

Relevamiento satelital de los principales cultivos de la provincia de Tucumán

CAMPAÑA 2015 | 2016

- Lic. Federico J. Soria
- Ing. Agr. Carmina Fandos
- Ing. Agr. Pablo Scandaliaris
- Lic. Javier I. Carreras Baldrés



Ministerio de Desarrollo Productivo
de la Provincia de Tucumán



Comisión Nacional
de Actividades Espaciales



ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBES

Tucumán | Argentina



**RELEVAMIENTO SATELITAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE
LA PROVINCIA DE TUCUMAN
CAMPAÑA 2015/2016**

**Sección Sensores Remotos y
Sistemas de Información Geográfica – EEAOC:**

**Lic. Federico J. Soria
Ing. Agr. Carmina Fandos
Ing. Agr. Pablo Scandaliaris
Lic. Javier I. Carreras Baldrés**

**Coordinación relevamiento cultivo caña de azúcar
Sección Caña de Azúcar - EEAOC:**

Ing. Agr. Jorge Scandaliaris

**RELEVAMIENTO SATELITAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE
LA PROVINCIA DE TUCUMAN
CAMPAÑA 2015/2016**

Índice

	Página
1.- Introducción	1
2.- Granos estivales campaña 2015/2016: soja y maíz	2
2.1. Soja campaña 2015/2016	2
2.2. Maíz campaña 2015/2016	3
2.3. Comparación de la superficie entre las campañas 2014/2015 y 2015/2016	6
2.3.1. Soja	6
2.3.2. Maíz	7
2.4. Tendencia de la superficie con soja y maíz entre las campañas 2002/2003 y 2015/2016	9
2.5. Consideraciones finales	10
3.- Caña de azúcar zafra 2016	11
3.1. Estimaciones de superficie y producción previas al inicio de zafra	11
3.1.1. Características del ciclo vegetativo 2015/2016	11
3.1.2. Estimación de superficie	12
3.1.2.1. Comparación de la superficie cosechable entre las zafras 2015 y 2016	16
3.1.2.2. Tendencia de la superficie cañera cosechable entre las zafras 2005 y 2016	18
3.1.3. Estimaciones de materia prima, rendimiento fabril y azúcar	18
3.2. Desarrollo de la zafra	20
3.3. Resultados finales de zafra	22
3.4. Consideraciones finales	23

4.- Cítricos año 2016	25
4.1. Superficie cultivada	25
4.2. Comparación de la superficie entre los años 2014 y 2016	28
4.3 Tendencia de la superficie cítrica entre los años 2001 y 2016	29
4.4. Consideraciones finales	30
5.- Granos invernales campaña 2016: trigo y garbanzo	31
5.1. Trigo campaña 2016	31
5.2. Garbanzo campaña 2016	32
5.3. Desarrollo de la biomasa de los cultivos de trigo y garbanzo	35
5.4. Comparación de la superficie entre las campañas 2015 y 2016	36
5.4.1. Trigo	36
5.4.2. Garbanzo	37
5.5. Tendencia de la superficie con trigo y garbanzo en entre las campañas 2004 y 2016	39
5.6. Consideraciones finales	40
6.- Papa en el pedemonte y llanura campaña 2016	41
6.1. Superficie cultivada	42
6.2 Comparación de la superficie entre las campañas 2015 y 2016	44
6.3 Tendencia de la superficie con papa entre las campañas 2010 a 2016	45
6.4. Consideraciones finales	46
Anexo	47

1.- Introducción

Los sensores remotos permiten una visión sinóptica de las zonas agrícolas y posibilitan un seguimiento temporal de las fases de desarrollo de los cultivos, en los cuales la dimensión temporal puede resultar clave para la interpretación de imágenes.

El procesamiento de las imágenes satelitales puede abordarse con métodos de análisis visuales o digitales. El análisis visual emplea criterios de interpretación similares a la foto-interpretación clásica (tono, textura, tamaño, localización, etc.), y permite la consideración del entorno geográfico. El análisis digital posibilita la realización de operaciones complejas y la detección de coberturas inaccesibles al análisis visual.

El procesamiento de las imágenes satelitales permite la generación de capas de información que pueden ser analizadas mediante la aplicación de técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La Sección Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica (SR y SIG) de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) realiza anualmente el relevamiento de los principales cultivos de la provincia de Tucumán, utilizando metodologías de teledetección y SIG.

En el presente informe se resumen los resultados obtenidos de los relevamientos satelitales de los cultivos de soja, maíz, caña de azúcar, cítricos, trigo, garbanzo y papa de la provincia de Tucumán, para la campaña agrícola 2015/2016.

En el caso del cultivo de caña de azúcar, se informa además sobre la estimación de superficie y producción de caña de azúcar y de azúcar a inicios y mediados de zafra y se realiza un análisis de fin de zafra.

Con respecto al cultivo de papa, se indica la superficie implantada en el pedemonte y llanura de la provincia de Tucumán.

En todos los cultivos se realizan análisis comparativos con los valores de superficie estimados en campañas anteriores.

Para las estimaciones se utilizó información referida a manejo de cultivos e imágenes satelitales. Se trabajó con los sensores: OLI, montado en la plataforma Landsat 8, MSI, a bordo del satélite Sentinel 2A y LISS-III montado en el satélite IRS-P6 Resourcesat 2.

Se realizaron análisis multitemporales, aplicando metodologías de análisis visual, análisis digital (clasificación multiespectral e índices de vegetación), y SIG, complementadas con relevamientos a campo.

El software empleado para el procesamiento de imágenes satelitales fue el ERDAS Imagine, versión 8.4., utilizando además para análisis de datos georreferenciados y elaboración de cartografía, el software ARC VIEW 3.2.

2.- Granos estivales campaña 2015/2016: soja y maíz

En la campaña 2015/2016 las condiciones ambientales acompañaron el crecimiento de los cultivos de soja y maíz.

En las etapas iniciales de la campaña, las lluvias ocurridas con adecuada frecuencia e intensidad, permitieron la correcta implantación de los cultivos. Posteriormente, el acompañamiento de las precipitaciones durante todo el ciclo estival favoreció el buen crecimiento y desarrollo de los cultivos de soja y maíz, aunque se puede señalar que se presentaron algunas situaciones de excesos hídricos que provocaron anegamientos y escurrimientos que causaron serias dificultades en algunos lotes.

Finalmente cabe destacar que en el mes de marzo, en la mayoría de las localidades de la llanura tucumana, las precipitaciones estuvieron por debajo del 40% de los valores normales de referencia, lo que determinó que algunos materiales de soja de ciclo largo no pudieran terminar expresando todo su potencial de rendimiento.

El estudio fue realizado analizando imágenes adquiridas por los sensores: OLI, montado en el satélite Landsat 8 y LISS 3, a bordo del satélite IRS-P6 Resourcesat 2.

Las fechas de adquisición de imágenes Landsat 8 fueron 10 y 17 de enero, 11 y 18 de febrero y 14 de marzo.

Las imágenes IRS-P6 Resourcesat 2 corresponden al 12 y 17 de enero.

2.1. Soja campaña 2015/2016

La superficie neta total implantada con soja en la provincia de Tucumán, para la campaña 2015/2016, fue estimada en 200.190 ha.

El detalle a nivel de departamento se expone en la Figura 1. Se destaca que el ítem "Otros" incluye todos los departamentos con superficie con soja inferior a 800 ha.

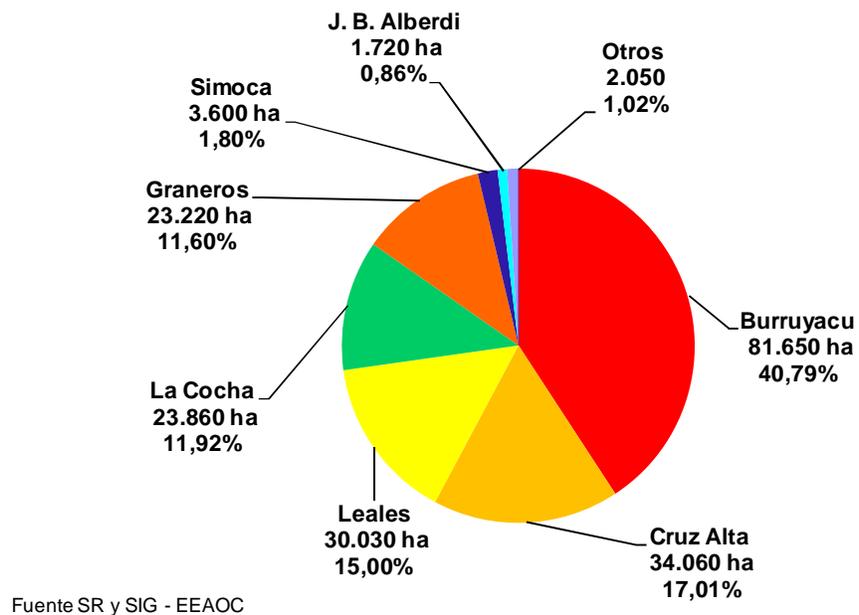
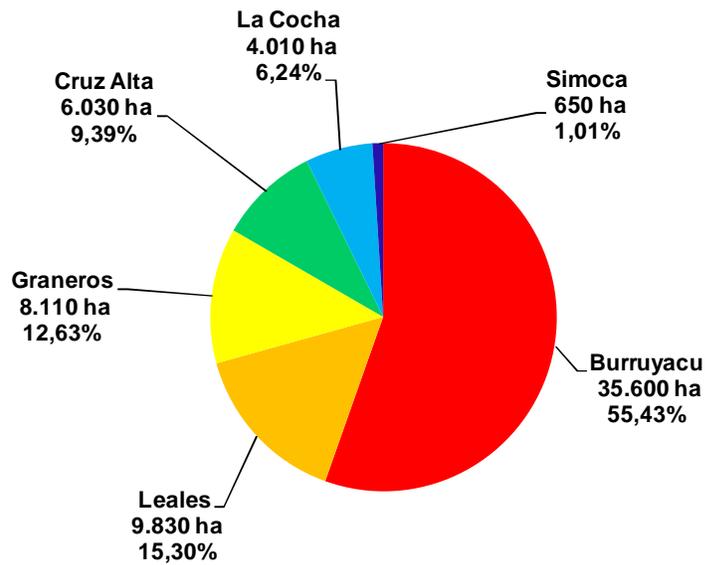


Figura 1: Distribución departamental del área cultivada con soja en Tucumán, campaña 2015/2016.

2.2. Maíz campaña 2015/2016

La superficie neta ocupada con maíz en la provincia de Tucumán en la campaña 2015/2016, fue estimada en 64.230 ha.

La Figura 2 muestra la información a nivel de departamento en Tucumán.



Fuente SR y SIG - EEAOC

Figura 2: Distribución departamental del área cultivada con maíz en Tucumán, campaña 2015/2016.

La distribución espacial del área ocupada con soja y maíz en la provincia de Tucumán se muestra en la Figura 3.

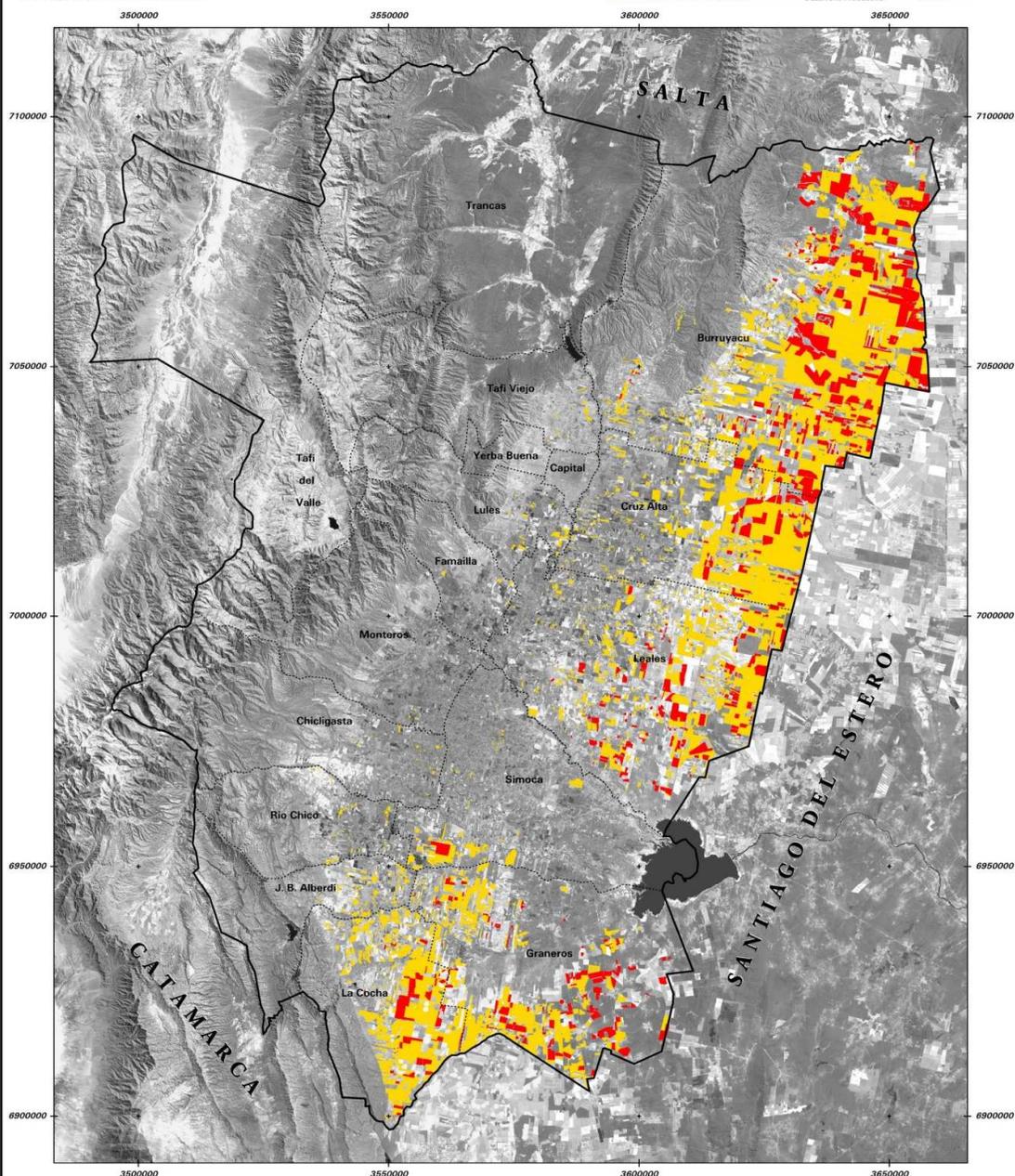
PROVINCIA DE TUCUMÁN
Distribución espacial de los cultivos de soja y maíz
Campaña 2015/2016



ESTACION EXPERIMENTAL
 AGROINDUSTRIAL
 OBISSO COLOMBRES
 Tucumán | Argentina



Ministerio de
 Desarrollo Productivo



Min. de Des. Productivo - SAGPyA - CFI - CONAE
 Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres"
 Sección Sensores Remotos y SIG

Imágenes Landsat 8 (OLI), IRS-P6 Resourcesat-2 (LISS-III)
 Clasificación multispectral. Landsat 8: Bandas 4-5-6; IRS-P6 Resourcesat-2: Bandas 2-3-4
 Fecha de adquisición: Enero - Marzo de 2016

Elaboración: Ing. Agr. Carmina Fandos, Ing. Agr. Pablo Scandaliaris, Lic. Javier I. Carreras Baldrés, Lic. Federico J. Soría
 Marzo de 2016

REFERENCIAS

- SOJA Sup.: 200.190 ha
- MAIZ Sup.: 64.230 ha



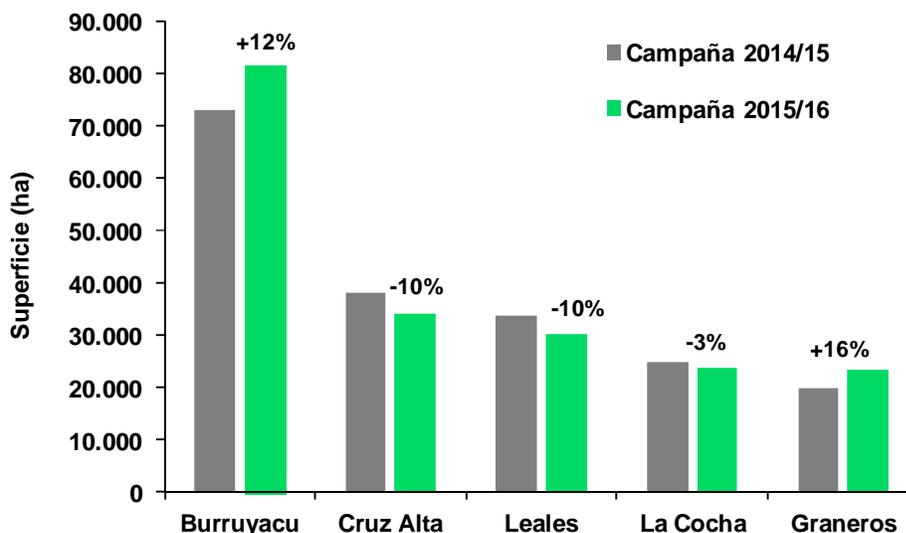
Figura 3: Distribución geográfica de la superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán. Campaña 2015/2016.

