

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



**ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA CON  
TABACO UTILIZANDO DATOS DEL SATELITE  
LANDSAT7 ETM+ EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN  
CAMPAÑA 2001/2002**

**TUCUMÁN  
Febrero 2002**

**Instituciones Participantes:**



**Secretaría de Estado de Servicio y Actividades Productivas**

**Consejo Federal de Inversiones**

**Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes**

**Comisión Nacional de Actividades Espaciales**

**Ejecución del Proyecto:**

**Lic. Federico J. Soria**

**Ing. Agr. Carmina del V. Fandos**

**ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA CON TABACO  
UTILIZANDO DATOS DEL SATELITE LANDSAT7 ETM+ EN LA  
PROVINCIA DE TUCUMAN  
CAMPAÑA 2001/2002**

**INDICE:**

	<b>Página</b>
<b>1.- Introducción y objetivos</b>	<b>4</b>
<b>2.- Características de la campaña tabacalera 2001/2002</b>	<b>4</b>
<b>3.- Proceso de clasificación</b>	<b>5</b>
3.1.- Selección de imágenes	<b>5</b>
3.2.- Obtención y selección de firmas espectrales	<b>6</b>
3.3.- Clasificación multiespectral	<b>7</b>
<b>4.- Resultados</b>	<b>7</b>
4.1.- Validación	<b>8</b>
<b>5.- Conclusiones</b>	<b>9</b>
<b>6.- Bibliografía</b>	<b>10</b>
<b>ANEXO: Datos Climáticos</b>	<b>12</b>
<b>ANEXO: Planilla de campo Tabaco 2001/2002</b>	<b>13</b>
<b>ANEXO: Estadísticas de firmas espectrales Tabaco 2001/2002</b>	<b>14</b>
<b>ANEXO: Mapa Temático Tabaco 2001/2002</b>	<b>15</b>

## **1.- Introducción y objetivos**

En el año 2001, la Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes” (E.E.A.O.C), en el marco del proyecto **“Estimación de superficies cultivadas y rendimientos productivos utilizando información de sensores remotos”** (contrato de locación de obra firmado entre el Consejo Federal de Inversiones, C.F.I., y la E.E.A.O.C.) encaró por primera vez el relevamiento de la superficie tabacalera de la Provincia de Tucumán utilizando la información contenida en imágenes LandSat.

En virtud de la gran utilidad de los resultados obtenidos, se decidió realizar un nuevo relevamiento satelital con el objetivo de estimar el área ocupada con tabaco para la campaña 2001/2002.

Las técnicas y metodologías empleadas se encuentran detalladas en el Informe Final del mencionado proyecto, elevado al C.F.I el 31 de julio de 2001, por lo tanto en el presente informe, sólo se enumeran las tareas realizadas y se detallan las características relevantes de la presente campaña.

## **2.- Características de la campaña tabacalera 2001/2002**

En principio, la intención de plantación estaba de acuerdo con la capacidad de curado del sector pero, al inicio de la campaña, hubo una mayor demanda de tabaco por parte de las empresas acopiadoras, es así que las apreciaciones de campo presagiaban un incremento de la superficie implantada.

Los sistemas de riego del sector permitieron efectuar las plantaciones sin inconvenientes, la mayoría de las cuales se concentraron en el mes de setiembre, empleándose insumos de bajo impacto ambiental para el control de las principales plagas y enfermedades del cultivo.

Hasta el mes de diciembre no se produjeron inclemencias climáticas y el tabaco tuvo un buen desarrollo.

Durante el periodo de curado en el mes de enero las precipitaciones fueron mayores que en la campaña anterior y las condiciones de humedad permitieron un curado lento lo que favorece este proceso. (Ing. Agr. A. Villares, Programa Tabaco - E.E.A.O.C.)

### **3.- Proceso de clasificación**

#### **3.1.- Selección de imágenes**

Para la clasificación de la campaña 2000/2001 se partió de la premisa que una imagen obtenida entre mediados de noviembre a mediados de diciembre, dadas las características fenológicas del cultivo de tabaco, resultaría óptima para el proceso. La experiencia demostró que con una imagen de principios de diciembre resultaba posible dicha tarea.

Para la presente campaña, la imagen del 1º de diciembre del 2001 fue la única que presentaba un bajo nivel de nubosidad. La misma resultó viable para la clasificación ya que los trasplantes a campo se realizaron, en su mayoría, durante el mes de setiembre, por lo que las plantaciones presentaban ya un avanzado desarrollo, y todavía no se había iniciado la cosecha.

