



■ Sistemas de Información Geográfica

Relevamiento satelital del área implantada con cítricos en Tucumán en el año 2014 y análisis del período 2010-2014

Carmina Fandos*, Pablo Scandaliaris*, Javier I. Carreras Baldrés**, Federico J. Soria**, Hernán Salas***

*Ing. Ag., **Lic. Geog., Sección Sensores Remotos y SIG; *** Ing. Agr. Dr., Sección Fruticultura, EEAOC. carminaf@eeaoc.org.ar

Introducción

La agroindustria derivada de los cultivos cítricos reviste importancia económica y social para la provincia de Tucumán. En 2013, Tucumán produjo 1.306.000 t de limón, que representó el 87% del total producido en la República Argentina, país cuya citricultura es reconocida a nivel mundial por ocupar los primeros lugares en la producción e industrialización del limón a lo largo

de los años (Paredes *et al.*, 2014).

La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) estima cada dos años la superficie implantada con cítricos en la provincia de Tucumán mediante metodologías de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El análisis del período 2001-2010 puso de manifiesto la tendencia de retracción del área cítrica



tucumana (Fandos *et al.*, 2011), considerando plantaciones de más de dos años. En dicho estudio se indicaba que los resultados reflejaban la tendencia hasta mediados del año 2008, y que se constataba la presencia de varias fincas con cítricos de menos de dos años de transplantados o en proceso de plantación: esto indicaba que, de no haber nuevos procesos de desmonte en las fincas citricolas existentes, se podría esperar un aumento en el área citrícola en producción para los próximos años.

Los objetivos del presente trabajo fueron estimar la superficie ocupada con cultivos de cítricos en la provincia de Tucumán durante el año 2014, y analizar la evolución del área citrícola en el período comprendido entre los años 2010 y 2014.

■ Procedimiento de análisis

a) Estimación de la superficie implantada con cítricos en el año 2014

Para el trabajo de estimación de superficie se analizó la información de imágenes adquiridas por el sensor HRVIR, a bordo del satélite SPOT 5. Las imágenes fueron obtenidas el 2 y 28 de junio, y el 14 y 25 de julio.

Como información auxiliar se utilizaron imágenes del sensor OLI montado en el satélite Landsat 8, correspondientes al 29 de junio, 6, 15 y 22 de julio, además de 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.

Se realizó un análisis multitemporal, aplicando metodologías de análisis visual, digital (clasificación multispectral) y de SIG, complementadas con relevamientos a campo.

La detección digital de un cultivo requiere que este presente un

grupo de firmas espectrales único, que permita su diferenciación de otras coberturas. En el caso de los cítricos, hasta los dos primeros años de la implantación, las plantas presentan un tamaño pequeño que, sumado a la espaciada disposición en el terreno, determinan una firma espectral confusa que dificulta una adecuada diferenciación de otras cubiertas vegetales. Por esta razón se limitó la clasificación a plantaciones de cítricos de dos y más años.

Los productos 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 SPOT 5, cuya resolución espacial es 10 x 10 m, lo cual 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. En consecuencia, el valor neto es el resultado de deducir un 9% al valor de superficie bruta surgido de los procesos de clasificación. Cuando se procesan imágenes Landsat 5 TM y 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, que resultan mayormente incluidas en la clasificación.

b) Evolución del área citrícola en el período 2010-2014

Se realizó un análisis multitemporal de imágenes categorizadas (Chuvieco Salinero, 2002), aplicando análisis de SIG. Se tomaron como base las coberturas temáticas de cítricos para los años 2010 (Fandos *et al.*, 2011), 2012 (Fandos *et al.*, 2012) y 2014, y las capas temáticas de caña de azúcar y granos (soja y maíz en conjunto) correspondientes a la campañas 2009/2010 (Fandos *et al.*, 2010a; Fandos *et al.*, 2010b).

El software utilizado para el procesamiento de las imágenes fue ERDAS Imagine, versión 8.4. Para la composición de las figuras se utilizó ArcView GIS 3.2.

