se computaron alrededor de 20 días con temperaturas máximas superiores a lo normal. En la zona de llanura, las máximas medias fueron del orden de los 33°C a 35°C. Se destaca la ocurrencia de alrededor de 10 a 15 días con temperaturas extremadamente superiores a lo normal, con registros que superaron los 35°C y llegaron a valores absolutos de 39°C a 43°C en algunas localidades. Las temperaturas mínimas superaron los valores de referencia en alrededor de 23 días del mes. Estas promediaron entre 18,5°C y 20,5°C, con valores absolutos que variaron entre 11,0°C y 13,5°C.

En enero persistieron y se agudizaron las condiciones de sequía. Las temperaturas medias mensuales fueron, en general, superiores a lo normal. En el área de estudio, las máximas medias oscilaron entre 33,0°C y 34,5°C, con valores máximos absolutos de 38°C a 41°C. Los valores mínimos registrados en esta zona promediaron entre 20,0°C y 21,5°C, con valores absolutos que variaron entre 13,5°C y 17,0°C.

En el mes de febrero persistieron las temperaturas elevadas. Se registraron temperaturas máximas medias que variaron entre 31,5°C y 33,0°C, llegando los máximos valores registrados a un rango entre 40°C y 42°C, dependiendo de la localidad. Las mínimas medias registradas en esta región estuvieron comprendidas entre 18,5°C y 20,0°C, con valores absolutos que oscilaron entre 13,5°C y 16,0°C.

El mes de marzo fue normal desde el punto de vista térmico, con temperaturas máximas medias normales y mínimas medias normales o inferiores a lo normal, dependiendo de la localidad. Las temperaturas máximas registradas en la zona promediaron entre 26,5°C y 28,5°C, con valores máximos absolutos que variaron entre 35,5°C y 38,0°C. Las temperaturas mínimas medias fueron del orden de los 15,5°C a 17,5°C, con valores mínimos absolutos que oscilaron entre 9,0°C y 12,5°C.

En abril, las temperaturas máximas medias fueron superiores a lo normal, con valores máximos medios mensuales que fluctuaron entre 27,5°C y 29,5°C. Las máximas absolutas fueron del orden de los 33,5°C a 35,0°C. Las mínimas medias permanecieron dentro del rango de normalidad. Los valores mínimos absolutos

registrados estuvieron comprendidos entre 6,0°C y 11,5°C.

En mayo las temperaturas máximas medias fueron superiores a lo normal, con valores absolutos que oscilaron entre 30,0°C y 31,5°C. En cambio, las mínimas medias mensuales estuvieron dentro del rango de normalidad para el área de cultivo de granos.

Comportamiento de la temperatura en la Subestación Monte Redondo

La Figura 4 aporta información más detallada de la evolución de las temperaturas máximas medias y mínimas medias en la Subestación Monte Redondo de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Se constata que la campaña 2012/2013 fue muy caliente, con predominio de máximas superiores a la normal en gran parte del ciclo, computándose cinco meses con estas condiciones. Por la magnitud de los valores alcanzados, se destacaron los meses de diciembre, enero y febrero. En las mínimas medias, los valores estuvieron dentro de la franja de normalidad en casi todos los meses, a excepción de noviembre, en el que el registro resultó superior a la normal.

En la Figura 5 se exhibe el comportamiento de las temperaturas máximas. Hubo dos períodos marcadamente calientes: el primero de ellos fue muy extenso y abarcó desde principios de diciembre hasta mediados de febrero; el segundo se extendió desde mitad de abril hasta mediados de mayo.

Se hace hincapié en las temperaturas elevadas, pues estas aumentan la demanda de agua de las plantas; así las condiciones de estrés hídrico se agravan y disminuye el contenido de agua útil en el suelo, lo cual repercute en los procesos fisiológicos de la planta y ocasiona mermas en su crecimiento. Esto además altera la planificación de las siembras y la aplicación de agroquímicos.

En la Tabla 2 se representa, para la presente campaña comparada con la 2011/2012, la frecuencia porcentual de días con temperaturas máximas mayores a 30°C y temperaturas mínimas mayores a 20°C. Se puede apreciar que para toda la campaña, el promedio de estas dos variables es similar al de la anterior. Sin embargo, la distribución mensual mostró diferencias marcadas en febrero, marzo y abril para las máximas y desde octubre a febrero para las mínimas.

Comportamiento de la humedad relativa en la Subestación Monte Redondo

En la Figura 6 puede verse la cantidad de horas con humedad relativa menor a 50% acumuladas en cada mes, desde octubre a mayo. Comparando los valores de la campaña 2012/2013 con el promedio de las campañas comprendidas entre 2006/2011 y 2011/2012, se puede

apreciar que la campaña actual fue más seca (mayor número de horas con humedad por debajo del 50%) que el promedio desde diciembre hasta mayo, y más seca que la campaña anterior en los meses de diciembre, febrero, abril y mayo. También, puede verse que desde octubre hasta mayo, con la excepción de marzo, se acumularon más de 150 horas incluso superándose, en noviembre y diciembre, las 250 horas con humedad muy baja.

* CONDICIONES HÍDRICAS DE LA CAMPAÑA 2012/2013

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

En la Figura 7, se compara el total de las lluvias acumuladas por campaña para seis localidades del área sojera. Se constata que los valores de precipitaciones de la campaña 2012/2013 fueron inferiores a los de la campaña anterior y a los valores normales para el período octubre-mayo, en todas las localidades de referencia.

En la Tabla 3 se observan las seis campañas más secas de los últimos 35 años para cuatro localidades de la provincia. En la zona pedemontana norte, para El Colmenar específicamente, esta fue la quinta campaña más seca, mientras que en el pedemonte sur, para la localidad de Santa Ana, la presente es la tercera más seca de los últimos 35 años. En la zona de llanura, para la región norte (Monte Redondo), esta fue la segunda campaña más seca, mientras que para la zona sur, representada por La Cocha, fue la campaña más seca de los últimos 35 años.

La Figura 8 muestra la evolución de los totales mensuales de lluvias y su comparación con el promedio de largo período, para la Subestación Monte Redondo. Desde noviembre hasta mayo, los valores de precipitación estuvieron por debajo de la normal. Los meses más destacados por sus anomalías negativas fueron diciembre, enero y marzo, con alrededor de 100 mm menos de agua aportada al sistema en cada mes. De hecho, en esta localidad el mes más lluvioso fue febrero (127 mm) y el único cercano al valor normal.

La Figura 9 permite apreciar la evolución de los valores acumulados en las campañas 2012/2013 y 2011/2012 y su comparación con la curva normal. 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. Puede verse que las lluvias de octubre y comienzos de noviembre posicionaban a la presente campaña en buenas condiciones, pero desde allí predominaron largos períodos con ausencia de lluvias y aportes relativamente escasos, lo que a su vez muestra que no hubo grandes diferencias con la campaña 2011/2012 hasta mediados de abril. Al final del mes de

mayo, el acumulado de 2012/2013 fue casi 400 mm más bajo que el valor normal y casi 100 mm inferior que el de la campaña 2011/2012.

Precipitaciones en la provincia durante la campaña 2012/2013

A partir de la información generada por la red pluviométrica provincial, se han elaborado mapas de anomalías de lluvias, expresadas como porcentaje del valor normal, que abarcan desde octubre de 2012 hasta mayo de 2013. En octubre, las lluvias tuvieron una marcada variabilidad espacial. Así, una amplia zona que abarcó el centro, este y noreste provincial mostró registros iguales o mayores a los normales, mientras que en un sector del pedemonte norte y en prácticamente todo el sur de la provincia, dominaron las situaciones con valores por debajo del 66% de la normal. En noviembre, persistió la irregularidad en la distribución de las lluvias, manifestándose una contracción del área con valores normales y el consecuente crecimiento del área con registros menores a los normales y la agudización de los faltantes de agua, con totales por debajo del 33% del promedio de referencia (Figura 10).

Las lluvias del mes de diciembre (Figura 11) mostraron un agravamiento de la situación descrita en los meses anteriores, con una fuerte variabilidad espacial y una marcada disminución del agua aportada. Así, en más de la mitad de las localidades del pedemonte no llegó a totalizarse el 60% del valor normal, mientras que en la llanura varios sitios recibieron aportes inferiores al 33% y otros pocos más del 50% del promedio de referencia. En enero persistieron y se agudizaron las condiciones de sequía. Tal como puede apreciarse, solamente un pequeño sector del pedemonte de Burruyacú y Tafí Viejo recibió lluvias normales. En el resto del área de cultivo en seco, dominaron las situaciones con lluvias por debajo del 66% y, en algunos casos, por debajo del 33% del promedio normal.

En el mes de febrero se mantuvo la irregularidad temporal y espacial de las lluvias, a lo que se sumó la ocurrencia de temperaturas elevadas (Figura 12). En general, las lluvias comenzaron después de la primera o segunda década del mes, dependiendo de la localidad, y se dieron períodos sin lluvias que duraron entre 20 y 35 días. Las mejores condiciones se registraron en la zona del pedemonte central, donde algunas pocas localidades recibieron aportes normales. En el resto del área relevada dominaron las situaciones con lluvias por debajo de la normal, destacándose una franja que abarcó parte de Burruyacú, Cruz Alta y área de influencia en Santiago del Estero, con registros por debajo del 33%; lo mismo ocurrió en parte del sector sur. En el mes de marzo, persistió la irregularidad en la distribución de las lluvias, con predominio de registros por debajo de los

valores normales. Solo una pequeña zona del pedemonte de Burruyacú y Tafí Viejo recibió lluvias normales.

Como se aprecia en la Figura 13, durante el mes de abril persistieron las condiciones de sequía ya que, en casi la mitad de las localidades, las precipitaciones no llegaron a totalizar el 33% del valor de referencia. Solo una pequeña zona del pedemonte norte exhibió valores normales. En mayo la situación fue aún peor, puesto que la gran mayoría de los sitios relevados arrojó totales de lluvias por debajo del 33% del valor normal.

Si calculamos los valores acumulados de todos los meses de la campaña y los comparamos con los acumulados normales para idéntico período, puede verse que estuvieron por debajo de sus respectivos valores normales para toda el área de cultivo de granos (Figura 14).

* BALANCE HIDROLÓGICO SERIADO DECÁDICO EN MONTE REDONDO

A partir de información diaria de la estación meteorológica telesupervisada de Monte Redondo, se calculó para las campañas 2012/2013 y 2011/2012 el balance hidrológico seriado decádico, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Contenido de agua útil (CAD): 200 mm.
- Profundidad considerada: 1,00 m.
- La evapotranspiración de referencia (ET_o), calculada en función de la radiación, temperatura, humedad relativa y velocidad de viento. No se realizó corrección por coeficiente de cultivo.
- Las lluvias no se corrigieron por factor de eficiencia.