Las características de la imagen utilizada para la clasificación del área ocupada por el cultivo de tabaco se indican a continuación:

- Sensor: LandSat7 ETM+
- Orbital: 231
- Centro de imagen: 79
- Fecha de adquisición: 01/12/2001

Las condiciones climáticas bajo las cuales fue adquirida la imagen de referencia se exponen en el Anexo: Datos Climáticos.

### 3.2.- Obtención y selección de firmas espectrales

Para la selección de las firmas espectrales se dispuso de 40 campos de control distribuidos en el área tabacalera (Anexo: Planilla de Campo Tabaco 2001/2002); la discriminación de la información de estos campos fue similar a la realizada en el Informe Final de referencia.

El criterio adoptado para la selección de campos de control y obtención de las firmas espectrales fue la fecha de transplante; analizadas las firmas resultantes se las separó en dos grupos, uno perteneciente a las plantaciones realizadas hasta el 15 de setiembre y otro a las transplantadas con posterioridad a esa fecha.

Los valores medios de los niveles digitales (ND) obtenidos para las distintas fechas de transplante (Anexo: Estadísticas de firmas espectrales Tabaco 2001/2002) se indican en el histograma de la Figura 1.

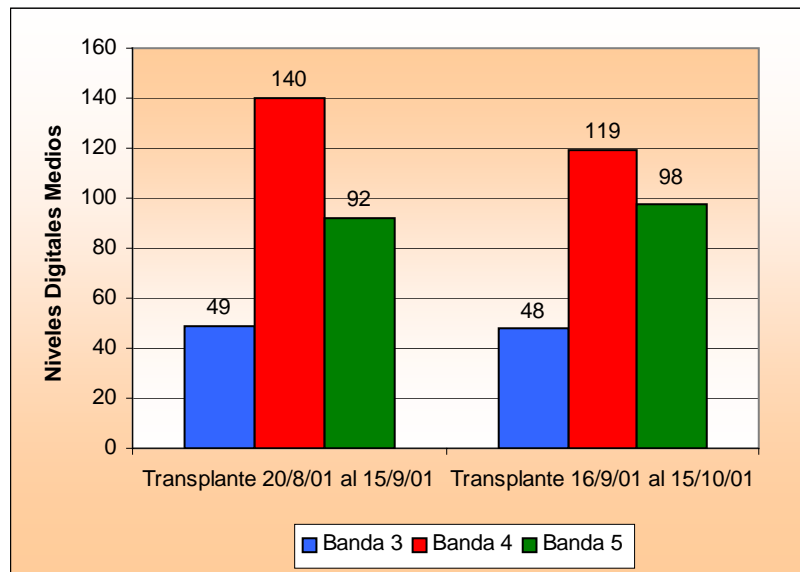


Figura 1: Histograma de los niveles digitales medios (NDM) para el cultivo de tabaco, campaña 2001/2002.

Del análisis de los NDM se desprende:

- Los NDM de los lotes transplantados antes del 15 de setiembre presentan valores superiores a los transplantados con posterioridad a esa fecha.

- La banda 4 es la que presenta una mayor diferenciación, mientras que las bandas 3 y 5 presentan NDM mas aproximados. De esta lectura se concluye que es la banda 4 la de mayor peso en la separación de los grupos.

De la comparación de los NDM de la presente campaña con los NDM de la campaña anterior resulta:

- Los valores de los NDM en general son mas elevados.
- Mientras que en la campaña 2000/2001 el primer grupo de transplante presentaba NDM menores a los del segundo grupo, en la presente campaña son los NDM del segundo grupo de transplante los que presentan valores superiores.

### **3.3.- Clasificación multiespectral**

Los cultivos de granos (soja y maíz) presentes en el área no generaban interferencias debido a su escaso porte para la fecha. Por el contrario, al igual que en la campaña anterior, los lotes de caña de azúcar que fueron cosechados al inicio de la zafra (mediados de mayo a fines de junio) y los lotes que no fueron cosechados (“caña en pie”) producían confusión con las firmas espectrales del tabaco. Para evitar esta interferencia, se utilizaron las clasificaciones de caña de azúcar de los años 2000 y 2001 a fin de enmascarar los lotes o campos de caña.

