

MODELOS DIGITALES DEL TERRENO DE DOS CUENCAS AGRÍCOLAS

*Dafonte Dafonte, Jorge (1); González García, Miguel Angel (1);
Paz González, Antonio (2) y Taboada Castro, M^a Teresa (2)*

*(1) E.P.S.Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario. 27.002 Lugo
(2) Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña. A Zapateira. 15.071 A Coruña*

SUMMARY

Digital terrain model of two agricultural catchments

A methodology is showed to describe the relief for agricultural catchement using GIS maps. The complete description to use in hydrological models requires digital terrain model, slope map, upstream elements map and local drainage direction map. These maps are showed for two agricultural catchments at A Coruña province.

Key words: Digital terrain model, catchment, relief, GIS.

RESUMEN

Se presenta la metodología para una caracterización del relieve para cuencas agrícolas mediante mapas en formato SIG. La caracterización completa con fines de aplicación en modelos hidrológicos requerirá no solo un mapa de alturas o de curvas de nivel, sino también un mapa de gradiente de pendiente y un mapa de área drenada por cada celda. Se presentan los tres mapas anteriormente citados para dos cuencas agrícolas de la provincia de A Coruña.

Palabras clave: Modelo digital del terreno, cuenca, relieve, SIG

INTRODUCCIÓN

Para la aplicación de los modelos hidrológicos distribuidos basados en SIG's de cálculo de erosión y escorrentía, es necesario disponer de un adecuado conocimiento del terreno reflejado en mapas en el formato de aplicación del modelo. En el presente trabajo se presentan algunos de estos mapas o representaciones necesarias para este tipo de simulaciones. Los formatos en que se muestran los mapas son los correspondientes a un SIG de tipo raster (PCRaster)

El mapa básico que proporciona la información mas directa, es el modelo de elevación digital del terreno (DTM). Este mapa puede representarse como un mapa de curvas de nivel o incluso como una representación tridimensional, aunque esta última será solo a título informativo dado que no es generalmente necesaria en la ejecución de los modelos.

Existen otros tipos de mapas que también expresan características del terreno, y que en un momento pueden llegar a ser necesarios al efectuar ciertas simulaciones. El mapa de drenaje aguas arriba UPS (upstream) es un ejemplo de este tipo de mapas. Este mapa muestra la superficie (como número de celdas) que drena a cada una de las celdas de la cuenca representada (recordemos que en los formatos tipo raster, el soporte espacial está representado por celdas de reducido tamaño). Es evidente que las celdas con valores mas altos serán las que recojan agua de forma natural de conjuntos de celdas agrupadas geográficamente. Por ello, una de las mayores utilidades de este mapa es la de servir de herramienta para distinguir las vías naturales de evacuación de agua, y con ellas poder diferenciar las posibles subcuencas.

Otro mapa que presenta gran interés es el mapa de direcciones locales de drenaje LDD (local drainage direction), que muestra mediante una clave numérica la dirección a la que drena la celda. Una importante información acerca de la pendiente en cada celda se puede obtener del mapa de gradiente de la pendiente. En este mapa aparece en cada celda el valor de la tangente del ángulo del terreno en esa celda. Estos dos últimos mapas mencionados tienen importancia fundamental en la ejecución de modelos hidrológicos basados en SIG como por ejemplo LISEM.

Se presentan en las siguientes páginas los mapas anteriormente citados para dos cuencas reales de pequeño tamaño y dedicación agrícola. La primera de estas cuencas está situada en los terrenos pertenecientes al Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (Ayuntamiento de Abegondo, A Coruña). Esta cuenca tiene una superficie aproximada de 25 ha y dedicación de pradera. La segunda de las cuencas está situada en

la finca denominada "El Abelar", situada igualmente en el Ayuntamiento de Abegondo (A Coruña), y tiene una superficie aproximada de unas 10,7 ha y una dedicación mixta de pradera y cultivo de maíz.

ELABORACIÓN DE LOS MAPAS

Las dos cuencas fueron medidas con una estación total Sokkia Set5A realizándose un total de 662 medidas en la cuenca de Mabegondo y 1647 medidas en la cuenca de Abelar. Para la interpolación y la elaboración del DTM en formato raster, se usó el programa GSTAT (PEBESMA, 1997) realizando las interpolaciones mediante krigeado, previa modelización de la estructura espacial mediante un semivariograma.

El semivariograma para la cuenca de Mabegondo, fue un semivariograma de tipo gaussiano con pepita de 3,76 meseta de 155,6 y alcance de 424 m.

El semivariograma para la cuenca de Abelar también fue un semivariograma gaussiano con pepita de 0,54, meseta de 62,6 y alcance de 213 m.

