



Maestría en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección
TPB708 Programación de Aplicaciones en Sistemas de Información Geográfica
I ciclo lectivo 2026

Profesor: Manuel Vargas Del Valle (manuel.vargas_d@ucr.ac.cr)

Lugar de clases: Laboratorio 213, Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica

Horario de clases: Sábados de 8:00 a.m. a 12:00 p.m.

Horario de atención al estudiantado: Sábados de 12:00 p.m. a 2:00 p.m.

Horas de totales semanales: 10

Créditos: 4

PROGRAMA DEL CURSO

1. DESCRIPCIÓN

Este curso trata sobre el manejo, visualización y análisis de datos geoespaciales mediante el lenguaje de programación Python. Se estudian los fundamentos de Python, sus bibliotecas geoespaciales y su empleo en el desarrollo de aplicaciones, tanto de escritorio como para la Web. Se demuestra como metodologías y técnicas de ciencia de datos pueden ser aplicadas al componente geográfico de diversos problemas.

El enfoque del curso es teórico-práctico, con lecciones teóricas combinadas con sesiones prácticas de programación en las cuales los estudiantes aplican en diversos escenarios los conocimientos aprendidos y las habilidades desarrolladas.

Tanto las lecciones teóricas como las prácticas se imparten de manera presencial, con apoyo de medios virtuales. Los contenidos del curso y los recursos relacionados se comparten en el sitio web <https://tpb708-programacionsig.github.io/2026-i/>.

2. OBJETIVOS

Al finalizar el curso, el estudiantado será capaz de:

1. Desarrollar programas en el lenguaje de programación Python orientados al procesamiento de datos geoespaciales.
2. Aplicar un enfoque de ciencia de datos en los procesos de importación, transformación, visualización, análisis y comunicación de datos.
3. Desarrollar soluciones reproducibles a problemas computacionales.
4. Integrar visualizaciones tabulares, gráficas y geoespaciales de datos en documentos y aplicaciones interactivas.



3. CONTENIDO DEL CURSO

SEMANA	CONTENIDO	LECTURAS
I. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS Y A LA CIENCIA DE DATOS		
1 (21 de febrero)	Introducción a la ciencia de datos	Çetinkaya-Rundel & Hardin (2021): <ul style="list-style-type: none">• cap. 1 (<i>Hello data</i>)
2 (28 de febrero) CLASE VIRTUAL	Introducción a la programación de computadoras	Downey (2024): <ul style="list-style-type: none">• cap. 1 (<i>Programming as a way of thinking</i>) Severance (2016): <ul style="list-style-type: none">• cap. 1 (<i>Why should you learn to write programs?</i>)
II. EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON		
3 (7 de marzo) EXAMEN CORTO 1	El lenguaje Python: <ul style="list-style-type: none">• Historia y fundamentos• Tipos de datos básicos• Variables, expresiones, sentencias• Condicionales• Funciones	Severance (2016): <ul style="list-style-type: none">• cap. 2 (<i>Variables, expressions, and statements</i>)• cap. 3 (<i>Conditional execution</i>)• cap. 4 (<i>Functions</i>)
4 (14 de marzo) CLASE VIRTUAL	El lenguaje Python (continuación): <ul style="list-style-type: none">• Iteración• Hileras de caracteres• Archivos	Severance (2016): <ul style="list-style-type: none">• cap. 5 (<i>Iteration</i>)• cap. 6 (<i>Strings</i>)• cap. 7 (<i>Files</i>)
5 (21 de marzo)	El lenguaje Python (continuación): <ul style="list-style-type: none">• Listas• Diccionarios• Tuplas• Expresiones regulares	Severance (2016): <ul style="list-style-type: none">• cap. 8 (<i>Lists</i>)• cap. 9 (<i>Dictionaries</i>)• cap. 10 (<i>Tuples</i>)• cap. 11 (<i>Regex</i>)
6 (28 de marzo) EXAMEN CORTO 2	El lenguaje Python (continuación): <ul style="list-style-type: none">• Servicios web	Severance (2016): <ul style="list-style-type: none">• cap. 12 (<i>Networked Programs</i>)• cap. 13 (<i>Python and Web Services</i>)
(4 de abril)	4 de abril SEMANA SANTA (NO HAY CLASES)	
7 (11 de abril)	11 de abril DÍA DE JUAN SANTAMARÍA (NO HAY CLASES)	
III. ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE DATOS		
8 (18 de abril)	Pandas: biblioteca para manipulación y análisis de datos	Kaggle (s.f.-b)



	Matplotlib: biblioteca para visualización de datos	The Matplotlib Development Team (s.f.)
9 (25 de abril) CLASE VIRTUAL	Plotly: biblioteca para graficación interactiva	Plotly (s.f.)