2.3. Comparación de la superficie entre las campañas 2014/2015 y 2015/2016

2.3.1. Soja

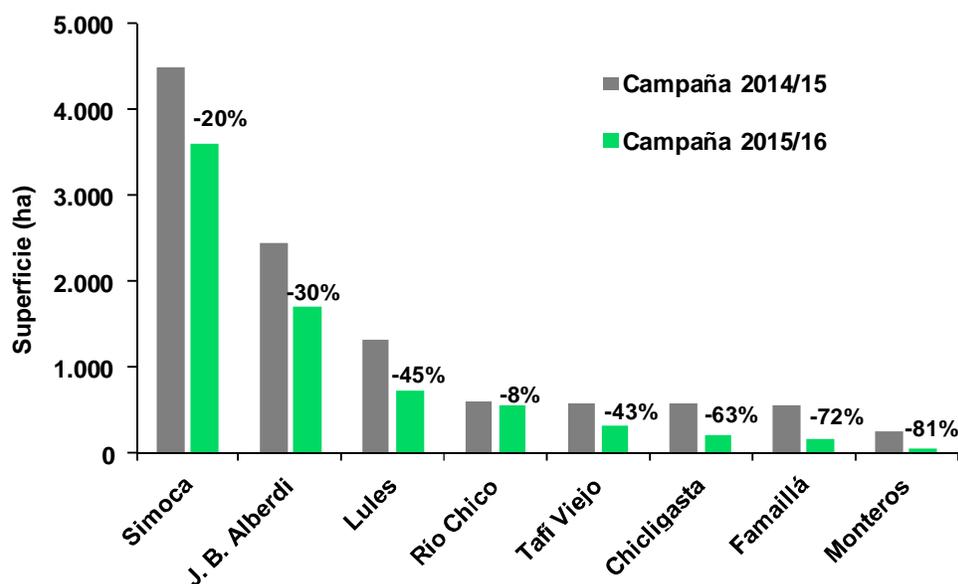
El análisis de la variación del área con soja a nivel provincial evidencia que la superficie implantada prácticamente se mantuvo con respecto a la campaña pasada. Sin embargo, el análisis en detalle revela importantes variaciones a nivel departamental.

La variación de la superficie a nivel departamental se indica en las Figuras 4 y 5.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 4: Superficie neta con soja en Tucumán en las campañas 2014/2015 y 2015/2016 y variación porcentual entre ambas campañas, (departamentos con más de 20.000 ha con soja).



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 5: Superficie neta con soja en Tucumán en las campañas 2014/2015 y 2015/2016 y variación porcentual entre ambas campañas, (departamentos con menos de 5.000 ha con soja).

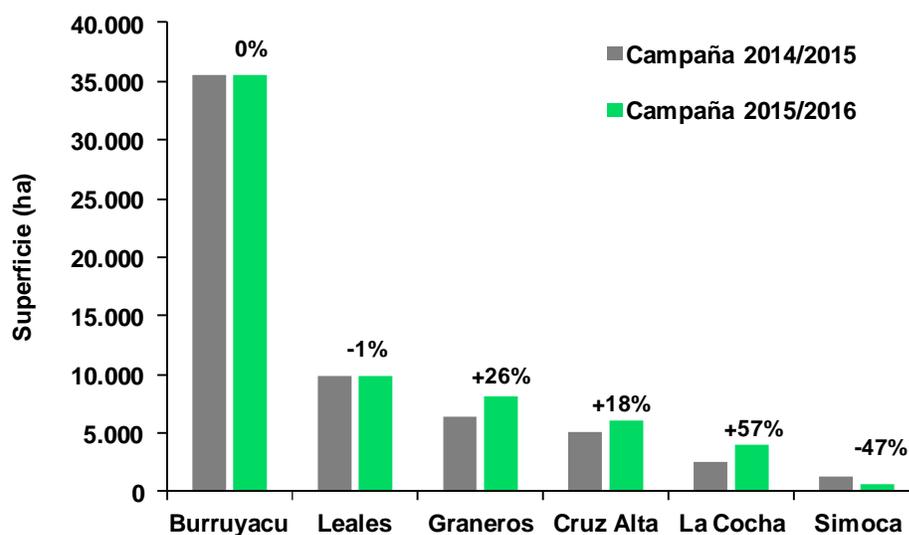
Del análisis en los departamentos con más de 20.000 ha cultivadas con soja, surge que en Burruyacu y Graneros se incrementó la superficie ocupada, 8.590 ha y 3.280 ha más en relación a 2015, que representa un incremento en el orden del 12% y 16%, respectivamente. Mientras que en Cruz Alta, Leales y La Cocha se constataron retracciones del área sojera, con 3.860 ha, 3.510 ha y 800 ha menos que en la campaña pasada (10%, 10% y 3% menos en cada caso).

Los departamentos con menor superficie sojera corresponden a departamentos principalmente cañeros donde el cultivo de soja se realiza en el marco de la práctica de rotación soja/caña de azúcar. En todos ellos se registraron decrecimientos de superficie, con mermas que oscilan entre 890 ha y 50 ha.

2.3.2. Maíz

Con respecto al cultivo de maíz, se registró un incremento de la superficie en relación a la campaña precedente, en el orden del 6 %, unas 3.470 ha más.

La diferenciación de la información a nivel departamental se expone en la Figura 6.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

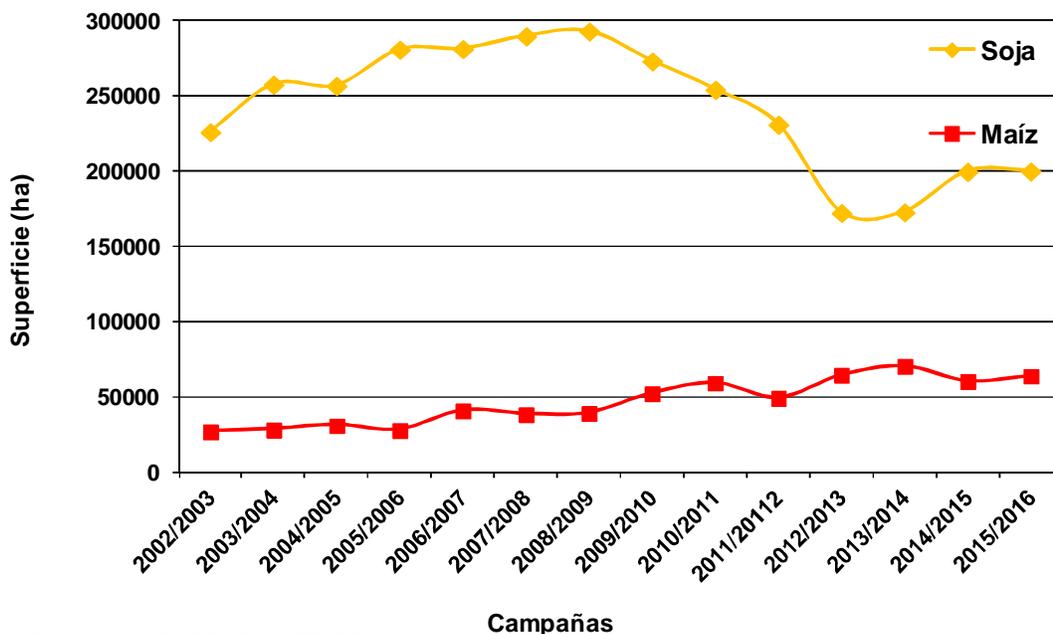
Figura 6: Superficie neta con maíz en Tucumán en las campañas 2014/2015 y 2015/2016 y variación porcentual entre ambas campañas.

El detalle por departamento indica aumentos en la superficie maicera de Graneros, La Cocha y Cruz Alta, con valores de incremento de 1.690 ha, 1.460 ha y 910 ha, respectivamente, que corresponde a incrementos porcentuales de 26%, 57% y 18%. En los departamentos Burruyacu y Leales prácticamente se mantuvo la superficie registrada en 2015, mientras que en Simoca se redujo en 580 ha.

Cabe destacar que en los trabajos de campo y gabinete se detectaron lotes con nuevas plantaciones de caña de azúcar dentro del área granera tradicional, principalmente en los departamentos Burruyacu, Leales, Cruz Alta y La Cocha.

2.4. Tendencia de la superficie con soja y maíz entre las campañas 2002/2003 y 2015/2016

Con el propósito de visualizar la tendencia que presentó la superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán en las últimas campañas agrícolas, se incluyó la Figura 7, que concentra la información de las campañas 2002/2003 a 2015/2016.



Fuente: Sección SRy SIG - EEAOC

Figura 7. Evolución de la superficie cultivada con soja y maíz en Tucumán entre las campañas 2002/2003 a 2015/2016.

El análisis de la superficie cultivada con soja revela una tendencia ascendente hasta la campaña 2008/2009, a partir de la cual cambia a descendente hasta alcanzar valores cercanos a las 170.000 ha en 2012/2013 y 2013/2014. En el ciclo 2014/2015 se detecta un cambio de tendencia, ya que la superficie cultivada con soja supera las 200.000 ha, valor que se mantiene en la última campaña.

Con respecto al cultivo de maíz predominó, en general, una tendencia creciente hasta la campaña 2013/2014, en la que se registró el mayor valor del período en análisis. En la campaña 2014/2015 se registró una merma con respecto al ciclo anterior y en la último ciclo se advierte un leve incremento.

Al analizar los dos cultivos en conjunto, se advierte que en la campaña 2008/2009 se registró el valor máximo, aproximadamente 333.000 ha, mientras que en el ciclo 2015/2016 la sumatoria de la superficie de ambos cultivos alcanzó un valor cercano a las 265.000 ha.

2.5. Consideraciones finales

La superficie sembrada con soja en la provincia de Tucumán en la campaña 2015/2016, fue estimada en 200.190 ha, valor similar al registrado en la campaña precedente.

El detalle a nivel departamental indica variaciones en los principales departamentos sojeros. En Burruyacu y Graneros se registraron incrementos, mientras que en Cruz Alta, Leales y La Cocha se constataron retracciones en el área sojera.

La superficie con maíz fue estimada en 64.230 ha, que indica un aumento en relación a la campaña precedente, en el orden del 6 %.

El incremento en hectáreas se debió a la ampliación del área maicera en los departamentos Graneros, La Cocha y Cruz Alta. En Burruyacu y Leales prácticamente se mantuvo la superficie registrada en la campaña anterior.

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período estivo-otoñal favorecieron la adecuada implantación, crecimiento y desarrollo de los cultivos de soja y maíz.

El análisis de los valores de superficie de soja y maíz en las últimas campañas revela una disminución del área destinada a cultivos de granos, en relación al valor máximo alcanzado en la campaña 2008/2009. La retracción del área granera se debió, en gran parte, al avance de otros cultivos, entre ellos caña de azúcar, en mayor proporción, y cítricos.

3.- Caña de azúcar zafra 2016

3.1. Estimaciones de superficie y producción previas al inicio de zafra

3.1.1. Características del ciclo vegetativo 2015/2016

El ciclo vegetativo 2015/2016 se destacó por ser muy diferente a lo acontecido en años previos, a la difícil situación económica de los actores que componen el sector, se sumaron una serie de circunstancias tales como abundantes precipitaciones durante la mayor parte del período vegetativo, y un manejo del cañaveral que se caracterizó por la escasa renovación y limitaciones en algunas de las labores que son importantes para generar las mejores condiciones de crecimiento para la caña de azúcar.

Las lluvias se presentaron en todas las etapas del ciclo del cultivo, lo que fue favorable para generar condiciones adecuadas para la brotación y crecimiento inicial de los cañaverales, y posterior desarrollo del cultivo. Esta situación, altamente favorable para buena parte de los cañaverales de la provincia, generó algunos problemas en zonas bajas y de napas freáticas altas, ya que la abundancia de agua provocó anegamientos que incidieron negativamente en el crecimiento de los cañaverales. Por otra parte, la alta frecuencia de lluvias provocó que varias labores de manejo, entre ellas desmalezamiento y fertilización, se retrasaran o no pudieran directamente efectivizarse, lo que contribuyó aún más al retardo en el crecimiento.

Cabe remarcar que el manejo del cultivo también fue afectado por la difícil situación económica del sector, consecuencia del sobre stock de azúcar y de los bajos precios registrados en el mercado interno, lo que provocó que un importante grupo de productores carecieran de recursos para afrontar las labores culturales. Esta limitación determinó retrasos en el crecimiento por la falta de fertilización o fertilización limitada y también por un avance y competencia de las principales malezas que afectan al cultivo de la caña de azúcar. Dentro de esto último se debe destacar principalmente a la maleza denominada tupulo (*Sicyos polyacanthys*), cuya dispersión se vio facilitada por las máquinas cosechadoras y luego potenciados sus efectos negativos a consecuencia de las buenas condiciones hídricas durante la primavera.

Otro aspecto que incidió negativamente en el cañaveral fue la cosecha tardía de un gran porcentaje de lotes cañeros, los que contaron con un periodo significativamente menor de crecimiento para alcanzar la producción final de caña.

Se debe destacar que como consecuencia de la falta de renovación del cañaveral en los porcentajes necesarios, hoy en día persisten una gran cantidad de lotes de edad avanzada, que a consecuencia del envejecimiento natural de las cepas tienen limitaciones para lograr altos rendimientos.

