

**Dinámica espacial del cultivo de maíz en la llanura oriental tucumana.  
Campañas 2000/01 a 2003/04\*  
Tucumán - Argentina**

Federico José Soria<sup>1</sup>  
Carmina Fandos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”  
Av. William Cross 3150  
-T4101XAC- Las Talitas – Tucumán – Argentina  
srysig@eeaoc.org.ar

**Abstract.** Rotation crops is a very important practice for the achievement of sustainable productive systems through the time. In this sense, the corn rotation, is fundamental.

In 2003/04 growing season, the soybean planted area was 257.820 ha in Tucumán province, 14% more than the previous soybean season. For the same period, the corn was produced on 29.280 ha, 4.95% more than the last year. However, when the corn cropland is analyzed through the last years a great decrease is observed.

Since 1998/99 growing season the Estacion Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) carry out the estimation of the soybean and corn planted areas in Tucumán province, using satellite images Landsat. Since 2000/01 growing season, data are discriminated by department.

In this article, using satellite images Landsat data, the corn spatial distribution during the four last growing season is analyzed.

**Palabras clave:** Remote sensing, GIS, Soybean – corn rotation, Corn, Sensoriamiento remoto, SIG, Rotação Soja/Milho, Milho.

## **1. Introducción**

La llanura oriental tucumana, situada en la región agrológica Llanura Chacopampeana (Zuccardi et al, 1985), es el área donde se desarrollan los cultivos de granos, siendo el cultivo de soja el de mayor importancia dentro de los granos estivales, ya que ocupa alrededor del 90% del área granífera. Le sigue en jerarquía el cultivo de maíz y en muy pequeña escala otros granos (poroto, sorgo, etc.).

La rotación de cultivos es una práctica fundamental para el logro de sistemas productivos sustentables a través del tiempo. En este sentido, la rotación con gramíneas, principalmente maíz, es fundamental ya que, entre otros beneficios, contribuye a una mejora en las condiciones físicas y químicas del suelo que llevan a un mejor aprovechamiento de la humedad y favorece la disminución de enfermedades, plagas y malezas. (Devani, et al., 2003).

En la campaña 2003/04, a pesar de los bajos rendimientos obtenidos en la campaña precedente a consecuencia del estrés hídrico y térmico, las buenas perspectivas de precios estimularon la siembra de soja, determinando la implantación de 257.820 ha en la provincia de Tucumán, un 14% más que la campaña anterior. Con respecto al cultivo de maíz, la superficie sembrada en la campaña 2003/04 alcanzó las 29.280 ha, un 4.95% más que en la campaña 2002/03; sin embargo, al analizar la variación del área implantada con dicho cereal en los últimos años, se observa una marcada disminución en la misma. (Pérez, et al., 2004).

Desde la campaña 1998/99 la EEAOC, a través de la información generada por imágenes satelitales Landsat, viene realizando la estimación de la superficie cultivada con soja y maíz en la provincia de Tucumán, discriminando los datos a nivel departamental a partir de la campaña 2000/01. Con el correr de los años se fueron recopilando datos estadísticos y gráficos de las distintas campañas, llegando a contar con la información suficiente como para hacer un seguimiento de la distribución espacial de estos cultivos.

En el presente trabajo se muestra gráficamente el nivel de aplicación que tuvo el concepto de rotación soja-maíz en los campos graníferos de la llanura oriental tucumana desde la campaña 2000/01 a 2003/04.