Las altas temperaturas asociadas a las escasas precipitaciones propiciaron el predominio de situaciones hídricas deficitarias en la mayoría de las décadas (Figura 15), salvo en algunas de ellas aisladas, en las que hubo condición de equilibrio hídrico. Este año, en el cuatrimestre diciembre-marzo, el déficit llegó a totalizar más de 300 mm.

La Figura 16 muestra que los valores de almacenaje de agua de la campaña 2012/2013 estuvieron muy por debajo del valor promedio de referencia (2006/2011), especialmente en los meses más lluviosos. Situación parecida se registró en la campaña 2011/2012.

* ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SOJA EN LA CAMPAÑA 2012/2013, PARA CUATRO FECHAS DE SIEMBRA DIFERENTES

A partir de los rendimientos obtenidos en los ensayos de fechas de siembra de soja del Programa Granos de la EEAOC, así como también de datos meteorológicos de la estación meteorológica automática ubicada en la Subestación Monte Redondo de la EEAOC, se construye-

ron las Tablas 4, 5 y 6 y las Figuras 17, 18 y 19. Para la última campaña se trabajó con 15 cultivares, de los cuales cinco eran de ciclo corto y 10 de ciclo largo.

Si tenemos en cuenta todos los cultivares, sin distinción de grupo de maduración, se puede observar que los rendimientos de esta campaña para la localidad de Monte Redondo fueron los más bajos, comparados con los registros desde la campaña 2006/2007, tanto para los rendimientos promedio como para los máximos y mínimos (Tabla 4). La situación no varió cuando separamos los cultivares, ya que tuvieron el mismo comportamiento los cultivares de ciclo corto (Tabla 5) y los de ciclo largo (Tabla 6).

Teniendo en cuenta la cantidad de días desde siembra al estadio R8 y el rendimiento medio (Figura 18) observamos que, de las siete campañas analizadas, en las dos últimas que fueron las más secas y calientes, los ciclos del cultivo se alargaron, rondando los 130 días. En cambio, la cantidad de días del ciclo para cultivares de ciclo corto experimentó un crecimiento sostenido (Figura 19), que obedecería en parte al uso inicial de cultivares de tipo 4 y 5. En forma progresiva y con el correr de los años, se fueron abandonando los cultivares de tipo 4 e incorporando los de tipo 6, con el consecuente aumento de días del ciclo.

En el caso de los cultivares de ciclo largo, el comportamiento de la cantidad de días entre siembra y R8 es similar al de todos los cultivares analizados juntos (Figura 20). Se aprecia que en las últimas dos campañas, aumentó el número de días de siembra a R8: en este aspecto, la actual campaña se ubica tercera luego de las campañas 2011/2012 y 2007/2008.

Desde la campaña 2006/2007 hasta la presente, en general los cultivares de ciclo largo rindieron por encima de los cultivares de ciclo corto, con excepción de lo sucedido en la campaña 2009/2010 (Figura 20).

Tomando en cuenta el período desde siembra hasta R8, se comprobó que las temperaturas máximas medias y máximas absolutas de las últimas dos campañas fueron las más altas de los últimos siete años (Tabla 7). Así también, el número de horas con temperaturas por encima de 30°C representó casi el doble del número registrado en los años anteriores y el de horas con temperaturas mayores a 35°C fue el doble y, en algunos casos, el triple del número que en años anteriores. Se apreció el mismo comportamiento cuando los cultivares fueron separados por grupo de maduración (Tablas 8 y 9). Tomando el mismo período para la totalidad de los cultivares, las precipitaciones de las dos últimas campañas fueron menores que las de las campañas comprendidas entre 2006/2007 y 2010/2011, mientras que las horas con humedad relativa por debajo del 50% estuvieron muy por encima de las campañas anteriores, así como el déficit de agua. De esta forma, el almacenaje medio de agua en el suelo estuvo muy por debajo de los valores de

años anteriores (Tabla 10). Estas mismas condiciones se dieron para todos los cultivares, aun si se los separa por grupo de maduración (Tablas 11 y 12).

* CONSIDERACIONES FINALES

- ❑ La campaña 2012/2013 estuvo sometida a condiciones de sequía severa en gran parte de su transcurso, que afectaron marcadamente los resultados productivos del cultivo de la soja.
- ❑ Se evidenció una marcada heterogeneidad en la distribución temporal y espacial de las precipitaciones, con persistencia de aportes por debajo de los valores normales a través de todos los meses del ciclo.
- ❑ Lo citado precedentemente trajo, como consecuencia, que los totales de precipitaciones acumulados en la campaña para el área de llanura generalmente estuvieron en el orden del 60% de los valores normales (estrés hídrico).
- ❑ La zona sur del área de cultivo de granos fue la más comprometida por la sequía.
- ❑ Las temperaturas en la presente campaña estuvieron por encima de los valores normales, con muchas horas con temperaturas por encima de 30°C y 35°C (estrés térmico).
- ❑ Se registró una gran cantidad de horas con valores de humedad relativa por debajo del 50%, propiciando condiciones para el estrés atmosférico.
- ❑ En las dos últimas campañas, se dieron los rendimientos más bajos que haya logrado el cultivo de la soja en los ensayos de Monte Redondo, así como las condiciones meteorológicas más desfavorables de las últimas siete campañas, las cuales lógicamente tuvieron su repercusión en todo el ciclo del cultivo.

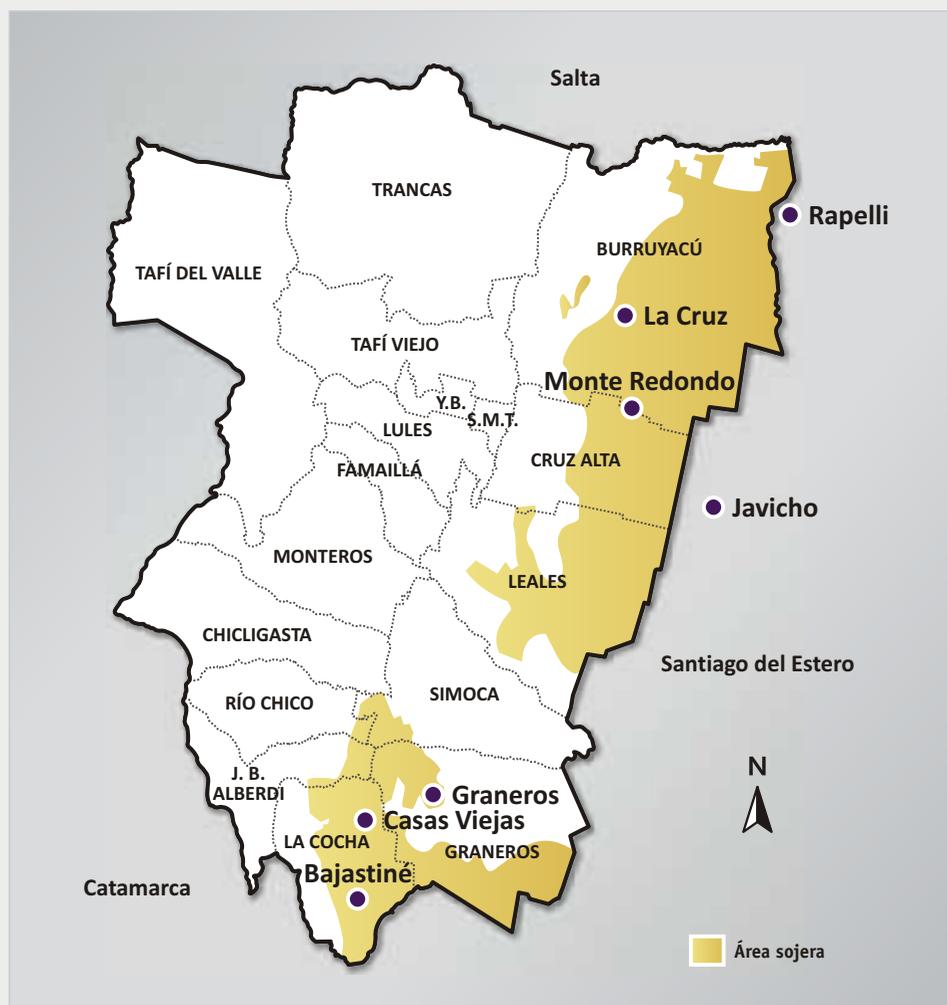


FIGURA 1. Área sojera y estaciones meteorológicas automáticas en la provincia de Tucumán. Campaña 2012/2013.

TABLA 1

Temperaturas máximas absolutas en el período octubre 2012 - mayo 2013, en localidades seleccionadas del área de producción de granos de la provincia de Tucumán y zonas de influencia.

Localidad	OCT-12	NOV-12	DIC-12	ENE-13	FEB-13	MAR-13	ABR-13	MAY-13
Monte Redondo	38,0 ⁽³⁾	38,0 ⁽³⁾	42,1 ⁽⁴⁾	40,1 ⁽⁴⁾	40,8 ⁽⁴⁾	35,7 ⁽³⁾	34,2 ⁽²⁾	30,8 ⁽¹⁾
La Cruz	37,7 ⁽³⁾	37,5 ⁽³⁾	42,3 ⁽⁴⁾	38,1 ⁽³⁾	40,2 ⁽⁴⁾	35,5 ⁽³⁾	33,7 ⁽²⁾	30,2 ⁽¹⁾
Rapelli	38,8 ⁽³⁾	37,0 ⁽³⁾	41,6 ⁽⁴⁾	40,7 ⁽⁴⁾	42,2 ⁽⁴⁾	37,4 ⁽³⁾	34,1 ⁽²⁾	31,1 ⁽¹⁾
Javicho	37,8 ⁽³⁾	38,2 ⁽³⁾	42,7 ⁽⁴⁾	39,9 ⁽³⁾	41,4 ⁽⁴⁾	37,7 ⁽³⁾	34,8 ⁽²⁾	31,2 ⁽¹⁾
Monte Toro	37,9 ⁽³⁾	40,2 ⁽⁴⁾	42,3 ⁽⁴⁾	40,7 ⁽⁴⁾	40,4 ⁽⁴⁾	37,4 ⁽³⁾	33,6 ⁽²⁾	30,7 ⁽¹⁾
Casas Viejas	38,2 ⁽³⁾	39,9 ⁽³⁾	41,6 ⁽⁴⁾	39,9 ⁽³⁾	40,1 ⁽⁴⁾	36,8 ⁽³⁾	33,5 ⁽²⁾	31,4 ⁽¹⁾
Bajastiné	38,3 ⁽³⁾	39,3 ⁽³⁾	42,3 ⁽⁴⁾	40,4 ⁽⁴⁾	40,4 ⁽⁴⁾	37,2 ⁽³⁾	33,4 ⁽²⁾	31,2 ⁽¹⁾