Otro hecho para recalcar en esta campaña fue la presencia de la enfermedad denominada roya marrón (*Puccinia melanocephala*), la que se vio favorecida por los

cañaverales infectados que se mantuvieron en pie durante la primavera y que facilitaron el inóculo para su dispersión en los ambientes favorables (alta frecuencia de días con lluvias y temperaturas frescas durante la primavera y el inicio del verano).

Como consecuencia de la situación descrita, una parte importante del cañaveral registraba, a inicios de zafra, un buen nivel productivo. Por otro lado, las causas negativas enumeradas anteriormente, generaron condiciones inapropiadas para aprovechar la buena disponibilidad hídrica de la campaña, presentando los cañaverales de la provincia una alta variabilidad de situaciones cambiantes, aún en distancias próximas.

El panorama se agudizaba más aún al tener en cuenta los lotes que quedaron en pie, y que siguieron acumulando crecimiento a raíz de la ausencia de heladas durante el invierno 2015. Estos lotes, que representaban alrededor de 28.850 ha tenían, en general, niveles productivos muy buenos y presentaban problemas para su cosecha, que era preciso considerar para una recolección eficiente de la materia prima.

Con respecto al contenido sacarino de los cañaverales, el muestreo realizado por la EEAOOC a fines de abril reveló una importante recuperación del estado madurativo, respecto al primer muestreo realizado a fines de marzo, como consecuencia de que las condiciones ambientales que se presentaron en el transcurso del mes de abril fueron favorables para el proceso madurativo de los cañaverales.

Como cuestión adicional se debe señalar la ocurrencia del período lluvioso de la primera quincena de mayo que complicó los proyectos de inicio temprano de zafra, y presuponía una finalización tardía de la zafra 2016, con todas las consecuencias negativas desde el punto de vista productivo, que ello implica.

3.1.2. Estimación de superficie

Para la estimación de superficie cosechable y niveles de producción de caña de azúcar se utilizaron imágenes del satélite Landsat 8 OLI, correspondientes a los días, 30 de marzo y 15 de abril, y del satélite Sentinel 2A MSI, obtenidas el 21 de abril.

La superficie neta cosechable total con caña de azúcar para Tucumán en la zafra 2016 fue estimada en 274.180 ha.

La superficie provincial fue separada en tres niveles de rendimiento: nivel bajo (<56 t/ha), nivel medio (entre 57 y 75 t/ha) y nivel alto (>76 t/ha).

En la Figura 8 se indican los valores de superficie obtenidos para cada nivel productivo a escala provincial.

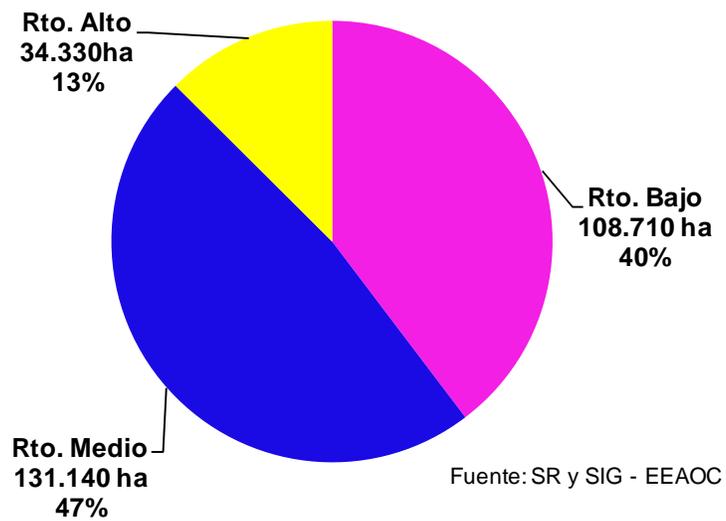


Figura 8: Distribución porcentual de los niveles de producción de caña de azúcar en Tucumán. Zafra 2016.

La Figura 9 expone la distribución espacial de los cultivos de caña de azúcar por niveles de producción.

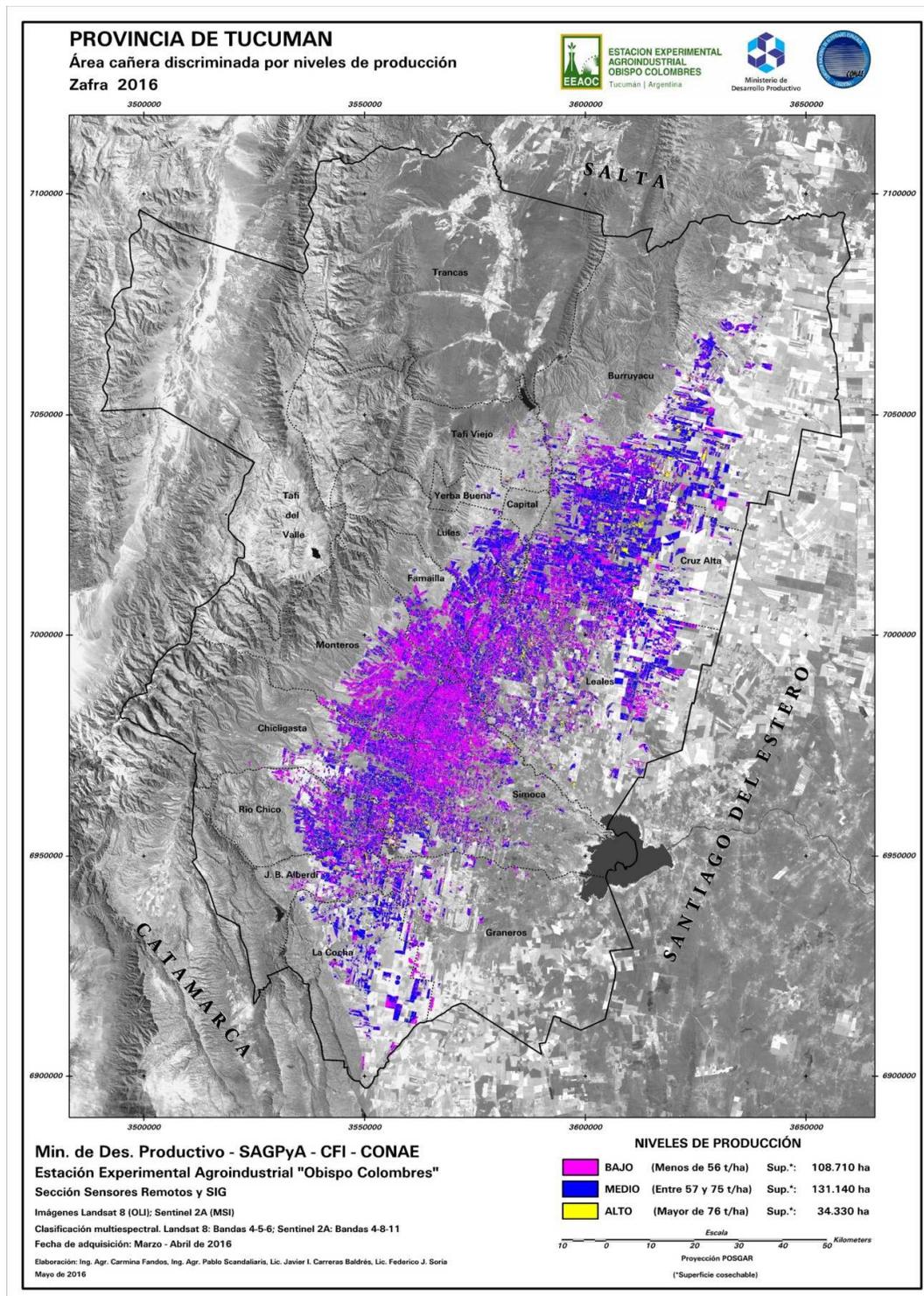


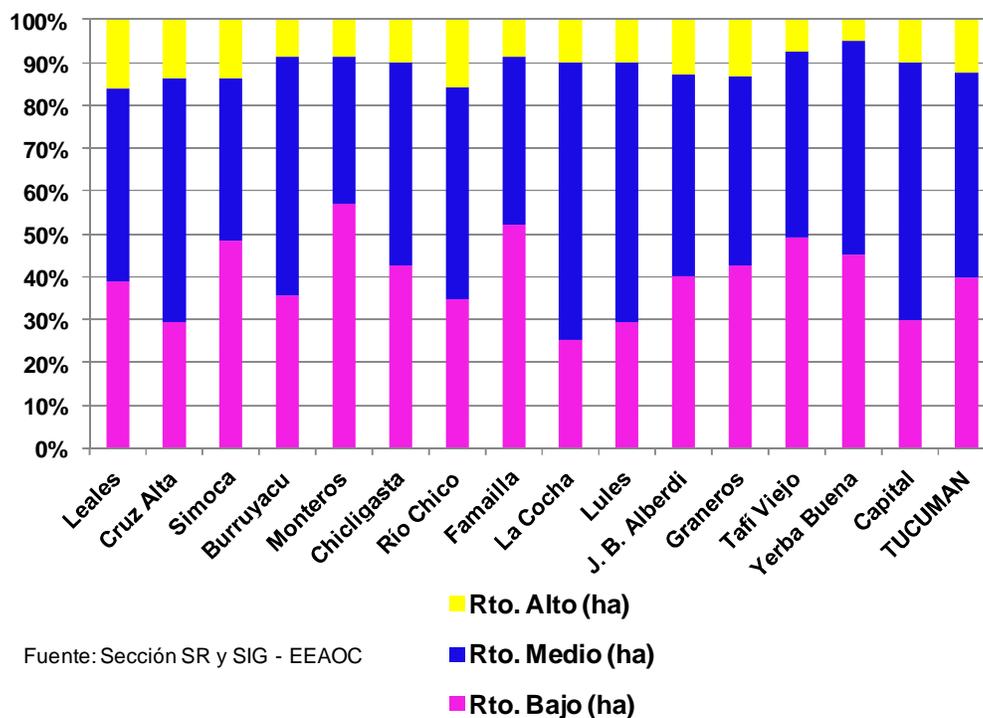
Figura 9: Distribución espacial del cultivo de caña de azúcar, por niveles productivos, en Tucumán, zafra 2016.

En la Tabla 1 y en la Figura 10 se indica la superficie cosechable con caña de azúcar a nivel de departamentos y por niveles productivos.

Tabla 1: Superficie cosechable de caña de azúcar según niveles de producción, por departamento. Tucumán. Zafra 2016.

Departamento	Rto. Bajo (ha)	Rto. Medio (ha)	Rto. Alto (ha)	Total Depto. (ha)	Total Depto. (%)
Leales	21.850	25.260	9.080	56.190	20,49
Cruz Alta	13.680	26.790	6.330	46.800	17,07
Simoca	19.380	15.270	5.540	40.190	14,66
Burruyacu	10.870	17.090	2.650	30.610	11,16
Monteros	13.240	7.980	2.020	23.240	8,48
Chicligasta	7480	8270	1720	17.470	6,37
Río Chico	4.800	6.820	2.150	13.770	5,02
Famailla	5.900	4.390	1.000	11.290	4,12
La Cocha	2.810	7.190	1.110	11.110	4,05
Lules	2.680	5.500	920	9.100	3,32
J. B. Alberdi	2.990	3.490	940	7.420	2,71
Graneros	2.520	2.590	790	5.900	2,15
Tafí Viejo	390	340	60	790	0,29
Yerba Buena	90	100	10	200	0,07
Capital	30	60	10	100	0,04
TUCUMAN	108.710	131.140	34.330	274.180	100,00

Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 10: Distribución porcentual de los niveles de producción de caña de azúcar por departamento. Tucumán. Zafra 2016.

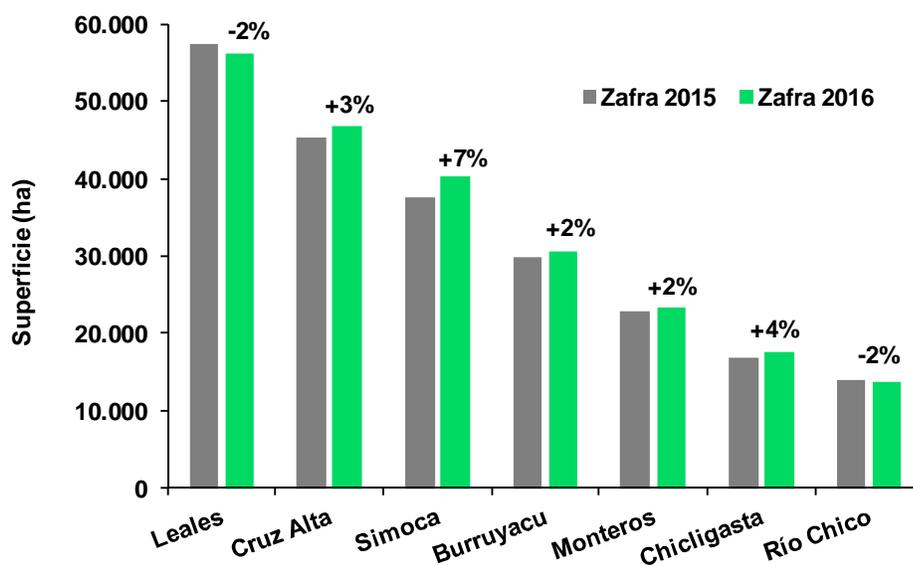
Al considerar los valores totales de superficie cosechable, se destaca la supremacía del departamento Leales, secundado por Cruz Alta, Simoca y Burruyacu, con porcentuales que oscilan entre el 20% y el 11% del total provincial.

El análisis de los rendimientos culturales en los departamentos que cuentan con más de 5.000 ha cosechables de caña de azúcar, en comparación con la situación a nivel provincial, revela la mejor calidad de La Cocha, Cruz Alta, Lules, Río Chico, Burruyacu y Leales, puesto que el porcentaje de cañaverales de bajo nivel de producción es inferior al valor provincial. En contraposición, Monteros, Famailla, Simoca, Chicligasta y Graneros presentan menor calidad, ya que la proporción de bajo nivel productivo es superior a la provincial. Cabe mencionar que J. B. Alberdi presenta igual proporción de nivel bajo de producción que el registrado en la provincia.

3.1.2.1 Comparación de la superficie cosechable entre las zafras 2015 y 2016

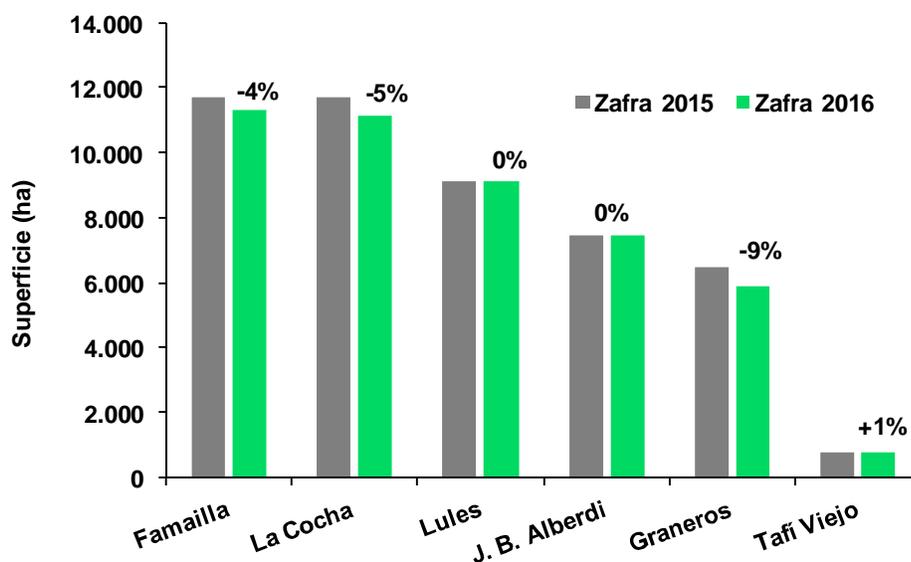
A nivel provincial se constató un leve incremento de la superficie cosechable con respecto a la zafra pasada, en el orden del 1%, unas 2.810 ha.

