

Estimación satelital de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura tucumanos durante la campaña 2010

Carmina Fandos*, Pablo Scandaliaris*, Federico Soria**, Javier I. Carreras Baldrés** y Ramiro Lobo Zavalía ***

Introducción

La provincia de Tucumán, República Argentina produce semilla de papa y papa para consumo e industria. Los cultivos para semilla se llevan a cabo durante el período primavero-estival (octubre-marzo) en el departamento de Tafí del Valle.

En cuanto a la producción de papa para consumo e industria, Tucumán se caracteriza por su producción primicia o temprana, durante el período inverno-primaveral. Con esta papa se abastece, en gran parte, al mercado nacional entre los meses de octubre y noviembre. La producción temprana se realiza en áreas protegidas de heladas, en los faldeos orientales del Aconquija (Caldiz, 2006).

Durante el año 2010, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) realizó, por primera vez, la estimación de la superficie cultivada con papa en la zona del pedemonte y de la llanura tucumanos analizando la información generada por imágenes satelitales Landsat 5 TM y bibliografía sobre estudios agrológicos llevados a cabo en Tucumán (Zuccardi y Fadda, 1985).

En el presente artículo se exponen los resultados obtenidos.

Zonas productoras de papa

La actividad papera en Tucumán se centraliza en la producción temprana, aunque la provincia también produce papa semitemprana, semitardía y tardía, pero en menor medida. Se distinguen cuatro zonas productoras de papa (Lobo Zavalía, 2003¹; Pérez, 1998):

- **Zona 1:** Trancas o semitemprana: localizada en el departamento Trancas. La siembra se realiza en el mes de agosto y la cosecha se efectúa en los meses de diciembre y enero.

- **Zona 2:** pedemontana o primicia. La zona de producción primicia se localiza en el pedemonte. Se

extiende entre los departamentos Famaillá y J. B. Alberdi, sobre la ladera este del Aconquija, en un área con suelos profundos y ricos en materia orgánica. Se trata de una zona caracterizada por heladas suaves, lluvias que se inician a partir de octubre y temperaturas medias de 15°C a 18°C, al iniciar el ciclo. En esta zona, 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.

- **Zona 3:** llanura, semitemprana o tardía. Esta zona abarca los departamentos del este y sudeste de la provincia: Graneros, La Cocha y Leales, donde se registran heladas de diferente intensidad que impiden la plantación temprana. La producción semitemprana se siembra en agosto y se cosecha en diciembre – enero. En cuanto a la papa tardía, se implanta en febrero y se cosecha en mayo – junio.

- **Zona 4:** Tafí del Valle o semitardía y para semilla. La mayor parte de la producción de esta zona se destina a semilla. La siembra se efectúa en octubre y la cosecha se realiza en los meses de marzo – mayo.

El estudio satelital se circunscribió a las zonas de pedemonte y llanura (zonas 2 y 3), las cuales concentran la mayor proporción de papa destinada a consumo e industria a nivel provincial. Los tipos de producción de papa predominantes en el área de estudio son primicia y semitemprana.

Aspectos del cultivo con significación para su identificación en imágenes

A los fines del reconocimiento digital de un cultivo, es fundamental conocer los diferentes estadios de su ciclo evolutivo, de manera de poder identificar

¹ Comunicación personal: Ing. Agr. R. Lobo Zavalía; Sección Horticultura, EEAOC.

los momentos en que el cultivo presenta características homogéneas que permiten distinguirlo claramente de su entorno.

El cultivo de papa presenta una duración de aproximadamente 90 a 110 días desde siembra a cosecha. La siembra de papa para consumo se realiza a una distancia de 0,70 a 0,80 m entre líneas.

Entre las prácticas agronómicas se destacan la fertilización, el riego y el aporque. Con respecto al riego, cabe mencionar que la producción se realiza en la época de mayor escasez hídrica de la provincia, por lo que el aporte de agua al cultivo es esencial. En cuanto al aporque, es una práctica que tiene por finalidad proteger a los tubérculos de la acción directa de factores climáticos adversos, así como también de patógenos que puedan alterar el rendimiento y calidad de la producción.

Hacia el final del ciclo, que corresponde a la etapa de crecimiento de los tubérculos, el cultivo presenta un aspecto uniforme, con una coloración verde intensa, como se observa en la Figura 1.



Figura 1. Cultivo de papa previo a la cosecha.