■ Aspectos relevantes de las campañas citricolas 2010/2011 a 2013/2014

A continuación se indican algunas características sobresalientes relacionadas con las condiciones meteorológicas y de comercialización durante las campañas citricolas 2010/2011 a 2013/2014. Cabe destacar que alrededor del 93% de la superficie implantada con cítricos en la provincia de Tucumán corresponde a cultivos de limón (Federcitrus, 2014), por lo que los datos de producción se refieren a dicho cultivo.

Campaña 2010/2011: La campaña se caracterizó por la ocurrencia de heladas a fines del mes de junio y principios de julio de 2011 que afectaron las plantaciones, lo que motivó que un mayor porcentaje de fruta fuera destinado a la industria. La producción de limón en la Argentina y Tucumán se incrementó con respecto a 2010 (Paredes *et al.*, 2012). En 2011 la producción tucumana fue de 1.440.000 t, mientras que en 2010 fue 936.000 t.

Campaña 2011/2012: La producción de limón en Tucumán fue de 1.275.000 t, valor inferior al registrado en la campaña 2010/2011, como consecuencia de las heladas que afectaron las plantaciones durante el invierno de 2011, la falta de precipitaciones, su irregularidad y las elevadas temperaturas registradas durante la primavera de 2011 y el verano de 2012 (Paredes *et al.*, 2013).

Campaña 2012/2013: La producción de limón fue de 1.306.000 t, un 2% superior a la del año 2012. La campaña 2012/2013 se caracterizó por un comienzo anticipado de las exportaciones

de limones hacia los mercados europeos (por el menor volumen de fruta proveniente de Turquía y España). Por otro lado la intensidad, duración y frecuencia de las heladas terminó afectando las plantas y la fruta, provocando una merma en el volumen de producción al final de la campaña (Paredes *et al.*, 2014).

Campaña 2013/2014: A los efectos negativos provocados por las severas heladas que afectaron al cultivo en 2013 se sumaron la escasez de precipitaciones, las altas temperaturas registradas desde diciembre y la baja humedad relativa, lo que causó una disminución superior al 50% de la producción del limón en 2014 (Paredes *et al.*, 2014).

Superficie implantada con cítricos en el año 2014

Los resultados alcanzados indican que, en el año 2014, la superficie neta total ocupada con cultivos de cítricos de dos y más años en la provincia de Tucumán fue de 40.390 ha. En la Figura 1 se expone la información detallada a nivel departamental. Se destaca el predominio del departamento Burruyacú, que concentra el 31% del total provincial.

Análisis del período 2010–2014

En la Figura 2 se expone la superficie neta con cítricos de dos y más años para los años 2010, 2012 y 2014. Se aprecia una tendencia creciente, puesto que el área citrícola de 2012 fue un 11% superior a la de 2010, mientras que la superficie del año 2014 registró un incremento del 8% respecto de 2012.

Las Figuras 3 y 4 muestran la superficie neta con cítricos en el período 2010–2014 y la variación respecto del año de estimación precedente, a nivel departamental.

En todos los departamentos se produjeron incrementos de superficie en 2012 y en 2014, con excepción de Monteros: este departamento presentó un aumento en 2012 y posteriormente una merma en 2014, que provocó una baja de 130 ha en la serie 2010-2014. En La Cocha también se constató una suba en 2012 y una disminución en 2014, pero esta última de menor importancia, lo que determinó que entre 2010 y 2014 se registrara un incremento de 270 ha.

El departamento Burruyacú presentó

el mayor aumento en hectáreas en 2012 y en 2014, totalizando 2050 ha entre ambos años. Le siguieron los departamentos Tafí Viejo y Cruz Alta, que si bien en 2012 exhibieron un aumento de superficie en relación a 2010, presentaron su mayor incremento en 2014, sumando 980 ha y 880 ha, respectivamente, en la serie 2010-2014. Luego se ubicaron los departamentos Famaillá, Chicligasta y Lules, que contabilizaron 650 ha, 500 ha y 470 más entre 2010 y 2014, en cada caso, ocurriendo los mayores incrementos en 2012. Finalmente, se encuentran los departamentos Río Chico, Yerba Buena y J. B. Alberdi, con subas que oscilaron entre 280 ha y 290 ha.