Las Figuras 11 y 12 muestran la variación de la superficie a nivel departamental entre las zafras 2015 y 2016. No se incluyen los departamentos con menos de 200 ha de superficie cosechable.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 11: Superficie neta cosechable con caña de azúcar en Tucumán en las zafras 2015 y 2016 y variación porcentual entre ambas zafras, (departamentos con más de 13.000 ha con caña de azúcar).



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 12: Superficie neta cosechable con caña de azúcar en Tucumán en las zafras 2015 y 2016 y variación porcentual entre ambas zafras, (departamentos con menos de 12.000 ha con caña de azúcar).

El análisis de la variación de superficie en los departamentos con más de 5.000 ha cosechables revela incrementos en la mayoría de ellos con excepción de Leales, Río Chico, Famailla, La Cocha y Graneros. En Lules y J. B. Alberdi prácticamente se mantuvo la superficie registrada en 2015.

El mayor aporte en hectáreas se constató en Simoca, Cruz Alta y Burruyacu, con valores de superficie de 2.560 ha, 1.440 ha y 650 ha, respectivamente, mientras que la merma en hectáreas más acentuada se produjo en Leales, con 1.180 ha menos que en 2015.

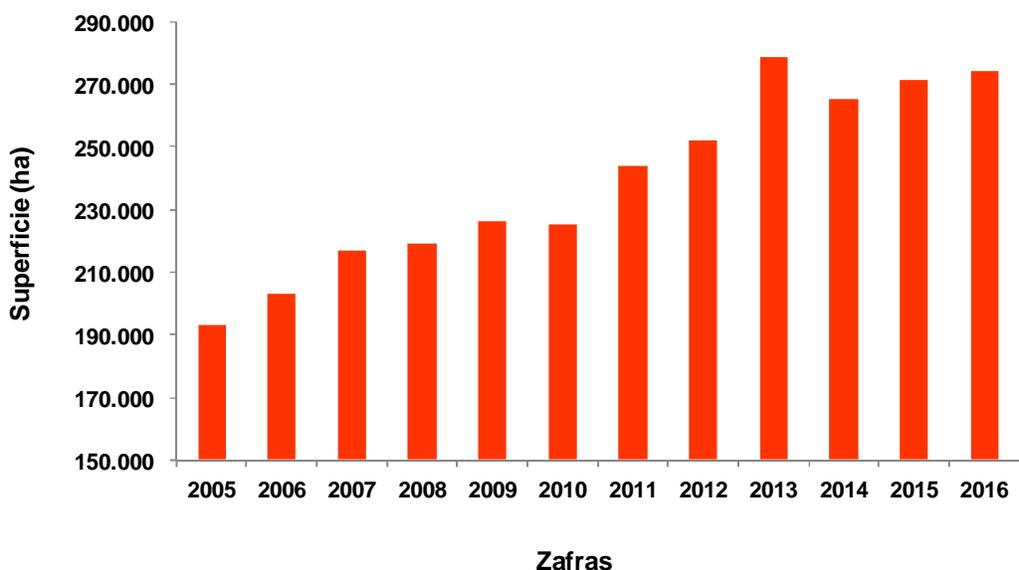
Los trabajos de gabinete y de campo permitieron constatar el retraso del crecimiento de un importante sector del cañaveral debido, entre otros factores, a la cosecha tardía, al anegamiento prolongado de los lotes y a la demora o directamente falta de labores culturales.

El escenario descrito determinó la existencia de lotes cañeros abandonados o con muy bajos niveles de producción que no estaban en condiciones de ser cosechados.

Por otra parte cabe mencionar además que se detectaron lotes con nuevas plantaciones de caña de azúcar dentro del área granera tradicional, principalmente en los departamentos Burruyacu, Leales, Cruz Alta y La Cocha.

3.1.2.2. Tendencia de la superficie cañera cosechable entre las zafras 2005 y 2016

Con la finalidad de visualizar la tendencia que presentó la superficie cosechable con caña de azúcar en Tucumán en las últimas zafras, se incluyó la Figura 13, que concentra la información de las zafras 2005 a 2016. Se registra una tendencia ascendente hasta la zafra 2013. En la zafra 2014 se constata una disminución con respecto a la zafra precedente, mientras que en 2015 y en 2016 se detectan leves incrementos. La zafra 2016 presenta el segundo valor en importancia de la serie, después del máximo registrado en 2013.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 13. Evolución de la superficie cosechable con caña de azúcar en Tucumán entre las zafras 2005 a 2016.

3.1.3. Estimaciones de materia prima, rendimiento fabril y azúcar

Teniendo en cuenta la información de superficie obtenida y el nivel productivo de los cañaverales de la provincia, se estimó que el volumen global disponible de caña de azúcar para la provincia de Tucumán podría rondar las 17.150.000 t.

Parte de la producción de caña de azúcar se utiliza como semilla para la renovación o implantación de nuevos cañaverales. Para la presente zafra se considera que se destinarán para semilla alrededor de 550.000 t. Considerando la reducción en concepto de caña semilla la producción probable sería de 16.600.000 t.

En la estimación de los rendimientos fabriles posibles de obtener, se tienen en cuenta varios factores, entre ellos los resultados de los análisis prezafra realizados en marzo y abril, y

las proyecciones realizadas para el desarrollo de la zafra, en las que se tiene en cuenta el inicio probable de zafra, calidad de la materia prima, capacidad de molienda, área aplicada con madurativos y otras factores que pueden tener incidencia en la definición final del valor de rendimiento de los ingenios.

Los rendimientos fabriles que se podrían conseguir según tres condiciones de desarrollo de la zafra, se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2. Alternativas de desarrollo de la zafra y rendimientos fabriles estimados para la zafra 2016.

Alternativas de desarrollo de la zafra		Rto. Fabril Estimado (%)
1	Buena maduración, ausencia de heladas o heladas leves, con buenas condiciones para el desarrollo de la zafra	10,75
2	Maduración intermedia, heladas moderadas y/o algunos inconvenientes en el desarrollo de la zafra (ej: abundancia de lluvias)	10,00
3	Malas condiciones para maduración, heladas severas y problemas en el desarrollo de la zafra	9,20

En base a la información generada, se plantearon tres alternativas de producción de azúcar según las características que presentara la zafra 2016, especialmente, en lo concerniente a las heladas invernales. Los valores estimados de materia prima y azúcar para cada una de las situaciones consideradas se indican en la Tabla 3.

Tabla 3. Materia prima, rendimiento fabril y azúcar estimados para la zafra 2016 en Tucumán.

Alternativas de producción	Materia prima estimada (t)	Rto. Fabril (%)	Azúcar estimada (t)
1	16.600.000	10,75	1.784.500
2	16.100.000	10,00	1.610.000
3	15.600.000	9,20	1.435.200

Cabe remarcar que a los valores probables de producción de azúcar, se deben restar los volúmenes de jugo que puedan ser derivados para la elaboración de alcohol.

3.2. Desarrollo de la zafra

La difícil situación económica de los factores productivos de la agroindustria y las malas condiciones de piso debido a la excesiva humedad en los suelos, determinaron un inicio tardío de la zafra cañera 2016. Con respecto al aspecto económico, los bajos precios del azúcar y los altos costos para todas las tareas, entre ellos cosecha y flete, generaron grandes dificultades para encarar la zafra. En cuanto al factor ambiental, las lluvias ocurridas en los meses de mayo y junio, con valores muy por encima de lo normal, dificultaron el acceso a las fincas cañeras lo que determinó que la selección de los lotes a cosechar se realizara en función de la condición de piso para que puedan operar los equipos pesados de cosecha.

Los inconvenientes mencionados determinaron que recién en la primera quincena de julio se generalizara la zafra. Posteriormente la molienda se desarrolló en general sin complicaciones, con un avance sostenido, favorecido por días óptimos para la molienda y la ausencia de heladas, que contribuyeron a que la materia prima presente sostenidos incrementos en los contenidos sacarinos.

Con la finalidad de ajustar los cálculos de producción de caña de azúcar y azúcar efectuados a principios de zafra, se realizó una nueva evaluación del cañaveral durante el mes de agosto. Para realizar este nuevo ajuste, era necesario calcular previamente el avance de cosecha,

Para la estimación del avance de cosecha se realizaron tareas de campo y además se dispusieron de imágenes del satélite Landsat 8 OLI, correspondientes a los días 15 y 21 de julio. Por medio del procesamiento de las imágenes satelitales se identificó y cuantificó la superficie de cañaverales que ya había sido cosechada lo que permitió constatar, hasta el 21 de agosto, un avance general de cosecha del 39% de los lotes de la zona cañera de Tucumán.

El análisis departamental del avance de cosecha permitió apreciar que la mayor concentración de superficie cañera cosechada se localizaba en los departamentos Leales, Cruz Alta y Simoca. Si se analizaba en términos porcentuales se constataba que los mayores avances se situaban en Graneros, La Cocha y Leales. Con respecto a la disposición espacial de los lotes cosechados, se advertía un avance pronunciado en distintas áreas de las zonas este y sudeste del área cañera, como así también en las zonas de influencia de los ingenios azucareros.

Desde el punto de vista agronómico, los resultados alcanzados en los lotes ya cosechados, indicaban que en general existía una producción real ligeramente inferior a las estimaciones de máxima producción, previas al inicio de la zafra. En cuanto a los valores de calidad, la circunstancia de que no se hayan registrado heladas intensas durante la época

invernal, habían posibilitado una evolución positiva de la acumulación de la sacarosa que aseguraba un buen nivel de rendimiento fabril.

Con respecto a la caña bis, caña que quedó en pie en la zafra pasada, los incrementos de producción registrados con respecto al nivel productivo del año pasado se estimaban importantes y la calidad de la materia prima, en general, no presentaba disminuciones significativas, salvo algunos lotes que estaban caídos o que tenían algún problema de plagas.

Teniendo en cuenta el avance de cosecha y el desarrollo de la molienda se ajustaron los cálculos de producción iniciales. Se proyectó que la producción final sería cercana al promedio entre las alternativas 1 y 2 de producción (Tabla 3), estimando un volumen final de materia prima de 16.350.000 t.

Para alcanzar los valores de producción mencionados era necesario sostener un buen ritmo de molienda desde agosto hasta noviembre, siendo de fundamental importancia que las precipitaciones durante la primavera no fueran abundantes como para paralizar la cosecha durante varios días y que otros factores no actuaran negativamente sobre el desenvolvimiento normal de la zafra.

La parte final de zafra se desarrolló en un escenario favorable. La ausencia de heladas de importancia agronómica, la postergación de las precipitaciones hasta el mes de noviembre, y los adecuados niveles térmicos, propiciaron una mejora de la calidad de los cañaverales, que se tradujo en muy buenos niveles de rendimientos sacarino entre los meses de setiembre, octubre y la primera quincena de noviembre inclusive. En dicho período prevalecieron condiciones propicias para la cosecha lo que permitió que se mantuviera una molienda sostenida.

Si bien ocurrieron lluvias de importancia en la primera quincena del mes de noviembre, la misma no impidió la continuidad de la molienda una vez superados los problemas de piso. Posteriormente, la mayor frecuencia e intensidad de precipitaciones fueron provocando la disminución del ritmo de cosecha, hasta la finalización de la misma en la primera semana de diciembre.

Finalizada la zafra se consideró conveniente estimar la superficie que quedó con caña sin cosechar, tarea que fue posible debido a la adquisición de imágenes útiles del satélite Landsat 8 OLI, correspondientes a los días 02 y 11 de diciembre.

Los resultados obtenidos indicaron que quedaron en pie 9.910 ha, alrededor del 4% de la superficie cosechable, lo que indica un avance de cosecha final del 96%.

3.3. Resultados finales de zafra

Según los datos del Instituto de Promoción de Azúcar y Alcohol de Tucumán (IPAAT), la cantidad de caña molida en el año 2016 fue de 15.254.429 t, con un rendimiento fabril promedio neto de 10,562%, que determinó una producción total de 1.611.230 t de azúcares o azúcares equivalentes.

Si se considera la superficie cosechable que efectivamente se cosechó, 264.270 ha, se obtiene un promedio de rendimiento cultural para la zona cañera tucumana de 59,80 t/ha, teniendo en cuenta la materia prima y la caña de azúcar destinada a semilla.

Para calcular los errores en las estimaciones se considera conveniente tener en cuenta la producción que quedó sin cosechar. La superficie no cosechada alcanzó las 9.910 ha, si ese valor es multiplicado por el promedio de rendimiento cultural estimado, surge que quedaron en los campos 592.620 t de materia prima, aproximadamente. A la vez, al multiplicar este último valor por el rendimiento fabril promedio se obtiene que se dejaron de producir 62.590 t de azúcares equivalentes.

En consecuencia, al contrastar los valores finales reales, con los valores del ajuste de producción de agosto, los errores de estimación estuvieron alrededor del 3,17% en caña molida, 1,77% en rendimiento fabril y 1,34% en azúcares equivalentes.

3.4. Consideraciones finales

La superficie cosechable con caña de azúcar en la provincia de Tucumán registró un incremento del 1,05 % respecto de la zafra 2015.

Los aumentos de superficie más importantes se produjeron en los departamentos Simoca, Cruz Alta y Burruyacu, en tanto que Leales presentó la mayor merma en hectáreas.

Se detectaron lotes con nuevas plantaciones de caña de azúcar dentro del área granera tradicional, principalmente en los departamentos Burruyacu, Leales, Cruz Alta y La Cocha.

La evolución del área cañera cosechable en Tucumán muestra una tendencia creciente, en general, hasta la zafra 2013. En 2014 se constató una caída con respecto a la zafra anterior, mientras que en 2015 y 2016 se detectaron leves incrementos.

El cañaveral tucumano presentó gran variabilidad de situaciones, coexistiendo lotes que exhibían serios retrasos en el crecimiento con lotes de buenos niveles productivos.

Entre las causas del retraso del crecimiento se destacan la cosecha tardía, el anegamiento prolongado y la limitación y falta de oportunidad de labores culturales. Mientras que los cañaverales con mejores rendimientos potenciales fueron la consecuencia del aprovechamiento de las favorables condiciones hídricas que se presentaron durante el ciclo vegetativo, sumado al adecuado manejo del cañaveral.

En cuanto a la calidad, la ausencia de heladas de importancia agronómica, la postergación de las precipitaciones hasta el mes de noviembre, y la menor cantidad de accidentes de quemaduras de cañaverales, propiciaron una mejora de la calidad, que se tradujo en muy buenos niveles de rendimientos sacarino entre los meses de setiembre, octubre y la primera quincena de noviembre inclusive.

El balance para la zafra 2016 desde el punto productivo es positivo, puesto que se lograron buenos rendimientos culturales y fabriles, prácticamente hasta la finalización de la cosecha, lográndose valores récord tanto en caña molida como en producción de azúcares.