Cabe destacar que la cosecha puede realizarse antes o después de la finalización del período vegetativo. La determinación del momento oportuno de cosecha depende de varios factores, entre ellos, el precio y las condiciones climáticas. Cuando se cosecha antes de que termine el período vegetativo, es conveniente efectuar la destrucción del follaje por lo menos con una semana de anticipación, para permitir que los tubérculos formen una piel consistente; de esta manera, se pueden disminuir los daños que los tubérculos sufren durante la cosecha y el transporte (Rojas, 1988).

Con respecto a las fechas en las que se desarrollan los cultivos de papa en las zonas 2 y 3 y su relación con la selección de imágenes aptas para su identificación, cabe recordar que la plantación de papa primicia en Tucumán se realiza principalmente entre los meses de mayo y junio, por lo que las imágenes obtenidas entre agosto y setiembre son adecuadas para la identificación del cultivo: en ellas prevalecen las plantaciones con gran desarrollo de biomasa, lo que facili-

ta su detección. En cuanto a los cultivos de producción semitemprana, imágenes adquiridas entre setiembre y octubre permiten la identificación de los sembradíos de papa, ya que la siembra se retrasa al mes de agosto.

Características del ciclo de crecimiento en la campaña 2010

La campaña 2010 presentó características particulares que determinaron retrasos en las fechas de cosecha. En primera instancia, hay que destacar que la mayor parte de las plantaciones de primicia se realizaron más tarde que lo habitual. Por otra parte, como consecuencia del ingreso de una masa polar, se produjo un marcado descenso de la temperatura hacia mediados del mes de julio, provocando heladas y nevadas que determinaron daños severos en las plantaciones de mayo y principios de junio y atrasos en la emergencia de las siembras más retrasadas. Esto último derivó en la postergación de la fecha de cosecha de la papa primicia, la cual efectivamente se prolongó hasta los primeros días del mes de diciembre.

Procedimiento de análisis

Como se mencionó en párrafos anteriores, el área de estudio abarcó las zonas de pedemonte y de llanura tucumanos.

Para la identificación de los cultivos de papa, se realizó un análisis multitemporal de imágenes satelitales Landsat 5 TM utilizando una metodología de clasificación multiespectral mixta (Chuvieco Salinero, 2002), combinada con intensos relevamientos a campo que posibilitaron la mejora de la clasificación.

Se utilizaron imágenes de las escenas 231/78 y 231/79, con fechas de adquisición 27 de julio, 28 de agosto, 31 de octubre y 2 de diciembre, y de las escenas 230/78 y 230/79 adquiridas el 21 de agosto, 6 de setiembre, 9 y 25 de noviembre.

La disponibilidad de imágenes en diferentes fechas posibilitó, por un lado, la identificación espectral de las diferentes etapas del ciclo evolutivo; resultaron especialmente útiles las imágenes obtenidas entre fines de agosto y fines de octubre, puesto que en ellas prevalecían los lotes paperos con gran desarrollo de biomasa, lo que facilitó la diferenciación de otras coberturas vegetales. Por otro lado, la amplitud del período abarcado permitió la identificación de prácticamente la totalidad de los lotes destinados a la producción papera en el área de estudio.

Como información auxiliar se utilizaron imágenes Landsat 5 TM, adquiridas en meses precedentes, fotografías aéreas e imágenes satelitales HRC (High Resolution Camera) de la plataforma chino-brasilera CBERS-2B. La mayor resolución espacial de las fotografías aéreas y las imágenes HRC (2,7 m) facilitó el trabajo de validación a campo.

Una vez obtenidas las coberturas digitales correspondientes a los cultivos de papa, se identificaron las regiones fisiográficas en las que estaban presentes dichos cultivos. Para ello se utilizaron técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se superpusieron al mapa de las regiones agrológicas (Zuccardi y Fadda, 1985), las coberturas digitales de las clasificaciones de papa. El producto final fue otra capa temática con la información integrada.

Para el procesamiento de las imágenes se utilizó el software ERDAS Imagine, versión 8.4. La composición de las figuras se realizó usando el software ARCVIEW GIS versión 3.2.

Superficie con papa en el pedemonte y llanura en la campaña 2010

Como resultado de la clasificación digital de las imágenes, se obtuvo que la superficie bruta total implantada con cultivos de papa en el pedemonte y llanura para la campaña 2010 en la provincia de Tucumán, fue de 8740 ha.