Si se considera el aumento de superficie en términos porcentuales, se destaca Cruz Alta con un incremento de 73% en el período 2010-2014.

La dinámica espacial de los cultivos de cítricos entre las campañas 2010 y 2014 se expone en la Figura 5. Las áreas en color celeste indican los lotes con cítricos en la campaña 2010; las de color fucsia muestran las zonas con cítricos en 2014, mientras que el color ocre indica las

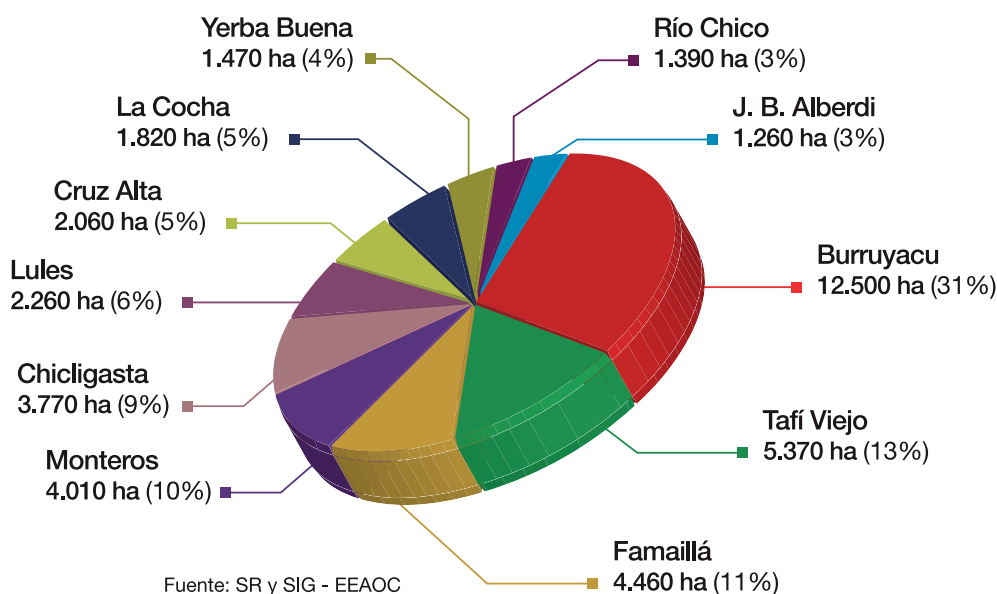


Figura 1. Distribución departamental de los cultivos de cítricos en Tucumán para el año 2014, en valores de superficie neta.

áreas con cítricos en ambos años. En consecuencia, la suma de las áreas en fucsia y en ocre muestra lo detectado en el año 2014.

Para indagar sobre el antecesor de los lotes recientemente incorporados a la actividad citrícola, se analizaron imágenes satelitales del año 2010 y se superpusieron la cobertura de cítricos para el año 2014 con las capas de caña de azúcar y granos correspondientes a la campaña 2009/2010. La Figura 6 muestra la disposición espacial y el antecesor de los nuevos lotes con cítricos. Se observa



Figura 2. Evolución de la superficie neta con cítricos en Tucumán en los años 2010, 2012 y 2014.

