



- Sistemas de Información Geográfica

# Relevamiento del área cañera quemada en la provincia de Tucumán **Zafra 2016** y comparación con zafras precedentes

Javier I. Carreras Baldrés\*, Carmina Fandos\*\*, Federico Soria\* y Pablo Scandaliaris\*\*

\*Lic. Geografía, \*\*Ing. Agr. - Sección Sensores Remotos y SIG. jcarreras@eeaoc.org.ar

## ■ Introducción

La cosecha de la caña de azúcar se realizó históricamente a través de diferentes métodos o sistemas. El uso de una o varias de estas técnicas en una región, está en dependencia de una serie

de factores como la topografía y condiciones del terreno, características climáticas, nivel tecnológico, disponibilidad económica y contexto social entre otros (Ahumada, 2009). Dentro de estos métodos, uno de los procedimientos más aprovechados y difundidos en las últimas décadas,

es el de la quema del cañaveral. Sin embargo, esta práctica hoy en día está sometida a un número importante de críticas, fundadas principalmente en la concientización sobre el impacto de la quema en el contexto medioambiental y social. Por otro lado, los intereses económicos y ecológicos derivados

de la utilización de los residuos energéticos, favoreció el aumento de las prácticas de cosecha en verde de la caña de azúcar, aunque todavía no sea una práctica del todo generalizada.

En el mundo, esta tendencia a la erradicación de la quema va en



aumento exponencial en las últimas décadas. En nuestro país, debemos sumar a este comportamiento general, la incorporación de la Ley provincial N° 7459, la que a través del Decreto reglamentario N° 795/3, declara que la práctica de la quema de la caña de azúcar está prohibida, y solo será admitida excepcionalmente, de manera transitoria y en horarios determinados por la Dirección de Medio Ambiente (Romero *et. al.*, 2009).

En algunas zafra cañeras, además de la común utilización de la quema como práctica, prevalecen condiciones predisponentes a la propagación del fuego en los cañaverales; fuertes heladas sumadas a la sequedad del ambiente definen un escenario marcadamente favorable para la expansión del fenómeno en el área cañera tucumana (Fandos *et. al.*, 2010).

En este contexto, es de suma importancia la evaluación espacio-temporal de estos procesos, y de esta forma poder proveer de

factibles escenarios de planificación presente y futura. Aquí juegan un rol importante los sensores remotos, que permiten realizar un análisis rápido de detección y cuantificación de cambios en las coberturas terrestres. Esta herramienta, en conjunción con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permite realizar un minucioso seguimiento del fenómeno en estudio.

El objetivo general del trabajo fue identificar y cuantificar el área cañera afectada por los procesos de quema en Tucumán, durante la zafra 2016 y comparar los resultados con zafra precedentes (2013, 2014 y 2015).

### ■ Materiales y métodos

El área de estudio es la provincia de Tucumán, Argentina. Se encuentra localizada entre los paralelos 26° y 28° de Latitud sur y los meridianos 64° y 66° de Longitud oeste y abarca una superficie de 22.524 km<sup>2</sup>. El área específica es la que se enmarca en la región de pedemonte y llanura, tierras dedicadas a los principales cultivos de la provincia, incluida la caña de azúcar.

Ante la necesidad de realizar una cuantificación de las áreas donde se desarrollaron procesos de quema en cañaverales, se buscaron diversas alternativas metodológicas que permitieran llegar a un resultado satisfactorio. Entre estas opciones se destacaron diferentes técnicas de procesamiento de imágenes satelitales y herramientas SIG, complementadas con trabajos de validación y corroboración a campo.

Para la determinación del área cañera sometida al proceso de quema durante la zafra 2016 se utilizaron imágenes satelitales Landsat 8 OLI (escenas 230-231/78-79) e imágenes IRS P6 Lis3 (escenas 315 97/98) adquiridas entre el 9 de Junio y el 11 de diciembre de 2016, abarcando la totalidad de la zafra 2016.

Para realizar el análisis digital se efectuó una metodología de estudio multitemporal de imágenes categorizadas, en conjunto con análisis visual. En una primera instancia se enmascararon las imágenes satelitales con el fin de conservar únicamente los campos cultivados con caña de azúcar, para lo cual se utilizó la capa temática de área cañera a nivel provincial, lograda a inicios de la zafra 2016 (Fandos *et. al.*, 2016). Posteriormente cada una de las imágenes se analizó visualmente, obteniéndose como producto resultante la capa temática resumen con la información de área cañera quemada detallada por fecha y por departamento.

