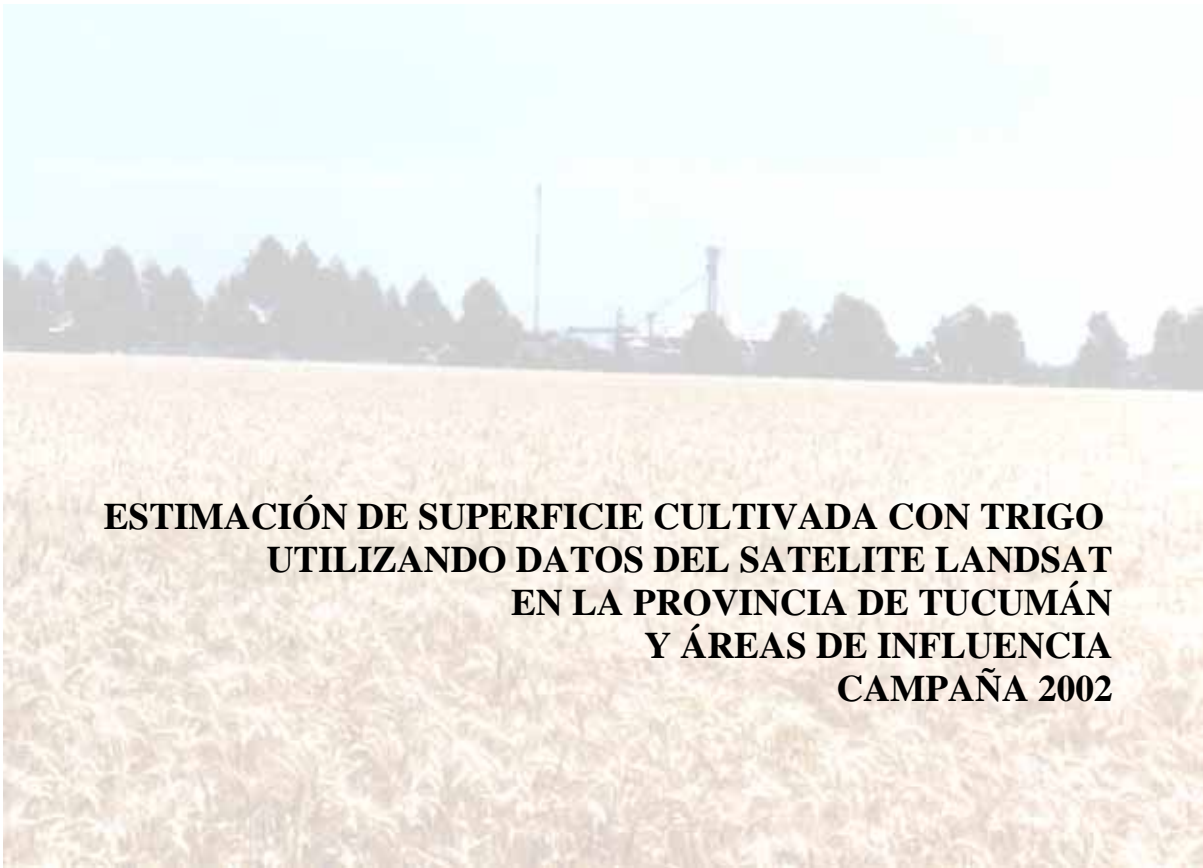


**PROVINCIA DE TUCUMÁN
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL
“OBISPO COLOMBRES”**



**ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE CULTIVADA CON TRIGO
UTILIZANDO DATOS DEL SATELITE LANDSAT
EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN
Y ÁREAS DE INFLUENCIA
CAMPAÑA 2002**

**TUCUMÁN
Noviembre de 2002**

Instituciones Participantes:



**Secretaría de Estado de Servicios y Actividades Productivas
de la Provincia de Tucumán
Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes”**

Consejo Federal de Inversiones

Comisión Nacional de Actividades Espaciales

Ejecución del Proyecto:

Lic. Federico J. Soria

Ing. Agr. Carmina del V. Fandos

**ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE CULTIVADA CON TRIGO
UTILIZANDO DATOS DEL SATELITE LANDSAT
EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN
Y ÁREAS DE INFLUENCIA
CAMPAÑA 2002**

INDICE:

	Página
1.- Introducción y objetivos	4
2.- Metodología de trabajo	4
3.- Características de la Campaña 2002	5
4.- Proceso de clasificación	5
4.1.- Selección de imágenes	5
4.2.- Obtención y selección de firmas espectrales	6
4.3.- Clasificación multiespectral	7
5.- Resultados	7
6.- Validación	8
7.- Comparación entre las campañas 2001 y 2002	9
8.- Conclusiones	11
9.- Bibliografía	11
ANEXO Datos Climáticos	13
ANEXO Planilla de campo	14
ANEXO Estadísticas de firmas espectrales	15
ANEXO Mapa Temático	16

1.- Introducción y objetivos

En el año 2001, la EEAOC realizó un relevamiento, mediante el análisis de imágenes satelitales LandSat, de las áreas ocupadas con cultivos de trigo en la Provincia de Tucumán y en las “zonas de influencia” en las Provincias de Santiago del Estero y Catamarca.

