



**Ministerio de
Asuntos Agrarios**
Gobierno de la Provincia
de Buenos Aires

**ESTIMACIÓN DE AREA SEMBRADA EN LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES.**

COSECHA GRUESA

CAMPAÑA 2004/2005.

Abril 2005

Dirección Provincial de Economía Rural

Subsecretaria de Agricultura y Economía Rural

Ministerio de Asuntos Agrarios

Provincia de Buenos Aires

Objetivo

El objetivo del trabajo es realizar una estimación del área sembrada con cultivos de maíz, girasol y soja para la campaña 2004/05 para cada uno de los partidos bonaerenses, aplicando tecnología satelital y relevamiento de campo.

Procedimiento

Para la realización de este estudio se llevaron a cabo las siguientes etapas:

Etapa 1: *Selección de las transectas* sobre las cuales se recopilan los datos de verdad de campo. Para ello se trazaron 36 transectas distribuidas en el territorio provincial. El trazado de las mismas se realizó sobre los caminos rurales y en cercanías de alguna ruta asfaltada, teniendo como base el catastro rural e imágenes Landsat. Además se tuvieron en cuenta los diferentes tipos de suelo presentes en la región, según el Mapa de Suelos Escala 1:500.000, como así también los distintos patrones de uso fácilmente observables en las imágenes satelitales.

Etapa 2: *Trabajo de campo*, donde se recopilaron los datos de la cobertura presente en cada uno de los lotes situados en el recorrido de cada transecta. Así, se recorrieron 22 de las transectas trazadas en gabinete recopilándose un total de 1559 puntos (Lotes) en aproximadamente 800 Km lineales. Este trabajo de campo fue realizado por personal técnico del Ministerio, con asiento en Sede Central y en el Interior. Cada uno de estos puntos fueron incorporados en un SIG con todos los datos volcados en las planillas de campo. Los mismos fueron posteriormente utilizados en el cálculo del error de la clasificación de las imágenes satelitales.

Etapa 3: *Procesamiento de las imágenes satelitales*. Para llevar a cabo esta etapa y a los fines de poder cumplir con los plazos prefijados, se trabajó con dos tipos de sensores con diferentes características técnicas, Landsat TM y SAC-C. Previo a su análisis las imágenes fueron georeferenciadas con el fin que las mismas puedan ser superpuestas al resto de la cartografía SIG necesaria para el tratamiento posterior, como caminos, límites de partidos, catastro rural. Se clasificaron las imágenes satelitales utilizando los métodos de clasificación supervisado y no supervisado. Se calculó el error cometido en la clasificación utilizando un conjunto de datos de campo independientes de los utilizados en el entrenamiento del algoritmo de clasificación.

Etapa 4: en un entorno SIG se calculan las superficies ocupadas por las distintas coberturas en cada uno de los partidos.

Desarrollo del trabajo

En función de la disponibilidad de recursos humanos para llevar adelante el objetivo propuesto se realizó la evaluación dividiendo la provincia en dos regiones, la Región Norte, donde se utilizaron imágenes Landsat y el resto de los partidos donde se evaluó con imágenes SAC-C.

a) Región Norte Bonaerense:

Como se dijo previamente, se utilizaron dos tipos de sensores: Landsat y SAC-C. El sensor Landsat con mayor resolución espacial, 30 m de píxel, fue utilizado en el relevamiento de la zona norte de la provincia, comprendiendo 22 partidos, donde por el tamaño de los lotes es preciso su utilización. Para el resto de la provincia se utilizaron imágenes captadas por el SAC-C, con un tamaño de píxel de 180 m, es decir con una resolución 36 veces menor.

El análisis consistió en una clasificación no supervisada y supervisada de las 3 imágenes Landsat TM adquiridas durante el ciclo de los cultivos de verano en la región estudiada. En una clasificación supervisada se utilizan sectores de la imagen que corresponden a lotes en los que se conoce el cultivo que tienen al momento del paso del satélite, estos sectores se utilizan como muestras de entrenamiento del algoritmo de clasificación y cuanto más sitios se utilicen, mayor precisión tendrá la clasificación. Utilizando estos "sectores de imagen", el programa de procesamiento genera una firma espectral para cada clase con los datos capturados en cada banda. Posteriormente asignará cada uno de los píxeles de la imagen a la clase más parecida a su propia firma en las distintas bandas.

