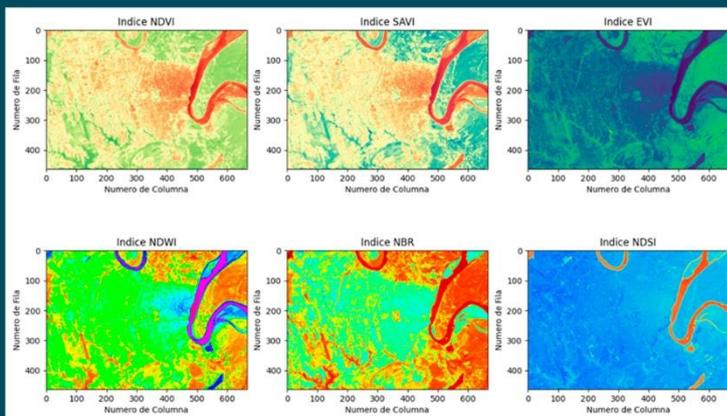
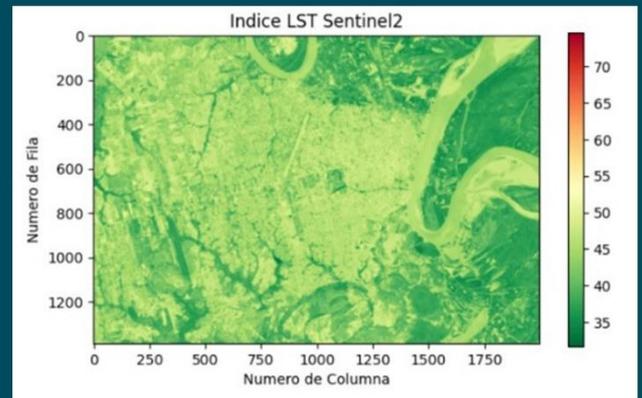
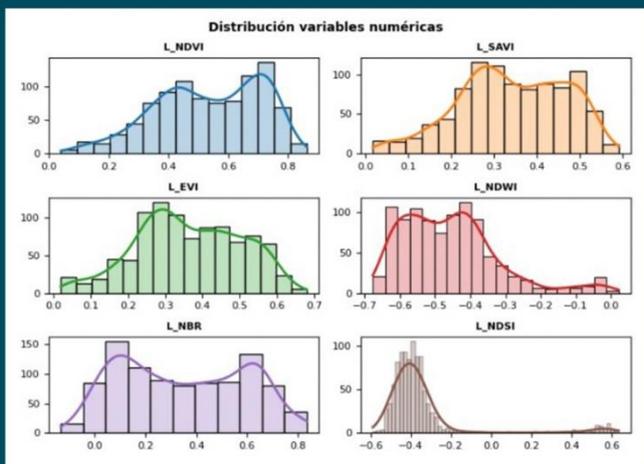


## Curso aplicado

# Predicción de la Temperatura Superficie de la Tierra alta resolución con regresión lineal múltiple mediante índices espectrales con Python



**Nino Bravo Morales**  
Especialista Geomática



L_NDVI	1	0.97	0.96	-0.95	0.59	-0.42
L_SAVI	0.97	1	0.99	-0.97	0.54	-0.47
L_EVI	0.96	0.99	1	-0.96	0.56	-0.43
L_NDWI	-0.95	-0.97	-0.96	1	-0.37	0.64
L_NBR	0.59	0.54	0.56	-0.37	1	0.47
L_NDSI	-0.42	-0.47	-0.43	0.64	0.47	1
L_NDVI	L_SAVI	L_EVI	L_NDWI	L_NBR	L_NDSI	



Geomatica  
Ambiental

especialízate con los mejores:  
**Geomatica Ambiental**  
[www.geomatica.pe](http://www.geomatica.pe)

## Introducción

La predicción de la temperatura de la superficie terrestre (LST, por sus siglas en inglés) es un aspecto crítico en diversas áreas, como la gestión de recursos naturales, el monitoreo ambiental y la planificación urbana. La LST proporciona información fundamental sobre el intercambio de energía entre la superficie y la atmósfera, lo que impacta fenómenos como el cambio climático, la desertificación y las islas de calor urbano.

Tradicionalmente, los datos de LST se obtienen mediante sensores remotos, como los proporcionados por satélites (MODIS, Landsat, entre otros). Sin embargo, los datos satelitales suelen estar limitados por su resolución espacial o temporal. Para abordar estas limitaciones, la modelización basada en índices espectrales y técnicas estadísticas, como la regresión lineal múltiple, puede ser una solución eficaz.

En este proyecto, se utiliza Python como la herramienta principal para implementar un modelo de regresión lineal múltiple que incorpore índices espectrales y otros datos relevantes para predecir la LST con alta resolución espacial.

