

Estimación de la rugosidad a partir del modelo digital de elevaciones

ANGEL M. FELICÍSIMO

E-mail: amfeli@unex.es

Grupo de Investigación en Conservación, Área de Biología Animal, Universidad de Extremadura

Introducción

El método para la estimación de la rugosidad se basa en el siguiente planteamiento. en un terreno uniforme (poco rugoso), los vectores perpendiculares a la superficie del mismo serán aproximadamente paralelos y, en consecuencia, presentarán una dispersión baja. Al contrario, en un terreno rugoso, los cambios de pendiente y orientación harán que dichos vectores presenten una dispersión mayor.

La **varianza esférica** (Mardia, 1972) es un estadístico que mide la dispersión de una muestra formada por vectores, es decir, por elementos definidos por una longitud (módulo) y un sentido en un espacio tridimensional. Este estadístico puede ser utilizado como indicador de la rugosidad mediante métodos matemáticos simples a partir del modelo digital de elevaciones o, directamente, a partir de los modelos digitales de pendientes y orientaciones.

Metodología

Dando por supuesto que conocemos la pendiente γ y la orientación ϕ en cada punto del modelo, las coordenadas rectangulares de un vector unitario perpendicular a la superficie del punto i vienen dadas por las expresiones (Upton y Fingleton, 1989):

$$x_i = \text{sen } \gamma \cdot \cos \phi_i$$

$$y_i = \text{sen } \gamma \cdot \text{sen } \phi_i$$

$$z_i = \cos \gamma$$

El módulo del vector suma de un conjunto de vectores es un indicador de agrupación y, por tanto, inversamente proporcional a la rugosidad. Para un conjunto de n datos vecinos al punto i , este valor R se calcula mediante la expresión:

$$R = \sqrt{\left(\sum x_i\right)^2 + \left(\sum y_i\right)^2 + \left(\sum z_i\right)^2}$$

Resulta conveniente estandarizar el valor de R dividiéndolo por el tamaño muestral n y obteniendo así el módulo medio. El resultado puede variar teóricamente entre 0 (dispersión máxima) y 1 (alineamiento completo).

El módulo medio es complementario de la varianza esférica (Band, 1989); representando ésta como \bar{v} , su cálculo se realiza:

$$\bar{v} = 1 - \frac{R}{n}$$

Los valores de \bar{v} están estandarizados y se distribuyen en un rango teórico de 0 a 1. Cuando $\bar{v}=0$ el terreno es perfectamente liso; si $\bar{v}=1$ se trataría de una distribución esférica uniforme.

Referencias

Band, Lawrence, E. 1989. Spatial aggregation of complex terrain. *Geographical Analysis*, 21(4): 279-293.

Mardia, K.V. 1972. *Statistics of directional data*. Academic Press, London.

Upton, Graham J.G., Fingleton, Bernard. 1989. *Spatial data analysis by example*. John Wiley & Sons, Chichester.