En cambio, en una clasificación no supervisada es el mismo programa quien separa automáticamente las clases según los valores de cada píxel y es el analista quien posteriormente les da un nombre a cada una, las etiqueta.

En este trabajo se utilizaron ambos métodos de clasificación: *no supervisada*: básicamente para extraer las firmas espectrales de clases perfectamente diferenciadas en la imagen y que no fueron visitadas a campo, como la clase Agua, Forestaciones o centros urbanos; y la *clasificación supervisada* para generar las firmas de las clases que si es indispensable una visita al lote.

Para esta región las transectas fueron relevadas durante la primer quincena del mes de Marzo de 2005. Se utilizaron las únicas imágenes libres de nubes del área, y estas fueron 226-83 y 226-84 del 4 de Marzo y la 227-84 del 11 de Marzo. Estas 3 imágenes cubren 22 partidos bonaerenses en su totalidad: Alberti, Baradero, Bartolomé Mitre, Bragado, Capitán Sarmiento, Carmen de Areco, Chacabuco, Chivilcoy, Colón, General Arenales, General Viamonte, Junín, Leandro N. Alem, Pergamino, Ramallo, Rojas, Salto, San Andres de Giles, San Antonio de Areco, San Nicolás, San Pedro y Suipacha, totalizando una superficie de aproximadamente 3,3 millones de has. Se recolectaron 580 muestras de campo, de las cuales 299 (51%) fueron de Soja, 104 (17.8%) de Maíz, 107 (18.4%) de Pasturas, 42 (7.2%) de Campo Natural, 2 (0.3%) de Girasol, y resto (4.4%) fueron para clases con poco interés para el objetivo propuesto como forestaciones, bajos o zona suburbana.

Las clases de interés que se desean identificar son las siguientes:

1- **Soja**

2- **Maíz**

- 3- **Pasturas implantadas**
- 4- **Campo Natural**
- 5- **Bajos**
- 6- **Forestaciones**
- 7- **Agua**
- 8- **Zona Urbana**

Evaluación de la precisión de la clasificación

Básicamente esta evaluación consiste en contrastar el resultado de la imagen clasificada con la verdad de campo para un conjunto de puntos determinados, a mayor concordancia entre ambos datos, menor es el error en la clasificación. Este conjunto de puntos, llamados de referencia, en una situación ideal, deberían estar ubicados al azar sobre la imagen para que tenga validez estadística, pero esto se torna prácticamente imposible en aplicaciones de tipo operacional, pues requiere ir al campo y visitar esos puntos para conocer su cobertura. Por ello, generalmente se utiliza un conjunto de puntos independientes para calcular esta precisión.

La Precisión general de la clasificación fue del 90%, siendo específicamente de 81% para la clase soja y 70% para la clase Maíz, que son las dos clases de mayor interés en este relevamiento.

Para la clase Maíz, el 70% de las muestras de campo fueron bien clasificadas en la clase Maíz. Un 20% fue clasificado como clase Soja, siendo este es el error de Omisión porque lotes que eran realmente Maíz fueron etiquetado como otra clase. Mientras que los errores de Comisión son aquellos lotes que no siendo Maíz fueron etiquetados como tal ; un 16% de lo clasificado como maíz son en realidad Pasturas y un 10% es Soja.

Para la Clase Soja, el 81% de las muestras fueron bien clasificadas y el 12% fue clasificada como Pasturas. En cuanto a los errores de Comisión, solo un 8% de lo clasificado como soja es en realidad Maiz.

Resultados

Una vez clasificadas de las imágenes y superponiendo esta información con los límites de los partidos se realiza el calculo de la superficie sembrada con cada cultivo y para cada partido. El resultado se presenta en la siguiente tabla, los datos están expresados en ha. La distribución espacial de las clases se puede observar en el mapa adjunto.