Además, para este estudio se aplicó una clasificación no supervisada (Isodata) a cada una de las imágenes por separado, con el objetivo de ser comparadas posteriormente. Por último se corroboró con la información de campo, convirtiéndose de vital importancia esta última para un correcto análisis espacial (Chuvieco Salinero, 2002). Además del software Erdas Imagine, versión 8.4, se utilizó ArcView Gis versión 3.3. para la digitalización y composición de las figuras.

### ■ Resultados

#### ► Área cañera quemada durante la zafra 2016

Los resultados obtenidos muestran que 52.500 ha del área cañera tucumana fueron sometidas a procesos de quema durante la zafra 2016.

La evolución del área cañera quemada por departamento en hectáreas se muestra en la Figura 1.

El departamento que dio muestra de una mayor superficie afectada por quema fue Cruz Alta con 9430 ha (20% de la superficie con caña del departamento), seguido por el departamento Leales con 8875 ha (16% de la superficie con caña del departamento) y en tercer



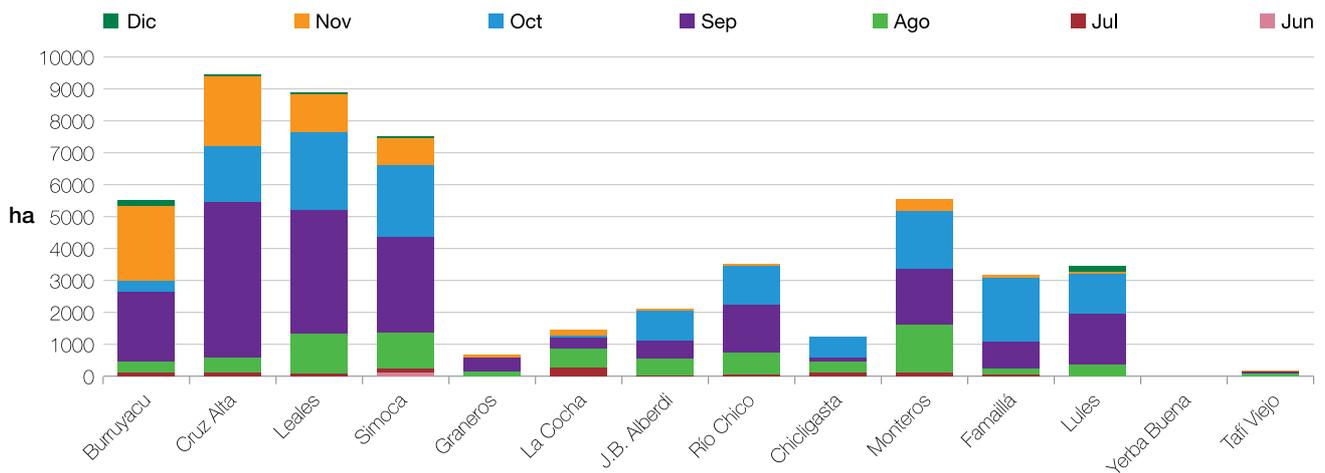


Figura 1. Área cañera quemada, por departamento, en hectáreas. Tucumán. Zafra 2016.

lugar el departamento Simoca con 7430 ha (18% de la superficie con caña del departamento). Si bien todos los demás departamentos cañeros de la provincia mostraron la influencia del proceso de quema, se mantuvieron con cifras que van desde las 5500 ha aproximadamente en Monteros (23% de la superficie con caña del departamento) a 160 ha aproximadamente, que fue el mínimo de superficie quemada, en el departamento Tafí Viejo (20% de la superficie con caña del departamento) (Fandos *et. al*, 2016).

El análisis de la evolución temporal de la quema a nivel provincial revela un gran aumento de la superficie quemada en los meses de septiembre y octubre, alcanzándose entre estos dos alrededor del 68% del total de área cañera quemada. Los meses de agosto y noviembre, con valores cercanos entre sí, 7580 y 7385 ha respectivamente, acumularon un 28,5% del área afectada; mientras que los meses de junio, julio y diciembre completaron el 3,5% restante del área, siendo este último el mes que acumuló la mayor superficie quemada (aproximadamente 1.000 ha) (Figura 2).

