

## INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE PIXEL EN LA DEFINICIÓN DE ÁREAS DE ENTRENAMIENTO

C. Portero y M<sup>a</sup>A. Casterad

[auxi@syrsig.mizar.csic.es](mailto:auxi@syrsig.mizar.csic.es)

*Servicio de Investigación Agroalimentaria. Diputación General de Aragón  
Laboratorio Asociado de Agronomía y Medioambiente (DGA-CSIC)  
Apartado 727, 50080 Zaragoza*

### RESUMEN

La información de terreno suele almacenarse en formato vectorial, pero algunas aplicaciones que combinan esta información con imágenes de satélite requieren pasarla a formato ráster. En este trabajo se analiza la influencia del tamaño del píxel en la disponibilidad de muestra para la definición de áreas de entrenamiento en un regadío y el efecto de la eliminación de los píxeles correspondientes a los bordes de las parcelas. La información vectorial correspondiente a un muestreo realizado para la estimación de superficies cultivos y ocupaciones del regadío de Flumen (Huesca) en 1996 se rasterizó a tamaños de píxel de 15×15, 20×20, 25×25 y 30×30 m eliminándose después los píxeles borde de las parcelas. Para la mayoría de las parcelas-uso estudiadas la rasterización supone una variación de su superficie menor al 15%. Las parcelas-uso más pequeñas (< 2ha) son las que más superficie pierden o ganan, llegando incluso en ocasiones a desaparecer. La variación de superficie aumenta al aumentar el tamaño del píxel. En general, los cultivos y ocupaciones menos representados en la muestra suelen ocupar las parcelas más pequeñas y son los más afectados por la rasterización y supresión de bordes.

### ABSTRACT

Ground spatial data are usually represented in vector format. Raster format is needed for some applications that combine this information with satellite images. We analyse the influence of pixel size on the availability of ground data used for the selection of training areas in an irrigation district. We also study the effects of removing pixels corresponding to the boundaries between map units corresponding to crops or other land covers. Ground data collected for crop surface estimations in the Flumen irrigation district (Huesca, Spain) in the year 1996 were converted from vectorial to raster with four different pixel size (15×15, 20×20, 25×25 and 30×30 m), and the boundary pixels were removed. The variation in surface produced by the conversion to raster format was less than 15% in most of the above map units. The smaller map units (<2ha) have the most important variations in surface, and can even disappear. The variation of surface increases as the pixel size increases. In general, the crops and occupations with less representation in the sample are scattered in small plots, and they are the most affected by the conversion to raster and by the removing of the boundary pixels.

**Palabras clave:** rasterización, áreas de entrenamiento, tamaño píxel, cultivos.

### INTRODUCCIÓN

La toma de áreas de entrenamiento es un proceso clave en las clasificaciones supervisadas. El resultado de estas clasificaciones depende de la correcta selección, delimitación y localización de dichas áreas.

Desde 1990 el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación utiliza el muestreo de marco de áreas para la encuesta de superficies y rendimientos (M.A.P.A. 1996). La información recogida en estos y otros trabajos de campo

elaborados con fines similares suele almacenarse en sistemas de información geográfica, y por tanto, puede combinarse con las imágenes de satélite y utilizarse de manera automática en la toma de áreas de entrenamiento o en la evaluación de las clasificaciones. Sin embargo, esta información suele estar almacenada en formato vectorial mientras que las imágenes presentan formato ráster, siendo por tanto necesaria en muchas ocasiones la conversión de vectorial a ráster. Esta conversión lleva asociados una serie de problemas que repercuten en la exactitud de la imagen resultante. Estos problemas

están ligados al tamaño y forma del objeto y al tamaño del píxel (Congalton 1997).

En un regadío, dichos objetos son las parcelas de cultivo. Algunas de estas parcelas se utilizan como áreas de entrenamiento en la discriminación de los cultivos del regadío mediante clasificación supervisada de imágenes de satélite. Sin embargo, en la zona de transición entre parcelas se encuentran píxeles mixtos que presentan respuesta espectral de dos o más cubiertas y provocan confusiones cuando se utilizan como áreas de entrenamiento.

En este trabajo se analiza cómo repercute el tamaño del píxel en la disponibilidad de muestra para la definición automática de áreas de entrenamiento en un regadío y el efecto que se produce en dicha muestra al eliminar los píxeles de borde de las parcelas-uso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los 44 segmentos muestreados para el aforo y cartografía de superficies de cultivos y otras ocupaciones del regadío de Flumen (Huesca) en 1996. Dichos segmentos son cuadrados de 500 m de lado. Se seleccionaron por muestreo sistemático aleatorio en bloques de 5km×5km y suponen aproximadamente el 3.5% de la superficie del regadío (Casterad 1996).

En el regadío de Flumen predominan las parcelas alargadas y rectangulares menores de una hectárea. El número de parcelas-uso delineadas e inventariadas en junio de 1996 y utilizadas en este trabajo es 873.