En el aspecto económico también se puede considerar positiva, porque si bien la parte inicial de la zafra presentó condiciones inapropiadas derivadas de los bajos precios del azúcar, el aumento en los precios durante el transcurso de la zafra permitió que los buenos rendimientos productivos se tradujeran en buenos resultados económicos, mejorando sustancialmente los ingresos del sector con respecto a la zafra pasada.

Con respecto al desarrollo del cultivo para el ciclo 2016/2017 se debe tener en cuenta la falta de renovación de cañaverales en las proporciones adecuadas. Tal como ocurrió en los últimos años, en el presente ciclo no se ha plantado en los porcentajes convenientes lo que genera cierta incertidumbre con respecto a las producciones de los años venideros. La difícil situación económica y financiera de los productores e industriales

al inicio de zafra determinaron que no todos hayan podido armar un programa de plantación adecuado a las necesidades, por lo que esto traerá aparejado un envejecimiento de los cañaverales, que tiene un correlato directo con la capacidad productiva del cañaveral. Por ello es sumamente necesario un trato esmerado a los lotes cañeros con el fin de mantener el mejor nivel productivo posible, lo que implica el control apropiado de malezas para evitar la competencia y un nivel adecuado de fertilizantes para propiciar el mejor estado nutricional de las plantas.

4.- Cítricos año 2016

El trabajo fue realizado clasificando imágenes del satélite Sentinel 2A MSI, correspondientes al 09 de marzo y 21 de abril de 2016.

Otra información utilizada fueron imágenes Landsat 8 OLI, obtenidas el 30 de marzo y 15 de abril; e imágenes satelitales contenidas en la aplicación Google earth, programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital.

Los resultados finales fueron las coberturas temáticas con la información de superficie neta. La superficie neta surge de deducir un factor de corrección que depende de la resolución espacial del sensor utilizado. Como se mencionó en párrafos precedentes, se usaron en las clasificaciones imágenes Sentinel 2A, cuya resolución espacial es 10 x 10 m, que permite que parte de la caminería interior de las fincas y sus áreas de servicios (galpones, playas de cosecha, etc.) puedan ser diferenciadas en las clasificaciones, por lo que el valor neto es el resultado de deducir 9% al valor de superficie bruta surgido de los procesos de clasificación. Cuando se procesan imágenes Landsat 8 OLI, el factor de corrección es mayor, 15%, ya que la menor resolución espacial (30 x 30 m), dificulta la diferenciación de la caminería interior de las fincas y sus áreas de servicios, las que resultan mayormente incluidas en la clasificación.

Por último cabe resaltar que hasta los dos primeros años de la plantación, el reducido tamaño de las plantas y la espaciada disposición en el terreno, determinan que la firma espectral sea confusa, lo que dificulta una adecuada diferenciación de otras coberturas vegetales, por lo que la clasificación se limitó a plantaciones de cítricos de dos y más años de transplantados.

4.1. Superficie cultivada

Los resultados alcanzados indican que, en el año 2016, la superficie neta total, ocupada con cultivos de cítricos de dos y más años en la provincia de Tucumán, fue de 40.930 ha.

La Figura 14 expone la información detallada a nivel departamental.

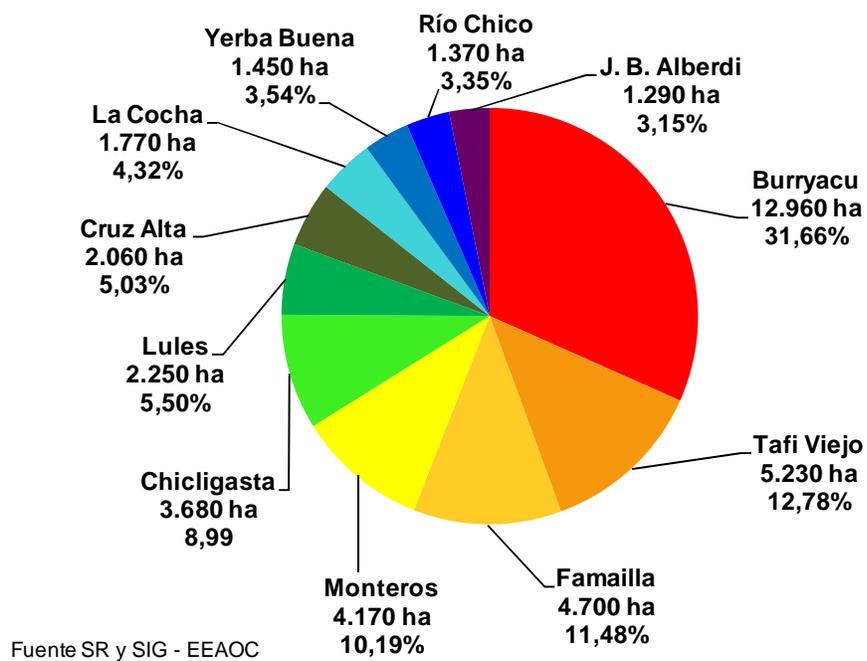


Figura 14: Distribución departamental del área cultivada con cítricos en Tucumán en el año 2016.

La distribución espacial de los cultivos de cítricos en la provincia de Tucumán se visualiza en la Figura 15.

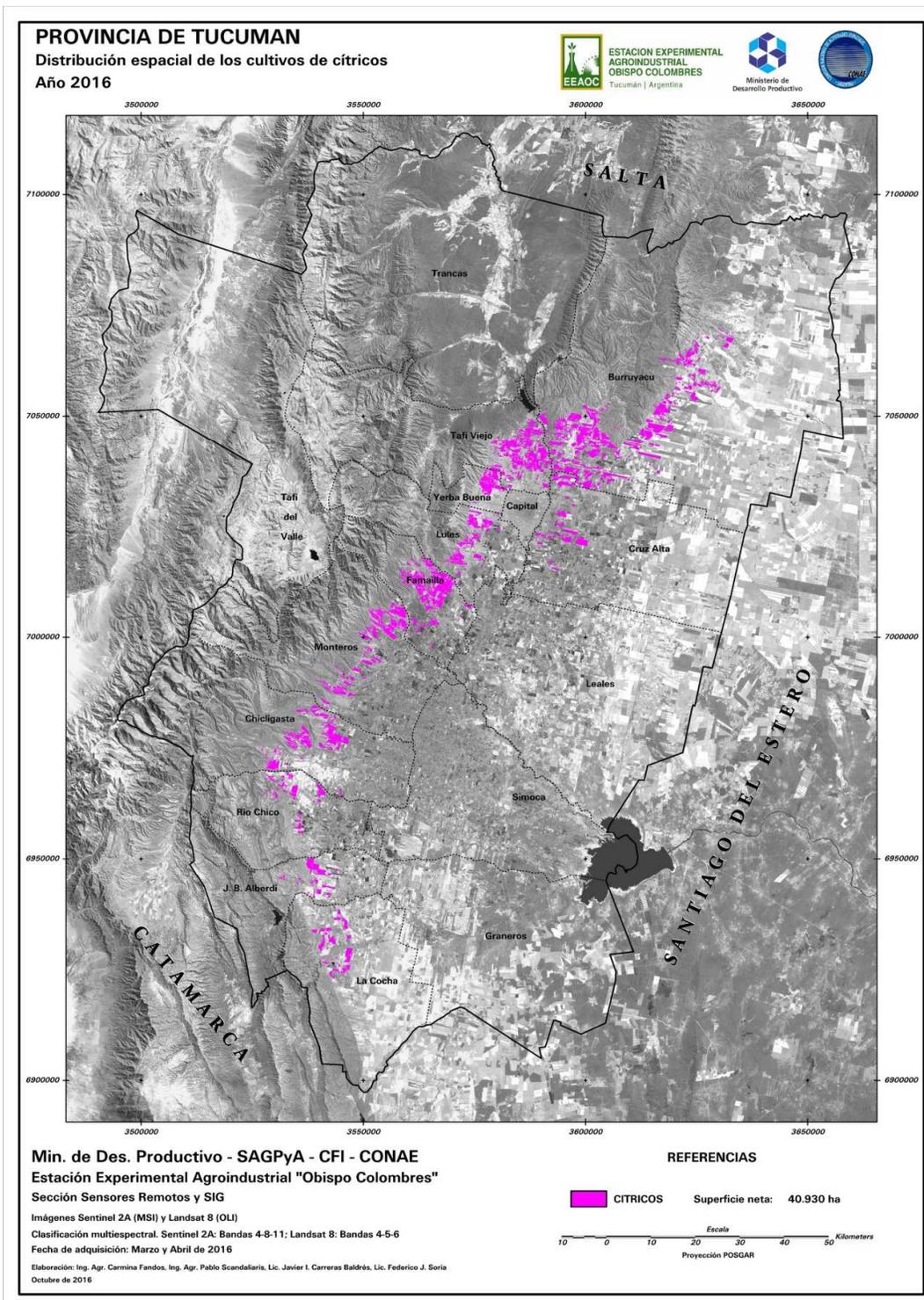
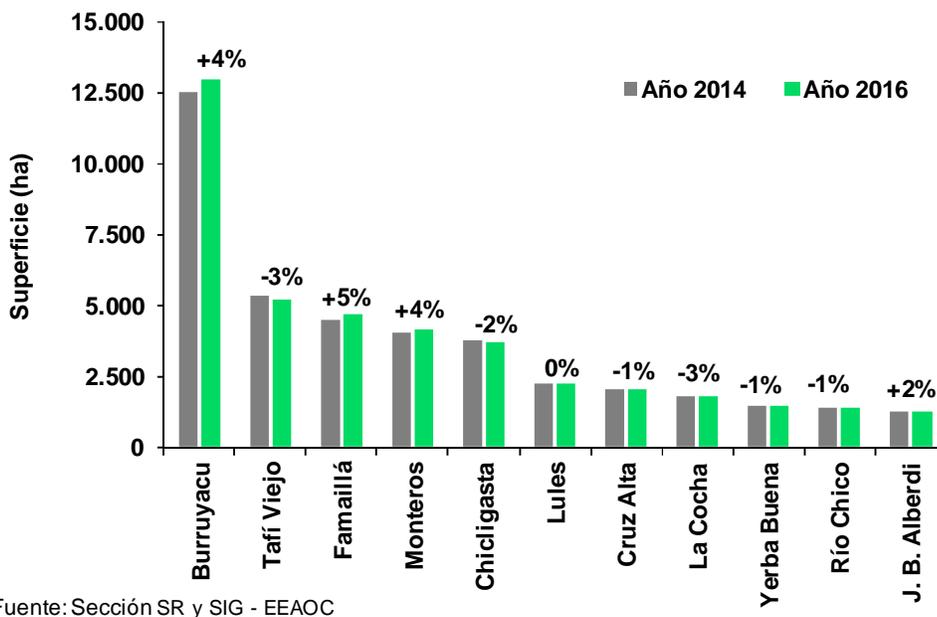


Figura 15: Distribución espacial de los cultivos de cítricos en la provincia de Tucumán. Año 2016.

4.2. Comparación de la superficie entre los años 2014 y 2016

La superficie implantada con cítricos registró un leve incremento con respecto al año 2014, en el orden del 1% (540 ha).

La Figura 16 expone la variación de la superficie citrícola a nivel departamental.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 16: Distribución departamental de los cultivos de cítricos en los años 2014 y 2016 y variación entre ambos años.

Si bien la superficie provincial sólo presentó un leve crecimiento, sí acontecieron cambios a nivel departamental. Burruyacu fue el departamento con mayor contribución al incremento de la superficie citrícola provincial, con 460 ha más que en 2014, que representa 4% de aumento. Le siguen los departamentos Famaillá y Monteros, con subas que oscilan entre 240 y 160 ha (5% y 4% de incremento en cada caso), y J. B. Alberdi, 30 ha (2% de aumento).

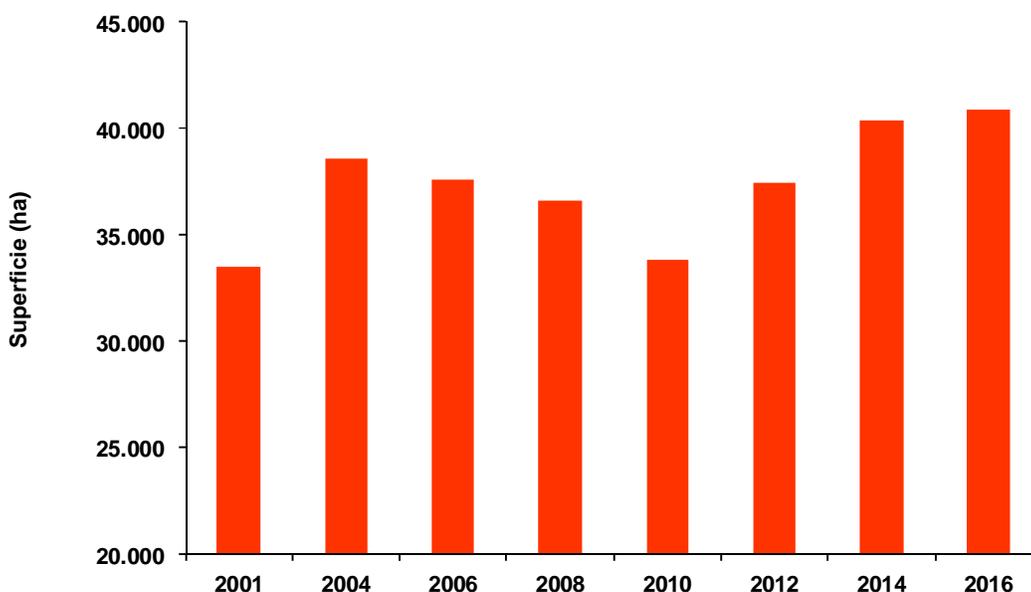
Los departamentos restantes presentaron retracciones de superficie, destacándose Tafí Viejo, Chicligasta y La Cocha, con mermas de 140 ha, 90 ha y 50 ha, respectivamente, que implican disminuciones entre 2 % y 3%.

El análisis de imágenes satelitales y las verificaciones a campo permitieron constatar que las nuevas plantaciones de cítricos correspondieron mayormente a renovaciones dentro del área tradicionalmente destinada a cultivos citrícolas, con excepción de algunos lotes implantados sobre antiguos lotes cañeros, en los departamentos Burruyacu y Cruz Alta.

En cuanto a los desmontes de plantaciones cítricas, se constató que la mayoría de los lotes están siendo nuevamente implantados con cítricos, salvo situaciones puntuales en los departamentos Tafí Viejo y Lules, donde se detectaron urbanizaciones en desarrollo.

4.3. Tendencia de la superficie citrícola entre los años 2001 y 2016

Con el propósito de visualizar la tendencia que presenta la superficie implantada con cítricos en Tucumán en los últimos años, se incluyó la Figura 17, que contiene la información desde el año 2001 a 2016.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 17: Evolución de la superficie neta con cítricos en Tucumán en el período 2001 – 2016

En 2004 la superficie citrícola tuvo un notable aumento con respecto al 2001. A partir de allí se inicia una tendencia decreciente, que se mantuvo hasta el año 2010. A partir de 2012 se advierte un cambio de tendencia, con importantes aumentos en 2012 y 2014, tendencia creciente que se mantiene en 2016.

4.4. Consideraciones finales

La superficie implantada con cítricos en 2014 en la provincia de Tucumán, registró un aumento del 1% en relación a 2014. Se consideraron plantaciones de dos y más años.