La superficie bruta incluye las zonas sin cultivo, tales como la caminería interior de las fincas, canales internos y áreas de servicios (galpones, etc.), las que resultan incluidas en la clasificación debido a la resolución espacial del sensor Landsat (30 x 30 m).

Como se mencionó en párrafos precedentes, la disponibilidad de fotografías aéreas e imágenes

HRC, de mayor resolución espacial que las imágenes Landsat 5 TM, facilitó el trabajo de campo, permitiendo además estimar la superficie no cultivada de las fincas paperas. A partir de diferentes mediciones, se estableció que dichas áreas sin cultivo representan un valor promedio de 8%. Considerando dicho factor de corrección, la superficie neta del cultivo de papa en el pedemonte y llanura tucumanos fue de 8040 ha.

El relevamiento de superficie se realizó a nivel departamental. En la Figura 2 se indican los valores departamentales expresados en hectáreas y en porcentajes.

Se destaca la supremacía del departamento Chicligasta, que concentra el 39% de la superficie provincial. Le siguen en importancia Río Chico y La Cocha, con alrededor del 27% y 18%, respectivamente.

Al considerar particularmente las regiones en las que se desarrollaron los cultivos en análisis, se obtuvo que el 86% de la superficie papera se concentró en el pedemonte, mientras que el 14% restante se ubicó en la zona de la llanura.

La disposición espacial de los cultivos de papa en las regiones de pedemonte y de llanura se muestra en la Figura 3. Se detectan dos sectores bien delimitados: uno de ellos se localiza totalmente en el área pedemontana, entre el sudeste de Chicligasta y noreste de Río Chico. Es el más impor-