Partido	MAIZ	SOJA	Superficie Total Partido
Alberti	27269,115	52668,516	112041,832
Bartolomé Mitre	23015,613	62407,585	124119,373
Suipacha	22148,613	15807,260	94351,102
Bragado	49166,761	96921,930	220120,087
Capitán Sarmiento	11897,321	21667,717	54881,909
Carmen de Areco	24650,313	26323,160	106166,693
Colón	21661,475	49705,688	99483,973
Chacabuco	51649,618	104652,333	229081,514
Chivilcoy	49070,235	83297,892	205795,744
General Arenales	41239,375	74882,096	147954,706
General Viamonte	43137,758	93498,898	214391,066
Junín	44503,457	102772,562	225383,933
Leandro N. Alem	45043,656	60493,249	160299,168
Salto	30126,054	87034,084	161252,058
Pergamino	52294,088	162125,185	300670,745
Ramallo	15801,711	46879,730	97349,650
Baradero	28936,067	38454,224	114126,562
Rojas	46394,904	108777,635	206035,152
San Andrés de Giles	20576,106	37971,710	112796,584
San Antonio de Areco	18868,694	36227,537	86208,122
San Nicolás	10739,240	33531,976	65459,425
San Pedro	31905,253	34965,301	121705,876

Tabla 1: Superficie sembrada con Soja y Maíz en la Campaña 2004-2005 en los partidos del Norte Bonaerense

b) Resto de los Partidos

Para la evaluación en el resto de los partidos de la Provincia de Buenos Aires se utilizaron imágenes SAC-C correspondientes al mes de Enero para la mayor parte de la región y al mes de marzo para la región Oeste. Solo se pudo obtener imágenes libres de nubes para una sola fecha de cada imagen durante el ciclo de los cultivos de verano.

La región Oeste esta compuesta por los siguientes partidos: Adolfo Alsina, Carlos Tejedor, Florentino Ameghino, General Pinto, General Villegas, Pellegrini, Puan, Rivadavia, Salliquelo, Trenque Lauquen y Tres Lomas. La imagen utilizada fue adquirida el 3 de Marzo de 2005 y corresponde al Path 227.

Para el resto de la provinciacia se utilizaron 3 imágenes correspondientes a los Path 224 del 25 de Enero, el 225 del 16 de Enero y el 226 del 23 de Enero de 2005.

Como se dijo anteriormente la resolución del sensor SAC-C es de 175 m y la del sensor Landsat es de 30 m. Esto ocasiona que los lotes con superficies menores a 100-120 ha no puedan ser discriminados en la imagen ocasionando mucha confusión entre las clases. Además, el tamaño de píxel ocasiona errores mayores en la rectificación de las imágenes, ya que los caminos no son visibles A modo de ejemplo se presentan en las siguientes figuras las imágenes capturadas por ambos sensores correspondientes a una transecta, donde cada uno de los puntos es un lote en el cual se tomo la muestra de verdad de campo.