El ajuste de estos dos semivariogramas dado el gran número de medidas y la fuerte estructura espacial presente, se realizó usando el programa WLSFIT (HEUVELINK, 1992). Con todos estos datos se obtiene una superficie base algo mayor que la cuenca a caracterizar, que habrá que delimitar.

Para la elaboración de los límites de las cuencas se usó el programa WATERSH (Van DEURSEN, 1991), necesitándose previamente el mapa base LDD (también elaborado con el programa WATERSH) de una superficie algo mayor que la ocupada por la cuenca. Solo así se podrán distinguir las celdas que drenan hacia su interior y las celdas que no lo hacen, estableciendo así la divisoria de aguas. Una vez establecidos los límites y mediante operaciones con el SIG PCRaster (Van DEURSEN. and WESSELING, 1992), se restringirán el modelo de elevación digital únicamente a la superficie que ocupe la cuenca. En las figuras 1 y 2 se pueden apreciar los mapas de curvas de nivel de las dos cuencas, observándose su composición en base a celdas (formato raster).

Para obtener los mapas LDD de las cuencas se procede igual que para el modelo de elevación digital, pero restringiendo a los límites de la cuenca el mapa base LDD. Los resultados son los mostrados en las figuras 3 y 4. Para obtener el mapa UPS se procede exactamente igual que para el mapa LDD, pero usando el mapa base UPS proporcionado por WATERSH. Los mapas UPS de las dos cuencas, aparecen en las figuras 5 y 6.

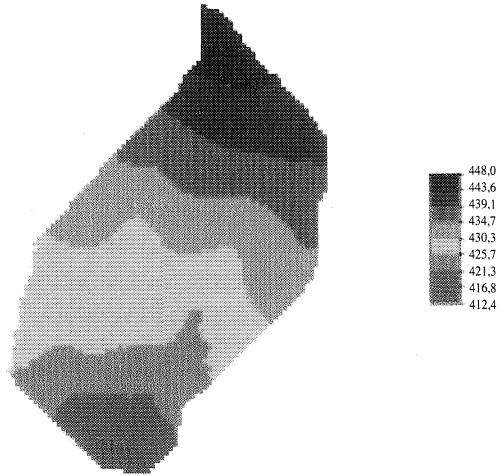


Figura 1. Modelo de elevación digital de Abelar (metros).

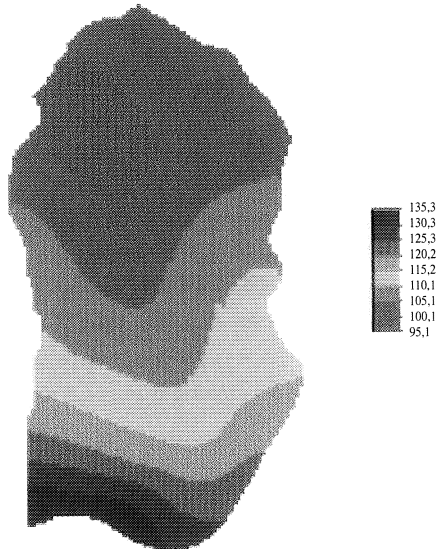


Figura 2. Modelo de elevación digital de Mabegondo (metros).

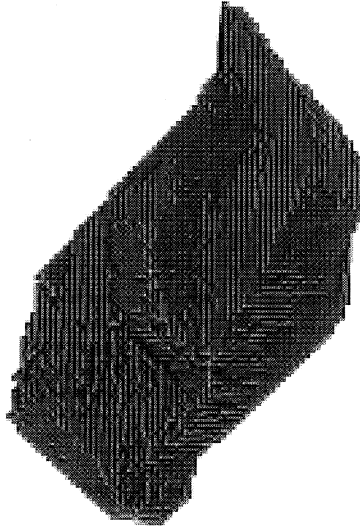


Figura 3. Mapa de direcciones locales de drenaje de Abelar.

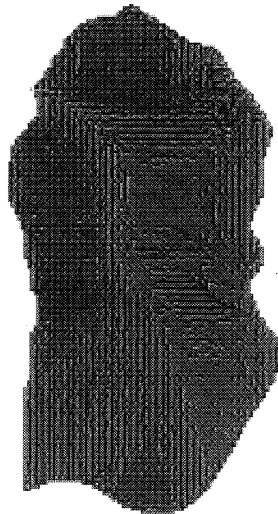


Figura 4. Mapa de direcciones locales de drenaje de Mabegondo.

