



*Comisión Calificadora de
Competencias en Recursos
y Reservas Mineras*

Incertidumbre en los Parámetros de Estimación

Marcos Valencia A.

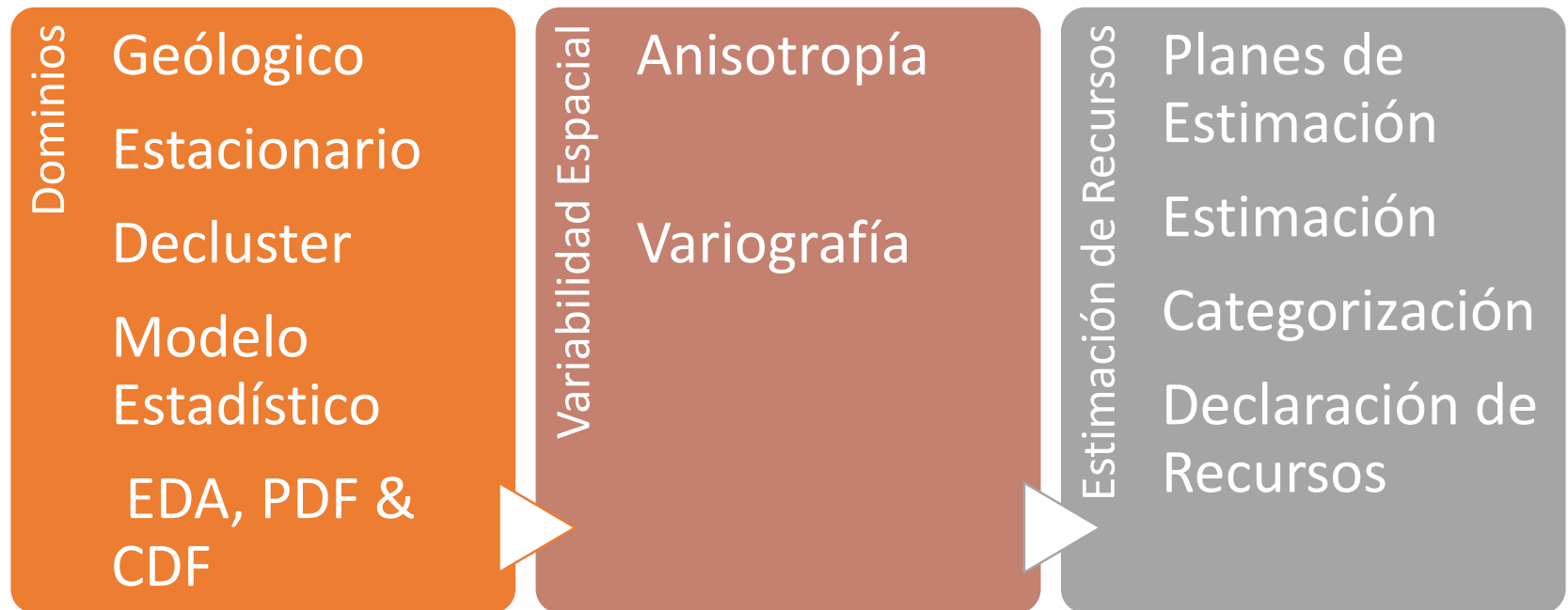
Geólogo

Miembro Registrado CMCh & FAusIMM

Agenda

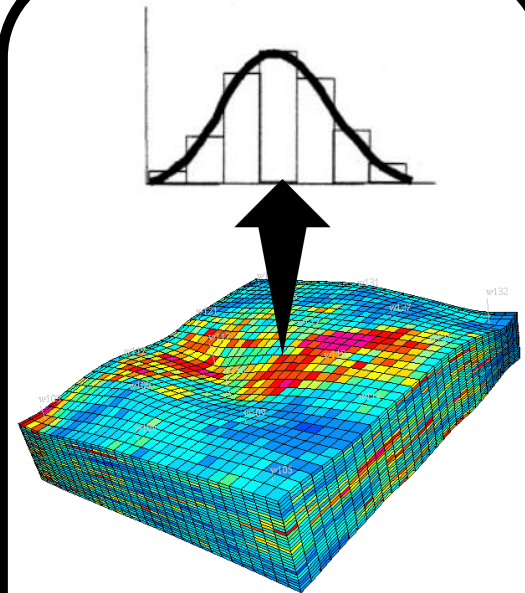
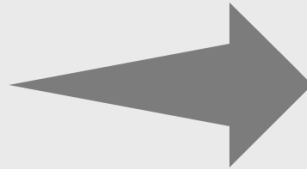
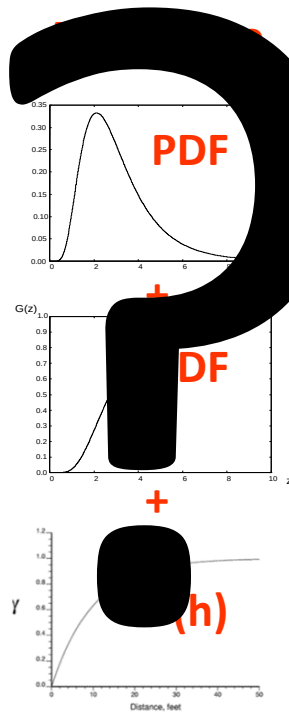
- Proceso Clásico de Estimación de Recursos
- Incertidumbre de Parámetros