(1): < a 31,9°C -- (2): 32°C a 34,9°C -- (3): 35°C a 39,9 °C -- (4): >= a 40°C

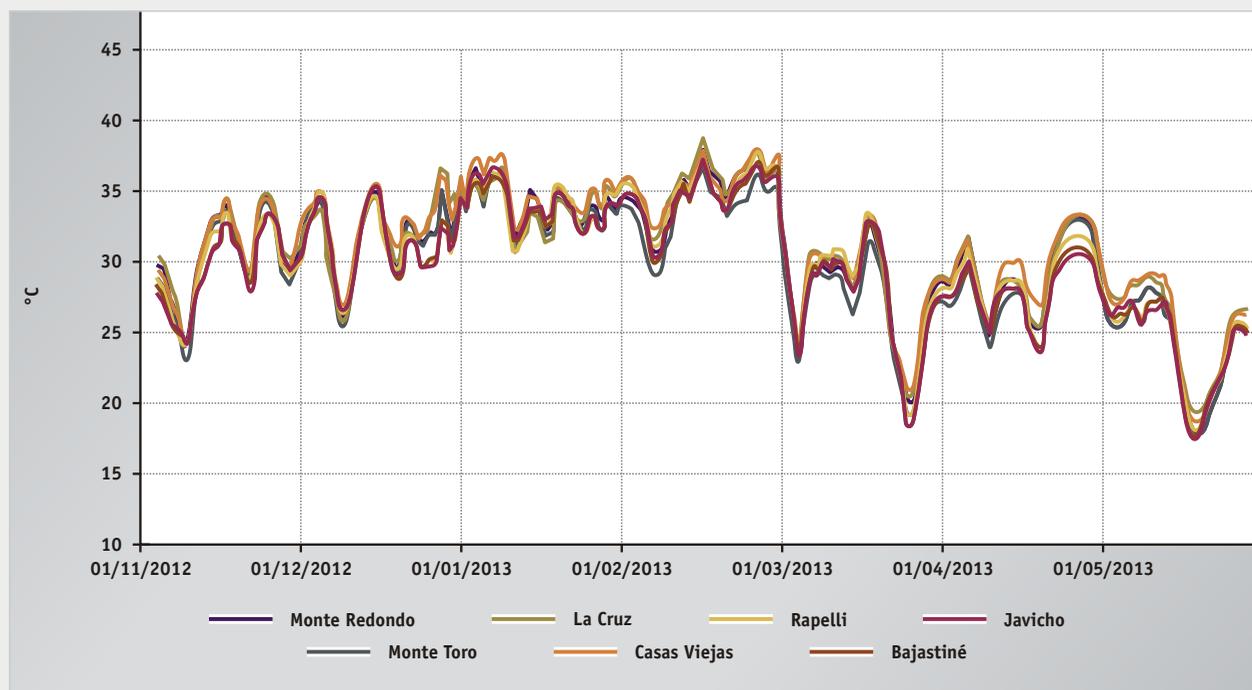


FIGURA 2. Media móvil de cinco días para temperaturas máximas diarias, en el período noviembre 2012 - mayo 2013, para cinco localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

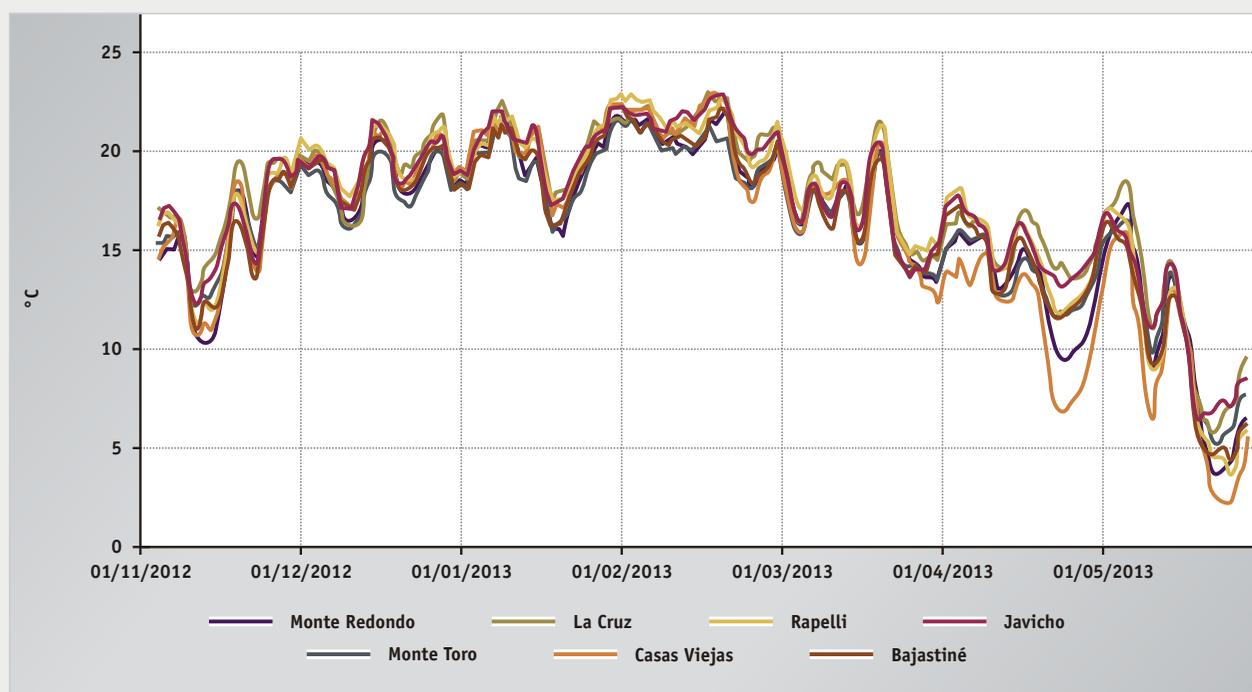


FIGURA 3. Media móvil de cinco días para temperaturas mínimas diarias, en el período noviembre 2012 - mayo 2013, para cinco localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

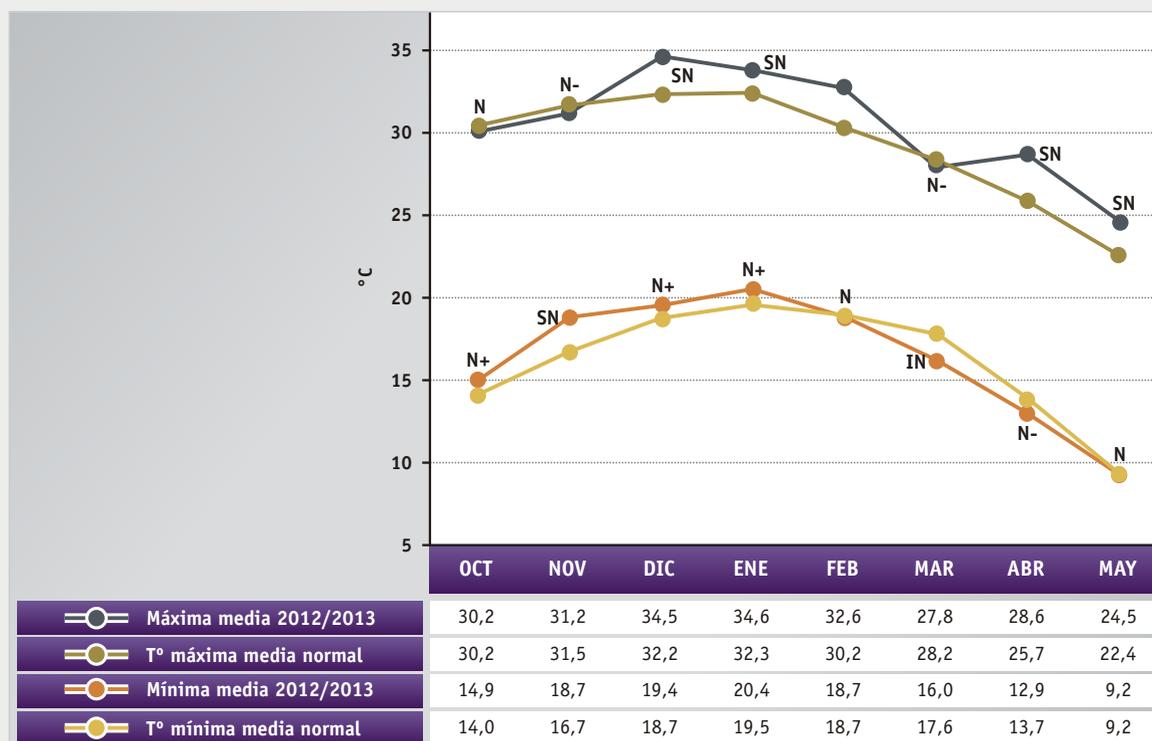


FIGURA 4. Temperaturas máximas y mínimas medias mensuales del período octubre 2012 - mayo 2013, comparados con sus respectivos promedios de referencia y calificación de la anomalía térmica. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

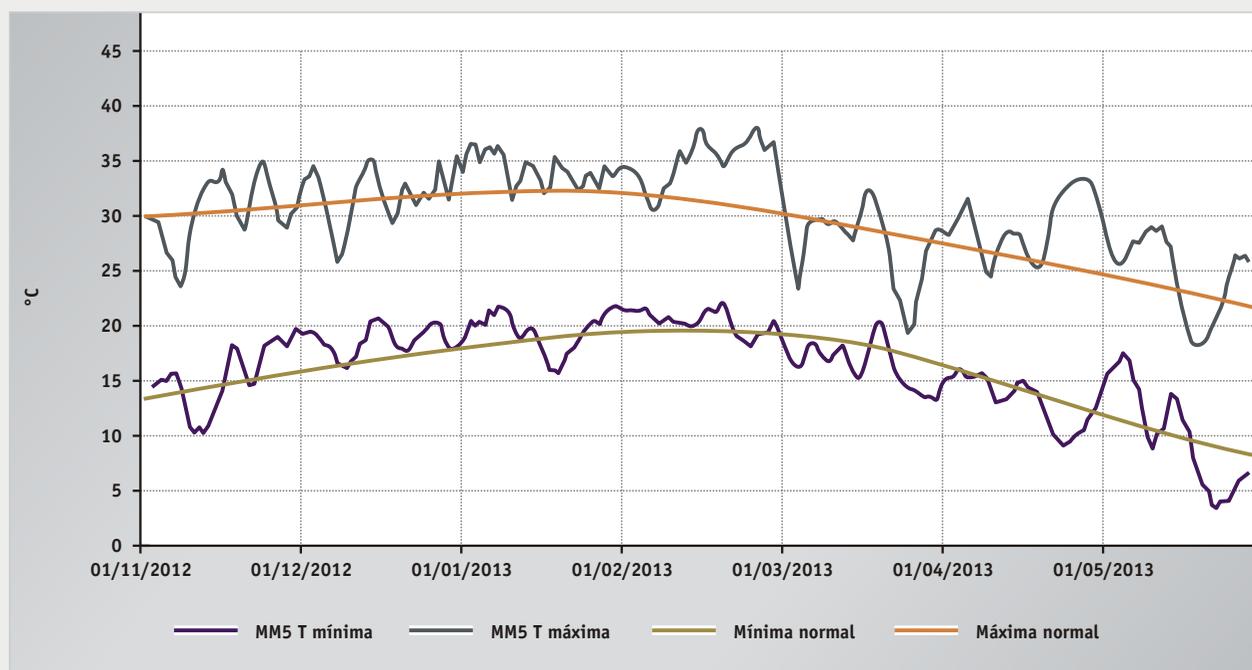


FIGURA 5. Medias móviles pentádicas para las temperaturas (MM5 T) máximas y mínimas diarias en el período noviembre 2012 - mayo 2013, sus respectivos promedios de referencia diarios y el desarrollo de los subperíodos fenológicos, para cuatro fechas de siembra del cultivo de soja. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

