

## ANÁLISIS METODOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGRARIAS EN GALICIA CON APOYO DE TELEDETECCIÓN

C. Carballo(\*), C. Docampo Bello(\*\*), F. García Escobar(\*\*\*), X. Dorrego Tain(\*\*), Prieto López, M.R(\*\*), F. Fanego Rioboo(\*\*), M. Gallego Priego(\*\*), M. Díaz Manso(\*\*)  
(\* I.G.E. Servicio de Estadística. Rúa Ramón Piñeiro 15702 Santiago  
(\*\*) Sociedad para o Desenvolvemento Comarcal. S.I.T.G.A. Crta. Noia Km 3, A Barcia 15896 Santiago  
(\*\*\*) DIMAP S.L. C/ Caliza 4 Galapagar 28260 Madrid

**Resumen:** El objetivo del estudio es desarrollar una metodología de estimación de superficies agrarias que se adapte a las particularidades del territorio gallego, incorporando herramientas como el tratamiento de imágenes digitales o la integración de datos en un S.I.G.

### INTRODUCCIÓN

Diversas metodologías han sido empleadas en la actualización anual de los inventarios agrarios en España. El Ministerio de Agricultura (MAPA) viene aplicando el método del marco de áreas desde 1990 y en 1995/6 incluye en su aplicación a las CC.AA. de Aragón, Baleares, Castilla y León, Madrid, Castilla-La Mancha, Valencia, Murcia, La Rioja, Extremadura, Andalucía y Galicia. La metodología del marco de áreas está basada en las especificaciones del JRC para las encuestas de campo asociadas a trabajos de teledetección y se ha demostrado como un método objetivo, de coste reducido y relativa sencillez para la obtención de estimaciones de superficies agrarias.

Algunas de las CC.AA. citadas (Andalucía, Navarra, ...) modifican y complementan la metodología del MAPA mediante la utilización de imágenes de satélite y otras herramientas y soluciones propias que permiten mejorar la precisión de los resultados en la estimación de superficies de cultivos. La conveniencia de utilizar estas técnicas, ya empleadas con éxito en diversos países, dependerá de su adaptación a las condiciones propias del entorno de estudio. En el caso de Galicia nos encontramos con una distribución de superficies mimifundista y unos parámetros físicos que la hacen singular, de aquí la necesidad de desarrollar una metodología propia que se ajuste a las condiciones de cultivo de Galicia, permitiendo agilizar la renovación anual de las estadísticas agrarias de distribución de superficies de cultivos y la estimación de rendimientos de cosechas.

### OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es la definición de una metodología de estimación de superficies que, partiendo de la encuesta de marco de áreas empleada por el MAPA se adapte a las peculiaridades de la agricultura gallega. El análisis económico y estadístico de los resultados obtenidos con las diversas técnicas de estimación de superficies a validar tendrá por objeto definir una serie de criterios de trabajo tales como:

- a) Tamaño de los segmentos, en gran medida condicionado por la alta parcelación de las superficies agrarias en Galicia, incluso en zonas de concentración parcelaria
- b) Estratificación y densidad de la muestra en cada estrato
- c) Tipo de muestreo: por puntos o por parcelas
- d) Fechas de recogida de datos en campo y fechas de toma de las imágenes de satélite y/o fotografías aéreas en función de la fenología de los cultivos existentes
- e) Resolución espectral y espacial necesaria para una correcta identificación de los cultivos característicos de la agricultura gallega.

### ANTECEDENTES.-NECESIDAD DEL PROYECTO

Partiendo del marco metodológico de proyectos a nivel europeo, con especial referencia al desarrollo del Proyecto MARS, se describe brevemente la sistemática seguida por el M.A.P.A. y otras CC.AA. en el estudio de estadísticas agrarias con apoyo de teledetección, para centrarse posteriormente en las aplicaciones posibles de la teledetección en la estadística agraria y más concretamente en el caso gallego dentro del marco de áreas, particularidades, condiciones principales cultivos a investigar, para definir la necesidad de una metodología "ad hoc".

### METODOLOGÍA

#### Ambito geográfico

El área de estudio comprende una zona piloto de 25\*40 Km en la provincia de La Coruña que contiene la totalidad de la comarca de A Barcala. En esta zona se encuentran representados, en mayor o menor medida, todos los cultivos predominantes en Galicia, excepción hecha de la vid.

#### Diseño de la muestra

Antes de la elección de los segmentos se ha realizado una estratificación del área de estudio en dos estratos: agrícola y no agrícola, tomando como base el mapa forestal escala 1:50.000. La misma estratificación se efectúa a partir del mapa de usos escala 1:25.000, actualmente en elaboración, a fin de poder evaluar las

diferencias en las estimaciones en función de la precisión en la delimitación de los estratos.

La muestra está formada por segmentos de 700\*700 m, e incluye los 3 segmentos por bloque visitados por el MAPA que representan un 1,5% de la superficie total. En el estrato agrícola se seleccionan más segmentos mediante muestreo sistemático alineado con umbral de distancia hasta superar el 4,5% de la superficie agrícola una vez eliminados los segmentos con más de un 50% en el estrato no agrícola.

#### Documentos de campo

Los documentos utilizados en campo para la delimitación de parcelas se generan a partir de fotografías aéreas en color a escala 1:17.000. Las fotografías son escaneadas y corregidas geoméricamente, con apoyo del MDT50, respecto a una base cartográfica elaborada con imágenes SPOT-Pan. Una vez realizadas y filtradas se superponen los límites del segmento y se plotean a escala 1:2.500.