Proceso Clásico de Estimación de Recursos



Proceso Clásico de Estimación de Recursos

Modelo



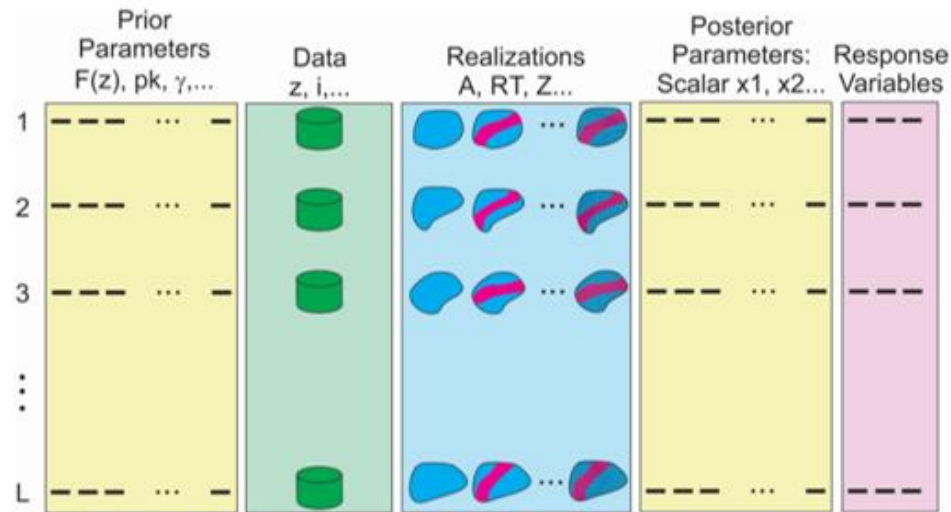
Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Incertidumbres:

- Dominios (Geologico o Estacionario)
- En la media
- En la Varianza
- En el Variograma

Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Inceridumbre: Evaluacion



Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Dominios (Geológico o Estacionario)