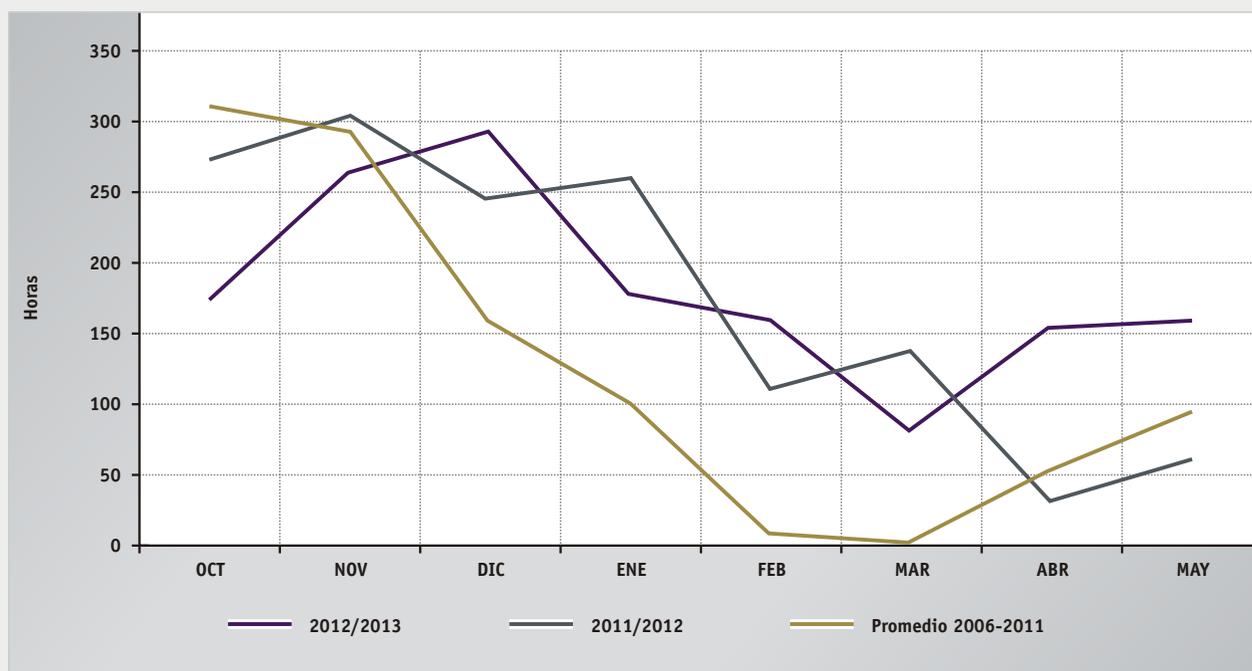


FIGURA 6. Cantidad de horas, por mes, con humedad relativa menor al 50% en el período octubre 2011 - mayo 2012, en comparación con los valores para las campañas comprendidas entre los años 2006 y 2011, y con el promedio de estos. Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

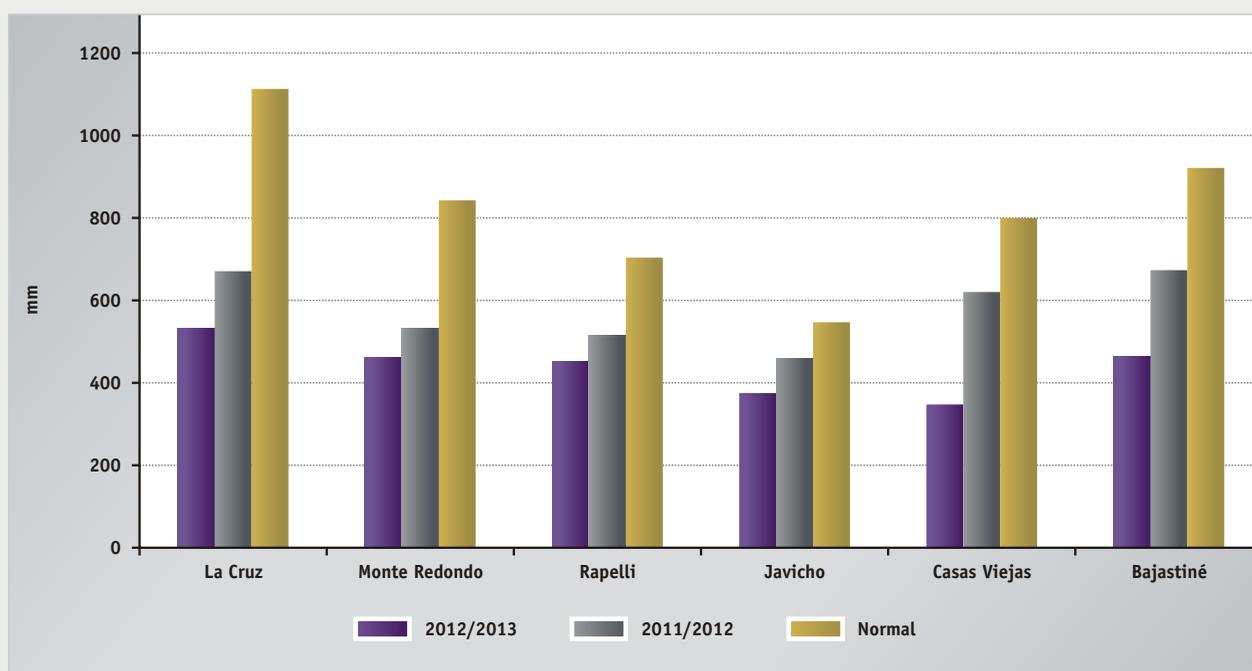


FIGURA 7. Precipitaciones totales del período octubre 2012 - mayo 2013, para seis localidades del área sojera de Tucumán y zonas de influencia.

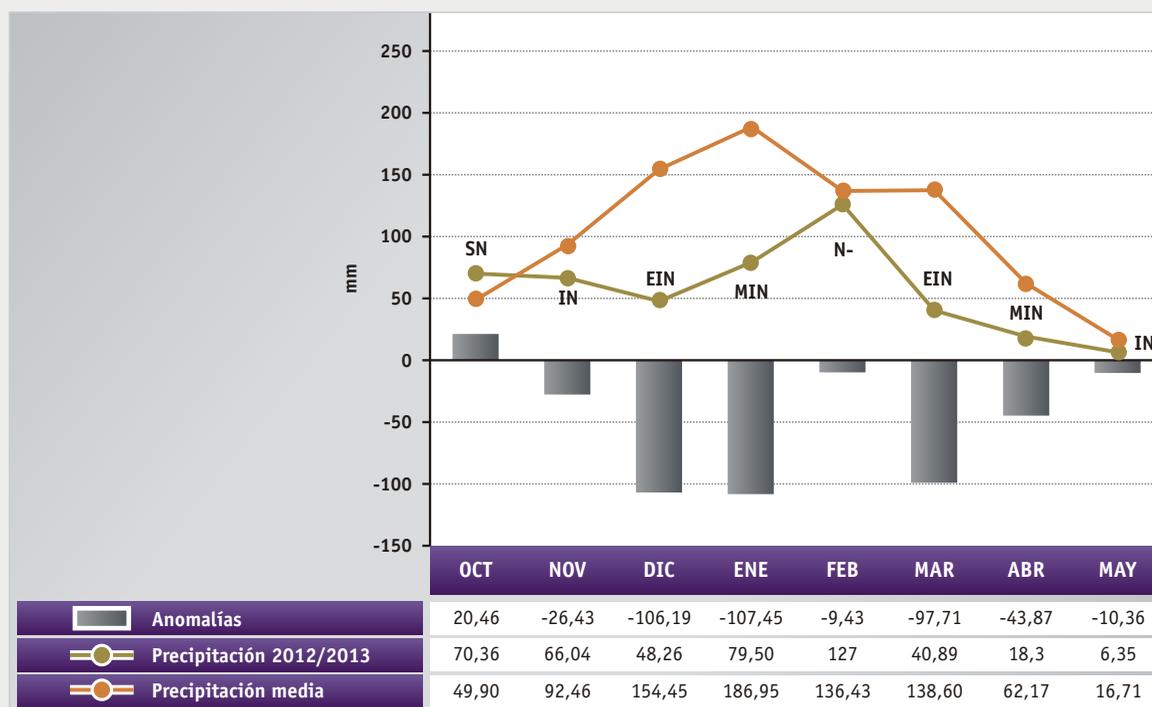


FIGURA 8. Totales mensuales de precipitación y sus correspondientes desvíos registrados en la Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán). Período octubre 2012 - mayo 2013.