En el departamento Burruyacu se registró el mayor incremento en hectáreas, seguido por Famailla. Mientras que los departamentos Tafí Viejo y Chidigasta presentaron las mayores retracciones de superficie.

Las nuevas plantaciones con cítricos corresponden mayormente a renovaciones de las plantaciones dentro del área citrícola tradicional.

Con respecto a los lotes cítricos recientemente desmontados, la mayoría están siendo nuevamente implantados con cítricos, salvo situaciones puntuales en los departamentos Tafí Viejo y Lules, donde se detectaron urbanizaciones en desarrollo.

El incremento de superficie determinó que se mantenga la tendencia de expansión del área citrícola del último lustro.

5- Granos invernales campaña 2016: trigo y garbanzo

La humedad en el perfil de los suelos y la cosecha tardía de los cultivos de soja, fueron las variables que incidieron mayormente en la fecha de siembra de los cultivos de granos invernales.

El final del último período estival careció de lluvias de importancia agronómica que permitieran una buena recarga en los perfiles de humedad, requisito necesario para la siembra de trigo y garbanzo. En general prevalecían condiciones de humedad adecuada o regular según la zona granera.

En el mes de abril se registraron precipitaciones que mejoraron las condiciones de humedad de los suelos, sobre todo las que ocurrieron en la zona sur del área granera, que generaron muy buenas condiciones de siembra. Sin embargo, se retrasó la cosecha de los lotes con cultivos de soja, con el consecuente retraso en la siembra de granos invernales.

El estudio fue realizado utilizando imágenes adquiridas por el sensor OLI, montado en el satélite Landsat 8. Las fechas de adquisición de imágenes fueron 12 y 21 de agosto, y 6 y 13 de setiembre.

5.1. Trigo campaña 2016

La superficie neta total implantada con trigo en Tucumán en la campaña 2016 fue estimada en 114.480 ha. En la Figura 18 se indica el detalle a nivel departamental. Se destaca que el ítem “Otros” incluye los departamentos con superficie menor a 500 ha.

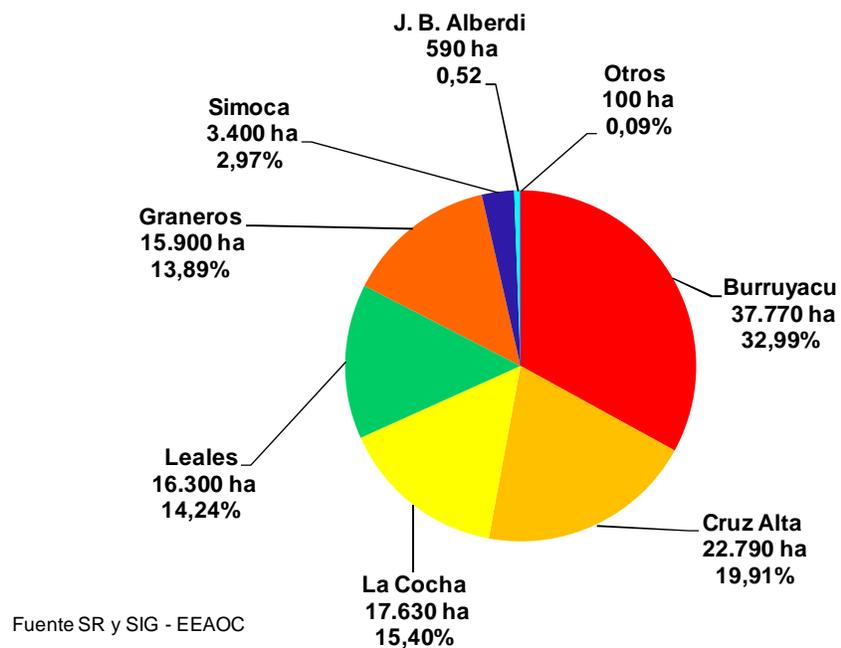
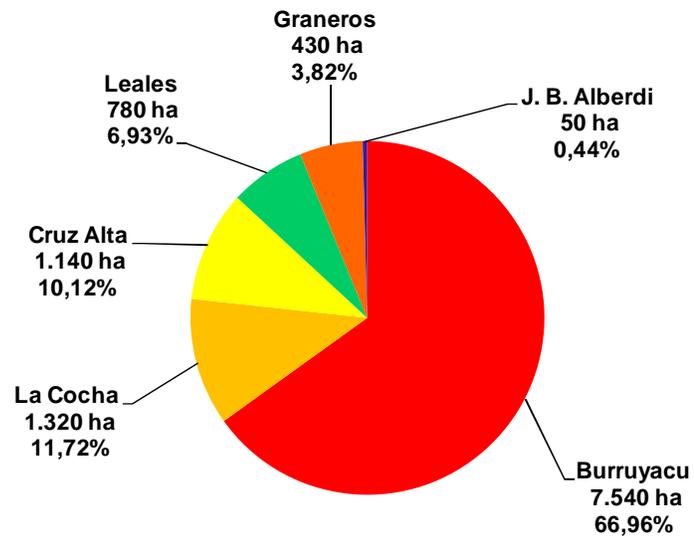


Figura 18: Distribución departamental del área cultivada con trigo en Tucumán, campaña 2016.

5.2. Garbanzo campaña 2016

La superficie neta ocupada con garbanzo en Tucumán en la campaña 2016 fue estimada en 11.260 ha. La Figura 19 muestra la información a nivel de departamento.



Fuente SR y SIG - EEAOC

Figura 19: Distribución departamental del área cultivada con garbanzo en Tucumán, campaña 2016.

La Figura 20 muestra la disposición espacial del área ocupada con trigo y garbanzo en la provincia de Tucumán.

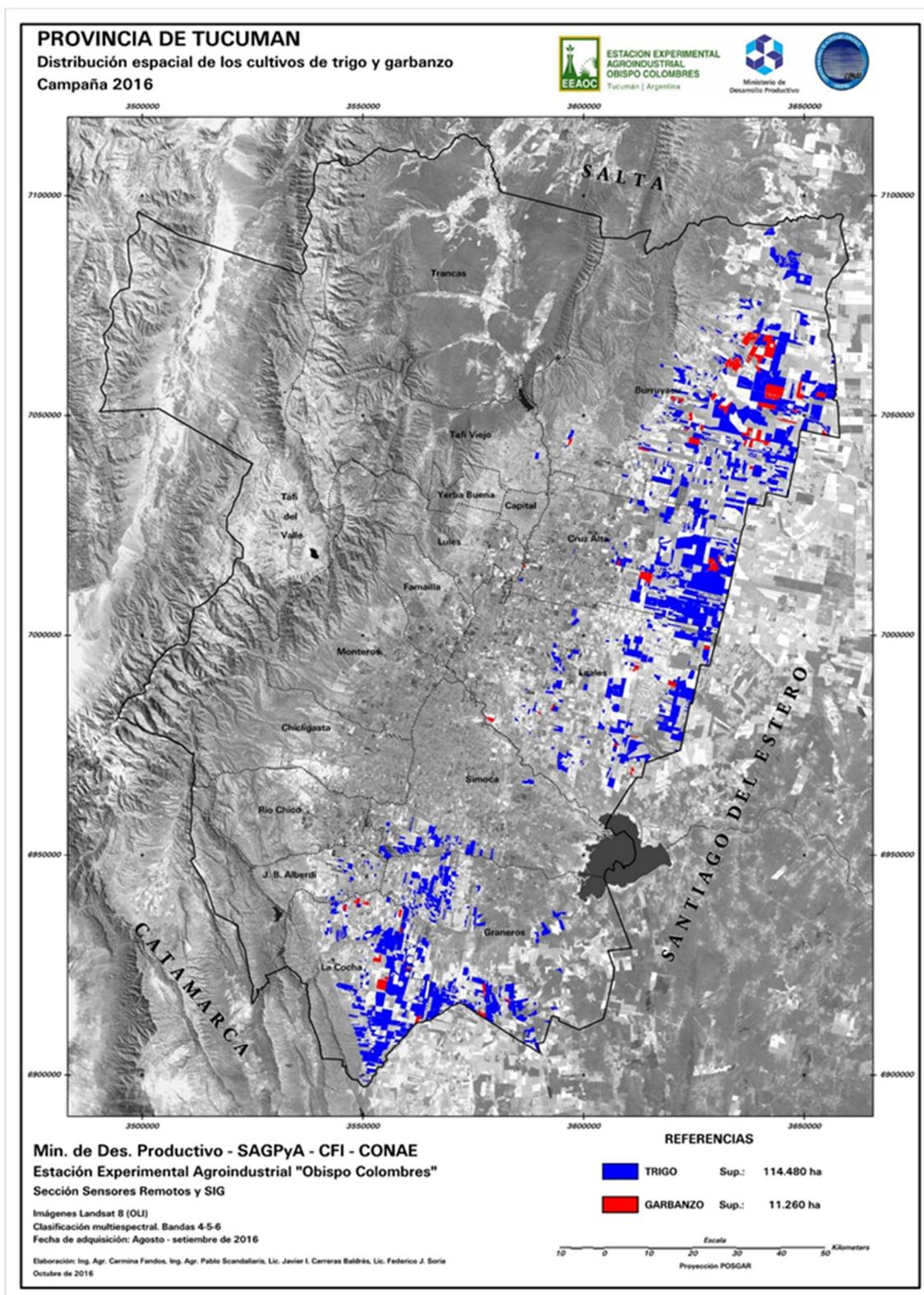


Figura 21. Distribución espacial de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en Tucumán. Campaña 2016.

5.3. Desarrollo de biomasa de los cultivos de trigo y garbanzo

En los relevamientos de gabinete y de campo se pudieron verificar marcadas diferencias en la biomasa de los lotes con trigo y garbanzo.

Una metodología ampliamente utilizada en teledetección para evaluar biomasa es la aplicación de índices de vegetación.

Un índice de vegetación es un cociente entre los niveles digitales almacenados en dos o más bandas de la misma imagen. Los niveles digitales corresponden a valores de reflectividad a distintas longitudes de onda. Se utilizan con la finalidad de extraer la información relacionada con la vegetación, minimizando la influencia de otros factores externos, tales como las propiedades ópticas del suelo, la irradiancia solar, etc. (Sobрино et al., 2000).

Uno de los índices de vegetación más utilizados es el Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), que relaciona la reflectividad en las bandas del infrarrojo cercano y el rojo. El mismo da una medida de la cobertura vegetal y su vigorosidad, lo que permite el monitoreo de los cambios estacionales y anuales de la vegetación, ya que responde a cambios en la cantidad de biomasa verde.

Con el propósito de analizar el desarrollo biomásico en los campos con trigo y garbanzo se calculó el NDVI en imágenes Landsat 8 OLI, obtenidas el 21 de agosto (Figura 22). En la fecha mencionada, la mayoría de los lotes con cultivos de trigo y garbanzo presentaban un aspecto uniforme, con predominio de coloración verde.

El NDVI fue graduado en cinco categorías, en la que el color rojo indica zonas con menor desarrollo de biomasa y el color verde oscuro, aquellas con mayor desarrollo biomásico. En general, se constató mayor contenido de biomasa en los lotes situados en Cruz Alta, Leales, centro de Burruyacu, oeste de Graneros y centro este de La Cocha.

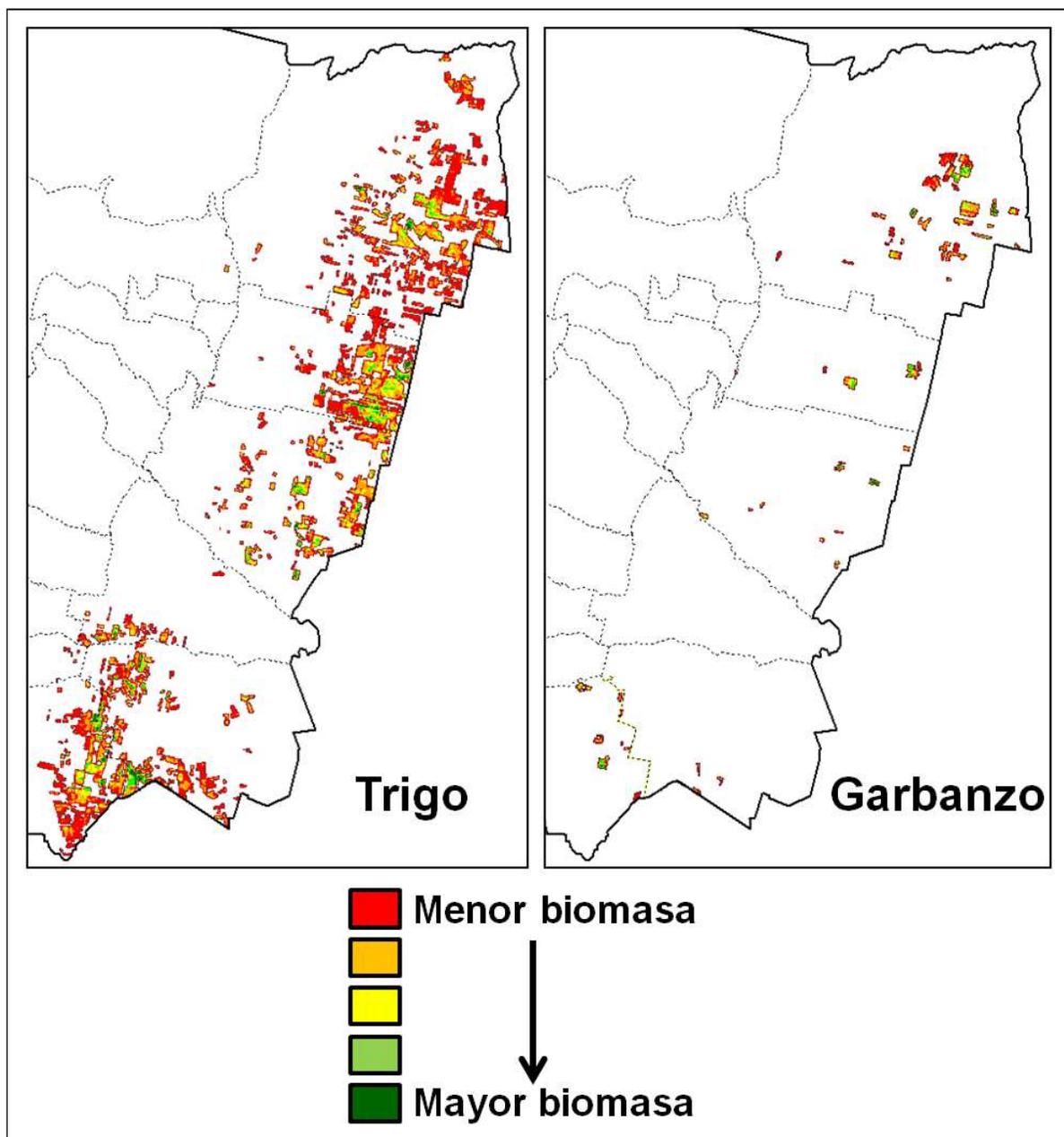


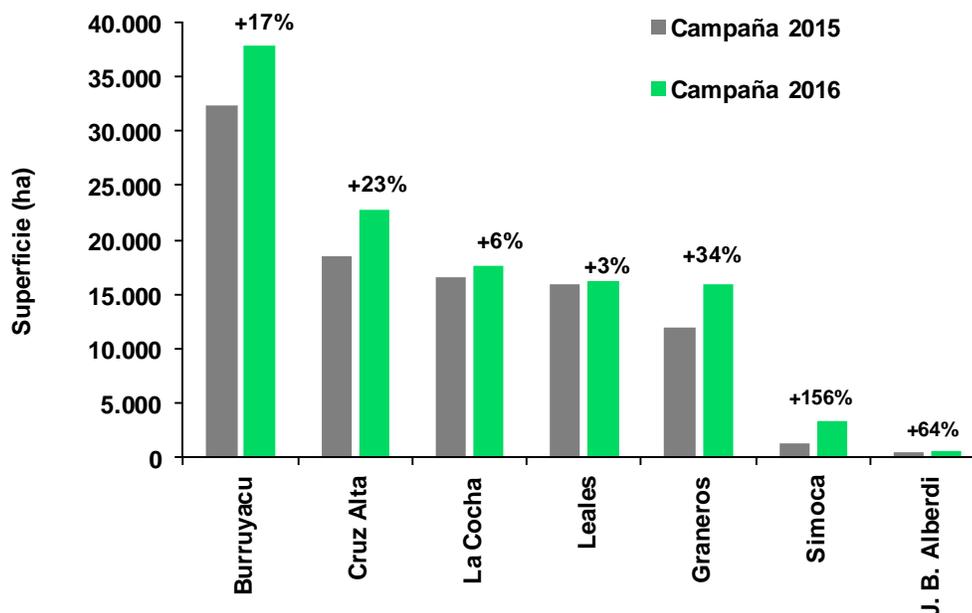
Figura 22: NDVI en lotes de trigo y garbanzo, sobre imágenes Landsat 8 OLI del 21 de agosto de 2016. Tucumán.