El análisis a nivel departamental indica que hasta el mes de agosto el departamento con mayor cantidad de superficie cañera quemada era Monteros. A partir de ese momento el orden cambió. En el

mes de septiembre se concentraron la mayoría de las quemas en el departamento Cruz Alta. Para el mes de octubre, el departamento Leales acumuló la mayor superficie afectada, mientras que para los meses de noviembre y diciembre fue superado por el departamento Burruyacu.

En la Figura 3 se expone la evolución espacial del área cañera quemada durante la zafra 2016. Se confirma que la expansión de las quemas se dio para los departamentos Simoca y Cruz Alta a partir del mes de junio. Para los demás departamentos el comienzo de las quemas se dio en el mes de julio, exceptuando los departamentos de Tafí Viejo, Yerba

Buena, Lules y Graneros, donde la aparición del proceso se dio a partir del mes de agosto. Se destacan los departamentos Burruyacu, Cruz Alta, Lules y Leales por presentar áreas continuas de mayor extensión que el resto de los departamentos. Esto se aprecia principalmente en las imágenes que sintetizan la información parcial de los meses de septiembre, octubre y noviembre. Por otra parte, a lo largo de la zafra se constata una progresiva densificación del área cañera quemada en los alrededores de las principales vías de comunicación, quedando este hecho evidenciado en que los sectores más aislados del área cañera son los que presentan menos campos quemados.

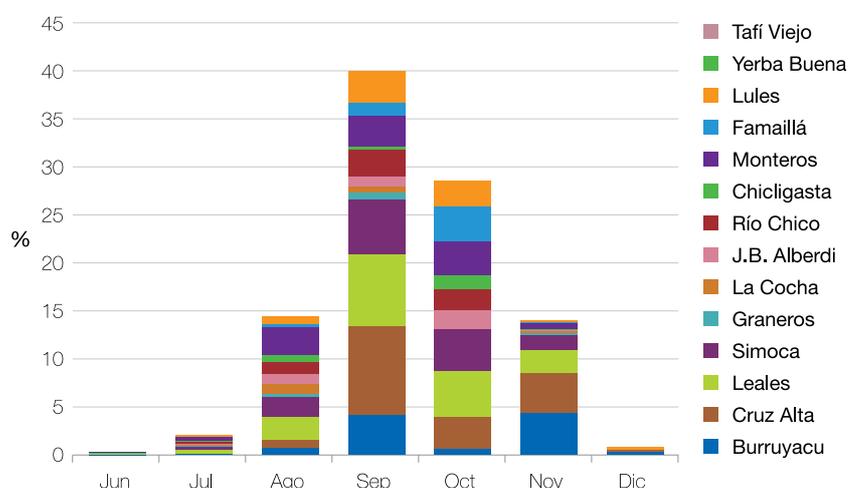


Figura 2. Área cañera quemada por mes, en porcentaje. Tucumán. Zafra 2016.