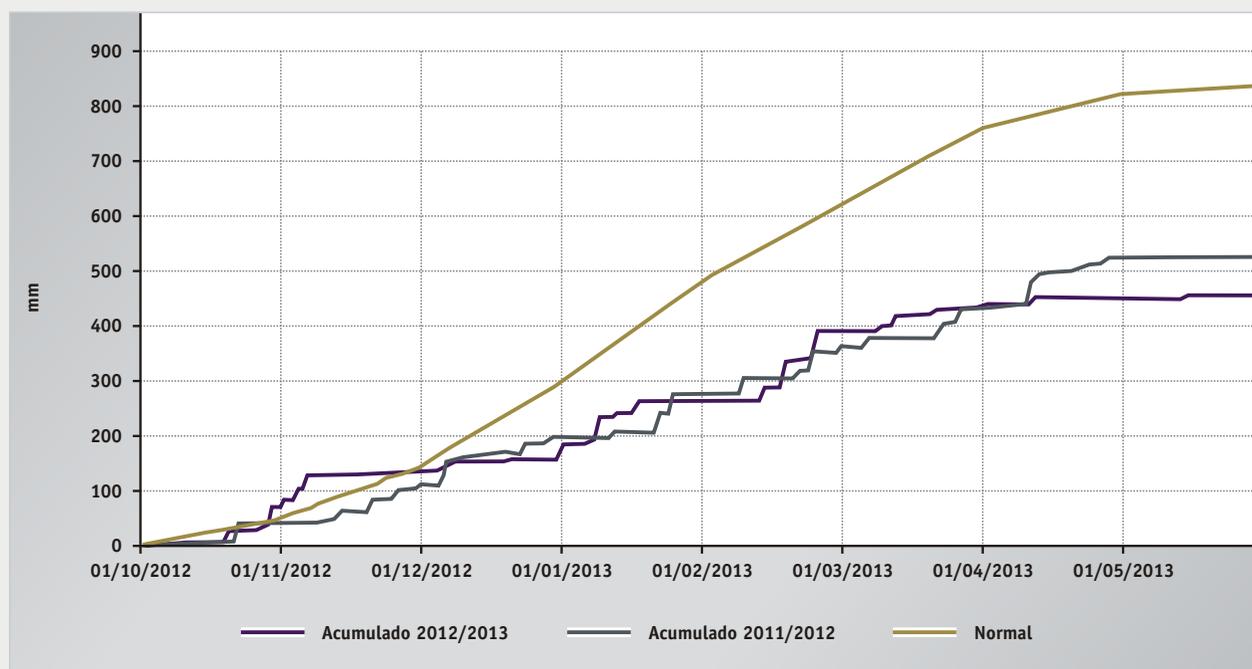


FIGURA 9. Precipitaciones diarias acumuladas en la campaña 2012/2013 y su comparación con las de la campaña 2011/2012 y con el valor normal en la Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín, provincia de Tucumán.

Tabla 2

Porcentaje de días con temperaturas máximas mayores a 30°C y mínimas mayores a 20°C en el período octubre-mayo de la campaña 2012/2013, comparado con el porcentaje de igual período en la campaña 2011/2012, en la localidad de Monte Redondo.

Meses	Días T° máx > 30° C		Días T° mín > 20° C	
	2012/2013	2011/2012	2012/2013	2011/2012
OCT	45	42	10	0
NOV	60	73	23	33
DIC	74	74	39	19
ENE	84	87	61	48
FEB	69	82	38	68
MAR	32	61	13	10
ABR	50	17	0	0
MAY	10	3	0	0
TOTAL	53	55	23	22

TABLA 3

Las seis campañas con menores valores de precipitaciones acumuladas en orden decreciente en el período octubre-mayo, registradas entre 1979-2013 para cuatro localidades representativas del norte, sur, pedemonte y llanura de Tucumán.

El Colmenar	
Año	Oct.-May.
1988/1989	510,0
2011/2012	672,6
2012/2013	720,4
1995/1996	738,0
2003/2004	789,4
2008/2009	825,9

Santa Ana	
Año	Oct.-May.
1995/1996	672,8
2003/2004	708,5
2012/2013	786,7
1988/1989	795,7
1993/1994	839,9
2011/2012	842,2

La Cocha	
Año	Oct.-May.
2012/2013	378,0
2010/2011	590,0
2003/2004	600,9
1995/1996	610,0
1988/1989	616,5
2011/2012	621,0

Monte Redondo	
Año	Oct.-May.
1988/1989	443,2
2012/2013	456,8
2011/2012	526,0
1994/1995	564,5
1986/1987	587,0
2008/2009	626,9

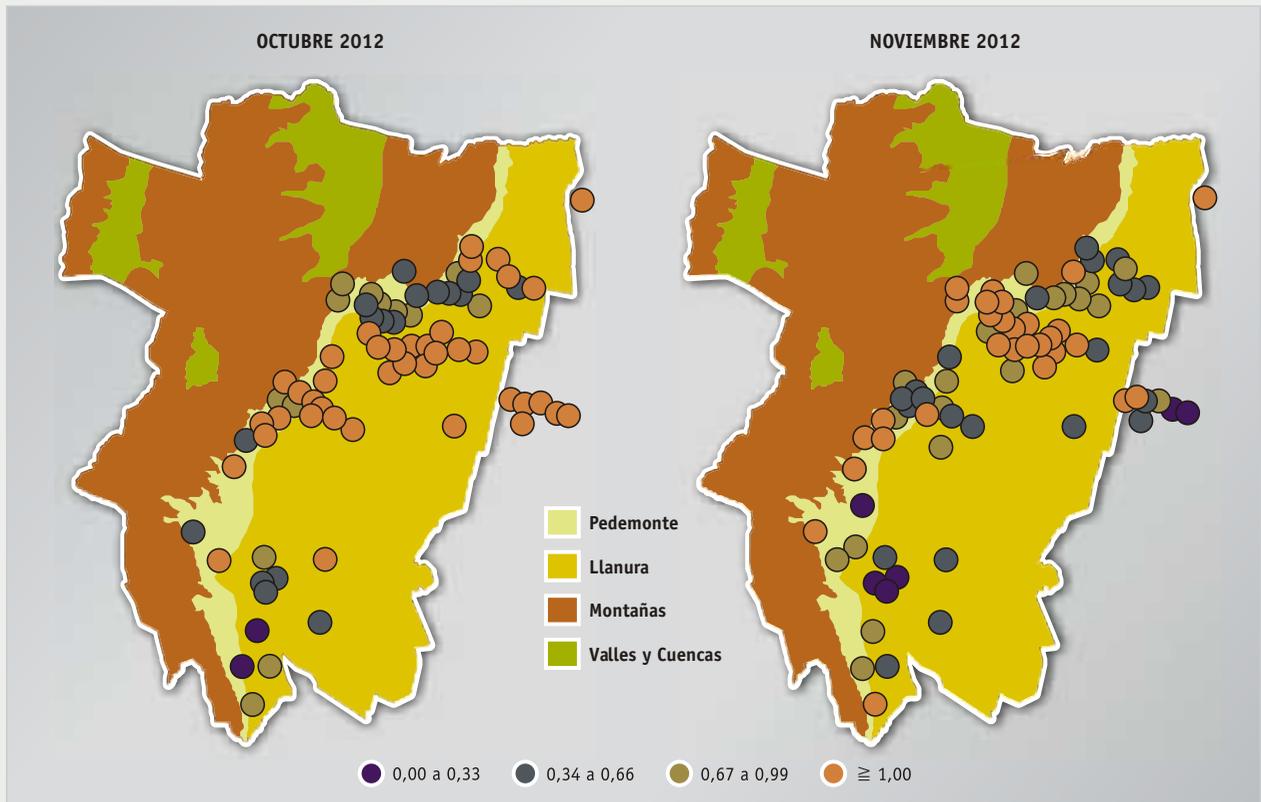


FIGURA 10. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de octubre y noviembre de 2012 en la provincia de Tucumán.

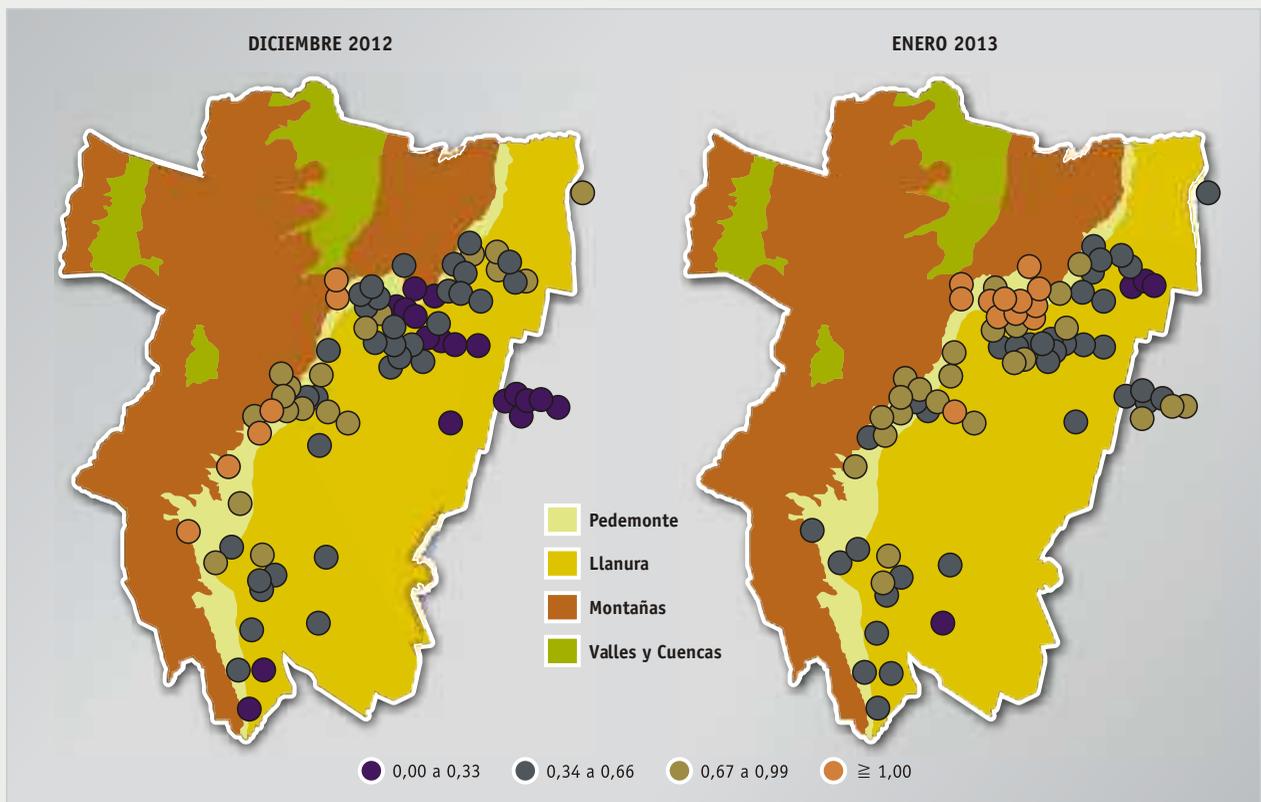


FIGURA 11. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de diciembre de 2012 y enero de 2013, en la provincia de Tucumán.