## **4.- Resultados**

Realizada la conversión de los pixeles a valores de superficie, la clasificación arrojó una **superficie bruta total** ocupada con cultivos de tabaco para la campaña 2001/2002 de **6.550 hectáreas**.

La discriminación por departamento de la superficie bruta total y su participación porcentual se observan en el Cuadro 1 y Figura 2 respectivamente.

Departamento	Superficie bruta (ha)
La Cocha	4.760
J. B. Alberdi	1.230
Graneros	540
Río Chico	20
<b>Total Provincial</b>	<b>6.550</b>

Cuadro 1: Distribución departamental de los cultivos de tabaco, campaña 2001/2002.

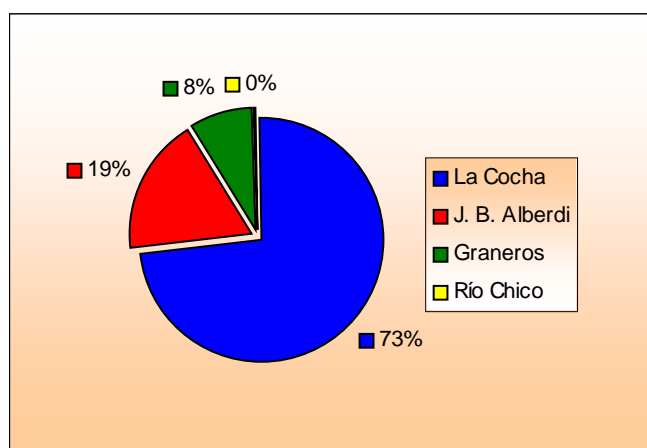


Figura 2: Distribución porcentual, por Departamento, de los cultivos de tabaco, campaña 2001/2002.

La representación gráfica de su distribución en el territorio de provincial puede apreciarse en el mapa temático resultante de la clasificación digital (Anexo: Mapa Temático Tabaco 2001/2002).

#### 4.1.- Validación

La validación se realizó confrontando los resultados de la clasificación con la información de campos de control no utilizados en la obtención de firmas espectrales, lo que significó disponer de información real sobre 520 ha de cultivo, aproximadamente, que importó casi el 8% de la superficie total bruta clasificada.

Un segundo procedimiento de validación se realizó mediante la verificación de campos clasificados como tabaco, no incluidos entre los campos test; esta práctica se efectuó sobre un total de 125 ha, aproximadamente.

De las verificaciones surgió que la clasificación del cultivo de tabaco para la campaña 2001/2002 presenta un error de  $\pm 5\%$ . Este error comprende, por un lado la falta de clasificación de campos de tabaco con escaso desarrollo debido a plantaciones tardías, y por otro, la inclusión de campos enmalezados, con cultivos de maíz de escaso porte o campos con plantaciones de papa que aún no habían sido cosechados.

## 5.- Conclusiones

- La **superficie bruta total** ocupada con cultivos de tabaco para la campaña 2001/2002, en la Provincia de Tucumán, se estimó en **6.550 hectáreas**.
- La inversión de los valores de los NDM para los dos grupos de fechas de transplante con respecto a la campaña anterior plantea la necesidad de estudiar los valores de reflectancia del cultivo de tabaco en sus distintos estados fenológicos.
- Al igual que en la campaña anterior se destaca la importancia de contar con información auxiliar (clasificaciones existentes de otros cultivos), y el conocimiento de la realidad de campo.
- Los modelos resultantes solo tienen validez para la imagen utilizada en el presente trabajo.

## **6.- Bibliografía**

**Chuvieco, E.** 1990. Fundamentos de Teledetección Espacial. Madrid. España.

**Soria, F. J., C. Fandos.** 2001. Estimación de superficies cultivadas y rendimientos productivos utilizando información de sensores remotos. C.F.I. – E.E.A.O.C. Tucumán. Argentina.

**Zuccardi, R. B. ; G. Fadda.** 1985. Bosquejo Agroecológico de la Provincia de Tucumán. Miscelánea 86. Facultad de Agronomía y Zootecnia de la U.N.T. Tucumán. Argentina.

## **Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes”**

AV. William Cross 3150

-4101- Las Talitas

Prov. de Tucumán

ARGENTINA

Tel.: 0381-4276561

Fax: 0381-4276404

E\_mail: [srysig@eeaoc.org.ar](mailto: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](mailto: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](mailto:jizaurra@conae.gov.ar)