## 2. Metodología

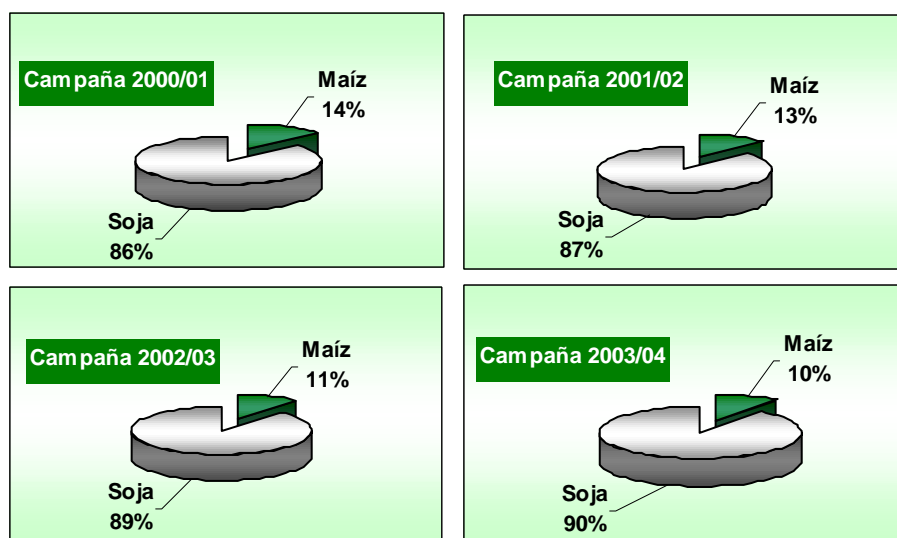
Para la realización de éste trabajo se contaron con las coberturas de las clasificaciones de soja y maíz de las cuatro campañas en estudio. Estas capas temáticas fueron obtenidas a partir de imágenes satelitales Landsat TM y ETM (path: 230 y 231; Row: 78 y 79; fechas de adquisición: enero a marzo de los años estudiados), aplicando la metodología de clasificación multispectral supervisada. (Soria, et al., 2000).

Al encontrarse todas las coberturas en un mismo sistema de coordenadas (POSGAR), fue posible sumarlas a un Sistema de Información Geográfica (SIG), posibilitando de esta manera el análisis espacial y estadístico de las mismas.

Los softwares utilizados fueron ERDAS Imagine, versión 8.4. y ARCVIEW GIS, versión 3.2.

## 3. Resultados

En la **Figura 1** se indica el porcentaje de la superficie cultivada con maíz con respecto a la sumatoria de las superficies con soja y maíz en la llanura oriental tucumana para las campañas 2000/01 a 2003/04. Se observa una tendencia decreciente del mismo, esto debido a que el incremento del área cultivada con soja no fue acompañado del aumento de la superficie implantada con maíz. Los valores en hectáreas pueden apreciarse en la **Tabla 1**.



**Figura 1:** Porcentaje de superficie con maíz respecto de la sumatoria de las superficies con soja y maíz en la llanura tucumana para las campañas 2000/01 a 2003/04

<b>Campaña</b>	<b>Sup. con Maíz (ha)</b>	<b>Sup.con Soja (ha)</b>
<b>2000/01</b>	<b>29,300</b>	<b>185,810</b>
<b>2001/02</b>	<b>32,180</b>	<b>219,590</b>
<b>2002/03</b>	<b>27,900</b>	<b>226,350</b>
<b>2003/04</b>	<b>29,280</b>	<b>257,820</b>

**Tabla 1:** Superficie cultivada con soja y maíz en la provincia de Tucumán, campañas 2000/01 a 2003/04

En la **Figura 2** se visualiza la distribución geográfica de los cultivos de maíz para las campañas 2000/01 a 2003/04 y de soja para la campaña 2003/04. De la observación de la misma surge que las zonas en donde solamente aparece la cobertura de soja, correspondiente a la última campaña, no estuvieron cultivadas con maíz en los últimos cuatro años, ya sea por tratarse de campos con monocultivo de soja, en mayor medida, o por haber sido incorporados recientemente a la agricultura o alternados con otros cultivos en muy baja proporción.