IV. PROCESAMIENTO DE DATOS GEOESPACIALES

10 (2 de mayo) EXAMEN CORTO 3	Introducción al manejo de datos geoespaciales Geopandas: biblioteca para manipulación y análisis de datos vectoriales	Kaggle (s.f.-a)
11 (9 de mayo)	Geopandas: biblioteca para manipulación y análisis de datos vectoriales (continuación)	Kaggle (s.f.-a)
12 (16 de mayo) CLASE VIRTUAL	Rasterio: biblioteca para manipulación y análisis de datos raster	Rasterio Contributors (s.f.)
13 (23 de mayo)	Rasterio: biblioteca para manipulación y análisis de datos raster (continuación)	Rasterio Contributors (s.f.)
14 (30 de mayo) EXAMEN CORTO 4	Folium: biblioteca para desarrollo de mapas web Leafmap: biblioteca para análisis geoespacial y mapeo interactivo en un ambiente Jupyter	Story (s. f.) (Wu, s. f.)

V. ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN AVANZADOS

15 (6 de junio) CLASE VIRTUAL	Streamlit: paquete para desarrollo de aplicaciones web de ciencia de datos y aprendizaje automatizado	Snowflake Inc. (s. f.)
16 (13 de junio) EXAMEN CORTO 5	Streamlit: paquete para desarrollo de aplicaciones web de ciencia de datos y aprendizaje automatizado (continuación)	Snowflake Inc. (s. f.)

20 de junio - PRESENTACIONES DE PROYECTOS FINALES



4. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla mediante clases teórico-prácticas, tanto presenciales como virtuales. Los conceptos teóricos se abordan en las sesiones impartidas por el profesor y mediante lecturas asignadas previamente. Las sesiones prácticas se orientan a la resolución de ejercicios de programación, en los que el estudiantado aplica los conocimientos aprendidos y las habilidades desarrolladas.

Los contenidos de las lecciones están disponibles en el sitio web del curso (<https://tpb708-programacionsig.github.io/2026-i/>), en el que hay enlaces a la bibliografía y a otros recursos de aprendizaje como tutoriales y videos.

Se recomienda a los estudiantes probar las diferentes herramientas y conceptos fuera del tiempo de clase y aprovechar las lecciones y las horas de consulta para aclarar dudas.

5. EVALUACIÓN

La evaluación incluye tres componentes: exámenes cortos, tareas y proyecto final.

a. Exámenes cortos. Corresponden al 25% de la calificación final. Tienen como propósito principal evaluar las lecturas y los conceptos teóricos cubiertos en clase. Las semanas estimadas de realización y las secciones de la tabla de contenidos del curso a evaluar en cada examen corto se presentan en la siguiente tabla:

Semana de realización	Secciones a evaluar	Porcentaje de la calificación final del curso
3	I	5%
6	II	5%
10	III	5%
14	IV	5%
16	V	5%

b. Tareas. Corresponden al 50% de la calificación final del curso. Consisten en ejercicios de programación que deben ser resueltos por los estudiantes fuera del tiempo de clase. Las semanas estimadas de entrega, temas a cubrir y valor de cada tarea se presentan en la siguiente tabla:

Semana de entrega	Tema a desarrollar	Porcentaje de la calificación final del curso
4	Página web desarrollada en Markdown y publicada en Internet	10%
11	Página web desarrollada en Markdown y con datos procesados en Python presentados en tablas y gráficos, publicada en Internet	20%
15	Página web desarrollada en Markdown y con datos procesados en Python presentados en tablas y gráficos, publicada en Internet	20%



c. **Proyecto final.** Corresponde al 25% de la calificación final del curso. Su objetivo es sintetizar los conocimientos y habilidades aprendidas durante el curso.

6. BIBLIOGRAFÍA

Çetinkaya-Rundel, M., & Hardin, J. (2021). *Introduction to modern statistics* (1st ed.). OpenIntro, Inc.
<https://openintro-ims.netlify.app/>

Downey, A. B. (2024). *Think Python: How to think like a computer scientist* (3rd ed.). O'Reilly Media.
<https://greenteapress.com/wp/think-python-3rd-edition/>

Gruber, J. (s. f.). *Markdown*. Daring Fireball. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de
<https://daringfireball.net/projects/markdown/>

Kaggle. (s. f.-a). *Geospatial analysis*. Kaggle Learn. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de
<https://www.kaggle.com/learn/geospatial-analysis>

Kaggle. (s. f.-b). *Pandas*. Kaggle Learn. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de
<https://www.kaggle.com/learn/pandas>

Plotly. (s. f.). *Plotly open source graphing library for Python*. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de
<https://plotly.com/python/>

Rasterio Contributors. (s. f.). *Rasterio: Access to geospatial raster data*. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de
<https://rasterio.readthedocs.io/>

Severance, C. R. (2016). *Python for everybody: Exploring data in Python 3* (S. Blumenberg & E. Hauser, Eds.). CreateSpace Independent Publishing Platform. <https://www.py4e.com/html3/>

Snowflake Inc. (s. f.). *Streamlit documentation*. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de
<https://docs.streamlit.io/>

Story, R. (s. f.). *Folium* (documentación). Recuperado el 15 de febrero de 2026, de <https://python-visualization.github.io/folium/>



The Matplotlib Development Team. (s. f.). *Tutorials*. Matplotlib. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de <https://matplotlib.org/stable/tutorials/>

Wu, Q. (s. f.). *Leafmap*. Recuperado el 15 de febrero de 2026, de <https://leafmap.org/>