

# Parte V

## Geoestadística. Métodos no lineales

### 13. Introducción

Referencias teóricas importantes para los métodos no lineales:

- Chilès, J.P. y Delfiner, P. (1999). Geostatistics. Modeling spatial uncertainty. Wiley, New York.
- Cressie, N. (1993). Statistics for spatial data. Wiley, New York.

### 14. Kriging Indicador

Supongamos que  $Z(x)$  es una **variable regionalizada numérica**. En algunas ocasiones, más que predecir el valor de  $Z(x_0)$  interesa conocer si se supera un valor determinado  $z_0$ , utilizando para ello una muestra de tamaño  $n$  de la misma variable:  $\{Z(x_1), Z(x_2), \dots, Z(x_n)\}$ .

El objetivo es ahora estimar la probabilidad de que la variable sea menor o igual que un cierto umbral  $z_0$ .

$$P(Z(x_0) \leq z_0) = F(z_0) = E[1_{Z(x_0) \leq z_0}],$$

donde

$$1_{Z(x_0) \leq z_0} = \begin{cases} 1 & , \text{ si } Z(x_0) \leq z_0 \\ 0 & , \text{ si } Z(x_0) > z_0 \end{cases}.$$

Todo esto puede plantearse y resolverse como un problema de kriging clásico si

1. Reemplazamos los valores de la muestra  $Z(x_i)$  por sus transformaciones no lineales  $1_{Z(x_i) \leq z_0}$ .
2. Aplicamos la teoría conocida sobre la nueva variable regionalizada  $1_{Z(x) \leq z_0}$ .

Resolviendo un sistema de kriging ordinario se obtiene la estimación buscada.

$$1_{Z(x_0) \leq z_0}^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i 1_{Z(x_i) \leq z_0} \approx E [1_{Z(x_0) \leq z_0}] = P(Z(x_0) \leq z_0),$$

sujeto a  $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ .

El kriging indicador es el método más indicado si  $Z(x)$  es una **variable regionalizada categórica**. En este caso suele denominarse **kriging categórico**.

La transformación no lineal es ahora  $1_{Z(x_i)=z_0}$  y los sistemas de kriging ordinario estiman la probabilidad de que en  $x_0$  se observe la categoría  $z_0$ :

$$1_{Z(x_0)=z_0}^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i 1_{Z(x_i)=z_0} \approx E [1_{Z(x_0)=z_0}] = P(Z(x_0) = z_0).$$

**Ejercicio 6.** En la secuencia de aprendizaje encontraréis un fichero pdf, llamado *Ejemplo.Ejercicio.6.pdf* que os servirá de referencia para realizar un análisis semejante.

1. Selecciona del fichero meuse una variable categórica (la que quieras) y una categoría.
2. Predicción por kriging indicador de la categoría seleccionada.

**Observaciones** para el ejercicio 6.

1. Debéis entregarlo, como muy tarde, el 30 de abril.
2. Espero un script de *R* similar al que tenéis de ejemplo.