A partir de coberturas vectoriales de la información recogida en las encuestas de campo (verdad-terreno) se efectuaron los siguientes procesos utilizando los programas Arc/Info, Erdas y Excel (Portero 1998):

1.- Extracción de la base de datos asociada a dichas coberturas vectoriales.

2.- Rasterización de las coberturas vectoriales: (i) por polígonos a partir de los campos de la base de datos correspondientes a cada "parcela-uso", entendiendo por parcela-uso la agrupación de todas las parcelas contiguas pertenecientes a la misma categoría en campo, "segmento" y "cultivo"; y (ii) por líneas ("bordes"). Este proceso se repitió para los tamaños de píxel 15x15 m, 20x20 m, 25x25 m y 30x30 m.

3.- Para cada tamaño de píxel, obtención de las siguientes bases de datos a partir de la combinación de las imágenes "parcelas-uso", "segmento" "cultivos" y "bordes" (punto2): superficie de cada parcela-uso; número de parcelas-uso por segmento; superficie de las parcelas-uso descontados los bordes de las mismas; superficie de cada cultivo en los bordes de las parcelas-uso.

4.- Estudio y comparación para cada tamaño de píxel de: (i) el tamaño de las parcelas-uso obtenidas por digitalización (cobertura vectorial) y por rasterización (imagen ráster); (ii) el número de parcelas-uso por segmento en la cobertura vectorial y en la imagen ráster; (iii) la superficie de parcelas-uso que se pierde al suprimir los bordes de las mismas; y (iv) la superficie de cultivos que no se considera al prescindir de los bordes de las parcelas-uso.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 44 segmentos utilizados para la toma de áreas de entrenamiento, el que menos parcelas-uso presenta tiene 4 y el que más, 36. El promedio de parcelas por segmento es 20. El 85% de los segmentos presentan más de 15 parcelas-uso y el 20% más de 25. El 65% de las parcelas-uso estudiadas son menores de 1 ha. De éstas, un 40% son menores de 0.25 ha.

Variación en el número y tamaño de parcelas-uso de verdad-terreno según el tamaño del píxel utilizado en la rasterización.

El proceso de la rasterización supone modifica la superficie de las parcelas-uso, aumentando o disminuyendo ésta según los casos y llegando incluso en ocasiones a desaparecer. La superficie de la mayoría de las parcelas-uso estudiadas varía con la rasterización en menos del 15%. La rasterización con píxeles de 30 m, en comparación con las otras rasterizaciones ensayadas, es la que concentra menor número de parcelas-uso con variaciones de superficie <15% (57.2% de las parcelas-uso) y por tanto, el mayor número de parcelas-uso con variaciones >15%. El caso opuesto se da en la rasterización con píxeles de 15x15 m, que presenta el mayor número de parcelas con variaciones inferiores al 15% (81.3% de las parcelas-uso).

Al distribuir las parcelas-uso en diferentes intervalos que van desde >100 % de superficie ganada al rasterizar, a 100% de superficie perdida se observa que la mayor concentración de parcelas-uso para todos los tamaños de píxel se da en el intervalo

0-5%, o ganancias de superficie inferiores al 5%. La desaparición de parcelas-uso se hace más patente a medida que se rasteriza a un tamaño de píxel mayor, encontrándose 16 parcelas-uso menos en la imagen de píxeles de 15x15 m que en la cobertura vectorial y, 39, 65 y 99 en las imágenes de 20x20 m, 25x25 m y 30x30 m, respectivamente. En general, e independientemente del tamaño de las parcela-uso, la variación de superficie de las parcelas-uso aumenta al utilizar píxeles mayores en la rasterización. También se observa que son las parcelas-uso menores de 2 ha las que mayores variaciones de superficie presentan. Estas parcelas-uso pueden en ocasiones, y según el tamaño de píxel llegar a desaparecer, o aumentar su superficie en más del 100%. Son las parcelas-uso mayores de 4 ha las que menores variaciones soportan.

La mayoría de las parcelas-uso disminuyen su superficie inicial en más del 75% al eliminar los bordes (el 58.76%, 51.32%, 42.04% y 29.09% de las parcelas-uso para píxeles de 30, 25, 20 y 15 m de lado respectivamente). Es para el tamaño de píxel de 15x15 m donde con mayor frecuencia se producen pérdidas menores al 50%, siendo el tamaño de píxel de 30x30 m en el que con mayor frecuencia se producen pérdidas mayores al 65%. Al eliminar los bordes de las parcelas-uso las mayores pérdidas de superficie también se presentan para las parcelas-uso menores de 2 ha y las menores en las parcelas-uso mayores de 4 ha. Estas pérdidas disminuyen conforme se rasteriza con menor tamaño de píxel.

Se ha comprobado visualmente que el tamaño de la parcela-uso, la forma y la situación en el segmento son decisivos en la variación de superficie con la rasterización. Faltan estudios complementarios para ratificarlo y cuantificarlo.

Variación en la superficie de cada cultivo y ocupación del territorio de verdad-terreno según el tamaño de píxel utilizado en la rasterización.