Los datos obtenidos en dicha campaña pusieron de manifiesto la importancia de contar con estadísticas fidedignas y desagregadas a nivel de Departamento, de allí que para el año 2002, la EEAOC, en el marco del proyecto “Superficies cultivadas y frontera de expansión agrícola” (contrato de locación de obra firmado entre el C.F.I. y la EEAOC, expediente 5335 del año 2002), efectuó un nuevo relevamiento satelital en las zonas anteriormente estudiadas con el objetivo de estimar la superficie cultivada en el presente año y cuantificar las variaciones producidas con respecto a los valores logrados en la campaña 2001.

El propósito del presente informe es el de presentar los resultados obtenidos en esta oportunidad.

2.- Metodología de trabajo

La metodología adoptada fue la de clasificación multiespectral supervisada. Dicha metodología se encuentra detallada en el Informe Final correspondiente al contrato de obra firmado entre el C.F.I. y la EEAOC, mediante el cual la EEAOC realizó el *“Relevamiento satelital de la Provincia de Tucumán. Determinación del área cultivada con citrus y granos, y producción de caña de azúcar”* (año 1999).

Los pasos seguidos durante el proceso se indican a continuación:

- Relevamiento a campo: selección y georreferenciación de lotes de control de trigo
- Confeción de la base de datos con la información de los lotes de control.
- Selección y procesamiento de imágenes satelitales utilizando el software ERDAS Imagine, versión 8.4.

A continuación se detallan sólo las características correspondientes a la campaña triguera 2002.

3.- Características de la Campaña 2002

El inicio de la campaña 2002 se caracterizó por la irregularidad de las lluvias en los meses precedentes, en contraste con la campaña 2001 en la cual los significativos aportes de precipitaciones de febrero a mayo determinaron muy buenas condiciones de almacenamiento de agua en el perfil del suelo.

Sin embargo, aún cuando las condiciones iniciales de humedad fueron inferiores, resultaron lo suficientemente aptas para definir una alta intención de siembra por parte de los productores, la cual se vio favorecida además por las buenas condiciones de mercado generadas a partir del proceso devaluatorio.

Las siembras comenzaron en los primeros días de mayo y se extendieron hasta los primeros días de julio, prolongación que obedeció al atraso en la cosecha de soja.

La situación más relevante de la campaña fue la intensa sequía estacional, particularmente en agosto y setiembre, período que coincide con las etapas de máximo requerimiento de agua del cultivo. (Fuente: Sección Granos de la EEAOC).

4.- Proceso de clasificación

4.1.- Selección de imágenes

Al igual que en la campaña pasada las imágenes usadas para realizar la identificación digital del cultivo correspondieron a la etapa en la que los trigales, en general, presentan coloración verde intensa ya que el crecimiento y elongación de los macollos determinan la cobertura total del terreno.

En el Cuadro 1 se indican las imágenes utilizadas:

Orbital	Centro de imagen	Fecha de adquisición	Sensor
230	78	08/09/02	LandSat7 ETM+
230	79	08/09/02	LandSat7 ETM+
231	79	15/09/02	LandSat7 ETM+

Cuadro 1: Listado de las imágenes utilizadas para la clasificación del cultivo de trigo, campaña 2002.

Los parámetros climáticos al momento de la toma de las imágenes se detallan en el Anexo: Datos Climáticos.

4.2.- Obtención y selección de firmas espectrales

Para el proceso de selección de firmas espectrales se dispuso de la información de 272 campos de control. (Anexo: Planilla de Campo Trigo 2002).

Los datos que se tuvieron en cuenta para la extracción de las firmas espectrales fueron: variedad, fecha de siembra y distribución geográfica.

Los valores medios de los niveles digitales (ND), obtenidos en los dos orbitales (Anexo: Firmas espectrales de Trigo 2002) se visualizan en el histograma de la Figura 1.