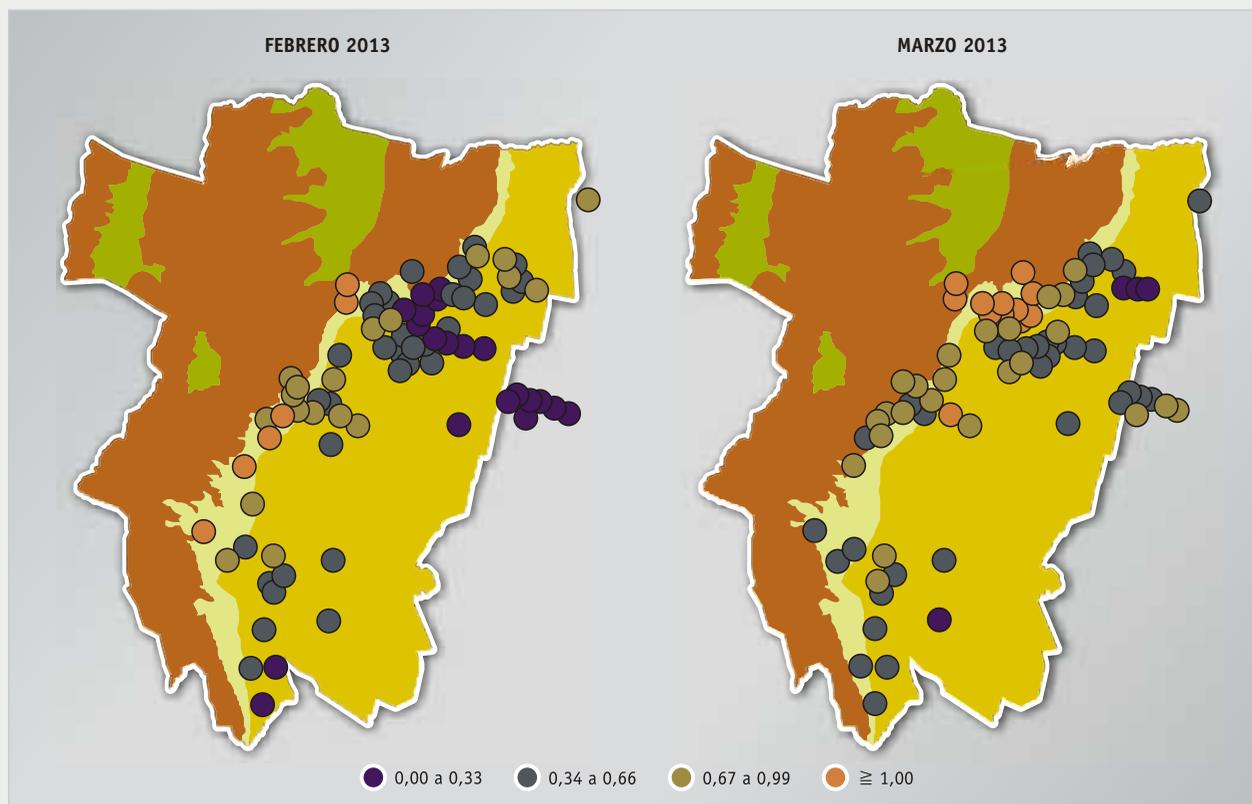


FIGURA 12. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de febrero y marzo de 2013 en la provincia de Tucumán.

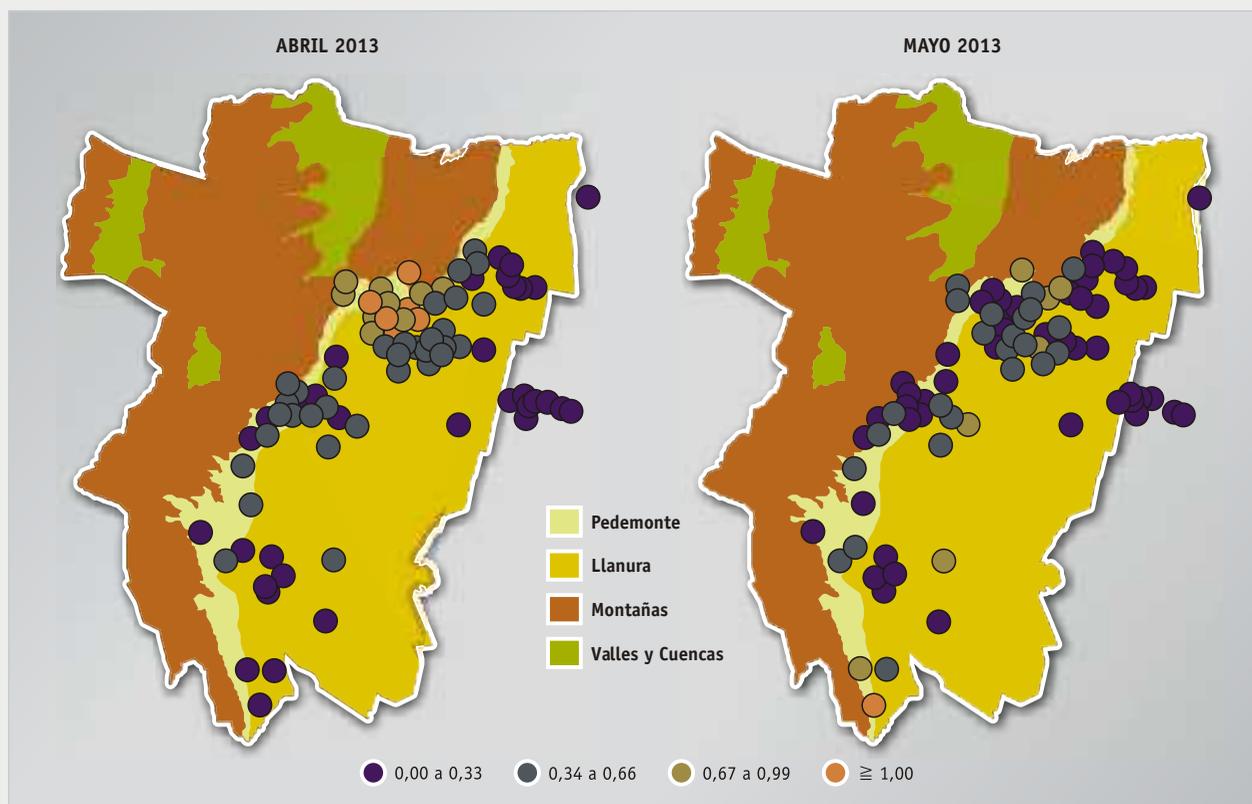


FIGURA 13. Anomalías de precipitaciones totales mensuales en los meses de abril y mayo de 2013, en la provincia de Tucumán.

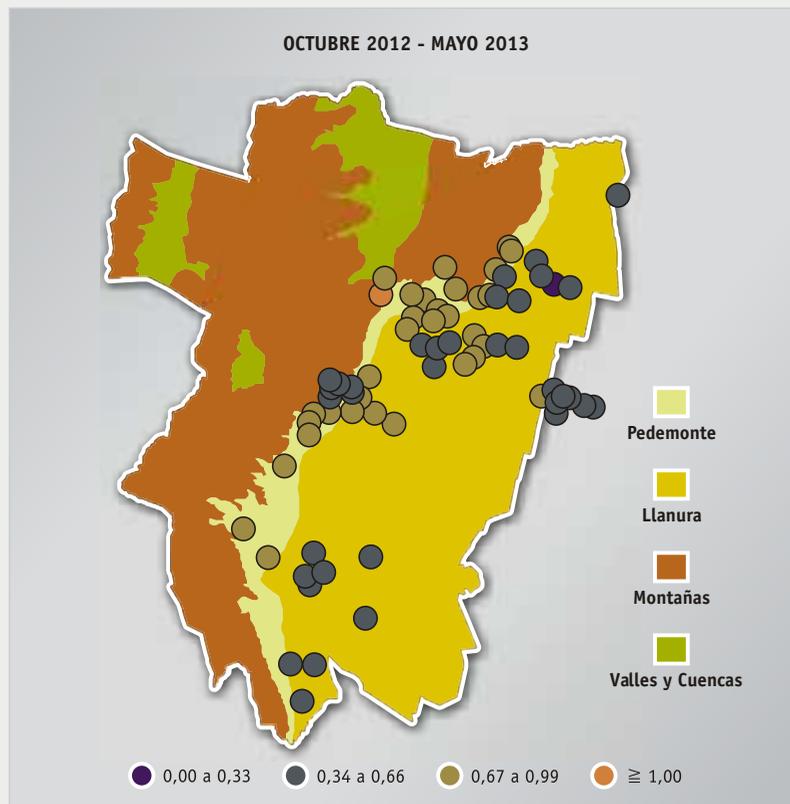


FIGURA 14. Anomalías de precipitaciones totales en la campaña 2012/2013 (de octubre a mayo), en la provincia de Tucumán.

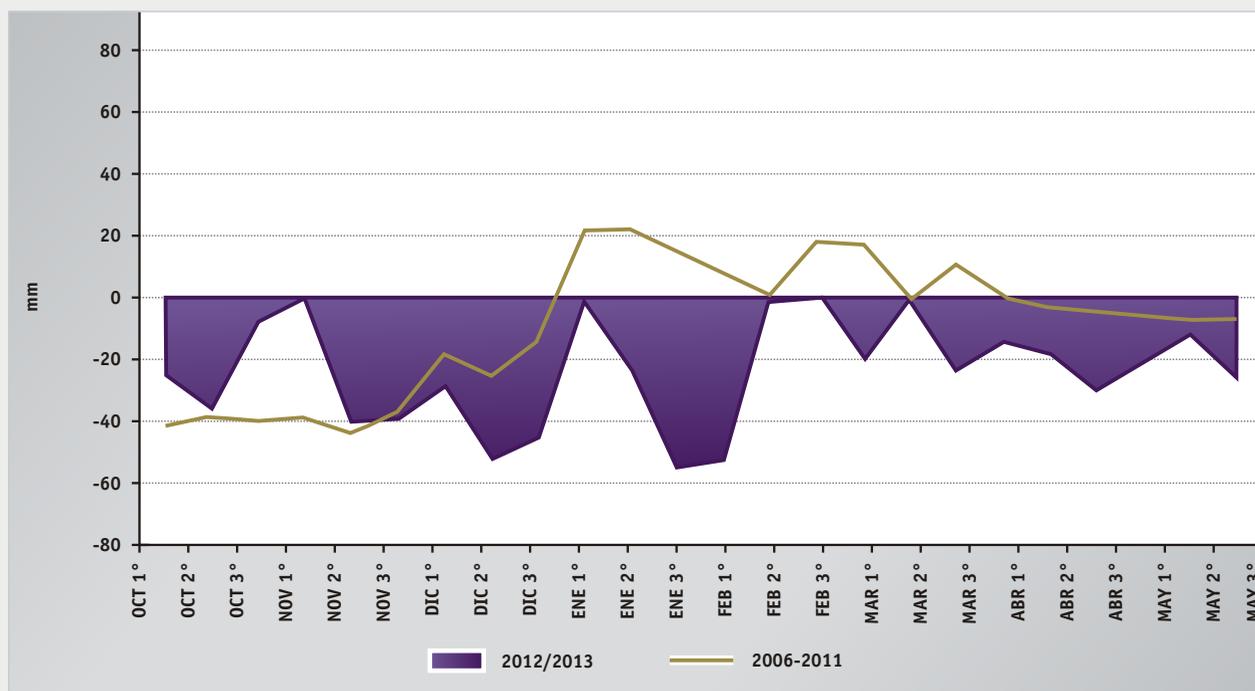


FIGURA 15. Situación hídrica (mm) en la campaña 2012/2013 y su comparación con el promedio del período 2006-2011. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

