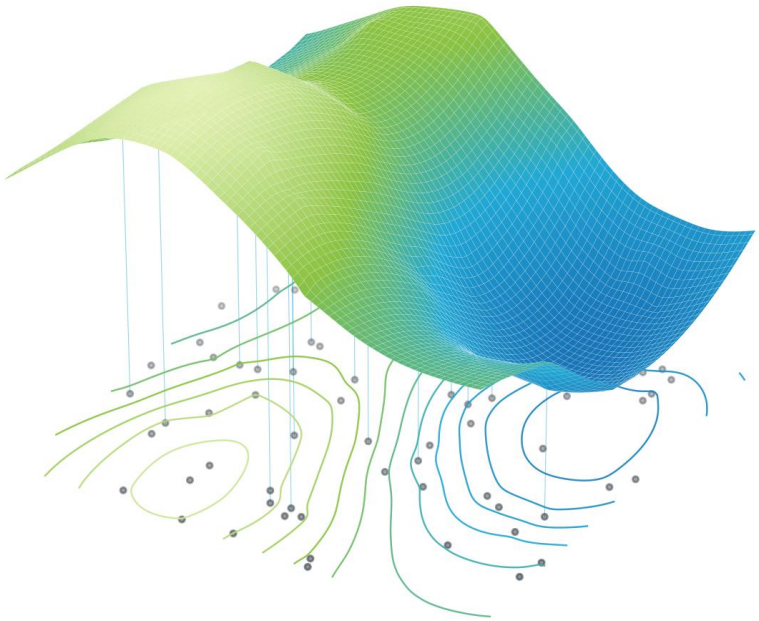
Geomatica Ambiental

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN · 2026



ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL EN ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO CON PYTHON

Geoestadística aplicada al análisis y evaluación espacial con Python

100 horas lectivas | 17 módulos | Certificado digital | Acceso de por vida

www.geomatica.pe | info@geomatica.pe | +51 995 664 488

Presentación del curso

Geoestadística aplicada con Python

Este curso profesional está diseñado para introducir y profundizar en el uso de Python para el análisis geoestadístico de datos espaciales. Aprenderás a modelar, visualizar y predecir variables espaciales a partir de datos georreferenciados.

Por qué la geoestadística

Las variables ambientales —propiedades del suelo, precipitación, concentración de elementos, elevación— se miden en puntos y se necesitan en todo el territorio. La geoestadística cuantifica la **dependencia espacial** entre las observaciones y permite estimar valores en sitios no muestreados, con una medida de la calidad de la predicción.

Enfoque práctico con Python

El enfoque es eminentemente práctico: se guía al estudiante en la implementación de técnicas como interpolación (IDW, Kriging, RBF), análisis exploratorio espacial, cálculo de semivariogramas, validación cruzada, modelado espacial y generación de mapas predictivos, con librerías como GeoPandas, scikit-learn, PyKrige, GSTools, Matplotlib y SciPy.

17
módulos temáticos

100
horas lectivas

3
métodos de interpolación: IDW, RBF y Kriging

∞
acceso de por vida

Campos de aplicación

Recursos naturales
Inventario y evaluación espacial

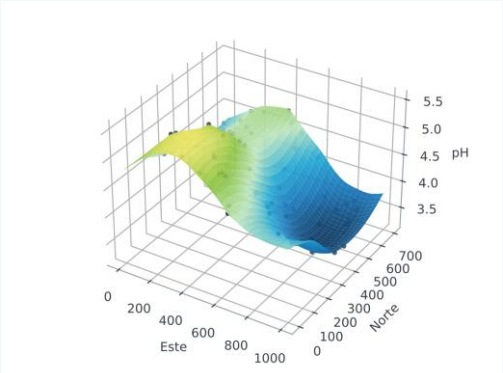
Agricultura
Variabilidad de suelos y sitios

Hidrología
Superficies y análisis topográfico

Medio ambiente
Mapas predictivos ambientales

Minería
Estimación de variables en terreno

Planificación territorial
Distancias, densidades y aptitud



De datos puntuales a mapas predictivos

Del muestreo en campo a la superficie continua: exploras los datos, ajustas modelos, validas con LOOCV y publicas mapas listos para la toma de decisiones.