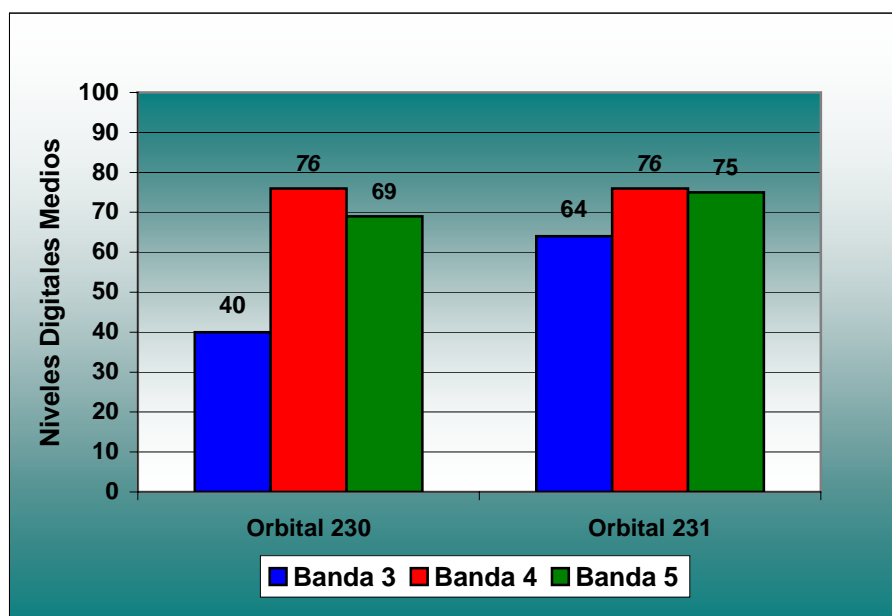


Figura 1: Histograma de los Niveles Digitales Medios para el cultivo de trigo, campaña 2002.

4.3.- Clasificación Multiespectral

Definido el conjunto de firmas espectrales para cada orbital se hizo correr el proceso de clasificación.

5.- Resultados

La **superficie bruta** del área cultivada con trigo en la Provincia de Tucumán y zonas de influencia en el Oeste de la Provincia de Santiago del Estero y Sudeste de la Provincia de Catamarca fue estimada en 178.830 ha, 34.050 ha y 15.610 ha respectivamente. En el mapa temático resultante (Anexo: Mapa temático de Trigo, campaña 2002), se aprecia la distribución geográfica del cultivo de trigo en la Provincia de Tucumán y sus áreas de influencia en la campaña 2002.

Por la resolución espacial del sensor LandSat (30 m), en la clasificación resultan incluidas, dentro de las fincas trigueras, zonas sin cultivar, tal es el caso de los caminos internos y las áreas de servicios. Según investigaciones de la EEAOC, el conjunto de estas áreas no cultivadas representa aproximadamente un 7%. Si se descuenta dicho porcentaje del valor de superficie bruta se obtienen las siguientes **superficies netas: 166.310 ha** para la Provincia de Tucumán, **31.670 ha** correspondientes al área de influencia en la Provincia de Santiago del Estero y **14.520 ha** en la Provincia de Catamarca.

En el Cuadro 2 se observa la superficie neta de la Provincia de Tucumán discriminada a nivel departamental.

Departamento	Superficie neta (ha)
Burruyacu	68.780
La Cocha	29.250
Leales	26.200
Cruz Alta	24.200
Graneros	13.880
Simoca	2.780
Alberdi	1.130
Capital	90
Total Tucumán	166.310

Cuadro 2: Distribución departamental del cultivo de trigo en la Provincia de Tucumán, campaña 2002

Los valores departamentales expresados en porcentaje se visualizan en la Figura 2.