Explicitos

No-
Estacionarios

Criterio
Experto

Incertidumbre
no conocida

Rigido

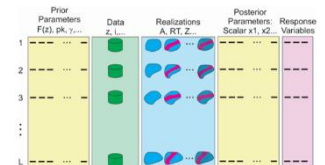
Implicitos SDF/RBF

No-
Estacionarios

Necesita
Ayuda

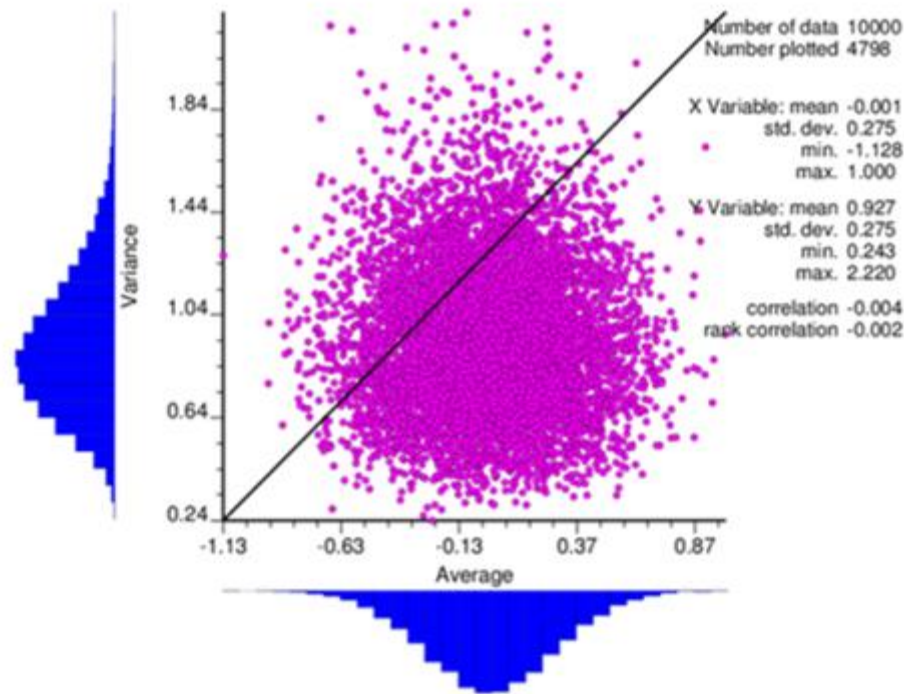
Incertidumbre
Conocida

Flexible



Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

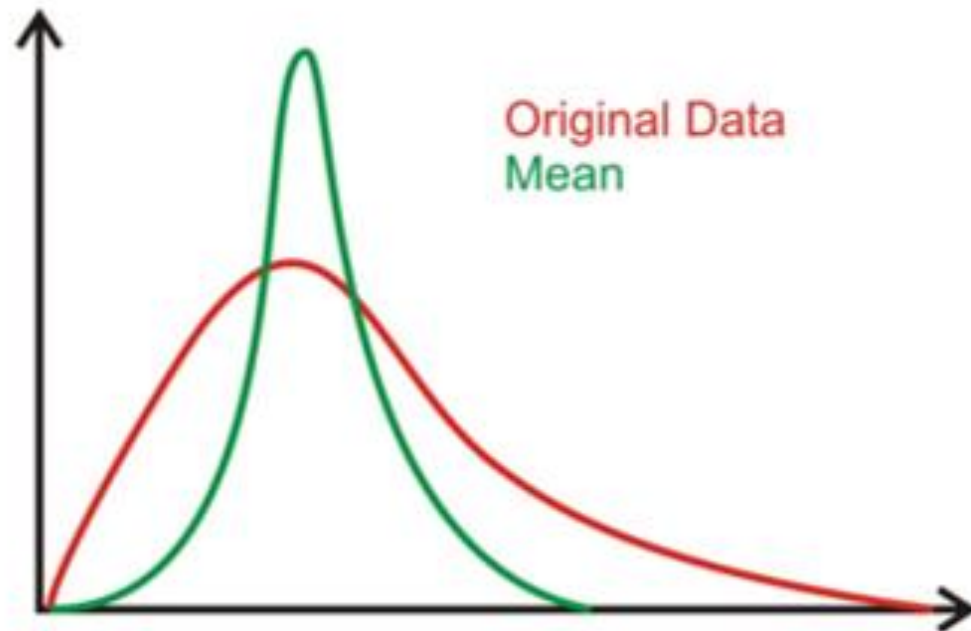
Incertidumbre en la Media y Varianza



	Prior Parameters F(x), p(x), γ,...	Data z, t,...	Realizations A, RT, Z,...	Posterior Parameters Scalar x1, x2,...	Response Variables
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Incertidumbre en la Media y Varianza

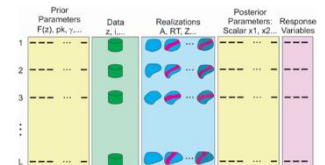


	Prior Parameters $F(x), \mu_k, \gamma, \dots$	Data $z, t, \dots$	Realizations $A, R, T, Z, \dots$	Posterior Parameters Scalar $x_1, x_2, \dots$	Response Variables
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...

Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

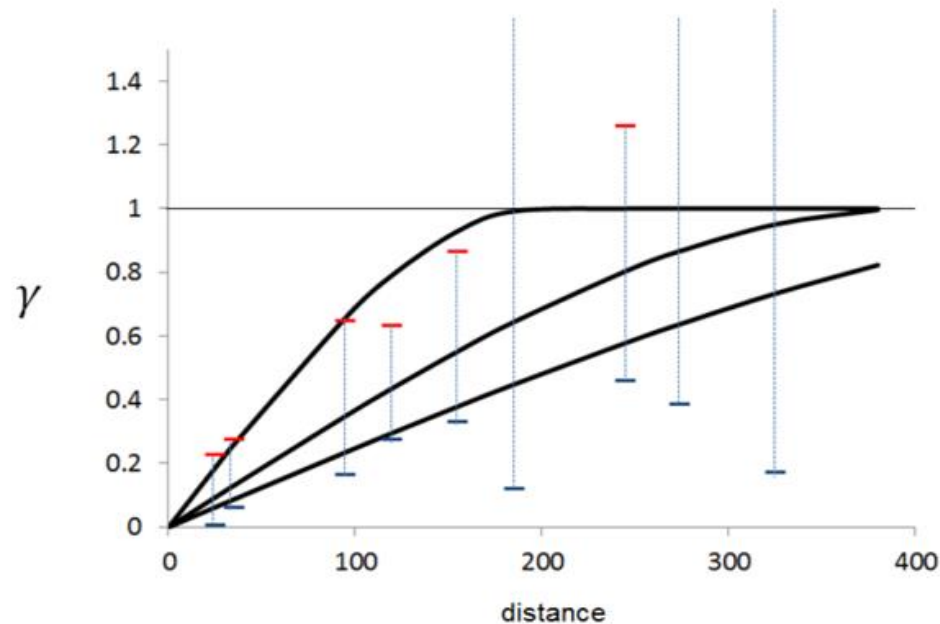
En la Media y Varianza

- Datos Limitados
- Dominios de gran escala
- Condicionantes Geologicas (Litologias, Facies, etc.)
- Fluctuaciones Estadisticas



Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

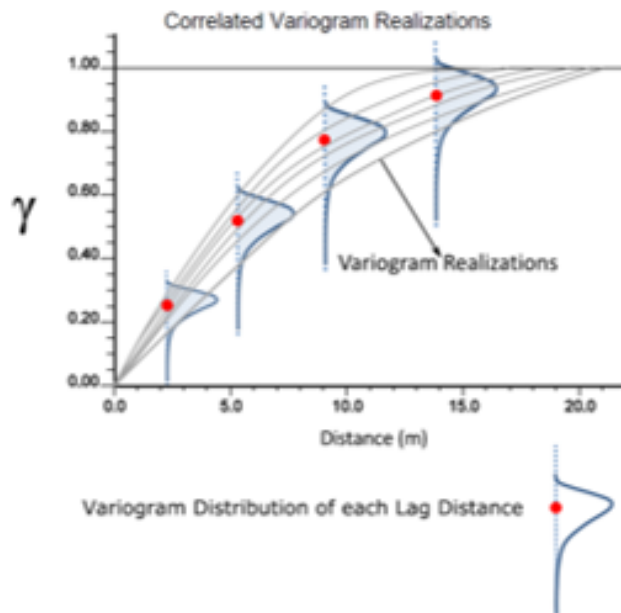
Incertidumbre en el Variograma



	Prior Parameters F(x), p(x), γ(x), ...	Data z, t, ...	Realizations A, RT, Z, ...	Posterior Parameters Scalar x1, x2, ...	Response Variables
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...

Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Incertidumbre en el Variograma



Correlation Matrix of the Lags from the Average Fourth Order Covariance Matrix

$$\rho = \begin{matrix} & \text{Lag 1} & \dots & \text{Lag n} \\ \begin{matrix} \text{Lag 1} \\ \text{Lag 2} \\ \vdots \\ \text{Lag n} \end{matrix} & \begin{bmatrix} \rho_{11} & \dots & \rho_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1} & \dots & \rho_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Cholesky Decomposition