5.4 Comparación de la superficie entre las campañas 2015 y 2016

5.4.1. Trigo

La superficie cultivada con trigo en la provincia de Tucumán registró un incremento en el orden del 18%, 17.650 ha, con respecto a la campaña 2016.

La variación de la superficie a nivel departamental se indica en la Figura 23. La misma no incluye al departamento Tafí Viejo.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

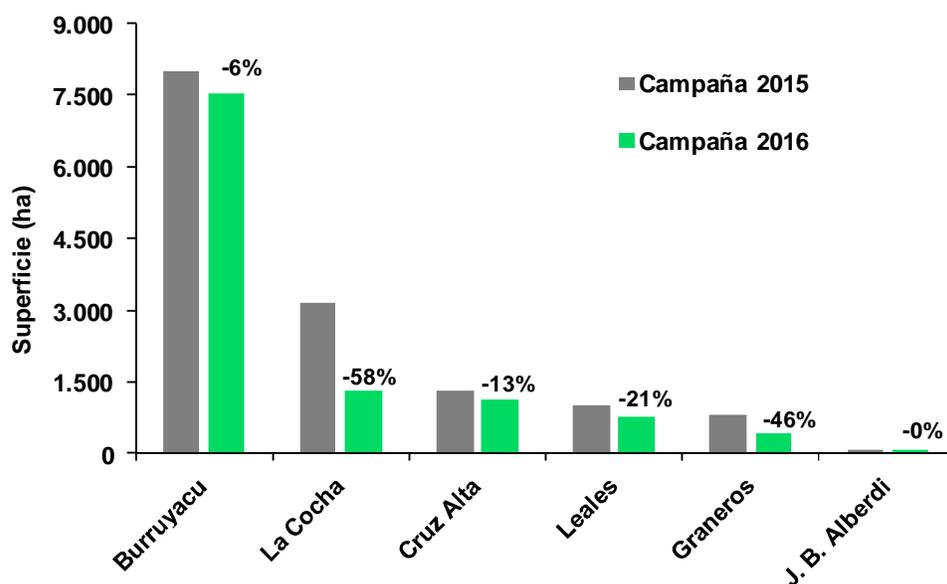
Figura 23. Superficie neta con trigo en Tucumán en las campañas 2015 y 2016 y variación porcentual entre ambas campañas.

El análisis de la variación del área triguera a nivel departamental revela aumentos de superficie en todos los departamentos graneros. Los departamentos con mayor incremento en hectáreas fueron Burruyacu, Cruz Alta y Graneros, con valores de 5.410 ha, 4.310 ha y 4.000 ha más en cada caso.

5.4.2. Garbanzo

En el cultivo de garbanzo, se constató una disminución en el área cultivada en relación a la campaña 2015, en el orden del 21%, unas 3.050 ha menos.

La variación de la superficie por departamento se expone en la Figura 24.



Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 24. Superficie neta con garbanzo en Tucumán en las campañas 2015 y 2016 y variación porcentual entre ambas campañas.

El detalle por departamento indica mermas de superficie en todos los departamentos graneros. En La Cocha y Burruyacu se registraron las mayores retracciones en hectáreas, con bajas de 1.850 ha y 450 ha, respectivamente. Resalta también La Cocha por presentar el mayor decrecimiento en términos porcentuales, 58%.

Finalmente se destaca que este relevamiento no incluye el área de cultivos bajo riego de la cuenca Tapia-Trancas, departamento Trancas, donde es probable la existencia de lotes con trigo o garbanzo.

5.5. Tendencia de la superficie con trigo y garbanzo entre las campañas 2004 y 2016

Con la finalidad de visualizar la tendencia que presentó la superficie cultivada con trigo y garbanzo, se incluyó la Figura 25, que concentra la información de las campañas 2004 a 2016.

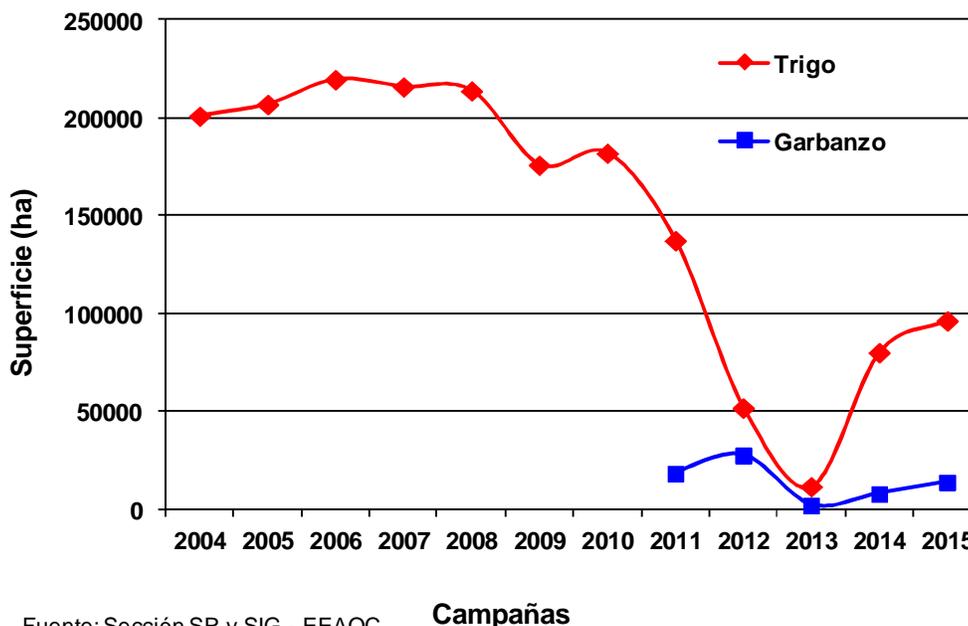


Figura 25. Evolución de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en Tucumán entre las campañas 2004 a 2016.

La superficie implantada con trigo superó las 200.000 ha hasta la campaña 2008. A partir de allí la tendencia se tornó descendente en general, hasta 2013, año en que la superficie cultivada superó levemente las 12.000 ha. En 2014 se advierte un cambio de tendencia, con un importante aumento de la superficie implantada, en tanto que en 2015 y 2016 la tendencia alcista se mantiene.

En cuanto al cultivo de garbanzo, la información corresponde solo a las campañas 2011 a 2016, detectándose una tendencia creciente entre 2011 y 2012, que se vuelve descendente en 2013. En 2014 y 2015 la tendencia se vuelve ascendente, con aumentos de la superficie, pero en 2016 se revierte, registrándose una merma de superficie con relación a la campaña precedente.

5.6. Consideraciones finales

La superficie sembrada con trigo en la provincia de Tucumán en la campaña 2016, fue estimada en 114.480 ha, que representa un incremento en el orden del 18%, unas 17.650 ha, con respecto a la campaña anterior.

Este incremento determinó que se mantenga la tendencia alcista detectada en las últimas campañas.

El mayor incremento en hectáreas se constató en el departamento Burruyacu, seguido por los departamentos Cruz Alta y Graneros.

La superficie cultivada con garbanzo en Tucumán fue estimada en 11.260 ha, que indica una reducción en relación a la campaña precedente, en el orden del 21%.

Los departamentos con mayor retracción de hectáreas de garbanzo fueron La Cocha y Burruyacu.

El desarrollo de biomasa de los cultivos de trigo y garbanzo presentó gran variabilidad. En general, se constató mayor contenido biomásico en los lotes situados en los departamentos Cruz Alta, Leales, centro de Burruyacu, oeste de Graneros y centro este de La Cocha.

6.- Papa en el pedemonte y llanura campaña 2016

Al igual que en las últimas campañas, la delimitación de las regiones de pedemonte y llanura se realizó tomando como base el Bosquejo Agrológico de la provincia de Tucumán (Figura 26).

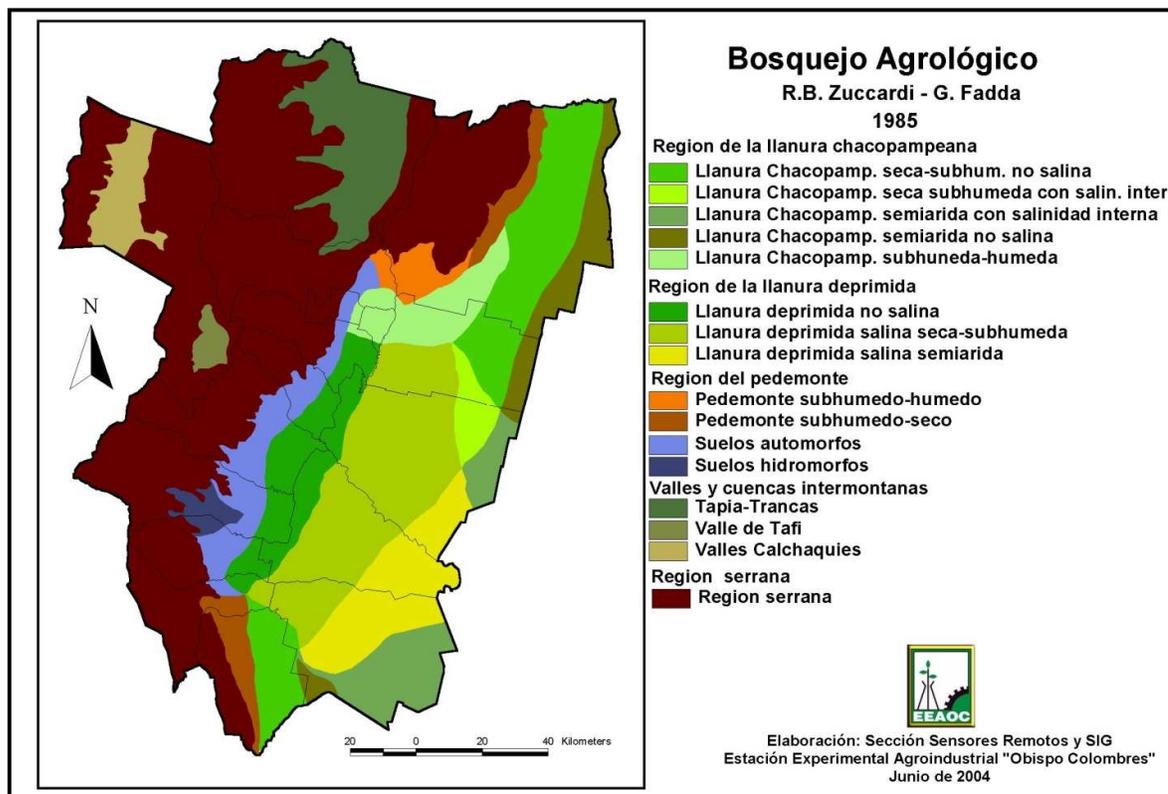


Figura 26. Bosquejo Agrológico de la provincia de Tucumán. Zuccardi, R. B. y G. Fadda, 1985.

En las zonas del pedemonte y llanura de Tucumán se cultiva la papa para consumo e industria, que corresponde mayormente a la denominada producción primicia o temprana y semitemprana.

La producción de papa primicia o temprana se localiza en el pedemonte. La siembra se realiza entre mayo y junio, prolongándose en algunos casos hasta julio, mientras que la cosecha se realiza en los meses de octubre y noviembre.

La producción semitemprana se ubica en la zona de la llanura, se siembra en agosto y se cosecha en diciembre – enero.

Al igual que lo sucedido en el comienzo de la campaña 2015, el inicio del ciclo agrícola 2016 de papa primicia o temprana y semitemprana se caracterizó por la ocurrencia de abundantes precipitaciones que provocaron demoras en las labores de preparación del suelo e implantación.

Posteriormente las condiciones ambientales fueron propicias, en general, para el desarrollo de los cultivos.

El estudio fue realizado utilizando imágenes de los satélites Landsat 8 OLI, y Sentinel 2A MSI.

Las fechas de adquisición de las imágenes Landsat 8 fueron: 12 de agosto, 13 de setiembre, 15, 24 y 31 de octubre, 9 y 25 de noviembre, 11 y 18 de diciembre. Mientras que las imágenes Sentinel 2A corresponden al 30 de julio.

6.1. Superficie cultivada

La superficie neta total ocupada con cultivos de papa, en el pedemonte y llanura de Tucumán, para la campaña 2016, fue de 8.080 ha.

En la Figura 27 se expone la información detallada a nivel departamental.

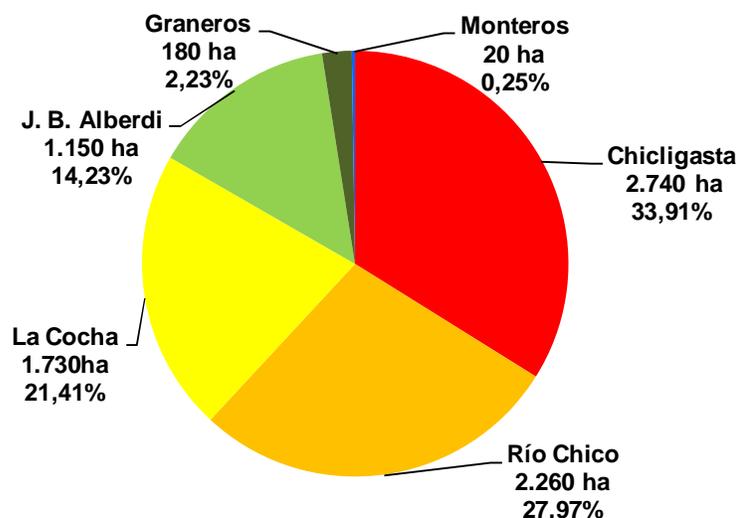


Figura 27. Distribución departamental del área cultivada con papa en el pedemonte y llanura. Tucumán, campaña 2016.

Con respecto a las regiones en que se desarrollaron las plantaciones de papa, los resultados indican que el 83% de la superficie papera se localizó en el pedemonte, mientras que el 17% restante lo hizo en la zona de llanura.