## Lo que aprenderás

- Identificar y seleccionar índices espectrales relevantes para la predicción de la LST, como el NDVI, NDWI y SAVI.
- Procesar imágenes satelitales para generar un conjunto de datos adecuado para el análisis y modelización.
- Implementar un modelo de regresión lineal múltiple en Python que relacione los índices espectrales y otras variables explicativas con los valores observados de LST.
- Validar el modelo predictivo mediante métricas de rendimiento como el RMSE (Error Cuadrático Medio) y el  $R^2$ .
- Evaluar la capacidad del modelo para mejorar la resolución espacial de las estimaciones de LST.



## Detalles del curso

<b>Denominación del Curso</b>	: “Predicción de la temperatura superficie de la Tierra alta resolución con regresión lineal múltiple mediante índices espectrales con Python”
<b>Capacitación dirigida a</b>	: Estudiantes, Profesionales y Público Interesado.
<b>Número de Horas</b>	: 60 horas lectivas.
<b>Certificado</b>	: Digital de especialización.
<b>Costo del Curso Normal</b>	: 400 soles o 130 dólares.
<b>Promocional 50%</b>	: 200 soles o 65 dólares.
<b>Acceso</b>	: De por vida.
<b>Aula Virtual</b>	: <a href="http://www.geomatica.pe/aulavirtual">www.geomatica.pe/aulavirtual</a>

## Certificado

Se otorgará el certificado a los participantes que han aprobado con una nota mínima de 70 en el curso, incluyendo sus horas lectivas y será publicado en la página web: <https://www.geomatica.pe/certificados>.

## Ponente

Profesional en Ing. Recursos Naturales Renovables mención Forestal, egresado de Maestría en Ciencias en Agroecología mención Gestión Ambiental - UNAS. Con más de 10 años de experiencia y servicios en el manejo, procesamiento y análisis de imágenes satelitales ópticas, con estudios de diplomado en Sistemas de Información Geográfico, manejando variedad de software R, ArcGIS, QGIS, ERDAS. Especialista SIG y Teledetección realizando consultorías y capacitaciones.