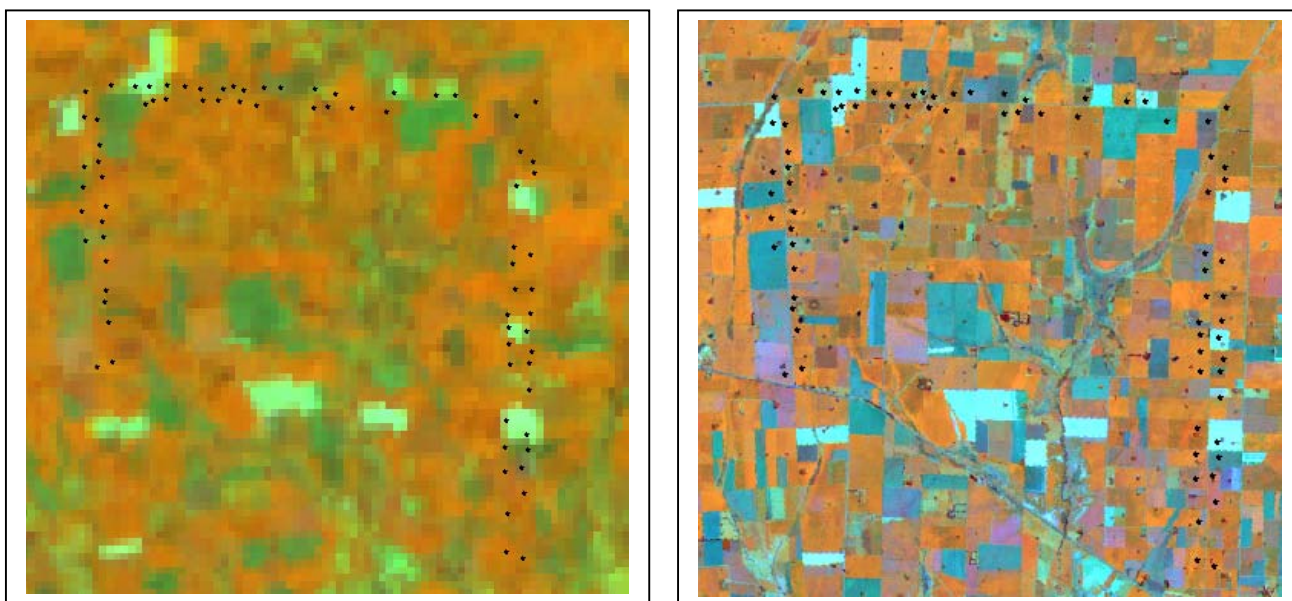


Fig 1: En ambas imágenes se muestra una transecta donde cada punto es un lote del cual se tomó la cobertura existente al momento de la visita, la de la izquierda es una imagen SAC-C y la de la derecha es Landsat.

Las Clases utilizadas en la clasificación son las mismas que las usadas en la imagen Landsat, lista a la cual se suma la clase Girasol.

La precisión obtenida en la clasificación de las imágenes SAC-C fue muy baja. Así, para la clase soja donde teníamos 397 muestras, solo 120 (28%) muestras fueron clasificadas como Soja y 91 como rastrojos (22%). Esta confusión se explica porque la única imagen libre de nubes fue adquirida en enero, cuando la soja estaba recién sembrada o poco crecida y lo que el sensor capta es el suelo o bien los rastrojos de trigo sobre los que se sembró la soja. La visita a campo fue realizada mayoritariamente en el mes de Enero.

La clase Girasol tiene una precisión de 59% donde de 231, 138 muestras fueron bien clasificadas y la mayor confusión se produjo entre las clases Campo Natural y Pasturas.

Finalmente, para la clase Maíz solo el 23% fue bien clasificado, de 159 muestras, solo 37 fueron bien clasificadas y la confusión se dio entre todas las clases.

Con la precisión alcanzada no se cree conveniente reportar los datos por partidos.

Conclusiones

La disponibilidad de imágenes libres de nubes a lo largo del ciclo de los cultivos es de capital importancia para la evaluación de áreas sembradas. En ocasiones una sola fecha puede ser suficiente para poder discriminar los diferentes cultivos en la zona. Aunque en la mayor parte de las aplicaciones es preciso contar con al menos dos fechas para poder discriminarlos.

En cuanto a la resolución espacial de los sensores, ya se mencionó que la posibilidad de discriminación de los lotes es muy baja cuando se utilizan sensores de baja resolución como el SAC-C.

El procesamiento de la imagen Landsat arrojó resultados aceptables, en cuanto a la precisión de la clasificación ya que fue posible separar los cultivos mayoritarios en el área de estudio, soja y maíz. Aunque la misma podría haberse incrementado si se hubiera contado con otra imagen libre de nubes al principio del ciclo vegetativo.