Imagen ilustrativa elaborada con datos sintéticos de demostración.

¿Qué aprenderás?

Nueve competencias para modelar y predecir variables espaciales

01
Análisis exploratorio de datos espaciales
ESDA: distribución espacial, histogramas, Q-Q Plot y Box Plot.

02
Estadística descriptiva y correlación
Tendencia central, dispersión, posición, forma y matriz de correlación.

03
Transformación de variables
Prueba de Shapiro, lambda, Box-Cox, logaritmo y transformación inversa.

04
Patrones espaciales y densidad Kernel
Centro medio, centroide, mediana espacial y KDE ráster.

05
Regresión lineal OLS
Hold-Out, R^2, intervalos de confianza, residuales y RMSE.

06
Interpolación IDW, RBF y Kriging
Ajuste de parámetros y generación de superficies continuas.

07
Validación cruzada LOOCV
ME, RMSE, MAE, MPE, MAPE, R^2 y eficiencia.

08
Generación de mapas predictivos
Ráster interpolados, curvas de nivel y exportación de resultados.

09
Evaluación de calidad de sitio óptimo
Clasificación, ponderación y ráster de calidad de sitio.

Al finalizar serás capaz de

- ✓ Aplicar técnicas de interpolación y estimación espacial.
- ✓ Construir y ajustar modelos de variogramas.
- ✓ Evaluar la calidad de los modelos mediante métricas estadísticas.
- ✓ Generar mapas predictivos a partir de datos muestreados.
- ✓ Automatizar flujos geoestadísticos en Python.

Herramientas y librerías

El ecosistema de Python para análisis geoespacial

Un ecosistema de código abierto que cubre todo el flujo de trabajo: lectura de datos, análisis estadístico, modelado espacial, visualización y exportación de ráster.

Py
Python
Lenguaje base del curso

Jp
JupyterLab
Entorno interactivo de trabajo

Gp
GeoPandas
Datos vectoriales y GeoDataFrames

Np
NumPy
Cálculo numérico y matrices

Pd
Pandas
Tablas y manejo de datos

Sp
SciPy
Estadística, KDTree e interpolación

Mp
Matplotlib
Gráficos y mapas temáticos

Sk
Scikit-learn
Regresión, validación y KDE

Pk
PyKrige
Kriging ordinario y variogramas

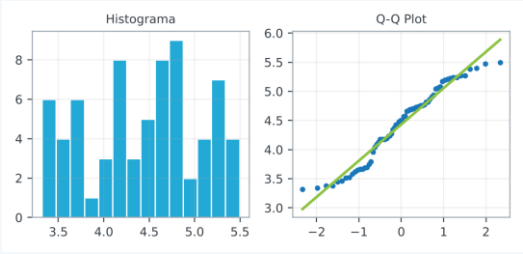
Gs
GSTools
Modelos de variograma

Fo
Folium
Mapas interactivos web

Datos vectoriales
▼
ESDA y estadística
▼
Modelos espaciales
▼
Mapas predictivos
Flujo de trabajo del curso

Formatos y referencias espaciales

Carga de formatos vectoriales **SHP, GDB, GPKG, KML, CSV y Excel**, y manejo de sistemas de referencia de coordenadas (CRS), incluida la reproyección a UTM.



Código reproducible

Cada técnica se implementa paso a paso en JupyterLab, de modo que el flujo de trabajo puede repetirse, auditarse y automatizarse con nuevos datos.

Los recuadros de color muestran la sigla de cada librería. Imagen ilustrativa con datos sintéticos.