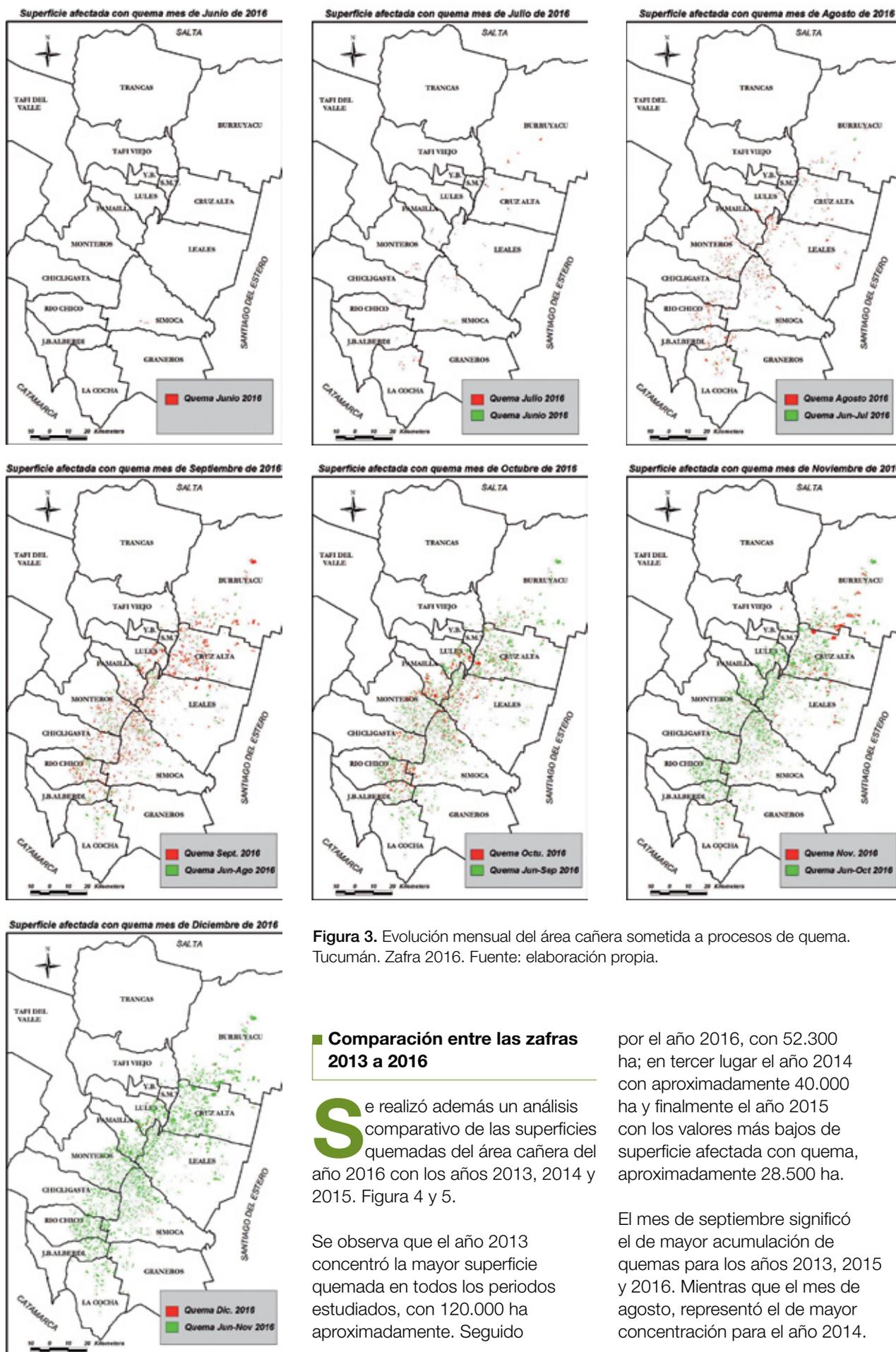


Figura 3. Evolución mensual del área cañera sometida a procesos de quema. Tucumán. Zafra 2016. Fuente: elaboración propia.

### ■ Comparación entre las zafras 2013 a 2016

Se realizó además un análisis comparativo de las superficies quemadas del área cañera del año 2016 con los años 2013, 2014 y 2015. Figura 4 y 5.

Se observa que el año 2013 concentró la mayor superficie quemada en todos los periodos estudiados, con 120.000 ha aproximadamente. Seguido

por el año 2016, con 52.300 ha; en tercer lugar el año 2014 con aproximadamente 40.000 ha y finalmente el año 2015 con los valores más bajos de superficie afectada con quema, aproximadamente 28.500 ha.

El mes de septiembre significó el de mayor acumulación de quemas para los años 2013, 2015 y 2016. Mientras que el mes de agosto, representó el de mayor concentración para el año 2014.