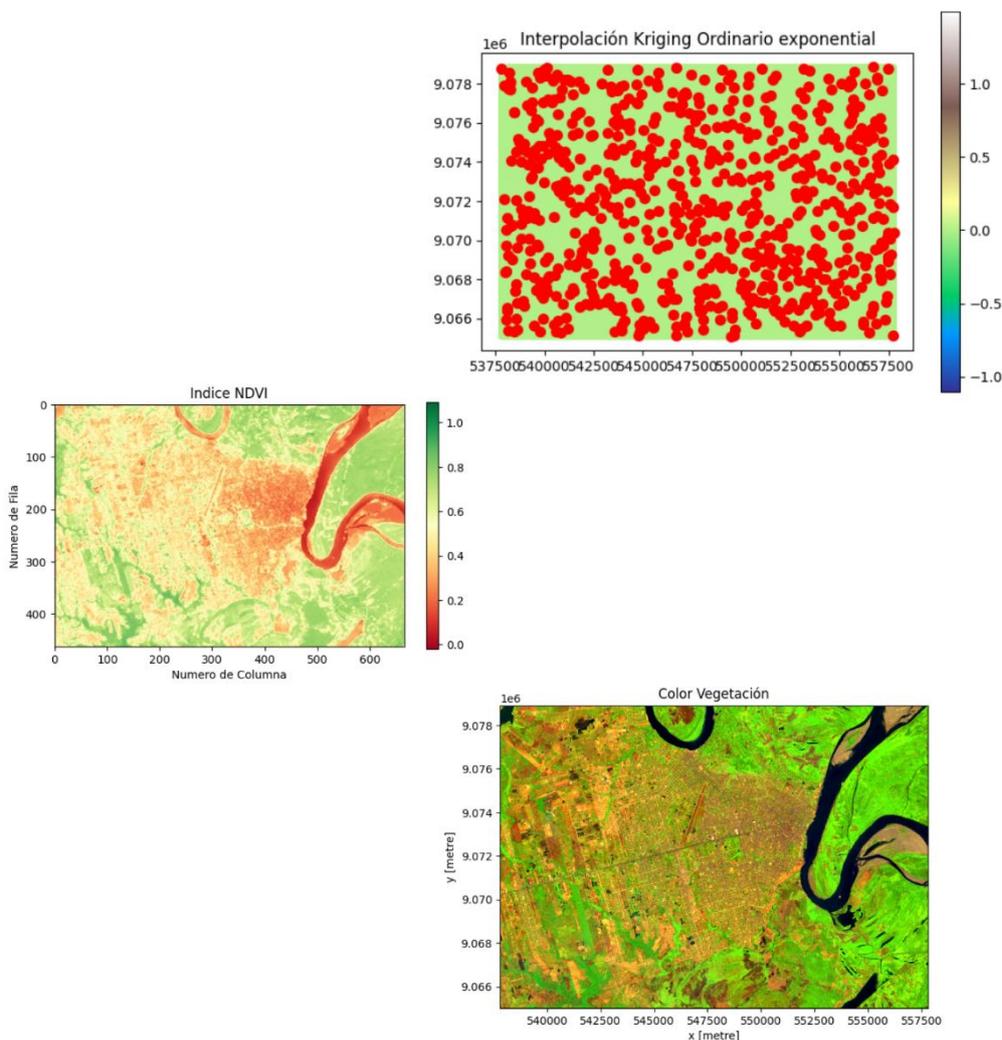


Ing. Nino Bravo Morales  
Especialista Geomática

## Metodología

Para cumplir con los objetivos trazados se aplicará metodologías interactivas con ponencias teórico-prácticos, como se detalla a continuación:

- ✓ **Exposiciones:** Para brindar herramientas teóricas que proporcionen elementos conceptuales, se utilizará material de soporte que contribuya en la visualización y asimilación de los conocimientos.
- ✓ **Prácticas:** A través de ejercicios prácticos y conceptuales, donde los participantes podrán reconocer y explorar sus capacidades en un proceso permanente de interacción con el docente y compañeros.
- ✓ **Discusión Participativa:** Lo cual se realizará mediante una retroalimentación de lo aprendido, los miembros exponen sus dudas, inquietudes y conclusiones, mediante un foro.





Geomatica  
Ambiental

Especialízate con los mejores:  
**Geomatica Ambiental**  
[www.geomatica.pe](http://www.geomatica.pe)

## TEMARIO DEL CURSO

### Nivel especialista

1. Instalación Python e introducción jupyterLab
  - 1.1.Instalación Python y librerías
  - 1.2.Introducción Jupyter notebook
  - 1.3.Introducción JupyterLab
2. Descarga Landsat 8 – 9 mediante API Stac Planetary Computer
  - 2.1.Instalación de librerías Python
  - 2.2.Conexión datos sin registro
  - 2.3.Obtener colección de satélite
  - 2.4.Ingresar zona de estudio
  - 2.5.Filtro de búsqueda de la imagen
  - 2.6.Exportación de características imágenes en tabla
  - 2.7.Visualización de la imagen recortada zona
  - 2.8.Descarga de la imagen seleccionada
3. Descarga Sentinel 2 mediante API Stac Planetary Computer
  - 3.1.Agregar área de estudio
  - 3.2.Verificar plataforma de Sentinel2
  - 3.3.Filtro de búsqueda colección sentinel2
  - 3.4.Exportar una tabla características imágenes
  - 3.5.Visualización de las imágenes
  - 3.6.Descarga de la imagen sentinel2
4. Reproyección landsat
  - 4.1.Importar librería rioxarray
  - 4.2.Agregar imagen a reproyectar landsat
  - 4.3.Reproyección automática UTM
  - 4.4.Exportación imagen reproyectada.





**Geomatica  
Ambiental**

**Especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

5. Conversión reflectancia de superficie
  - 5.1.Importar librerías
  - 5.2.Cargar las imágenes landsat multiespectral y térmica
  - 5.3.Conversión en array
  - 5.4.Factor de escala reflectancia superficie
  - 5.5.Factor de escala reflectancia temperatura superficie
  - 5.6.Características estadísticas banda
  - 5.7.Visualización con matplotlib
  - 5.8.Exportar imagen en reflectancia superficie y LST.
6. Determinación de índices espectrales
  - 6.1.Importar librería
  - 6.2.Agregar las imágenes landsat y sentinel2
  - 6.3.Generar una función de índices espectrales
  - 6.4.Visualización de índices espectrales
  - 6.5.Exportación de índices espectrales
7. Generación de Muestreo aleatorio simple
  - 7.1.Activar librería
  - 7.2.Agregar zona de estudio
  - 7.3.Verificar proyección
  - 7.4.Definir la extensión polígono
  - 7.5.Numero de muestra
  - 7.6.Generar los puntos aleatorios en la extensión
  - 7.7.Visualización resultados
  - 7.8.Exportación en shapefile
8. Clasificación con valores no data
  - 8.1.Activar librería
  - 8.2.Seleccionar ráster LST
  - 8.3.Verificar si tiene valores nulos
  - 8.4.Generar histograma
  - 8.5.Clasificación de ráster
  - 8.6.Conversión de ráster a polígono
  - 8.7.Extraer solo valores rango
  - 8.8.Recortar los puntos muestreados en la zona valores rango.