Temario del curso

Nivel especialista · Módulos 1 al 7

BLOQUE A Fundamentos y herramientas

1 Introducción a los datos geoespaciales en Python

- 1.1 Introducción a la Geoestadística
- 1.2 Estadística y ciencia de datos
- 1.3 Análisis exploratorio de datos
- 1.4 Variables categóricas (nominal y ordinal)
- 1.5 Variables numéricas (intervalo y razón)
- 1.6 Aplicaciones de la geoestadística

2 Herramientas en Python

- 2.1 Instalación de Python
- 2.2 Introducción a JupyterLab
- 2.3 Librerías fundamentales para SIG y teledetección
- 2.4 Carga de formatos vectoriales (SHP, GDB, GPKG, KML, CSV, Excel)
- 2.5 Sistemas de referencia de coordenadas (CRS)

3 Análisis estadístico

- 3.1 Medidas de tendencia central (media, mediana, moda)
- 3.2 Medidas de dispersión (rango, mínimo, máximo, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación)
- 3.3 Medidas de posición relativa (cuartiles, percentiles, deciles)
- 3.4 Medidas de forma (asimetría y curtosis)

BLOQUE B Exploración y preparación de datos

4 Análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA)

- 4.1 Cargar datos de tabla
- 4.2 Convertir en geometría – GeoDataFrame
- 4.3 Visualización de la distribución espacial y parcela
- 4.4 Análisis estadístico (CV, var, median, min, max, mean, std, etc.)
- 4.5 Gráfico circular de textura
- 4.6 Histograma de datos espaciales
- 4.7 Múltiples histogramas
- 4.8 Gráfico Q-Q Plot
- 4.9 Gráfico Box Plot
- 4.10 Matriz de correlación de variables
- 4.11 Análisis de tendencia espacial
- 4.12 Visualización 3D de la predicción

5 Análisis de transformación de datos

- 5.1 Prueba de normalidad de Shapiro
- 5.2 Determinar lambda
- 5.3 Transformación Box-Cox
- 5.4 Transformación logarítmica
- 5.5 Transformación inversa Box-Cox

6 Mapas de Voronoi

- 6.1 Cargar datos vectoriales puntuales
- 6.2 Cargar el límite de estudio
- 6.3 Análisis de mapa de Voronoi
- 6.4 Generar la presentación del mapa de la variable

7 Proceso topográfico

- 7.1 Análisis MDE – SRTM
- 7.2 Visualización del MDE
- 7.3 Determinación de pendiente
- 7.4 Determinación de aspecto
- 7.5 Determinación de Hillshade
- 7.6 Exportar ráster topográficos
- 7.7 Extraer valores múltiples

Temario del curso

Nivel especialista · Módulos 8 al 12

BLOQUE C Modelado y patrones espaciales

8 Regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios (OLS)

- 8.1 Cargar la tabla de variables (MDE, pendiente, aspecto, Hillshade)
- 8.2 Calcular la correlación de variables
- 8.3 Seleccionar las variables más heterogéneas
- 8.4 Validación del modelo por el método Hold-Out (entrenamiento y prueba)
- 8.5 Modelo de regresión lineal OLS – R^2
- 8.6 Intervalos de confianza
- 8.7 Determinar los residuales
- 8.8 Extraer valores de coeficientes del modelo
- 8.9 Determinar la raíz del error cuadrático medio (RMSE)
- 8.10 Interpretación del modelo OLS
- 8.11 Generar la predicción de la variable
- 8.12 Exportar el ráster de predicción

9 Análisis de patrones y densidad Kernel espacial

- 9.1 Cargar datos vectoriales
- 9.2 Reproyectar a UTM
- 9.3 Determinar el centro medio de incidencia
- 9.4 Determinar el centroide de la variable
- 9.5 Determinar la mediana espacial
- 9.6 Análisis de densidad Kernel – KDE ráster
- 9.7 Clasificación del ráster (natural breaks, 10 clases)
- 9.8 Mapa de clasificación de densidad
- 9.9 Visualización interactiva con Scikit-learn y Folium

BLOQUE C Distancias y análisis vectorial

10 Análisis de distancia euclidiana usando KDTree

- 10.1 Cargar datos vectoriales (centro poblado, hidrografía y vial)
- 10.2 Verificación de proyección o reproyección
- 10.3 Parámetros de resolución y distancia máxima
- 10.4 Generar la malla de puntos
- 10.5 Calcular la distancia euclidiana
- 10.6 Guardar como ráster
- 10.7 Visualización del mapa ráster de distancia