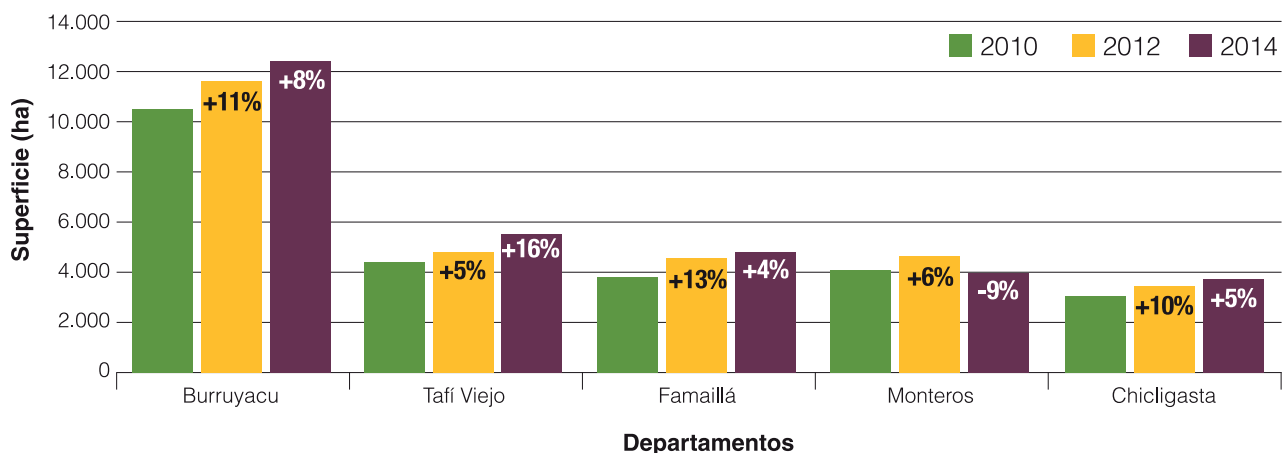


Figura 3. Evolución de la superficie neta con cítricos en Tucumán en los años 2010, 2012 y 2014, y variación porcentual entre años (departamentos con más de 3000 ha implantadas con cítricos).

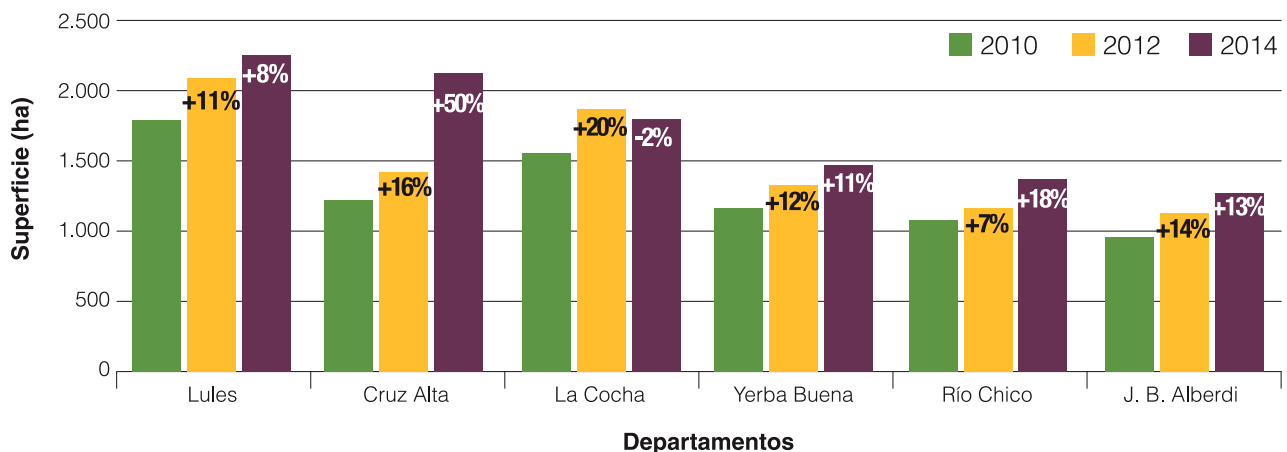


Figura 4. Evolución de la superficie neta con cítricos en Tucumán en los años 2010, 2012 y 2014, y variación porcentual entre años (departamentos con menos de 2000 ha implantadas con cítricos).

que los campos recientemente incorporados a la actividad citrícola corresponden principalmente a renovaciones de las plantaciones dentro del área tradicionalmente

cultivada con cítricos y, en menor medida, a plantaciones sobre cultivos antecesores de caña de azúcar o granos, o terrenos recientemente desmontados en el

área pedemontana.