La Figura 28 muestra la distribución espacial de los cultivos de papa, en las regiones de pedemonte y de llanura.

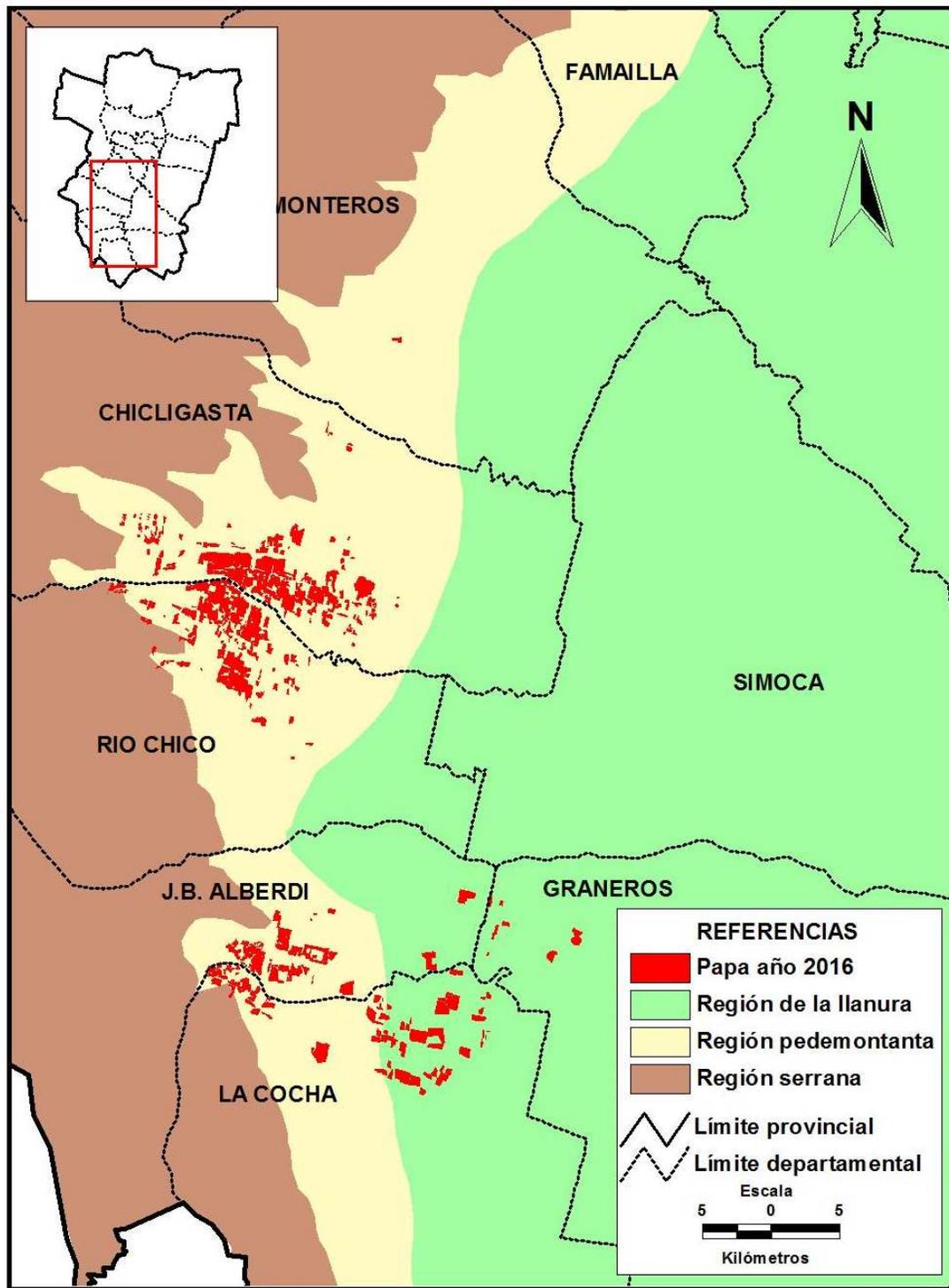
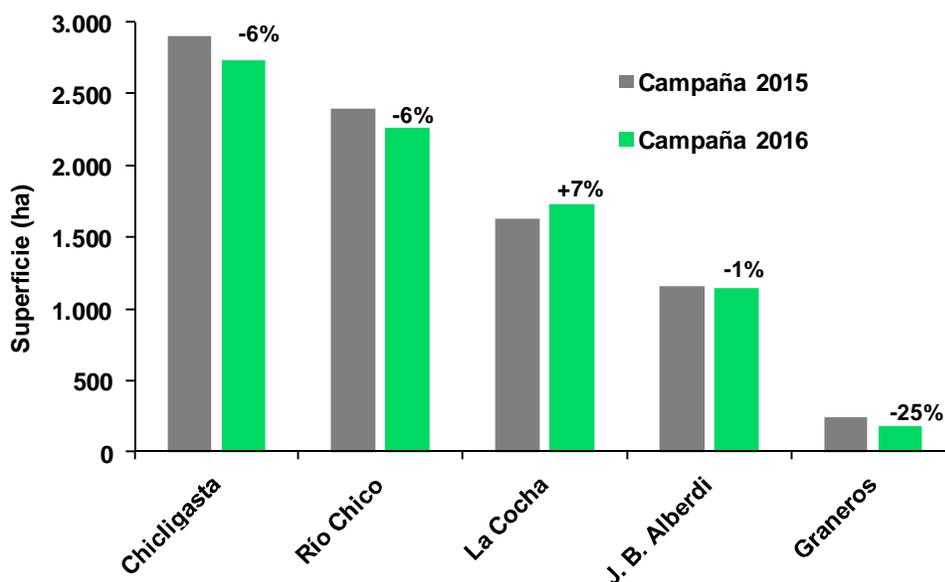


Figura 28. Distribución espacial de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura. Tucumán, campaña 2016.

6.2. Comparación de la superficie entre las campañas 2015 y 2016

La superficie implantada con papa registró un decrecimiento en el orden del 5%, 430 ha, en relación a la campaña 2015.

En la Figura 29 se comparan los valores de superficie entre las campañas 2015 y 2016 a nivel de departamentos. La misma no incluye a los departamentos Monteros, que mantuvo la superficie de 2015, ni a Simoca, donde no se identificaron plantaciones de papa en 2016.



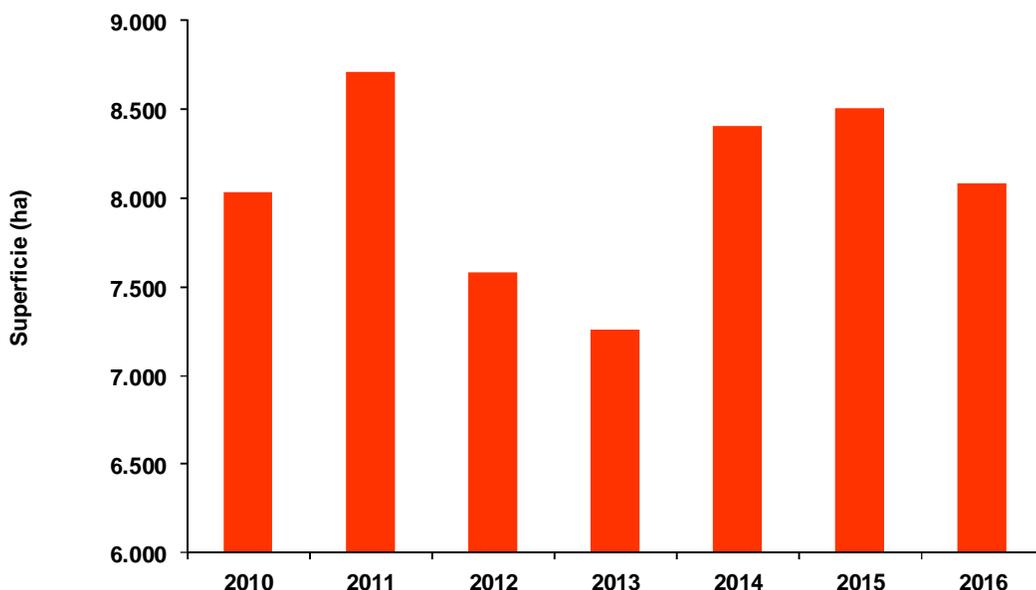
Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

Figura 29: Superficie neta con papa en el pedemonte y llanura de Tucumán en las campañas 2015 y 2016 y variación porcentual entre ambas campañas.

El detalle a nivel departamental revela mermas en todos los departamentos con excepción de La Cocha, que registró un aumento del 7%, 110 ha. Al considerar los principales departamentos paperos, se destacan las bajas ocurridas en Chichigasta y Río Chico, 6% en cada caso, que corresponden a 170 ha y 140 ha menos, respectivamente; en tanto que J. B. Alberdi prácticamente mantuvo la superficie, con una leve baja, 1%, 10 ha.

6.3. Tendencia de la superficie con papa entre las campañas 2010 a 2016

Con la finalidad de visualizar la tendencia que presenta la superficie cultivada con papa se incluyó la Figura 30, que concentra la información de las campañas 2010 a 2016.



Fuente SR y SIG - EEAOC

Figura 30: Evolución de la superficie neta cultivada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos entre las campañas 2010 y 2016.

El inicio de la serie muestra un incremento de la superficie implantada, en 2011, año en que se registra el máximo valor del período analizado. Posteriormente la tendencia se torna descendente hasta 2013. En 2014 y 2015 la tendencia es positiva, con un importante aumento en 2014 y una leve suba en 2015. Mientras que en 2016 se constata un decrecimiento respecto al ciclo precedente.

6.4. Consideraciones finales

La superficie implantada con papa en el pedemonte y llanura de la provincia registró un decrecimiento, del orden del 5%, 430 ha menos, respecto de la campaña pasada.

La retracción del área con papa determinó que se revierta la tendencia alcista detectada en las últimas dos campañas.

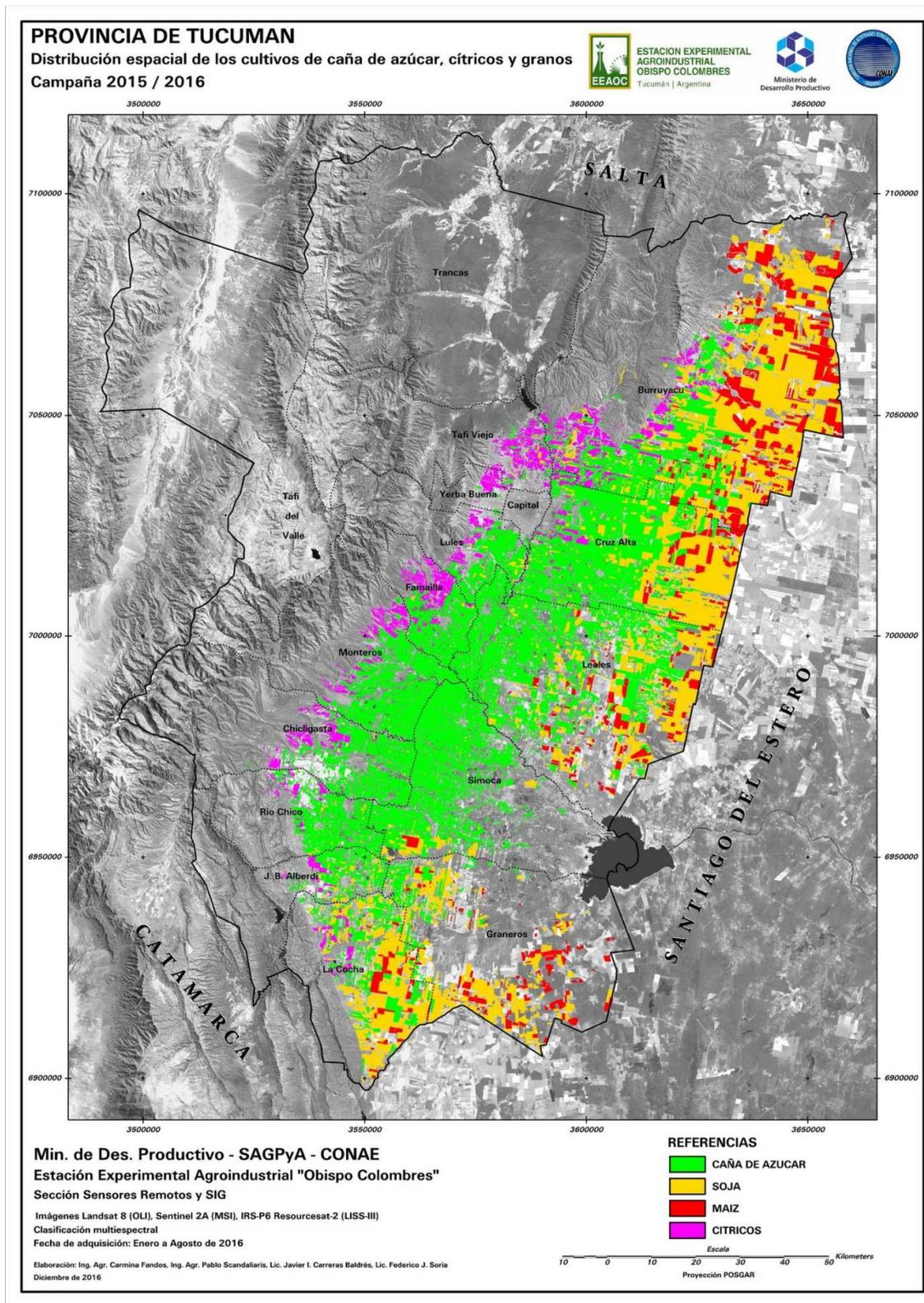
Considerando los principales departamentos productores, se destacan las mermas de superficie de Chicligasta y Río Chico, y el aumento ocurrido en La Cocha.

La región pedemontana concentró el 83% de la superficie papera, en tanto que el 17% restante se localizó en la región de la llanura.

Finalmente cabe destacar que las cuestiones de mercado tuvieron gran incidencia en la superficie implantada con papa. En 2013, como consecuencia de las fuertes heladas producidas en todo el país, cayó la producción esperada, generando dicha situación un incremento en los precios y en la superficie cultivada a partir de ese año. Sin embargo el escenario productivo cambió en las últimas dos campañas, con aumentos en los costos de producción del cultivo y bajos precios derivados de la elevada oferta de papa, lo que impactó negativamente en la superficie implantada, principalmente en 2016.

m

Anexo: Mapa de caña de azúcar, cítricos, soja y maíz. Tucumán, año 2016.



Fuente: Sección SRySIG – EEAOC (campaña 2015/2016)

Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes”

AV. William Cross 3150

-T4101XAC- Las Talitas

Provincia de Tucumán

ARGENTINA

Tel.: 0381-4276561

E_mail: federicos@eeaoc.org.ar

Ministerio de Desarrollo Productivo de la provincia de Tucumán

-T4000IIB- San Miguel de Tucumán

Provincia de Tucumán

ARGENTINA

Tel.: 0381-4844020

E_mail: mprod@tucuman.gov.ar

Comisión Nacional de Actividades Espaciales

Paseo Colon 751

-C1063ACH- Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ARGENTINA

Tel.: 011-43310074

E_mail: mkocar@conae.gov.ar

Consejo Federal de Inversiones

San Martín 871

-C1004AAQ- Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ARGENTINA

Tel.:011-43170700

E_mail: ilopez@cfired.org.ar