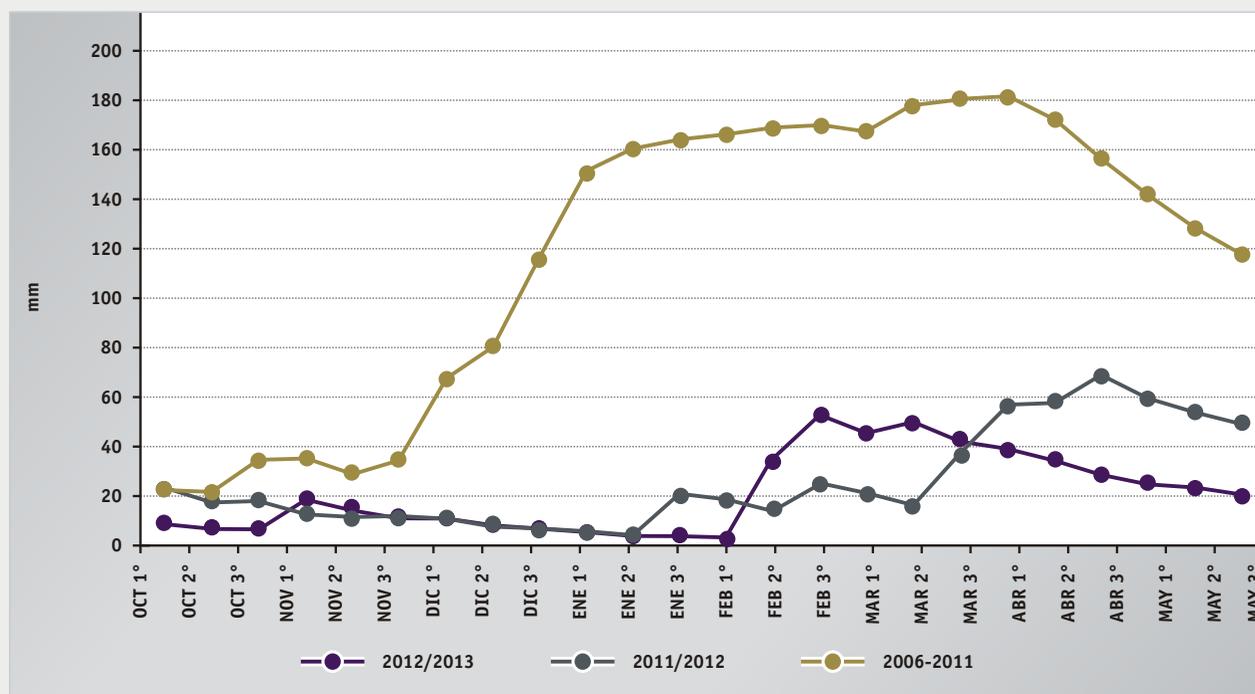


FIGURA 16. Almacenaje de agua en el suelo. Comparación entre las campañas 2011/2012 y 2010/2011. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

TABLA 4

Rendimientos medio, máximo y mínimo, desvío estándar y cantidad de días del ciclo del cultivo de soja, sin distinción de grupos de maduración. Datos de siete campañas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	Rendimiento	Rto. Máximo	Rto. Mínimo	Desv. Stand	Días Ciclo
14/12/2006	4141	4830	3490	529	116
03/12/2007	2693	3701	1696	774	123
16/12/2008	4544	4946	3984	368	115
15/12/2009	2637	3032	2212	271	116
09/12/2010	4291	4686	3926	205	119
09/12/2011	2316	2918	1638	420	131
10/12/2012	1353	2046	817	305	128

TABLA 5

Rendimientos medio, máximo y mínimo, desvío estándar y cantidad de días del ciclo del cultivo de soja para cultivares de ciclo corto, en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	Rendimiento	Rto. Máximo	Rto. Mínimo	Desv. Stand	Días Ciclo
14/12/2006	3753	4321	3490	382	110
03/12/2007	1992	2272	1696	236	111
16/12/2008	4448	4946	3984	461	110
15/12/2009	2681	3032	2212	423	112
09/12/2010	4159	4314	3926	150	113
09/12/2011	1810	2026	1638	148	116
10/12/2012	1274	1517	817	284	124

TABLA 6

Rendimientos medio, máximo y mínimo, desvío estándar y cantidad de días del ciclo del cultivo de soja para cultivares de ciclo largo, en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	Rendimiento	Rto. Máximo	Rto. Mínimo	Desv. Stand	Días Ciclo
14/12/2006	4530	4830	4135	324	121
03/12/2007	3254	3701	2448	522	132
16/12/2008	4620	4919	4169	308	119
15/12/2009	2611	2764	2295	192	118
09/12/2010	4379	4686	4058	194	123
09/12/2011	2568	2918	2179	227	138
10/12/2012	1393	2046	1058	323	131

TABLA 7. Temperatura máxima y mínima y horas con temperaturas mayores a 30°C y a 35°C durante el ciclo del cultivo de soja. Condiciones para todos los cultivares, sin distinción de grupos de maduración, durante siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	T° máx media	T° máx abs	Hs T°>30	Hs T°>35
14/12/2006	29,5	38,9	329,7	53,5
03/12/2007	29,8	41,1	381,6	99,3
16/12/2008	30,8	40,2	434,1	65,5
15/12/2009	30,5	39,8	453,0	73,0
09/12/2010	30,0	40,8	381,6	77,8
09/12/2011	32,2	43,3	724,7	227,0
10/12/2012	31,4	42,1	644,2	188,8

TABLA 8. Temperatura máxima y mínima y horas con temperaturas mayores a 30°C y a 35°C durante el ciclo del cultivo de soja, para cultivares de ciclo corto en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	T° máx media	T° máx abs	Hs T°>30	Hs T°>35
14/12/2006	29,6	38,9	324,3	53,3
03/12/2007	30,3	41,1	376,8	99,3
16/12/2008	30,8	40,2	419,8	65,5
15/12/2009	30,7	39,8	452,0	73,0
09/12/2010	30,0	40,8	372,4	77,8
09/12/2011	33,1	43,3	711,9	227,0
10/12/2012	31,5	42,1	631,4	188,8

TABLA 9. Temperatura máxima y mínima y horas con temperaturas mayores a 30°C y a 35°C durante el ciclo del cultivo de soja, para cultivares de ciclo largo en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	T° máx media	T° máx abs	Hs T°>30	Hs T°>35
14/12/2006	29,4	38,9	335,1	53,8
03/12/2007	29,5	41,1	385,5	99,3
16/12/2008	30,8	40,2	445,7	65,5
15/12/2009	30,4	39,8	453,7	73,0
09/12/2010	30,0	40,8	387,8	77,8
09/12/2011	31,8	43,3	731,1	227,0
10/12/2012	31,4	42,1	650,5	188,8

TABLA 10. Horas con humedad relativa menor al 50%, precipitaciones acumuladas, almacenaje medio del suelo y déficit hídrico durante el ciclo del cultivo de soja. Condiciones para todos los cultivares, sin distinción de grupos de maduración, durante siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	Hs HR% <50	Lluvia	Almacenaje Medio	Déficit de Agua
14/12/2006	117,9	722,0	183,8	-31,9
03/12/2007	270,1	1038,7	185,9	-32,7
16/12/2008	286,4	599,0	162,3	-75,8
15/12/2009	195,4	792,3	171,8	-50,2
09/12/2010	256,9	760,6	187,5	-22,6
09/12/2011	711,1	488,0	125,5	-195,5
10/12/2012	702,2	448,1	121,8	-188,0

TABLA 11

Horas con humedad relativa menor al 50%, precipitaciones acumuladas, almacenaje medio del suelo y déficit hídrico durante el ciclo del cultivo de soja, para cultivares de ciclo corto. Datos de siete campañas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	Hs HR% <50	Lluvia	Almacenaje Medio	Déficit de Agua
14/12/2006	113,8	719,6	184,7	-28,6
03/12/2007	265,7	973,6	185,9	-30,3
16/12/2008	276,0	584,5	162,1	-72,9
15/12/2009	191,8	779,2	172,2	-47,7
09/12/2010	250,5	742,4	188,1	-20,1
09/12/2011	694,3	444,7	125,0	-186,0
10/12/2012	678,9	445,9	122,4	-182,5

TABLA 12

Horas con humedad relativa menor al 50%, precipitaciones acumuladas, almacenaje medio del suelo y déficit hídrico durante el ciclo del cultivo de soja, para cultivares de ciclo largo. Datos de siete campañas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

Siembra	Hs HR% <50	Lluvia	Almacenaje Medio	Déficit de Agua
14/12/2006	122,0	724,3	182,9	-35,1
03/12/2007	273,6	1090,7	185,9	-34,6
16/12/2008	294,7	610,7	162,5	-78,2
15/12/2009	197,6	800,2	171,5	-51,7
09/12/2010	261,2	772,7	187,0	-24,3
09/12/2011	719,5	509,7	125,7	-200,2
10/12/2012	713,8	449,2	121,5	-190,8