El análisis de la distribución geográfica de los lotes de cítricos sobre antecesor caña de

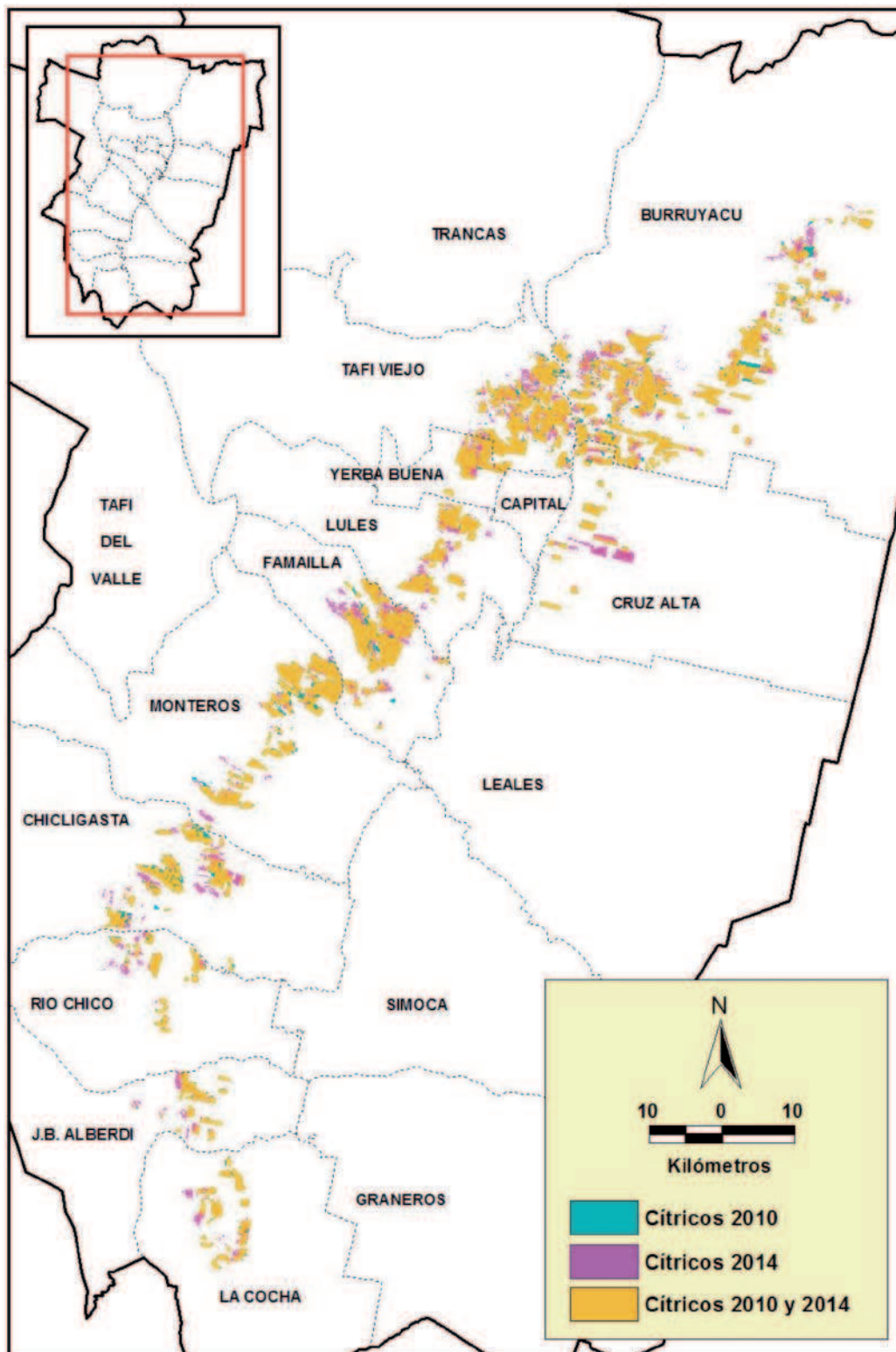


Figura 5. Disposición espacial de la superficie implantada con cítricos en los años 2010, 2014 y en ambos años.

azúcar indica que se localizan principalmente en el departamento Cruz Alta y, en menor proporción, en los departamentos Lules, Famaillá, Chicligasta y J. B. Alberdi, mientras que los lotes cítricos sobre antecesor granos se distribuyen

mayormente en el departamento Burruyacú, siguiéndole en bajo porcentaje los departamentos Tafi Viejo y La Cocha.