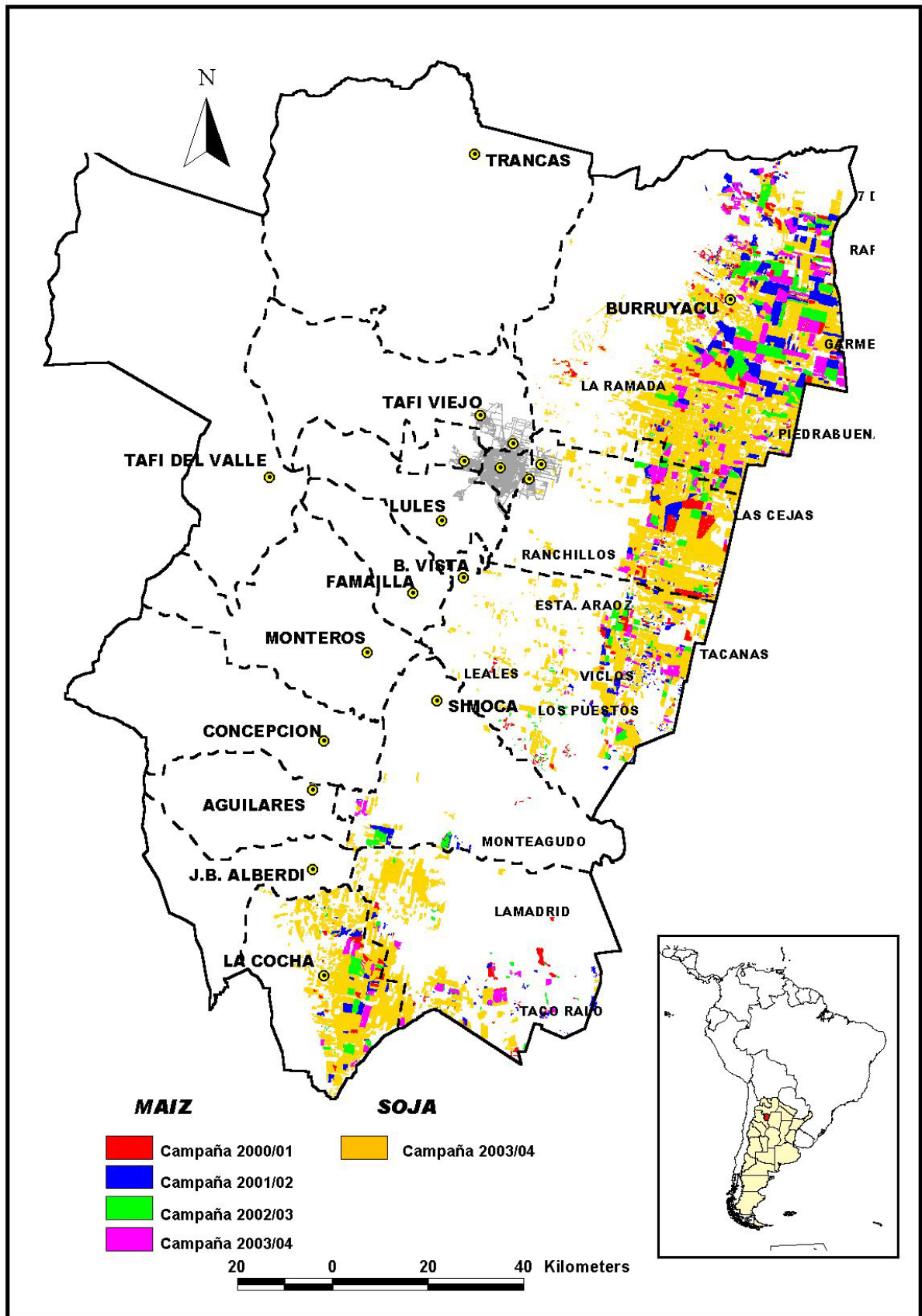
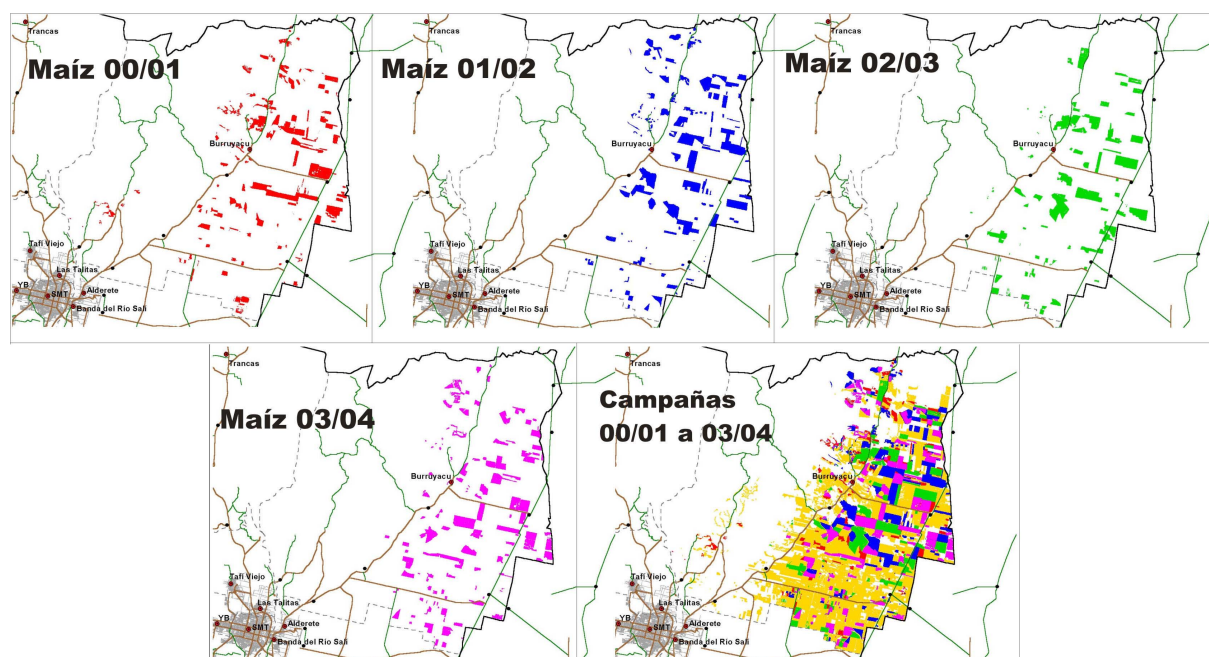