11 Análisis de distancia vectorial (múltiples buffers)

- 11.1 Cargar datos vectoriales (centro poblado, hidrografía y vial)
- 11.2 Verificación de proyección o reproyección
- 11.3 Lista de distancias a analizar
- 11.4 Crear un GeoDataFrame de distancia vectorial
- 11.5 Visualización del mapa vectorial de buffers

BLOQUE D Interpolación geoestadística

12 Interpolación IDW

- 12.1 Introducción a IDW
- 12.2 Cargar datos vectoriales espaciales
- 12.3 Cargar el límite de estudio
- 12.4 Determinar el mejor potencial (power)
- 12.5 Validación cruzada (LOOCV)
- 12.6 Determinar el número de vecinos considerados (n_neighbors)
- 12.7 Generar la cuadrícula dentro del área de estudio
- 12.8 Interpolación IDW (ingresar power y n_neighbors)
- 12.9 Generar el análisis estadístico del ráster
- 12.10 Visualización del ráster interpolado IDW
- 12.11 Crear un ráster IDW
- 12.12 Validación cruzada (LOOCV)
- 12.13 Determinar ME, RMSE, MAE, MPE, MAPE, R^2 y eficiencia

Temario del curso

Nivel especialista · Módulos 13 al 17

BLOQUE D Interpolación geoestadística (continuación)

13 Interpolación de Base Radial (RBF)

- 13.1 Introducción a la Base Radial
- 13.2 Cargar datos vectoriales espaciales
- 13.3 Cargar el límite de estudio
- 13.4 Métodos de función (linear, cubic, thin_plate_spline, quintic, multiquadric, inverse_multiquadric, inverse_quadratic y gaussian)
- 13.5 Determinar el mejor smoothing y epsilon
- 13.6 Determinar la interpolación RBF
- 13.7 Generar la malla dentro del polígono
- 13.8 Crear un ráster de Base Radial
- 13.9 Validación cruzada (LOOCV)
- 13.10 Determinar ME, RMSE, MAE, MPE, MAPE, R^2 y eficiencia

14 Análisis e interpolación Kriging – semivariogramas

- 14.1 Introducción a Kriging
- 14.2 Introducción al semivariograma de nube de puntos de pares
- 14.3 Exportar vector de distancia de pares
- 14.4 Determinar el mapa variograma – dirección principal estimada
- 14.5 Clase de semivariograma en tabla
- 14.6 Generar gráfico de clase de distancia (rango)
- 14.7 Generar semivariograma empírico (binned)

15 Interpolación Kriging

- 15.1 Cargar datos vectoriales espaciales
- 15.2 Cargar el límite de estudio
- 15.3 Modelos de interpolación (spherical, exponential, gaussian, linear, power) mediante RMSE
- 15.4 Generar la malla dentro del polígono
- 15.5 Determinar el mejor modelo de Kriging ordinario
- 15.6 Determinar full_sill, vrange, nugget, partial_sill, scale, exponent y slope
- 15.7 Visualizar la interpolación Kriging

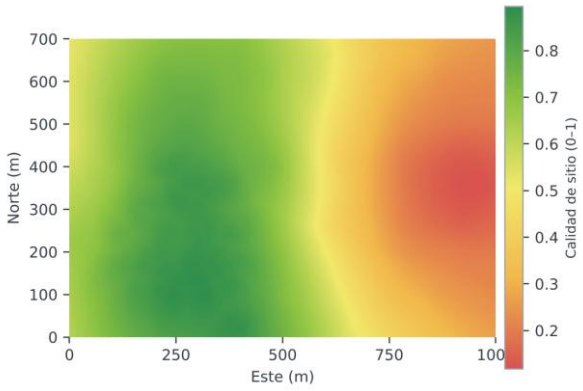
BLOQUE E Aplicaciones integradas

16 Extracción de curvas de nivel

- 16.1 Características del ráster
- 16.2 Intervalo de curva
- 16.3 Clasificación mayor e intervalo
- 16.4 Suavizar la línea
- 16.5 Exportar el vector
- 16.6 Visualización del mapa con curvas