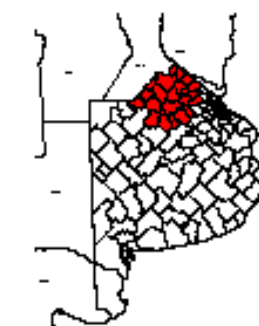
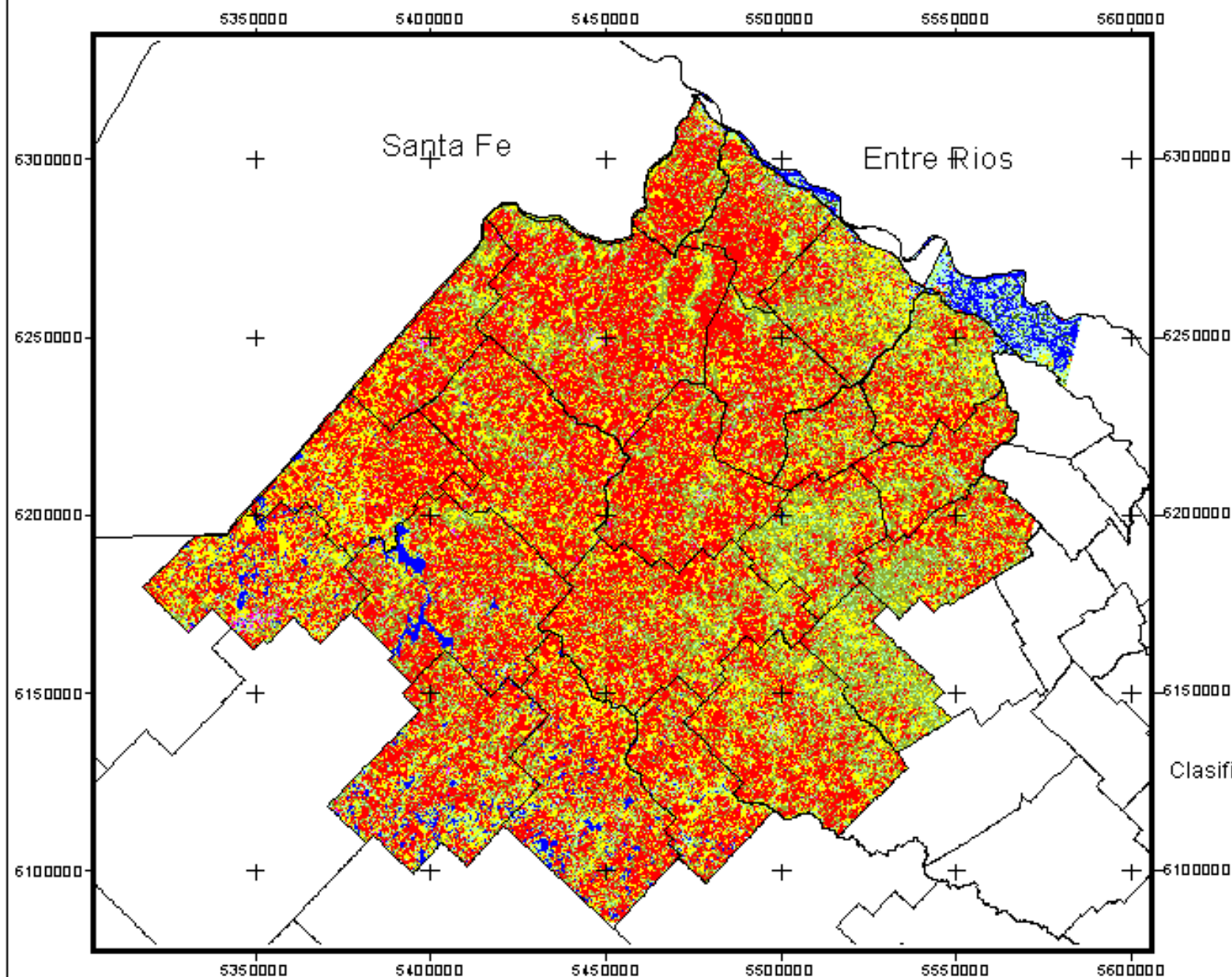
Para las imágenes SAC-C solo se pudo obtener imágenes en enero, al principio del ciclo del cultivo estando cubiertas de nubes las de los meses de febrero y marzo. Esto sumado a la baja resolución del sensor dio como resultados una muy pobre precisión en las clasificaciones. Debido a este inconveniente se propone realizar una clasificación con imágenes Landsat para la región sudeste y sudoeste de la provincia, donde se realizó el trabajo de campo y se cuenta con imágenes de marzo. Estos resultados serán presentados en informe complementario al presente.

Personal Interviniente

En las tareas de relevamiento de campo de las transectas el personal interviniente fueron: Adriana Lombrado, Héctor Paris, Lisandro de Antueno, Alejandra Molteni, Julián Arcuri y Miriam Presutti con asiento en Sede Central y los Agentes del Interior: Luis Rael, Jorge Grisolia, Héctor Figal, Miguel Blanco, Carlos Delpiano, Eduardo Firpo, Gabriela Pishedda, Ignacio Dorado, Juan J Lanzelotti, Pablo Palióff Nosal, y Cecilia Bazana.

En el procesamiento digital de las imágenes satelitales Miriam Presutti.

Estimacion de la Superficie Sembrada en el Norte de la Provincia de Buenos Aires
Cosecha Gruesa. Campaña 2004-2005



Ubicacion Area Relevada



REFERENCIAS

-  Soja
-  Maíz
-  Pasturas
-  Campo Natural
-  Bajos
-  Forestaciones
-  Agua
-  Urbano
-  Nubes

Clasificacion de Imagen Landsat TM
Marzo 2005



Ministerio de
Asuntos Agrarios
Gobierno de la Provincia
de Buenos Aires