Figura 2: Distribución de los cultivos de maíz y soja en la provincia de Tucumán.

Para lograr una mejor apreciación de los resultados obtenidos se realizaron detalles departamentales de la evolución del área con maíz en los últimos años. A los efectos del presente Congreso se exponen los casos de los departamentos que en la última campaña presentaron los valores extremos respecto a la relación maíz/soja-maíz.

En la **Figura 3** se detalla el caso del departamento Burruyacu, que se destaca por ser el de mayor producción de soja y maíz de la provincia como así también por tener el mayor porcentaje de tierras bajo rotación soja-maíz, presentando los valores mas altos y estables a través de las distintas campañas (entre un 14% a un 16%). Con respecto a la distribución espacial del cultivo de maíz, en Burruyacu se observa una concentración del área destinada a maíz en el sector centro-norte del departamento, que coincide con el área de fincas de mayor extensión.



**Figura 3:** Dinámica espacial del cultivo de maíz en el departamento Burruyacu.

En la **Tabla 2** se exponen los valores numéricos de las cuatro campañas estudiadas correspondientes al departamento Burruyacu.

<b>Departamento Burruyacú</b>			
<b>Campaña</b>	<b>Sup. Soja (ha)</b>	<b>Sup. Maíz (ha)</b>	<b>Relación maíz/soja-maíz (%)</b>
<b>2000/01</b>	<b>90,130</b>	<b>16,460</b>	<b>15</b>
<b>2001/02</b>	<b>102,040</b>	<b>19,340</b>	<b>16</b>
<b>2002/03</b>	<b>101,800</b>	<b>16,350</b>	<b>14</b>
<b>2003/04</b>	<b>115,110</b>	<b>19,250</b>	<b>14</b>