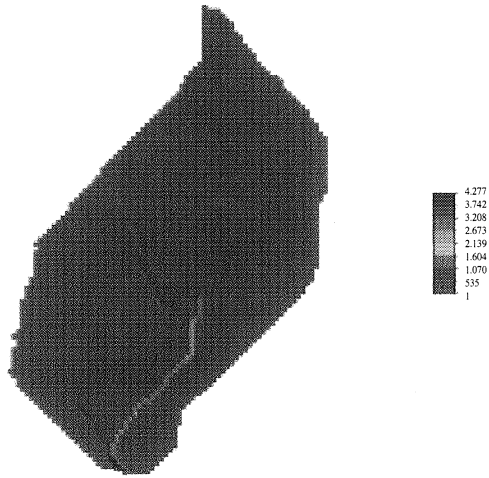


Figura 5. Mapa de elementos aguas arriba de Abelar.

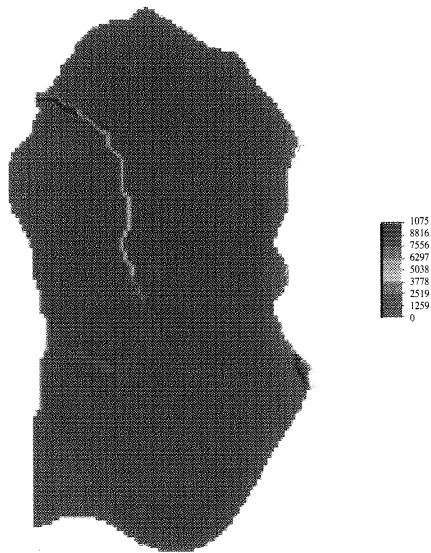


Figura 6. Mapa de elementos aguas arriba de Mabegondo.

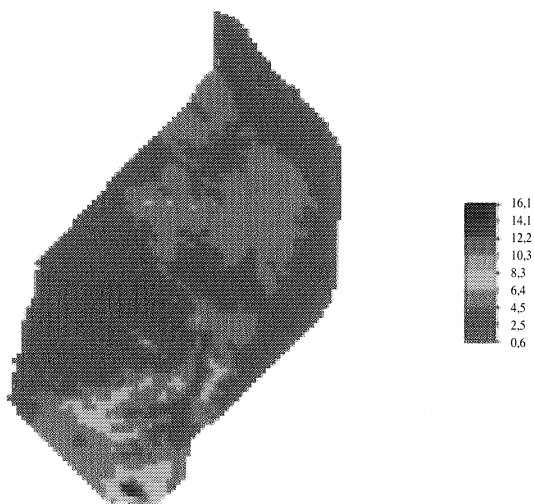


Figura 7. Mapa de pendiente (%) de Abelar.

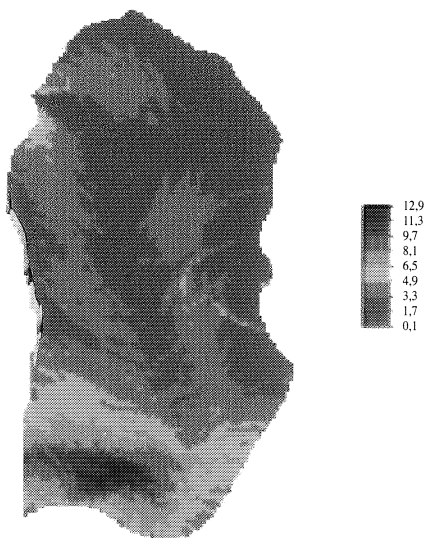


Figura 8. Mapa de pendiente (%) de Mabegondo.

Por último los mapas de gradiente de la pendiente se elaboran mediante las operaciones que posee PCRaster usando el mapa base de curvas de nivel pues para obtener el gradiente de las celdas límite de la cuenca se necesitan las que están a ambos lados de ese límite. Así se obtendrá un mapa de gradiente algo mayor que la cuenca, y habrá que restringirlo a los límites de esta (figuras 7 y 8).

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo se llevó a cabo en el marco del proyecto FAIR 1 CT95-0458, financiado por la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

- HEUVELINK, G. B. M. (1992). WLSFIT Weighted least squares fitting of variograms version 3.1 (may 1992). Geographical Institute RUU. Utrecht.
- PEBESMA, E. J. (1997). Gstat user's manual. Netherlands Centre for Geo-Ecological Research. Faculty of Environmental Science. University of Amsterdam. Amsterdam. 81 pp.
- Van DEURSEN, W. (1991). Watershed version 5.02 CSF-Version. Department of Physical Geography. Utrecht University. Utrecht.
- Van DEURSEN, W. P. A. and WESSELING, C. G. (1992). The PCRaster package. Technical Report of the Department of Physical Geography. University of Utrecht. The Netherlands. 198 pp.