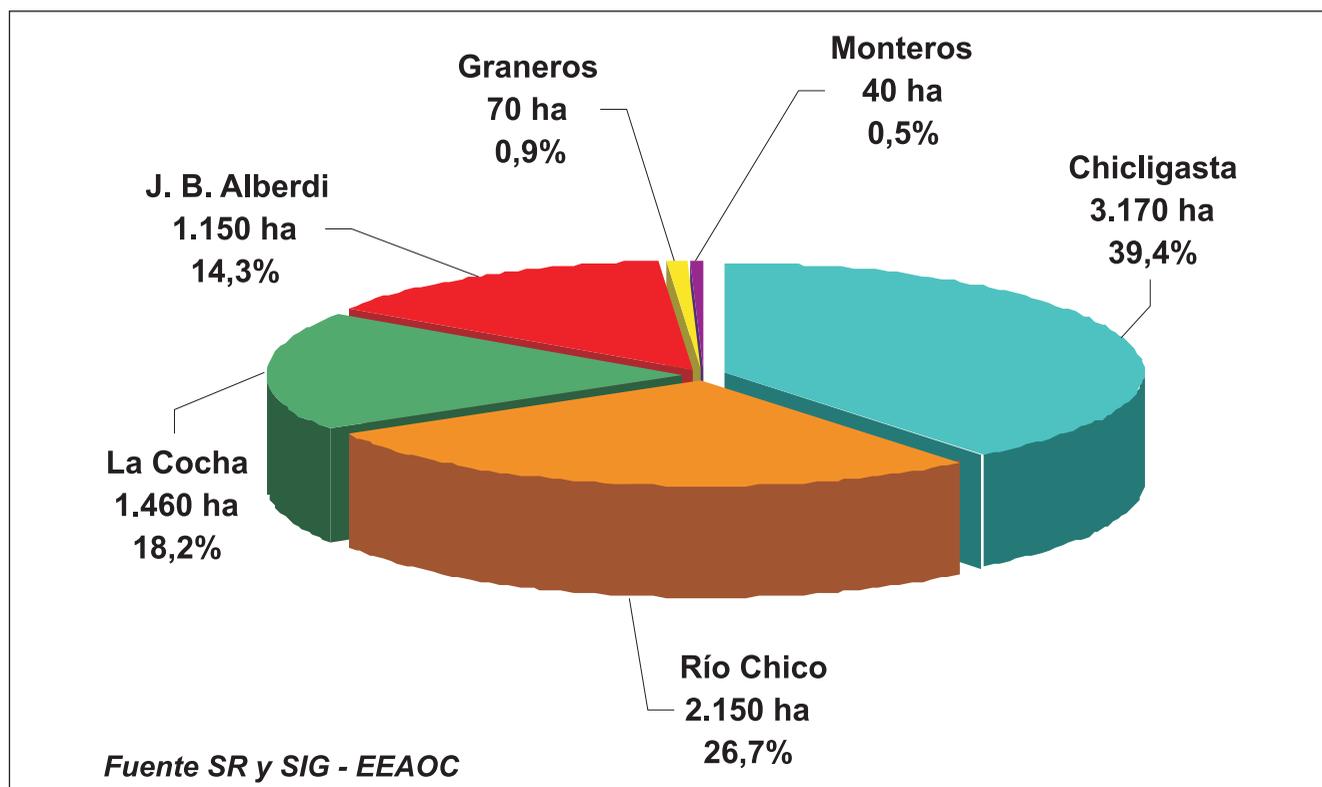


Figura 2. Distribución departamental del área cultivada con papa en el pedemonte y llanura. Tucumán, campaña 2010.

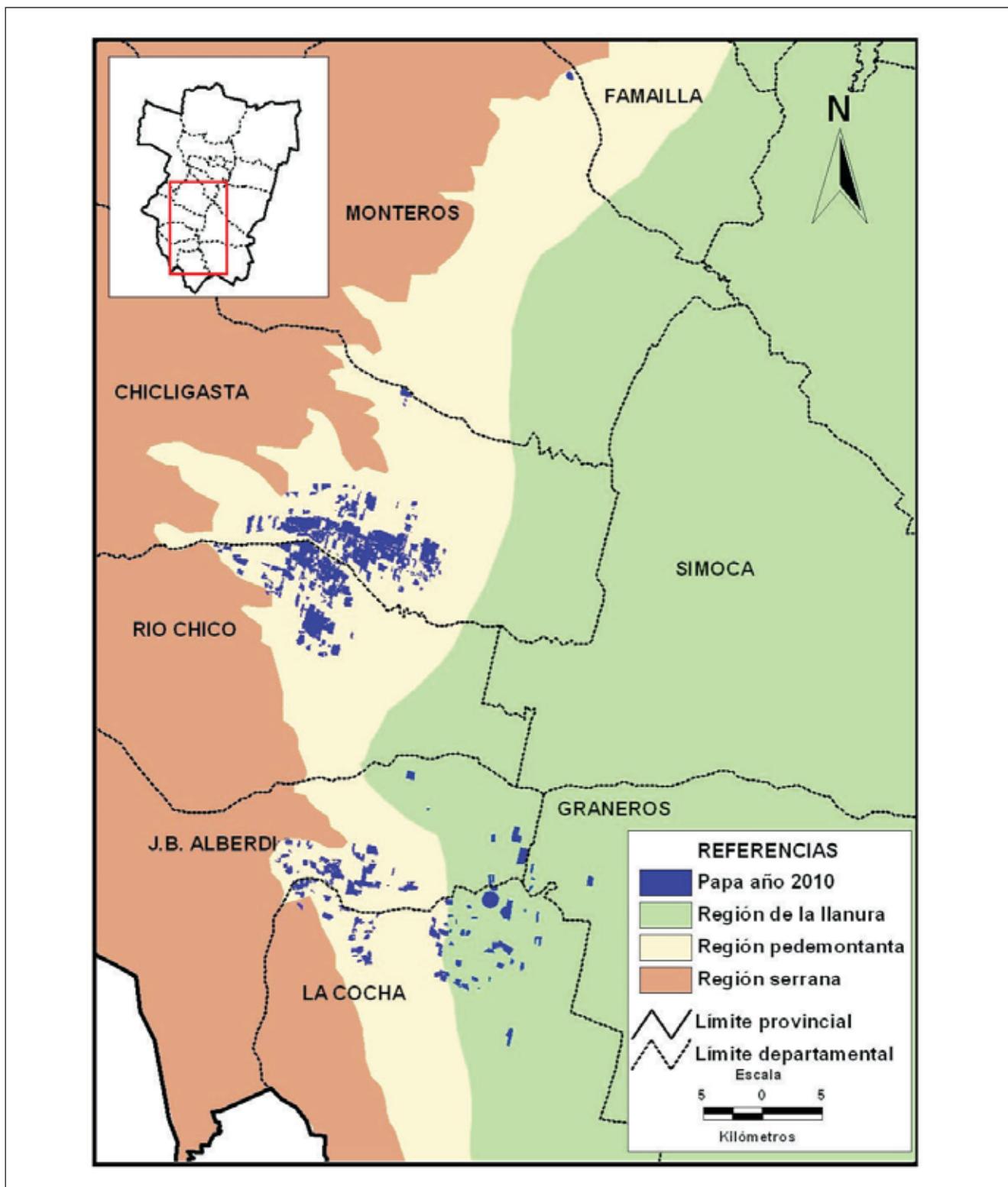


Figura 3. Disposición espacial de la superficie cultivada con papa en el pedemonte y llanura. Tucumán, campaña 2010.