Los cultivos con mayor representación en los segmentos son el *arroz* (16.6%), la *alfalfa* (14.5%) y el *maíz* (13.4%) seguidos por los cereales de invierno, *trigo* (7.5%) y *cebada* (7.3%). De éstos, el *arroz* es el que se cultiva en parcelas-uso más grandes y por tanto el que menor variación de superficie soporta. De todos los cultivos inventariados, la *veza* y el *maíz para forraje* son los menos representados (0.39 ha y 0.05 ha, respectivamente) con sólo una parcela-uso. La *colza* también presenta una única parcela-uso si bien es de las más grandes (3.58 ha). Entre las ocupaciones, los *barbechos*, *baldíos* y *eriales* son los más representados en la verdad-terreno con un 8.4%,

7.6% y 7.2 % de la superficie total muestreada respectivamente. Las *coníferas* son la ocupación con mayor tamaño de parcela-uso.

En general, los cultivos que ocupan menor superficie son los que se encuentran en parcelas-uso más pequeñas. Los cultivos menos representados son los que más variación de superficie soportan con valores de variación normalmente superiores al 15% de su superficie para todos los tamaños de píxel considerados, llegando a alcanzar valores del 100%. Por otra parte, los cultivos con mayor representación y en los que se encuentran los mayores tamaños medios de parcelas, son los que normalmente presentan menor variación de superficie, con porcentajes de variación <2% en casi todos ellos y para los cuatro tamaños de píxel estudiados. En general, puede decirse que la mayor coincidencia entre las superficies obtenidas por digitalización y rasterización se da para tamaños de píxel de 15 y 20 m, llegando incluso en algunos cultivos y ocupaciones, como el *arroz* o el *baldío*, a dar mejores resultados la rasterización con píxeles de 20 m.

Prescindir de los bordes para no considerar los píxeles mixtos implica eliminar parte de la superficie inventariada por ello parece lógico pensar que serán los cultivos y ocupaciones de parcelas-uso más pequeñas, y por tanto con más superficie en bordes, los más afectados. En efecto, el análisis de los datos así lo confirma encontrándose dos categorías que desaparecen totalmente, el *maíz para forraje* y las *frondosas de crecimiento lento*, categorías escasamente representadas en la muestra. Por el contrario, los cultivos y ocupaciones presentes en las parcelas más grandes, y que normalmente coinciden con los más representados en la muestra, son los que menor superficie pierden al omitir los bordes. También se ve cómo los porcentajes de pérdidas aumentan a medida que aumenta el tamaño de píxel.

Cabe destacar los altos porcentajes de pérdidas en la categoría *no agrícola* pese a que se trata de una de las ocupaciones con superficie relevante en la muestra y que, habitualmente, presenta parcelas-uso grandes. Esto es debido a la forma de las parcelas-uso, ya que se trata de una categoría compuesta por caminos, acequias, carreteras, etc., elementos estrechos y alargados y por tanto con muchos píxeles de borde.

## CONCLUSIONES

1.- Como era de esperar, la variación de la superficie de la mayor parte de las parcelas-uso que

constituyen la verdad-terreno es mayor a medida que se aumenta el tamaño de píxel utilizado en el paso de formato vectorial a ráster. Son las parcelas más pequeñas (<2 ha) las que más superficie pierden o ganan en la rasterización.

2.- El decremento de superficie que implica la supresión de bordes depende del tamaño de las parcelas y del tamaño de píxel utilizado. El número de parcelas que desaparecen es, en todos los casos, mayor del 21%,

3.- Los cultivos y ocupaciones menos representados en la verdad-terreno, y que suelen ocupar las parcelas más pequeñas, son los más afectados por los procesos de rasterización y de supresión de los bordes. Una excepción la constituye la categoría No agrícola que, aún ocupando una superficie considerable, se ve muy perjudicada debido a la forma de sus parcelas, alargadas y estrechas.

4.- Los cultivos más representados suelen coincidir con los de mayor tamaño de parcelas-uso y por tanto de menor porcentaje de superficie en bordes. Por ello, son los que sufren una menor variación de superficie tanto en la rasterización como en la supresión de los bordes.

#### BIBLIOGRAFÍA

Casterad, M.A. 1996. Cuestiones de diseño y ejecución en la estimación de superficies de cultivos en pequeñas demarcaciones. *Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales* 11, (2): 255-279.

Congalton, R.G. 1997. Exploring the consequences of vector-to-raster and raster-to-vector conversion. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 63, (4): 425-434.

M.A.P.A. 1996. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos del año 1995. *Trabajos del M.A.P.A. Secretaría General Técnica. Boletín Mensual de Estadística*. Marzo. 120 pp.

Portero, C. 1998. Comparación de datos Spot XS y Landsat TM para la discriminación de cultivos de regadío. *Trabajo Fin de Carrera. EUP Huesca. Universidad de Zaragoza*. 89 pp + anejos y mapa.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de un proyecto de investigación financiado por el Gobierno de Aragón en el programa de Ayudas a la Investigación e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Trabajo de los Pirineos.