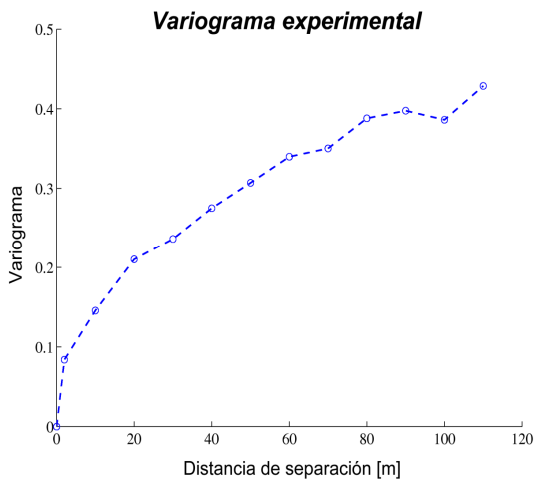


El **variograma** o **semivariograma** es una herramienta que permite analizar el comportamiento espacial de una **variable** sobre un **área** definida, obteniendo como resultado la influencia de los datos a diferentes distancias. A partir de los datos proporcionados por el variograma teórico se realizará la estimación por **krigeaje**.

El **krigeaje** o **krigeado** (del francés *krigeage*) es un método **geoestadístico** de estimación de puntos que utiliza un modelo de **variograma** para la obtención de datos. Calcula los pesos que se darán a cada punto de referencias usados en la valoración. Esta técnica de **interpolación** se basa en la premisa de que la variación espacial continúa con el mismo patrón. Fue desarrollada inicialmente por **Danie G. Krige** a partir del análisis de regresión entre muestras y bloques de **mena**, las cuales fijaron la base de la geoestadística lineal.

El **variograma experimental** es el que se obtiene de los datos de una muestra y se define como:



$$\hat{\gamma}(\mathbf{h}) = \frac{1}{2|\mathbf{N}(\mathbf{h})|} \sum_{\mathbf{N}(\mathbf{h})} [z(\mathbf{x}_\alpha) - z(\mathbf{x}_\beta)]^2$$

Ejemplo:

Consideremos las siguientes observaciones espaciadas cada 100 m

5 3 6 4 2 1 1 2 4 3 2

$$\hat{\gamma}(100m) = \frac{1}{2 \times 10} (2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 0^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2) = 1.45$$

$$\hat{\gamma}(200m) = \frac{1}{2 \times 9} (1^2 + 1^2 + 4^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 3^2 + 1^2 + 2^2) = 2.39$$

$$\hat{\gamma}(300m) = \frac{1}{2 \times 8} (1^2 + 1^2 + 5^2 + 3^2 + 0^2 + 3^2 + 2^2 + 0^2) = 3.06$$

Por definición inicia en el origen, sin embargo, hay ocasiones en que no es así. A ese desfase se le llama "efecto pepita" y puede deberse a dos causas:

a. errores de medición

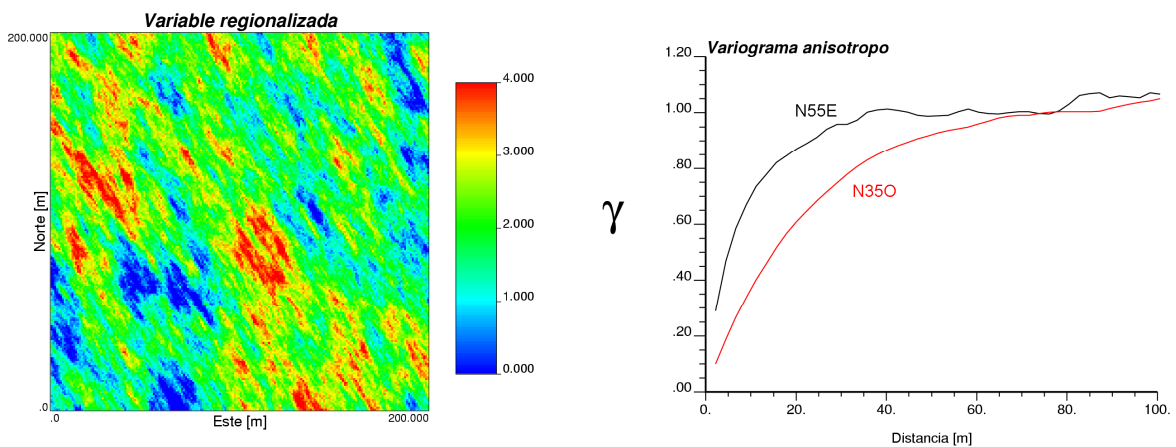
b. microvariaciones del fenómeno en estudio.

La meseta se presenta cuando el variograma deja de crecer y alcanza un valor constante con la distancia. Conforme aumenta el valor de h la correlación se hace nula y más allá de ese valor se puede decir que los puntos no están correlacionados. A esa distancia se le llama rango.

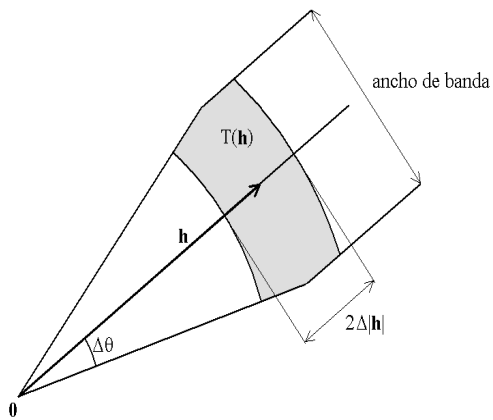
El variograma muestra características importantes de la variable regionalizada:

1. el crecimiento indica la velocidad con la cual se “desestructura” la variable en el espacio
2. la distancia para la cual se estabiliza el variograma representa la “zona de influencia” de un dato. Se llama alcance
3. el comportamiento cerca del origen indica qué tan semejantes son dos datos muy cercanos, o sea, refleja la continuidad o regularidad de la variable en a pequeña escala
4. el cálculo del variograma puede hacerse a lo largo de distintas direcciones del espacio y evidenciar una anisotropía

Ilustración del concepto de anisotropía:



Cuando el muestreo es irregular, se suele definir parámetros de tolerancia, tanto en la longitud del vector \mathbf{h} como en su orientación



El variograma experimental es poco estable cuando

- la distancia \mathbf{h} considerada es grande
- el muestreo es muy irregular o preferencial
- la distribución de los datos es muy asimétrica o contiene valores extremos