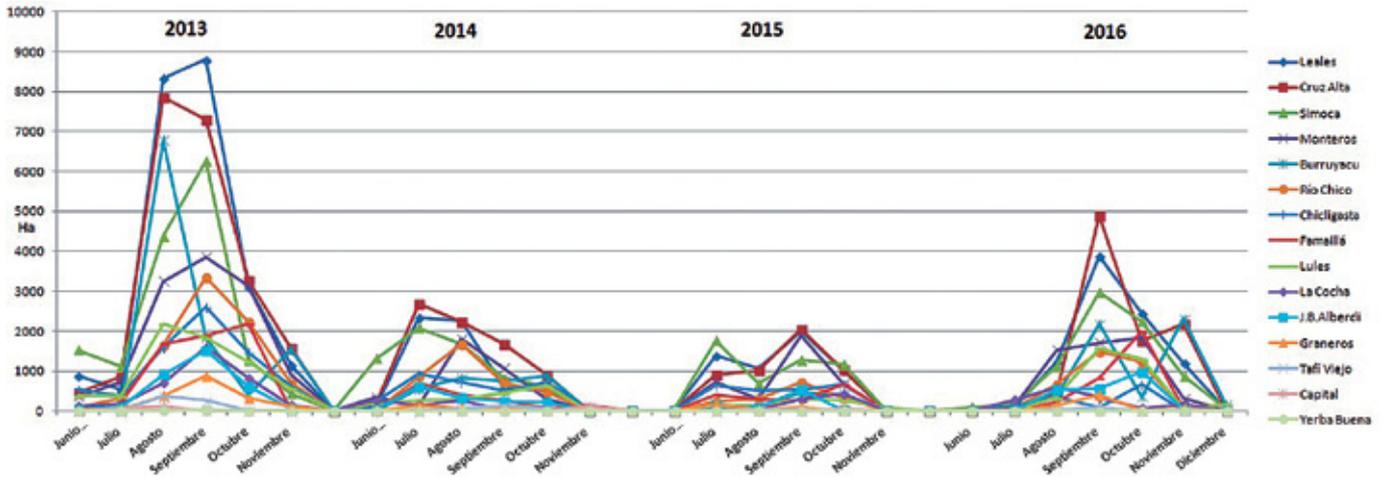


Figura 4. Evolución mensual y por año del área cañera sometida a procesos de quema por departamentos. Tucumán. Zafras 2013, 2014, 2015 y 2016. Fuente: elaboración propia.