tante por la alta concentración espacial de lotes paperos, que determina la conformación de un paisaje prácticamente ininterrumpido. El segundo sector se sitúa entre la parte sur del área agrícola de J. B. Alberdi, el oeste de Graneros y el norte de La Cocha, en las regiones de pedemonte y llanura. Allí los lotes presentan mayor separación, ya que alternan con parcelas dedicadas a otros cultivos.

Durante el proceso de identificación de lotes con papa, se observó que en la región de llanura correspondiente a la zona sur del área papera, prevalecieron las plantaciones sembradas en agosto.

El proceso de verificación de los resultados a campo permitió constatar que los errores en las clasificaciones fueron exiguos. En la zona norte del área papera fueron prácticamente inexistentes, en

tanto que en la zona sur, se detectaron pequeños errores de omisión y comisión: los de omisión estuvieron dados por la falta de clasificación de algunas plantaciones retrasadas de papa, con escaso desarrollo vegetativo, mientras que los de comisión se dieron por la inclusión de lotes de trigo.

Consideraciones finales

El área destinada a cultivos de papa en las regiones de pedemonte y llanura de la provincia de Tucumán durante la campaña 2010 alcanzó una superficie neta total de 8040 ha. El 86% de esta superficie se concentró en la región pedemontana, en tanto que el 14% restante lo hizo en la región de la llanura. El departamento que concentró la mayor superficie cultivada fue Chicligasta.

La disposición espacial del área papera permitió identificar dos sectores marcadamente definidos. El primer sector, el más importante puesto que concentró el 66% de la superficie papera, se localizó en la zona pedemontana, entre los departamentos Chicligasta y Río Chico, y se caracterizó por la alta concentración de lotes que determinó un paisaje prácticamente continuo. El segundo sector se

situó al sur del anterior, ocupando parte de las regiones de pedemonte y llanura, en los departamentos J. B. Alberdi, Graneros y La Cocha. El paisaje fue discontinuo, debido a la mayor alternancia con lotes dedicados a otros cultivos.

Bibliografía citada

Caldiz, D. O. 2006. Producción, cosecha y almacenamiento de papa en la Argentina. McCain Argentina SA, Balcarce – BASF Argentina SA, Capital Federal, R. Argentina.

Chuvieco Salinero, E. 2002. Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Editorial Ariel S.A., Barcelona, España.

Pérez, D. 1998. Sector hortícola en la provincia de Tucumán, aspectos para su crecimiento. Boletín electrónico. [En línea]. Disponible en www.eeaoc.org.ar (consultado 4 enero 2011).

Rojas, E. 1988. Cultivo de papa primicia, II parte – cuidados culturales y cosecha. Avance Agroind. 9 (33): 27-30.

Zuccardi, R. B. y G. Fadda, 1985. Bosquejo agroecológico de la provincia de Tucumán. Miscelánea Fac. Agron. y Zootecnia UNT (86).



Casa Central

Ruta N°9 Km. 1307 - Los Nogales (4103)
Tafí Viejo - Tucumán - Argentina
Tel. (54) 381 4921276 - Fax (54) 381 4921335

Suc. Metán

J.M. Estrada 69/75 - Metán (4190)
Salta - Argentina
Tel./Fax. (03876) 424429

Suc. Las Lajitas

San Martín 127 - Las Lajitas (4190)
Salta - Argentina
Tel./Fax. (03877) 497069/108

Suc. Pichanal

Av. Güemes s/n - Pichanal - Salta
Tel: (03878) 15526232

Suc. Concordia

Av. Perón 3485 (3200) - Concordia - Entre Ríos
Tel: (0345) 4290083

www.sinersa.com



- **No** subir a torres
- **No** acercarse a cables
- **No** encender fuego debajo de la línea
- **No** arrojar objetos a los cables
- **No** circular con máquinas que superen los 4,30 m incluida la antena

08004448726

Atención de Reclamos para
la Seguridad Pública