#### Fechas de las campañas de campo

Una primera campaña ha sido ya realizada entre los días 15 y 30 de marzo, sobre una submuestra de 21 segmentos apreciándose una superficie significativamente superior a la esperada de cereal forrajero de invierno. Sin embargo, se comprobó la necesidad de adelantar al menos 15 días la fecha de realización pues algunos cultivos de invierno (col, nabo...) que se encuentran ya recogidos en su mayoría en estas fechas.

La segunda campaña está prevista para comienzos de Julio coincidiendo con la época de mayor actividad de los cultivos más representativos de la zona como el maíz, la patata, etc.

Con anterioridad a la realización de las campañas se selecciona una submuestra de segmentos en la cual se efectúa un muestreo por puntos, previo a la delimitación de las parcelas, mientras que en otra submuestra se delimitan primero segmentos de 350\*350 m, que se completan a 500\*500 m y a 700\*700 m. En todos los casos se detallan minuciosamente los tiempos empleados que servirán para evaluar la eficiencia económica de las diversas opciones consideradas.

#### Diseño de la campaña de campo

Desde la perspectiva de un esquema clásico, se ejecutará una investigación de campo partiendo de una correcta programación y organización del proceso, el entrenamiento y supervisión de los equipos de investigación con sesiones teórico-prácticas. El control de los procesos de recogida, la supervisión formal del trabajo, catalogación y corrección de los errores y una evaluación final permitirán la digitalización de los datos de campo según una secuencia lógica, empleando una serie de controles visuales e informáticos que permitan una calidad de trabajo excelente.

#### Integración en S.I.G.

Los segmentos muestreados son digitalizados e incorporados a un SIG donde se llevan a cabo los siguientes procesos:

- Obtención de superficies de cultivo por estrato
- “Recorte” de los segmentos de 700\*700 a 500\*500 y 350\*350 m y generación de las nuevas superficies de cultivo por estrato.
- Superposición de una malla regular de 49 puntos en cada uno de los segmentos y extracción de una nueva base de datos con los cultivos correspondientes a cada punto

#### Tratamiento digital de imágenes

Diferentes plataformas y sensores han sido seleccionados para su análisis y valoración como fuentes de información en la elaboración de estadísticas agrarias en Galicia. Las imágenes elegidas son:

- una imagen ERS de invierno, por cuanto el estudio de las coberturas nubosas en imágenes ópticas de años precedentes señala que no es posible asegurar la disponibilidad de imágenes de invierno libres de nubes en un gran número de ocasiones
- una imagen IRS-1C pancromática de 5,8 m de resolución y otra multiespectral (LISS-III) con 4 bandas y 24.5 m de resolución ambas del mes de julio
- una imagen TM de octubre
- un vuelo color escala 1:40.000 escaneado a 28 micras de principios de Julio

Las imágenes son corregidas geoméricamente y clasificadas tanto de forma individual como en conjunción con las demás, dando como resultado una serie de estadísticas de clasificación a las que se aplicarán estimadores de regresión múltiple. El mismo proceso se seguirá con las fotografías aéreas para las cuales se desarrollarán herramientas de corrección y clasificación semiautomáticas que permitan un procesamiento asumible tanto en lo referente a costes como en el tiempo requerido para su tratamiento.

#### Análisis estadístico y económico

En esta fase se llevará a cabo una evaluación económica exhaustiva en función de la eficiencia relativa de cada uno de los métodos empleados, definiéndose aquellas técnicas que por precisión, coste o rapidez en la obtención de resultados se caractericen como las más adecuadas para la elaboración de estimaciones de superficies en Galicia.

## RESULTADOS

Los resultados hasta el momento, una vez realizada la campaña de marzo sobre una submuestra de los segmentos seleccionados, denotan las siguientes conclusiones:

- La utilización de fotografías aéreas recientes en dicha campaña reducen notablemente el número de errores, presentándose principalmente desplazamientos y discrepancias entre el terreno y la fotografía en cuanto a orientación y georeferenciación con respecto al Panel Territorial (M.A.P.A., 1993).
- El empleo de ampliaciones fotográficas corregidas a escala 1:2.500 facilitó en gran manera la labor al conseguir una aceptable resolución para un tamaño de croquización ideal; la parcelación a escala 1:5.000 en Galicia origina dificultades de precisión y cálculo de la superficie real de los cultivos.
- La metodología de "recorte" de segmentos en función del número de parcelas presentes en el mismo, de 700

x 700 m (50 ha) a 500 x 500 (25 ha) ó 350 x 350 (12,5 ha) desvirtúa notablemente los resultados, produciéndose un sesgo claro al sobrevalorar la proporción de superficie forestal en detrimento de la superficie cultivada. Parece aconsejable a priori la definición de segmentos de tamaño constante para cada estrato.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gallego F. J. "Sampling frames of square segments". Report EUR 16317 EN. JRC.
- González Alonso F. "Nota sobre la determinación objetiva de superficies de cultivos en España. Comparación de los resultados obtenidos con 3 tamaños de segmentos diferentes en la provincia de Segovia en 1991". Investigación agraria vol.9 (3).1994
- "Anuario de estadística agraria". Xunta de Galicia 1994 y 1995.
- "B. M. E. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos". MAPA 1995.
- "Remote sensing applications. Annual report". JRC 1995.