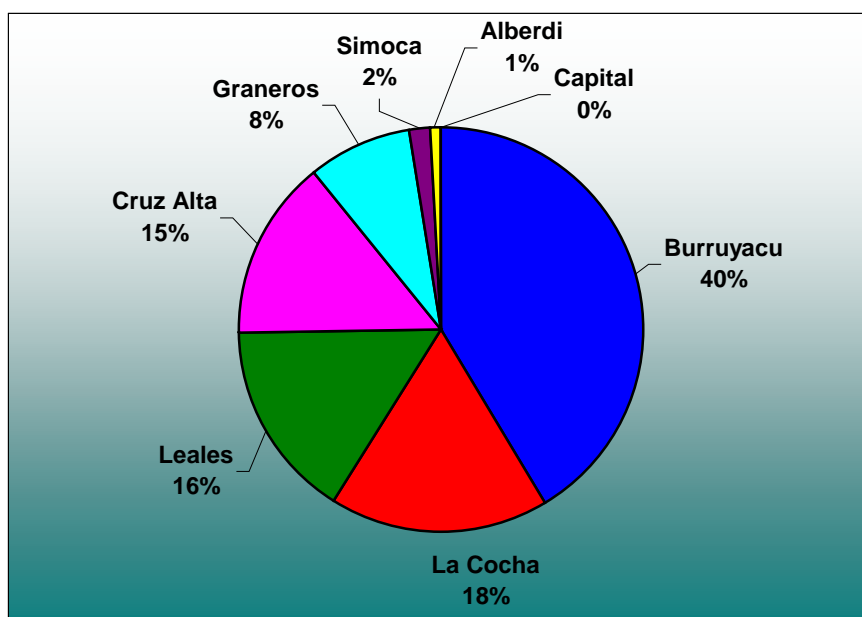


Figura 2: Distribución porcentual, por Departamento, de los cultivos de trigo, campaña 2002

6.- Validación

La superficie verificada durante la validación representó aproximadamente el 13% de la superficie neta total calculada.

Se comprobó la inclusión en la clasificación de la mayoría de los campos de control; adicionalmente se seleccionaron en forma aleatoria campos que resultaron clasificados, no incluidos entre los campos de control, los cuales fueron chequeados a campo.

Del proceso de validación resultó un error de $\pm 6\%$.

7.- Comparación entre las campañas 2001 y 2002

En la campaña 2002, la superficie del área triguera en la Provincia de Tucumán se incrementó en un **4%** con respecto a la campaña 2001.

En ambas campañas, se puso de manifiesto la concentración de superficie sembrada (alrededor de 90%) en solo 4 departamentos, siendo Burruyacu el que mayor porcentaje de superficie detentó y al que le siguieron muy rezagados, los departamentos de La Cocha, Leales y Cruz Alta.

Del análisis de la variación de la superficie en los 4 departamentos de mayor producción, surge un marcado incremento en la superficie sembrada para el año 2002 en los departamentos de La Cocha y Leales en contraste con la disminución producida en Cruz Alta y Burruyacu. Por otra parte, los departamentos con menor participación en la producción provincial registraron, en general, un aumento en la superficie cultivada con respecto al año anterior (Figura 3).

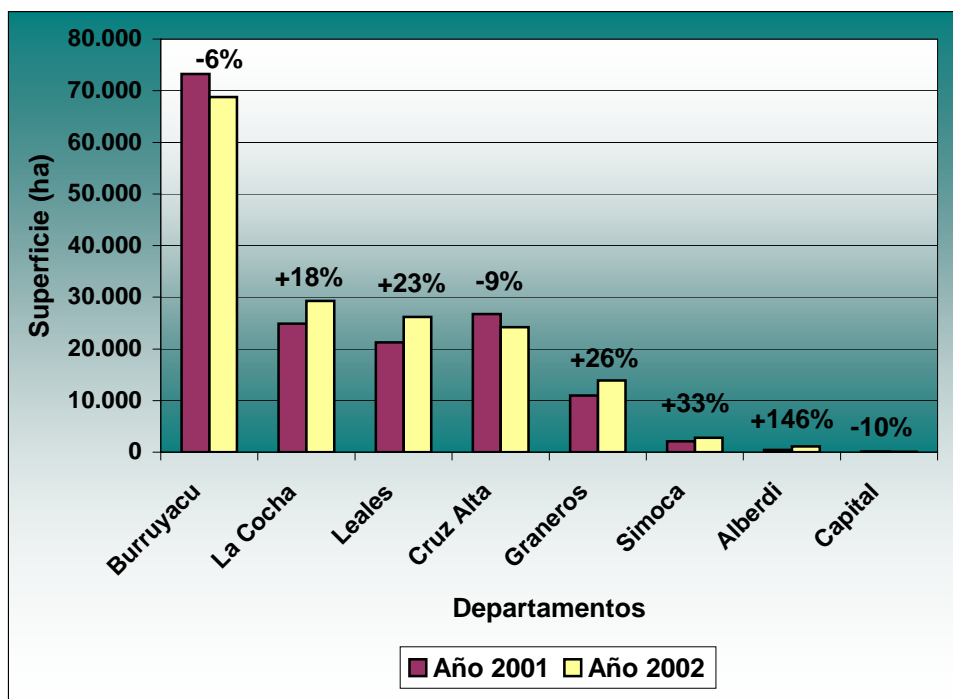


Figura 3: Variación porcentual de la superficie neta con trigo en la Provincia de Tucumán entre los años 2001 y 2002.

