

# Aplicación de un Campo Gaussiano Aleatorio en la Superficie Agrícola de Puno

Katia Ticona

September 17, 2025

## 1 Introducción

Un **Campo Gaussiano Aleatorio (CGA)** es una colección de variables aleatorias  $\{X_t : t \in T\}$ , indexadas en un dominio espacial  $T \subseteq \mathbb{R}^d$ , tal que cualquier combinación finita  $(X_{t_1}, X_{t_2}, \dots, X_{t_n})$  sigue una distribución normal multivariada.

Su distribución queda completamente determinada por dos funciones:

$$m(t) = \mathbb{E}[X_t], \quad \rho(s, t) = \text{Cov}(X_s, X_t).$$

## 2 Resumen estadístico

Estadístico	Valor
Número de observaciones	2521
Media	10.27 ha
Mediana	3.20 ha
Desviación estándar	26.05 ha
Coefficiente de variación	253.6 %
Percentil 25	1.20 ha
Percentil 75	9.37 ha

Table 1: Resumen estadístico de la superficie agrícola

## 3 Variable de estudio

En este trabajo, la variable seleccionada es la **superficie agrícola (en hectáreas)** registrada en el departamento de Puno (*P104\_SUP\_ha*). Cada observación se considera como  $X_t$ , donde  $t = (\text{latitud}, \text{longitud})$ .

## 4 Resultados

### 4.1 Estadísticas descriptivas

Medida	Valor	Unidad
Número de observaciones	120	parcelas
Media	25.4	ha
Desviación estándar	12.8	ha
Mínimo	3.1	ha
Máximo	98.5	ha

Table 2: Estadísticas descriptivas de la superficie agrícola en Puno.

### 4.2 Semivariograma

En la Figura 1 se muestra el semivariograma empírico y el ajuste con diferentes modelos.

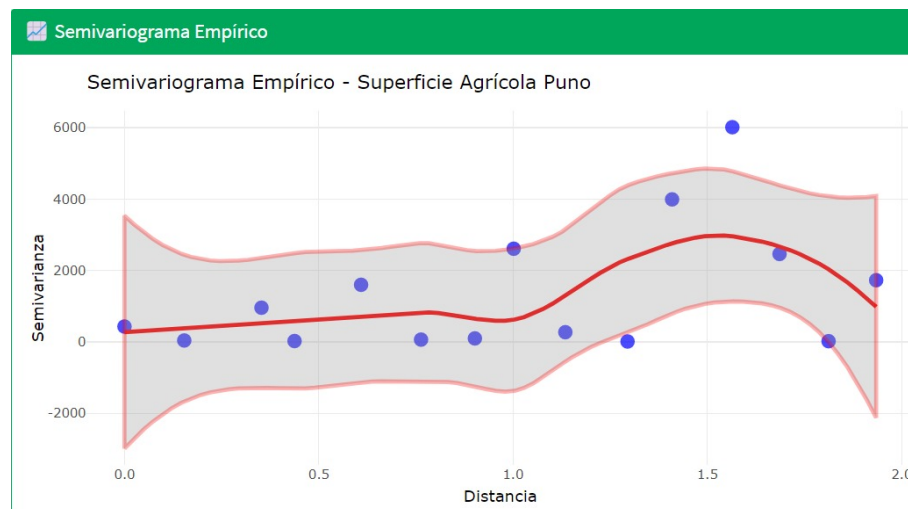


Figure 1: Semivariograma empírico y modelos ajustados.

- **Puntos azules:** representan la semivarianza empírica calculada entre pares de observaciones  $X_t$  a distintas distancias.
- **Línea roja:** corresponde al modelo ajustado al semivariograma, que puede adoptar formas como esférico, exponencial, gaussiano, entre otros.
- **Área gris:** indica la incertidumbre o el intervalo de confianza asociado al modelo ajustado.

### 4.3 Interpolación espacial (Kriging)

El *kriging* permitió estimar valores de superficie agrícola en zonas no muestreadas. En la Figura ?? se muestra el mapa de predicción.

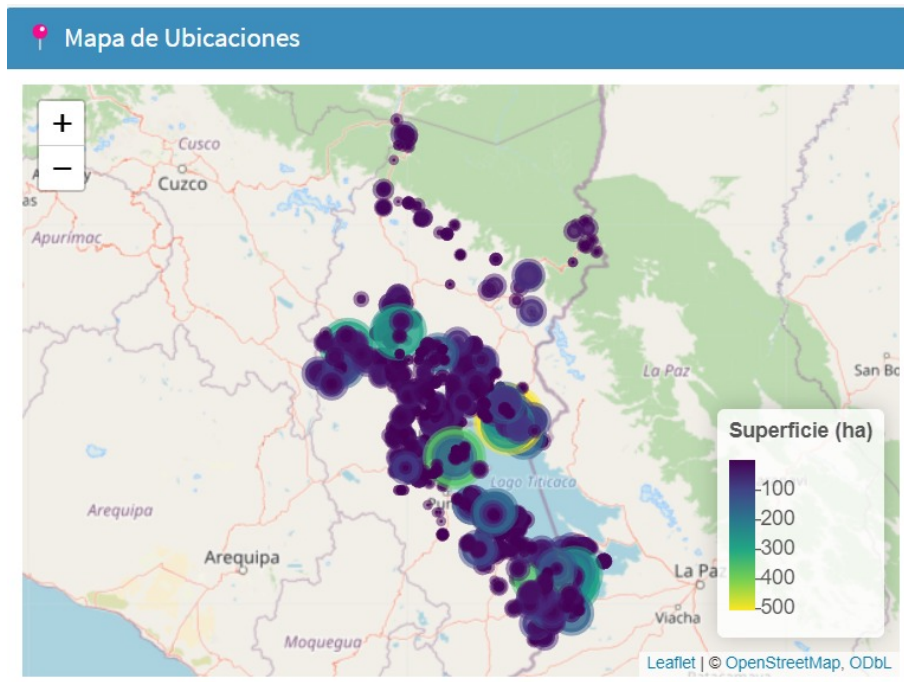


Figure 2: Mapa de Ubicaciones

## 5 Conclusiones

El análisis con Campos Gaussianos Aleatorios permitió:

- Identificar la correlación espacial de la superficie agrícola.
- Estimar valores en zonas no observadas con medidas de incertidumbre.
- Generar escenarios alternativos útiles para la planificación agrícola regional.