**Geomatica  
Ambiental**

**Especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

9. Extracción de valores ráster en punto
  - 9.1. Activar librería
  - 9.2. Cargar los ráster de índices espectrales y LST
  - 9.3. Extraer valores de ráster según ubicación punto
  - 9.4. Modificar nombre campo
  - 9.5. Exportar tabla con valores
10. Selección de variables mediante correlación
  - 10.1. Importar la tabla con valores
  - 10.2. Dividir la tabla (dependiente y independiente)
  - 10.3. Calcular correlación datos
  - 10.4. Gráfico de correlación
  - 10.5. Gráfico de distribución de variables
  - 10.6. Selección de variables más heterogéneas al 95%
11. Modelo de regresión lineal OLS
  - 11.1. generar muestra entrenamiento y validación
  - 11.2. generar el modelo de regresión lineal entrenamiento
  - 11.3. intervalos de confianza al 0.05
  - 11.4. determinar residuo en shapefile
  - 11.5. determinar predicción con intervalo confianza
  - 11.6. Determinación de los coeficientes del modelo
  - 11.7. Error de test
  - 11.8. Interpretación del modelo regresión lineal múltiple
12. Generación del ráster LST de Landsat
  - 12.1. Agregamos las bandas multiespectrales
  - 12.2. Ingresamos los coeficientes a la formula
  - 12.3. Cambiamos el tipo de datos
  - 12.4. Visualizamos histograma y ráster
  - 12.5. Exportamos LST





**Geomatica  
Ambiental**

**Especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

13. Interpolación kriging ordinario
  - 13.1. Activamos librería
  - 13.2. Cargamos shapefile punto residuo y zona
  - 13.3. Limpieza de valores nulos
  - 13.4. Generar cuadrícula
  - 13.5. Determinar kriging ordinario
  - 13.6. Exportamos el ráster
14. Ajuste de LST Sentinel 2.
  - 14.1. Activamos librería
  - 14.2. Cargamos los índices espectrales
  - 14.3. Ingresamos la fórmula de regresión lineal múltiple
  - 14.4. Cambiamos el tipo de dato
  - 14.5. Visualizamos histograma y ráster
  - 14.6. Exportar ráster LST Sentinel2





**Geomatica  
Ambiental**

**especialízate con los mejores:  
Geomatica Ambiental  
www.geomatica.pe**

## FORMA DE PAGO

# GUÍA

## 3 simples pasos

1

Seleccione su curso en la página web [www.geomatica.pe](http://www.geomatica.pe), poner comprar ahora y después transferencia bancaria, se generará su número de pedido.

2

Envíe el voucher o captura de la transferencia a nuestra página, con su número de pedido: <https://www.geomatica.pe/pagos/deposito>

3

Reciba el correo de bienvenida con su acceso al curso en el aula virtual: <https://www.geomatica.pe/aulavirtual/>

## Depósito o Transferencia

Lista de cuentas nacionales Perú:



**Banco de la Nación**

N° Cuenta de Ahorro: 04-519-149473  
CCI: 018-519-004519149473-96  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**BBVA  
Continental**

N° Cuenta de Ahorro: 0011-0318-0200580124  
CCI: 011-318-000200580124-32  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**Banco de la Nación**

N° Cuenta de Ahorro: 00-490-023631  
CCI: 018-490-000490023631-38  
Titular: GEOMATICA AMBIENTAL SRL



**BBVA  
Continental**

N° Cuenta de Ahorro: 0011-0876-00-0200179963  
CCI: 011-876-000200179963-00  
Titular: GEOMATICA AMBIENTAL SRL



**BCP  
Banco de Crédito**

N° Cuenta de Ahorro: 193-95796895-0-37  
CCI: 002-19319579689503718  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**CrediScotia**

N° Cuenta de Ahorro: 324-170060830  
CCI: 04332432417006083037  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**CAJA HUANCAYO**  
...Tu mejor opción financiera!

N° Cuenta de Ahorro: 107020211001541282  
CCI: 80802021100154128223  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**Interbank**

N° Cuenta de Ahorro: 3523125020306  
CCI: 003-352-013125020306-27  
Titular: NINO FRANK BRAVO MORALES



**Bim**

Celular: 995664488

Lista de cuentas Internacional:



**Western Union**



**MoneyGram**

Nombre: NINO FRANK BRAVO MORALES  
N° Identificación: 44203320  
Teléfono: +51 – 995664488  
Dirección: Lima – Perú  
Email: nino@geomatica.pe



**PayPal**

<https://www.paypal.me/geomaticape>  
Titular: GEOMATICA AMBIENTAL SRL

Pagando con PayPal tiene opción de pagar con su tarjeta de crédito.