Con respecto a los campos con cítricos implantados sobre zonas

de reciente desmonte en el área de pedemonte, se constataron principalmente en los departamentos situados al sur de la provincia de Tucumán, en Río Chico, J. B. Alberdi y La Cocha, en tanto que los lotes cítricos sobre forestales

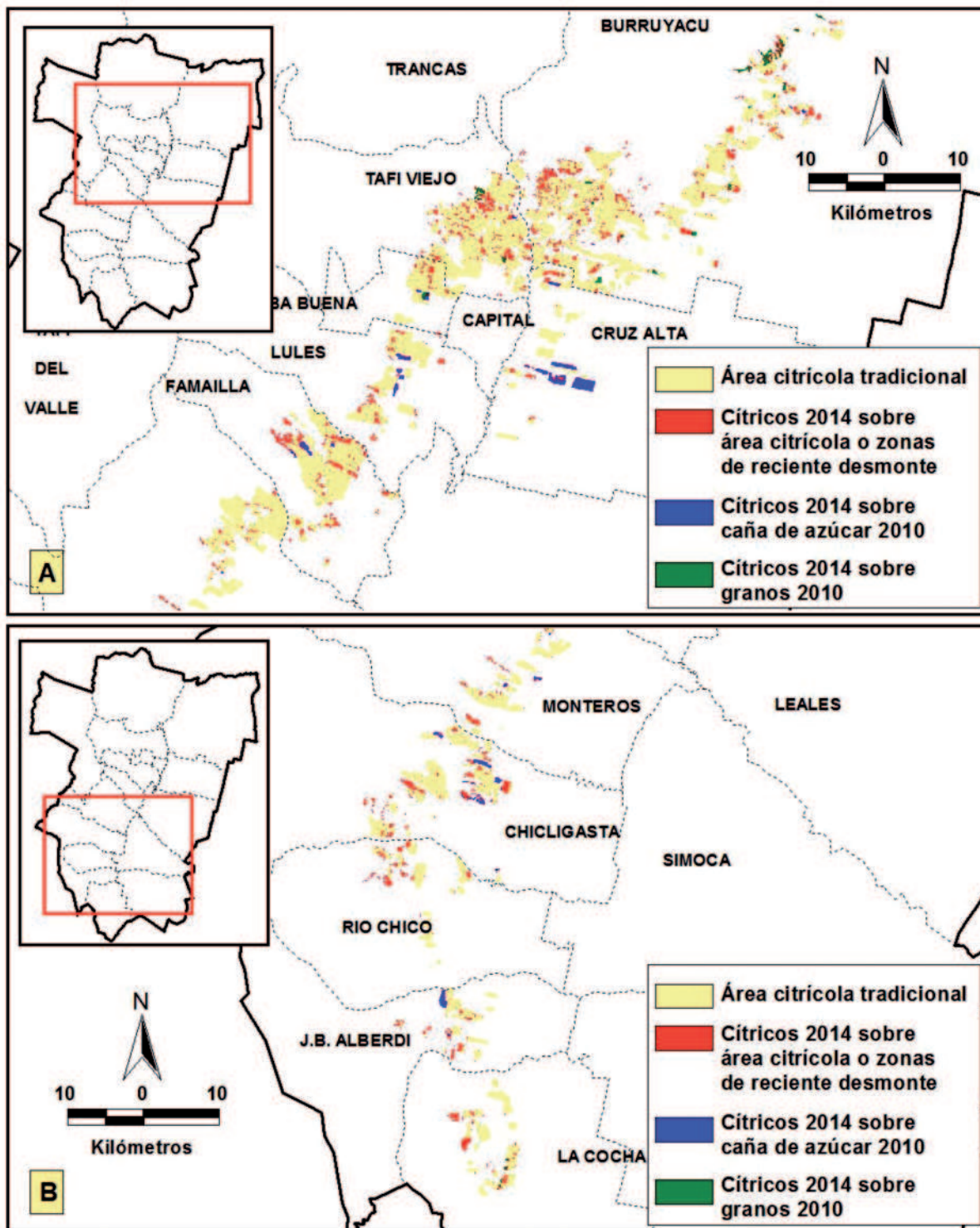


Figura 6. Distribución y antecesor de los nuevos campos con cítricos en 2014 (Tucumán). 1A: zona norte; 1B: zona sur.

se detectaron mayormente en el departamento Famaillá.