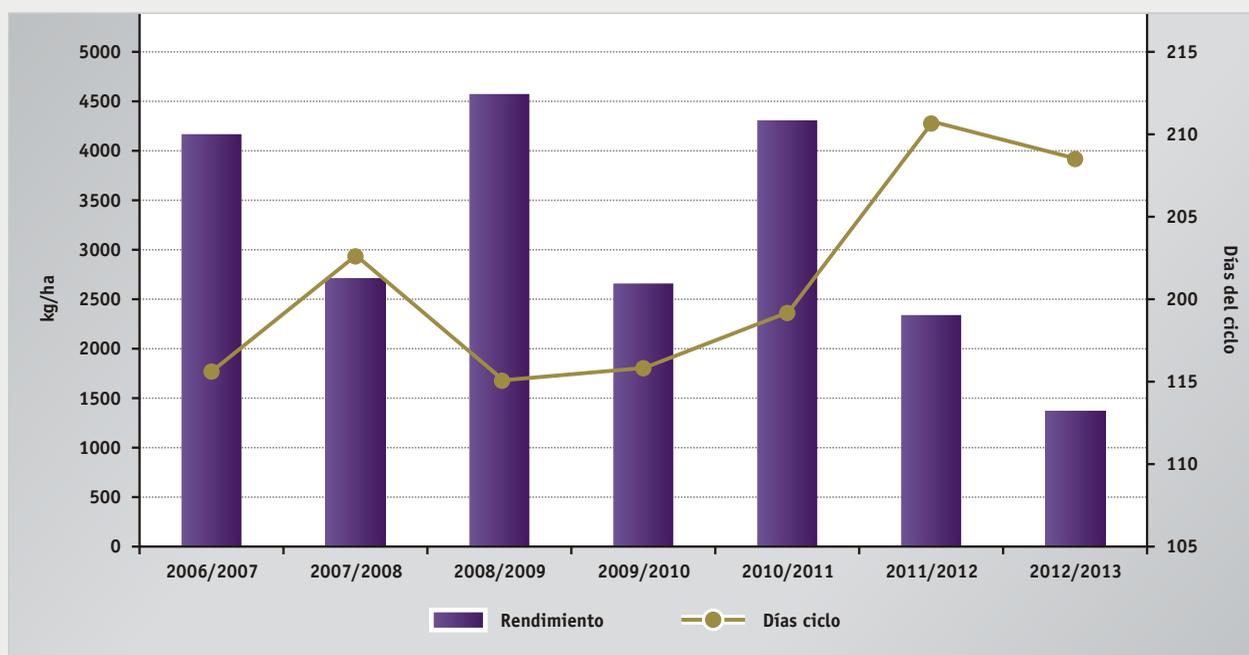


FIGURA 17

Rendimiento medio y cantidad de días del ciclo del cultivo de soja, sin distinción de grupos de maduración. Datos de siete campañas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

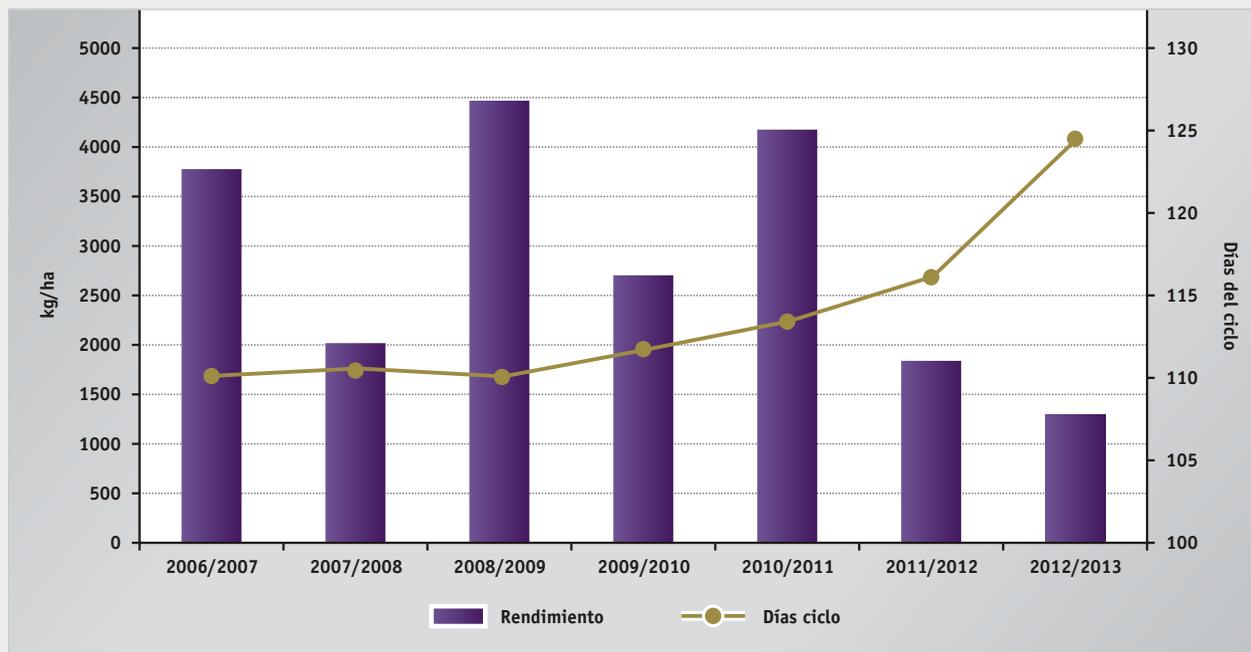


FIGURA 18

Rendimiento medio y cantidad de días del ciclo del cultivo de soja en cultivares de ciclo corto, en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

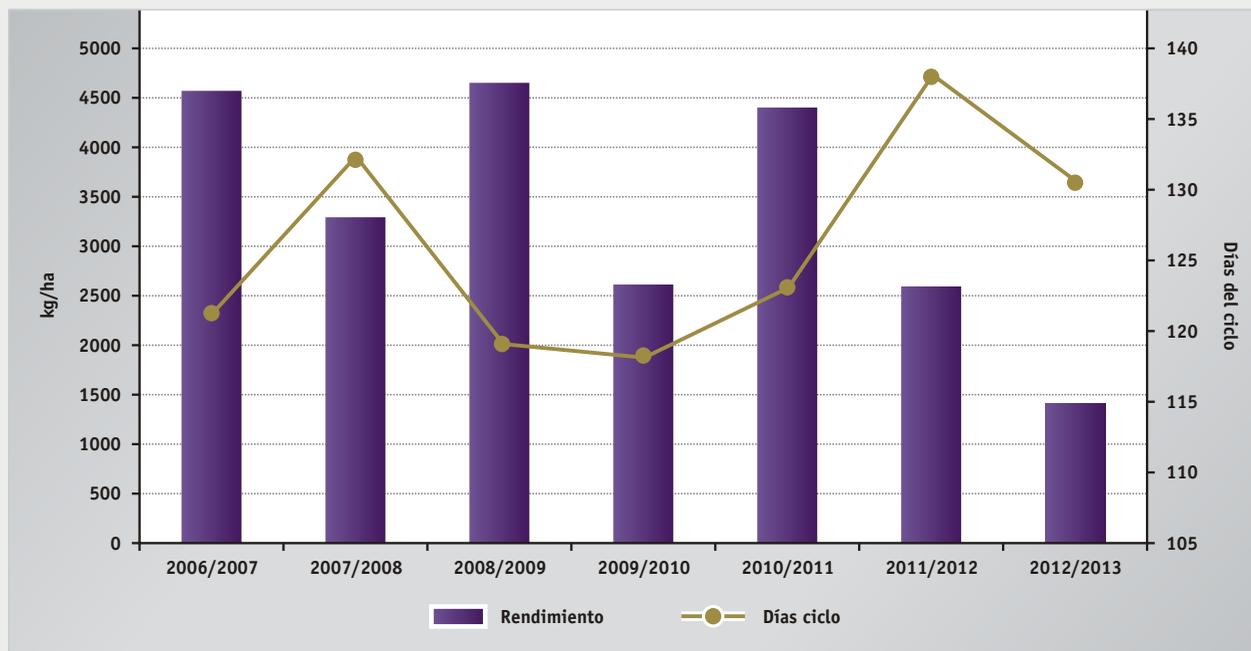
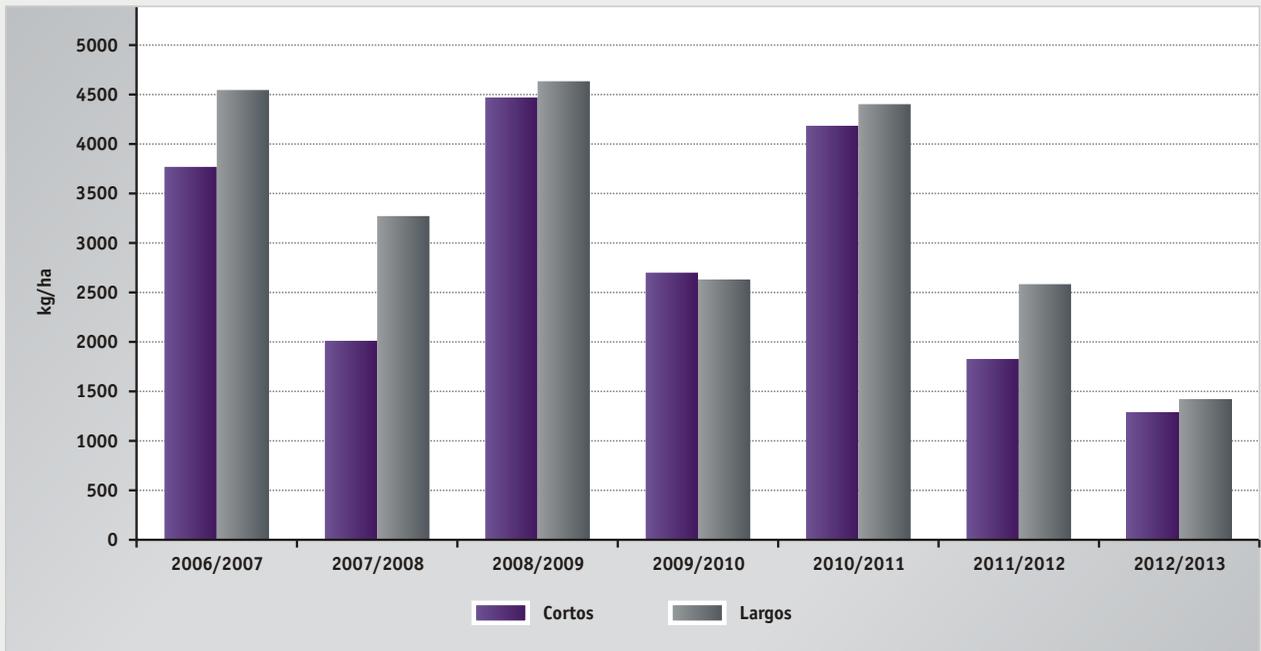


FIGURA 19

Rendimiento medio y cantidad de días del ciclo del cultivo de soja en cultivares de ciclo largo, en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).

**FIGURA 20**

Comparación de rendimientos medios de soja para cultivares de ciclo corto y ciclo largo en siete campañas analizadas. Subestación Monte Redondo (San Agustín, Tucumán).