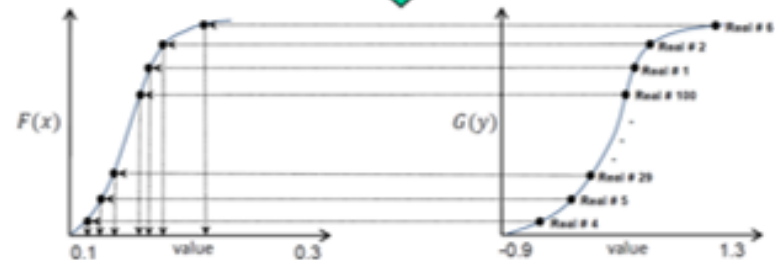
$$\begin{matrix} & \text{Lag 1} & \dots & \text{Lag n} \\ \begin{matrix} \text{Lag 1} \\ \vdots \\ \text{Lag n} \end{matrix} & \begin{bmatrix} L_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & L_{22} & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & L_{nn} & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & L_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

$w_1 \dots w_n$: Vectors of uncorrelated standard normal deviate
 $y_1 \dots y_n$: Vectors of correlated Gaussian realization

Chi-square Distribution of each Lag



LU Gaussian Simulation for each Lag

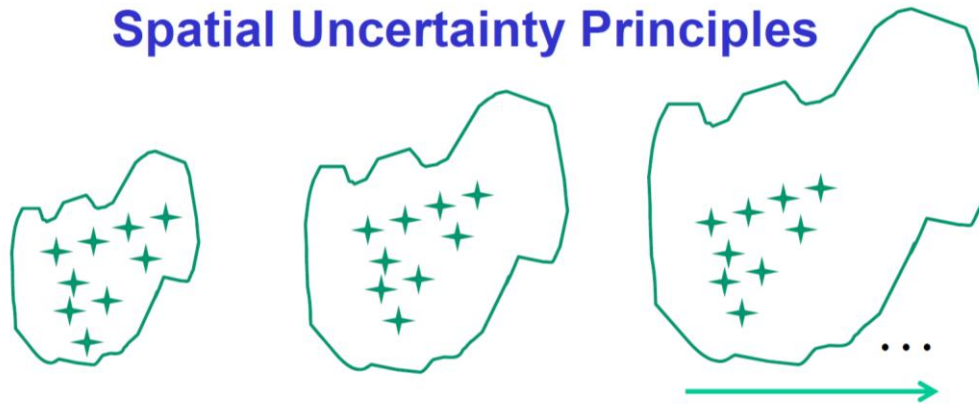


	Prior Parameters F(x), p(x, γ),...	Data z, ...	Realizations A, RT, Z, ...	Posterior Parameters Scalar x1, x2, ...	Response Variables
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

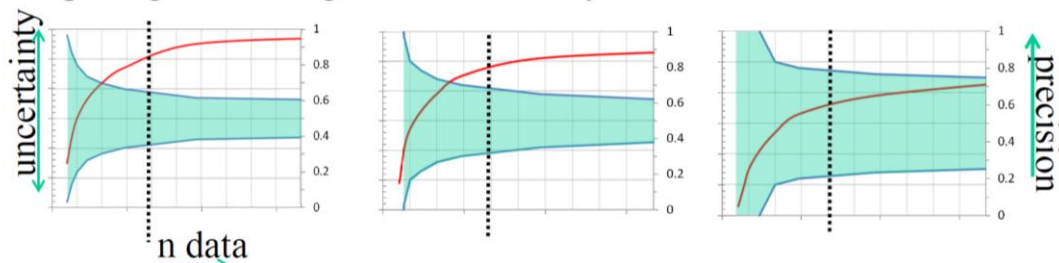
Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Incertidumbre Espacial

Spatial Uncertainty Principles



Expanding the domain around the same number of data/
spacing results in greater uncertainty

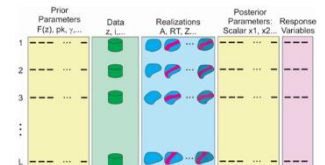


	Prior Parameters $F(x), \mu_k, \gamma, \dots$	Data $z, i, \dots$	Realizations $A, RT, Z, \dots$	Posterior Parameters Scalar $x_1, x_2, \dots$	Response Variables
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...

Incertidumbre en los Parametros de Estimacion

Incertidumbre Espacial

- Aproximación Analítica
- Kriging Global
- Bootstrap
- Bootstrap Espacial
- Dominios Finitos Condicionados



Proceso Clásico de Estimación de Recursos

Modelo Estadístico