17 Calidad de sitio óptimo

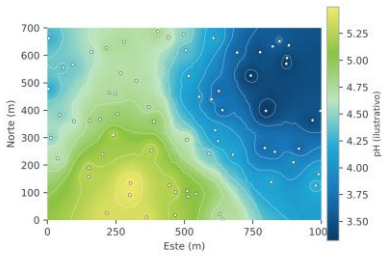
- 17.1 Cargar datos vectoriales espaciales
- 17.2 Cargar el límite de estudio
- 17.3 Generar la malla dentro del polígono
- 17.4 Generar interpolación RBF de 5 variables
- 17.5 Cargar los ráster
- 17.6 Transformación inversa de la variable
- 17.7 Clasificación de la variable en rango (0 – 1)
- 17.8 Ponderación de calidad de sitio
- 17.9 Exportar el ráster de calidad



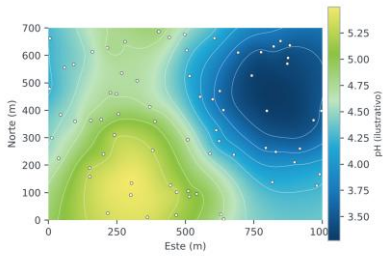
Ejemplo ilustrativo de mapa de calidad de sitio (datos sintéticos).

Aplicaciones y resultados

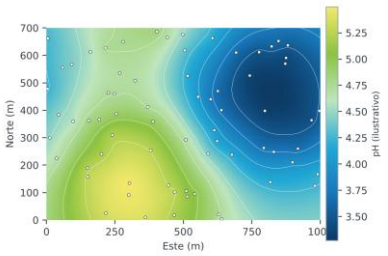
Mapas y gráficos que construirás durante el curso



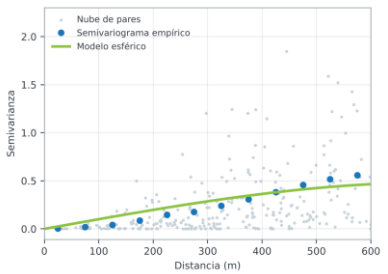
Interpolación IDW
MÓDULO 12



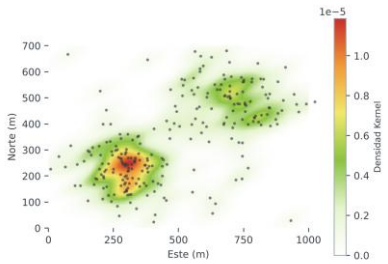
Superficie predictiva RBF
MÓDULO 13



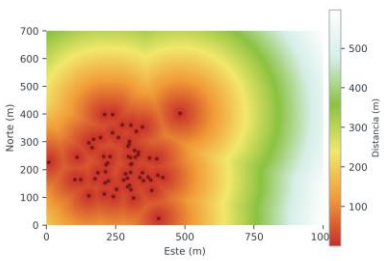
Mapa de Kriging ordinario
MÓDULO 15



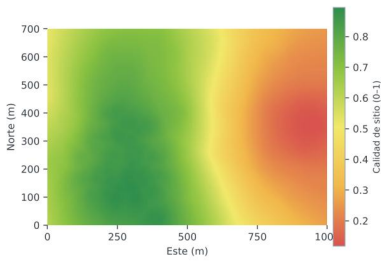
Semivariograma empírico y modelo
MÓDULO 14



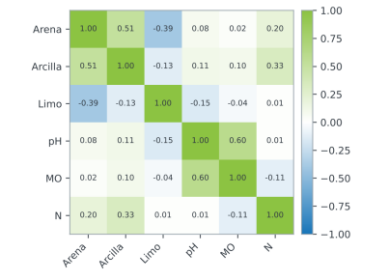
Densidad Kernel
MÓDULO 9



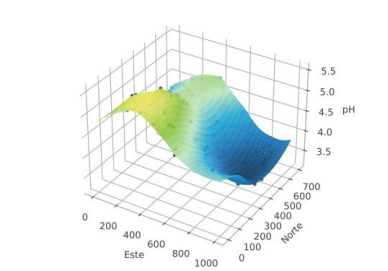
Distancia euclidiana (KDTree)
MÓDULO 10



Calidad de sitio óptimo
MÓDULO 17



Matriz de correlación
MÓDULO 4



Visualización 3D de una variable
MÓDULO 4

Todas las figuras son ilustraciones elaboradas con datos sintéticos de demostración (variable tipo pH). No corresponden a resultados de un estudio real.