Con respecto a las zonas denominadas “áreas de influencia” es notable el incremento en la superficie sembrada en el Oeste de la Provincia de Santiago del Estero a diferencia de la reducción de superficie acontecida en el Sudeste de la Provincia de Catamarca (Figura 4).

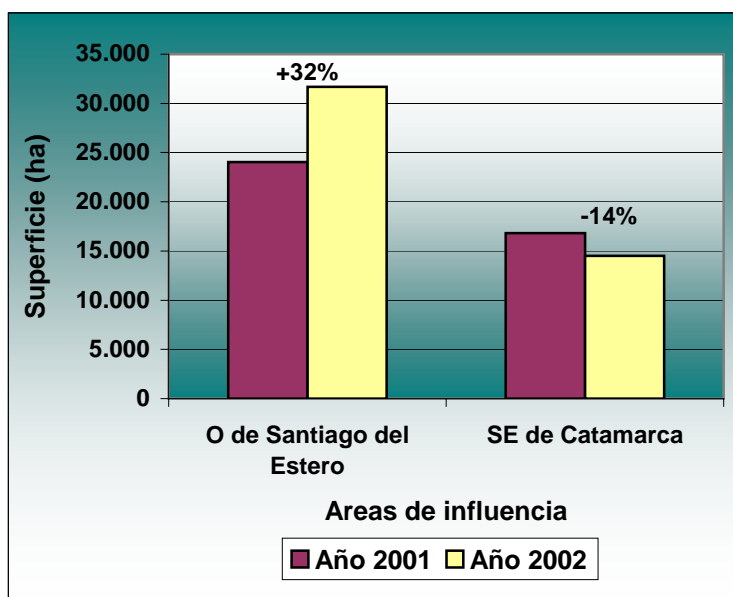


Figura 4: Variación porcentual de la superficie neta con trigo en las áreas de influencia entre los años 2001 y 2002.

8.- Conclusiones

- La presente campaña mantuvo la tendencia de la campaña 2001 en lo que a incremento de la superficie cultivada se refiere. Esto se debió fundamentalmente a las favorables condiciones climáticas imperantes en los meses precedentes a la siembra.
- Si bien la superficie sembrada con trigo en Burruyacu se vio disminuida en relación a la campaña anterior (-6%), sigue destacándose como el Departamento de mayor superficie cultivada, concentrando el 40% del total provincial.
- Durante la validación se constató que parte de los campos de trigo sembrados tardíamente, después del 20 de junio, no resultaron incluidos en la clasificación, tal vez debido a que fueron afectados por la prolongada sequía acaecida durante el mes de agosto la cual influyó en el escaso desarrollo de los trigales.
- Los errores de comisión estuvieron dados por la inclusión de campos enmalezados o con montes degradados.
- Los modelos utilizados para la clasificación sólo son válidos para el juego de imágenes analizadas en el presente trabajo.

9.- Bibliografía

- Lamelas, C. M. y J. D. Forciniti.** 2002. El tiempo y los cultivos en el periodo marzo-mayo 2002. Avance Agroindustrial 23 (2): 42-44.
- Lamelas, C. M. y J. D. Forciniti.** 2002. El tiempo y los cultivos en el periodo junio-setiembre 2002, severa sequía estacional. Avance Agroindustrial 23 (3): 41-44.
- Soria, F. J., C. Fandos.** 2001. Estimación de superficie cultivada con Trigo utilizando datos del Satélite LandSat 7 ETM+ en la Provincia de Tucumán y "áreas de influencia". C.F.I. – EEAOC Tucumán. Argentina
- Soria, F. J., C. Fandos.** 2000. Relevamiento satelital de la Provincia de Tucumán, determinación del área cultivada con citrus y granos, y producción de caña de azúcar. C.F.I. – EEAOC Tucumán. Argentina
- Soria, F. J., C. Fandos.** 2001. Estimación de superficies cultivadas y rendimientos productivos utilizando información de sensores remotos. C.F.I. – EEAOC Tucumán. Argentina.

Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”

AV. William Cross 3150

-4101- La

s Talitas

Prov. de Tucumán

ARGENTINA

Tel.: 0381-4276561

Fax: 0381-4276404

E_mail: srysig@eeaoc.org.ar

Consejo Federal de Inversiones

San Martín 871

-1004-Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ARGENTINA

Tel.: 011-43170700

Fax: 011-43170793

E_mail: bbakarcic@cfired.org.ar

Comisión Nacional de Actividades Espaciales

Paseo Colon 751

-1097- Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ARGENTINA

Tel.: 011-43310074

Fax: 011-43313446

E_mail: jizaurra@conae.gov.ar