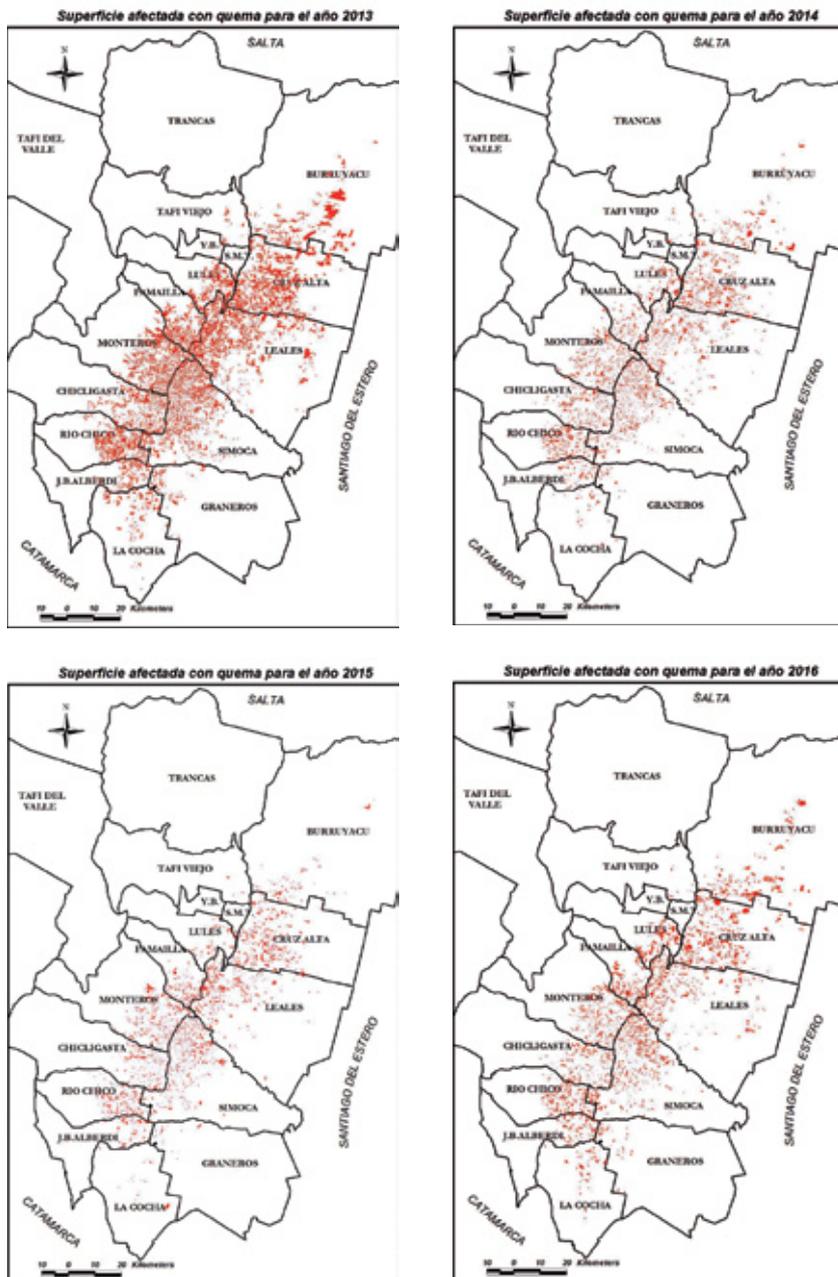


Figura 5. Evolución por año del área cañera sometida a procesos de quema. Tucumán. Zafras 2013, 2014, 2015 y 2016. Fuente: elaboración propia.

### Conclusiones

**D**urante la zafra 2016, 52.526 ha del área cañera tucumana fueron sometidas a procesos de quema, cifra superior a la registrada en la zafra 2015 (28.535 ha).

En todos los departamentos cañeros se detectaron quemas de cañaverales, con una mayor ocurrencia en Cruz Alta, Simoca y Leales.

El análisis por departamento indica que hasta mediados del mes de agosto de 2016, Monteros presentaba la mayor concentración de superficie cañera quemada. A partir de ese momento el orden cambió y el departamento Cruz Alta pasó a ocupar el primer lugar en el mes de septiembre. Para el mes de octubre se destacó el departamento Leales, mientras que para los meses de noviembre y diciembre el departamento que ocupó el primer lugar fue Burruyacu.



En la zafra 2016, la mayor intensidad de quema se produjo en los meses de septiembre y octubre. Mientras que en los demás años analizados

fue durante los meses de agosto y septiembre.

La distribución espacio-temporal de las quemas, evidencia una progresiva densificación de las quemas en los alrededores de las principales vías de comunicación, quedando este hecho evidenciado en que los sectores más aislados del área cañera son los que presentan menor proporción de campos quemados.

#### Bibliografía

**Ahumada, M. R. 2009.** Diagnóstico agroindustrial de la caña de azúcar en México. Memorias XXXII Convención de la Asociación de Técnicos Azucareros de México. Córdoba Ver. 27-28 pp.

**Chuvioco Salinero, E. 2002.** "Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el

espacio". Editorial Ariel SA, Barcelona, España.

**Fandos, C.; J. Scandaliaris; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. Soria. 2016.** Área cosechable y producción de caña de azúcar para la zafra 2016 en Tucumán. Rep. Agroindustrial. Boletín N° 124. Junio de 2016.

**Fandos, C.; F. Soria F.; Carreras Baldrés J. I.; Scandaliaris J. y Scandaliaris P. 2010.** Relevamiento del área cañera tucumana expuesta a procesos de quema durante la zafra 2009. Avance Agroind. 31 (2): 22-26.

**Romero, E. R.; J. Scandaliaris; P. A. Digonzelli; M. J. Tonatto; J. Fernández de Ulivarri; J. A. Giardina; L. G. P. Alonso; S. D. Casen y M. F. Leggio Neme. 2009.** Capítulo 14: Cosecha de la caña de azúcar. En: Romero, E. R.; P. A. Digonzelli y J. Scandaliaris (eds.), Manual del Cañero, EEAOC.



## La Asturiana s.r.l

Líder en Agroservicios

**PULVERIZACIÓN**  
MAQUINARIA DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA

**PODA**  
MANO DE OBRA ESPECIALIZADA MECÁNICA Y MANUAL

**COSECHA**  
LIMÓN, FRUTILLA Y ARÁNDANO

**RECURSOS HUMANOS**  
ESPECIALIZADOS



**BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SEGURIDAD LABORAL**

CERTIFICADOS





ALSINA 4685, ESQUINA AV. POVIÑA | SAN MIGUEL DE TUCUMÁN  
(0381) 439 3030 | [administracion@laasturianasrl.com.ar](mailto:administracion@laasturianasrl.com.ar)