Metodología y certificación

Aprender haciendo, con acompañamiento

Clases teórico-prácticas

Exposiciones con material de soporte que contribuye a la visualización y asimilación de los conocimientos conceptuales.

Ejercicios aplicados

Prácticas con ejercicios prácticos y conceptuales, en un proceso permanente de interacción con el docente y los compañeros.

Discusión participativa

Retroalimentación de lo aprendido: los participantes exponen sus dudas, inquietudes y conclusiones mediante un foro.

Evaluación del aprendizaje

La aprobación del curso se determina con una nota mínima de 70.

CERTIFICACIÓN

Certificado digital de especialización

Se otorgará a los participantes que hayan aprobado el curso con una nota mínima de **70**, incluyendo sus horas lectivas. El certificado será publicado en la página web de Geomática Ambiental:

www.geomatica.pe/certificados

1. Participa en las clases y desarrolla los ejercicios
2. Aprueba con nota mínima de 70
3. Tu certificado se publica en la web

Ponente

Experiencia en SIG y teledetección



PONENTE

Ing. Nino Bravo Morales

Especialista en Geomática

SIG y Teledetección · Consultorías y capacitaciones

FORMACIÓN

- Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, mención Forestal.
- Egresado de la Maestría en Ciencias en Agroecología, mención Gestión Ambiental (UNAS).
- Estudios de diplomado en Sistemas de Información Geográfica.

EXPERIENCIA

- Más de 15 años de experiencia y servicios en el manejo, procesamiento y análisis de imágenes satelitales ópticas.
- Realización de consultorías y capacitaciones en SIG y teledetección.

SOFTWARE

R ArcGIS QGIS ERDAS

ESPECIALIDAD

SIG Teledetección Consultorías Capacitaciones

Información del curso e inversión

Datos generales

DENOMINACIÓN DEL CURSO
Geoestadística Aplicada al Análisis y Evaluación Espacial con Python

NÚMERO DE HORAS
100 horas lectivas

DIRIGIDO A
Estudiantes, profesionales y público interesado

CERTIFICADO
Digital de especialización

ACCESO
De por vida

AULA VIRTUAL
www.geomatica.pe/aulavirtual

Inversión

COSTO REGULAR

~~S/ 700~~

~~USD 200~~

50 % DE DESCUENTO

PRECIO PROMOCIONAL

S/ 350

USD 100

Acceso de por vida al aula virtual · Certificado digital de especialización

Aprovecha el 50 % de descuento

Inscríbete en www.geomatica.pe

Inscripción y contacto

Asegura tu cupo hoy

Cómo inscribirte en 3 pasos

1. Selecciona tu curso en www.geomatica.pe, haz clic en **Comprar ahora** y luego elige **Transferencia bancaria**. Se generará tu número de pedido.

2. Envía el voucher o la captura de la transferencia, con tu número de pedido, a www.geomatica.pe/pagos/deposito.

3. Recibe el correo de bienvenida con tu acceso al curso en el aula virtual: www.geomatica.pe/aulavirtual.

También es posible pagar con PayPal, con opción de tarjeta de crédito. Para conocer los datos de pago, consulta www.geomatica.pe o escribe a info@geomatica.pe.

PÁGINA WEB **www.geomatica.pe**	AULA VIRTUAL **www.geomatica.pe/aulavirtual**
CORREO **info@geomatica.pe**	WHATSAPP **+51 995 664 488**

Escanea para ir a
www.geomatica.pe

Escanea para escribir por
WhatsApp