Consideraciones finales

La superficie implantada con cítricos en 2014 en la provincia de Tucumán registró un

incremento del 19% en relación a 2010, en plantaciones de dos y más años.

El departamento Burruyacú presentó el mayor aumento en hectáreas en el período 2010-2014, seguido por los departamentos Tafí Viejo y Cruz Alta.

El análisis por subperíodos indica que Burruyacú, Famaillá, Chicligasta y La Cocha presentaron los mayores incrementos de superficie entre 2010-2012, mientras que Burruyacú, Tafí Viejo y Cruz Alta registraron los mayores aumentos entre 2012 y 2014.

Los nuevos lotes con cítricos corresponden principalmente a renovaciones de las plantaciones dentro del área citrícola tradicional y, en menor medida, a plantaciones sobre antecesor caña de azúcar o granos o terrenos recientemente desmontados en el área pedemontana.

Los resultados obtenidos reflejan la tendencia vigente hasta mediados del año 2012. En el proceso de verificación a campo de los resultados se constató la presencia de varias fincas con cítricos de menos de dos años o en proceso de plantación, que no son cuantificados por limitaciones técnicas; esto indicaría que, de no realizarse nuevos desmontes en las fincas citrícolas existentes, se podría esperar un aumento en el área citrícola en producción para los próximos años.

Bibliografía citada

Chuvieco Salinero, E. 2002.

Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Editorial Ariel SA, Barcelona, España.

Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. J. Soria. 2010a.

Área ocupada con soja y maíz en

Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2009/2010. Comparación con la campaña 2008/2009. Reporte Agroindustrial EEAOC. [En línea]. Boletín electrónico (36). Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 2 octubre 2014).

Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. Soria. 2012.

Superficie con cítricos en Tucumán en el año 2012. Comparación con años anteriores. Reporte Agroindustrial EEAOC. [En línea]. Boletín electrónico (70). Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 18 setiembre 2014).

Fandos C.; F. Soria; J. I. Carreras Baldrés y P. Scandaliaris. 2011.

Estimación satelital de la superficie implantada con cítricos en Tucumán en el año 2010 y análisis del período 2001-2010. Avance Agroind. 32 (2): 28-32.

Fandos, C.; J. Scandaliaris; P. Scandaliaris; F. J. Soria y J. Carreras Baldrés. 2010b.

Estimación de superficie con caña de azúcar y producción de materia prima y azúcar para la zafra 2010 en Tucumán. Reporte Agroindustrial EEAOC. [En línea]. Boletín electrónico (39). Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 2 octubre 2014).

Federcitrus. 2014. La actividad

citrícola argentina 2014. Boletín electrónico. [En línea]. Disponible en www.federcitrus.org (consultado 30 octubre 2014).

Paredes, V.; D. Pérez; H. Salas; G. Rodríguez y D. Figueroa. 2014.

Producción, comercialización, gastos de implantación y producción del limón de Tucumán en las campañas 2013 y 2014. Reporte Agroindustrial EEAOC. [En línea]. Boletín electrónico (95). Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 30 octubre 2014).

Paredes, V.; D. Pérez; G. Rodríguez; H. Salas y D. Figueroa. 2012.

Producción de limón en la Argentina y Tucumán en 2011. Comparación de los gastos de plantación y producción en Tucumán en las campañas 2010/11 y 2011/12. Reporte Agroindustrial EEAOC. [En línea]. Boletín electrónico (71). Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 30 octubre 2014).

Paredes, V.; D. Pérez; G. Rodríguez; H. Salas y D. Figueroa. 2013.

Producción y comercialización del limón de Tucumán en el año 2012. Comparación de los gastos de implantación y producción en las campañas 2011/12 y 2012/13. Reporte Agroindustrial EEAOC. [En línea]. Boletín electrónico (82). Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 30 octubre 2014).