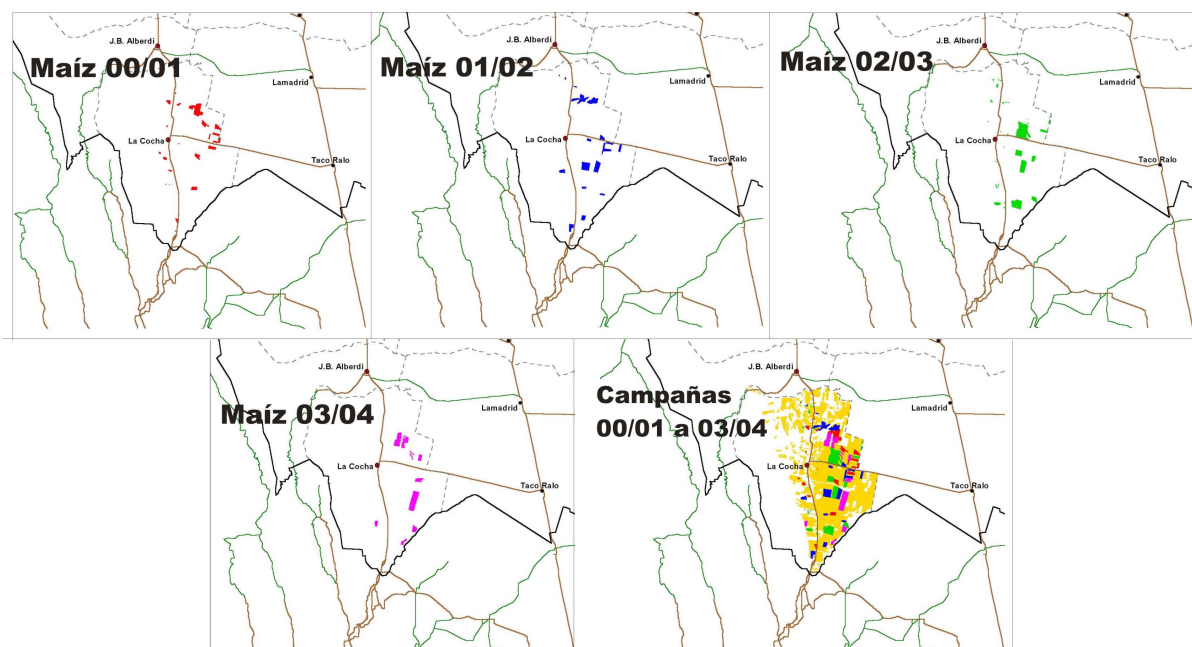
**Tabla 2:** Superficie cultivada con soja y maíz en el departamento Burruyacu.

En el otro extremo se ubica el departamento La Cocha, el cual presentó los valores más bajos de superficie sembrada con maíz y la menor relación maíz/soja-maíz (**Tabla 3**).

Departamento La Cocha			
Campaña	Sup. Soja (ha)	Sup. Maíz (ha)	Relación maíz/soja-maíz (%)
2000/01	25,110	1,650	6
2001/02	31,770	2,120	6
2002/03	29,220	2,450	8
2003/04	36,130	1,790	5

**Tabla 3:** Superficie cultivada con soja y maíz en el departamento La Cocha

La dinámica espacial del cultivo en el departamento La Cocha se observa en la **Figura 4**, se aprecia que, al igual que en el departamento Burreyacu, el cultivo de maíz tiende a concentrarse en zonas donde predominan las fincas de gran extensión.



**Figura 4:** Dinámica espacial del cultivo de maíz en el departamento La Cocha.

### Consideraciones finales

La aplicación de la tecnología SIG es una herramienta sumamente importante ya que no solo permite la obtención de información numérica sino que además facilita la interpretación espacial de dicha información, con su consecuente análisis.

Teniendo en cuenta que para la zona de estudio se recomienda rotar con gramíneas entre un 20% y un 50% del área cultivada (Pérez, et al., 2004), los valores obtenidos en el presente trabajo para los distintos departamentos indican que los niveles de rotación se encuentran por debajo del mínimo recomendado.

Entre las causas que originan esta falta de rotación o tendencia a un monocultivo de soja se destacan: la rentabilidad del cultivo de la soja, el desarrollo de un paquete tecnológico adaptado a las condiciones locales y el alto porcentaje de campos con sistemas de arriendo los cuales dificultan planificaciones a largo plazo.

## **Bibliografía**

- Zuccardi, R.B.; Fadda, G. Bosquejo agrológico de la provincial de Tucumán. **Miscelanea 86**. Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT. Tucumán, Argentina. 1985.
- Devani, M.; Ledesma, F.; Lenis, J. y Gandul, M.. Recomendaciones para el manejo de variedades comerciales de soja en Tucumán y zonas de influencia. **Avance Agroindustrial** 24 (4): 4-7. EEAOC, Tucumán, Argentina. 2003.
- Pérez, D.; Fandos, C.; Devani, M.; Soria, F.; Mazzone, L. y Ledesma, F.. Soja y Maíz en Tucumán – Campaña 2003/2004 -. **Publicación Especial 25**: 80-84. EEAOC, Tucumán, ARgentina. 2004.
- Soria, F.; Fandos, C. y Scandaliaris, J.. Determinación por imágenes satelitales del área cultivada con citrus y granos, y producción de caña de azúcar. **Rev. Ind. y Agric. de Tucumán** 77 (1): 49-69. EEAOC, Tucumán, Argentina. 2000.