

COORDINACIÓN DE POSGRADOS

**CARRERA: MAESTRÍA GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA**

CICLO DE: ORIENTACIÓN

MATERIA: SEMINARIO ELECTIVO XI: ANÁLISIS ESPACIAL CON PYTHON

CARGA HORARIA: 32 HS.

AÑO: 2021 CUATRIMESTRE: SEGUNDO

NOMBRE Y APELLIDO DE DOCENTE TITULAR: Felipe GONZALEZ

PRESENTACIÓN Y OBJETIVO DEL CURSO

El interés por el análisis de datos ha crecido exponencialmente en los últimos tiempos con el aumento de la cantidad de datos producidos y las nuevas técnicas para procesarlos, analizarlos y modelarlos. El análisis espacial es uno de los campos específicos en esta nueva era, con sus técnicas particulares. Estos datos y técnicas comienzan a exigirnos interactuar con las computadoras y los programas de un modo que hasta ahora no era necesario. Nos exigen empezar “saber a programar” o mejor dicho “a pensar computacionalmente”. Este curso utilizará el lenguaje Python, un lenguaje de programación de licencia libre con una curva de aprendizaje relativamente sencilla y de crecimiento exponencial en el mundo académico y profesional ligado a la ciencia de datos. Este lenguaje es uno más de los muchos que hay y de los que vendrán. Por eso se priorizará aprender a pensar computacionalmente antes que saber programar. El mismo enfoque se dará a las herramientas de análisis espacial, se presentarán como formas de resolver problemas, intentando no adaptar la formulación del problema a la herramienta limitando el rango de acción (cuando uno solo tiene un martillo todos los problemas son clavos). En este curso uno podrá desarrollar herramientas de análisis espacial customizadas a su propio problema.

El objetivo del seminario brindar conocimientos para utilizar el lenguaje de programación Python de modo práctico a través del uso de herramientas de análisis y visualización espacial.

El análisis espacial ofrece la facilidad de abordar procesos de pensamiento abstracto como el computacional, matemático y estadístico de un modo práctico, concreto y palpable para aquellos que

nunca han tenido contacto con algún lenguaje de programación. Todos los ejercicios y ejemplos serán sobre casos de estudio espaciales, con la posibilidad de visualizar en mapas el producto de nuestro trabajo. Esto permite que la introducción al pensamiento computacional y programático sea menos ardua para los/las estudiantes que se encuentran haciendo sus primeras armas en el tema.

El abordaje programático y computacional presenta numerosas ventajas cuando trabajamos con grandes conjuntos o sets de datos, tareas repetitivas o demasiado particulares que requieren de procesos personalizados que no se encuentran predefinidos en ningún software. También tiene la ventaja de dejar rastro de todos nuestros procesos, garantizando que nuestro trabajo sea reproducible y verificable por nuestros pares.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Obtener un manejo introductorio y práctico del lenguaje de programación Python
- Obtener un manejo introductorio y práctico de las librerías para manejo de datos de Python, en particular de las dedicadas a datos de tipo espacial
- Desarrollar estrategias y herramientas de visualización de datos, particularmente en mapas
- Obtener un manejo de las herramientas fundamentales de análisis de datos espaciales

TEMARIO DE CLASES

Clase 0 – Presentación e Introducción al entorno Google Colab y Python - 13 de Octubre

Esta clase procurará ofrecer una introducción al análisis espacial abordado desde una perspectiva programática. Se ofrecerá un ejemplo a modo de introducción del potencial de las herramientas de Python en general y de las utilizadas para el análisis espacial en particular. Luego se ahondará en los elementos fundamentales de Python como el lenguaje de programación y las librerías adicionales.

Clase 1 – Introducción a los objetos fundamentales de Python - 20 de Octubre

En esta clase se introducirán los objetos fundamentales del lenguaje de programación Python (listas, diccionarios, etc) como así también los controles de flujo y la definición de funciones. Se abordará el proceso de iteración y aplicación de funciones y los objetos básicos de librerías como Numpy y Pandas.

Clase 2 – Librería de Python para manejar tablas de datos tabulares: Pandas - 27 de Octubre

Habiendo recorrido los componentes fundamentales de Python en la primera clase, esta clase profundizará en las librerías que nos permiten analizar datos en formatos de tablas, filas y columnas. En esta clase veremos la librería Pandas.

Clase 3 - Elementos fundamentales de las visualizaciones - 3 de Noviembre

En esta clase veremos el por qué y el cómo de las visualizaciones. Utilizaremos la infraestructura básica de figuras y ejes de la librería Matplotlib. Veremos cómo producir visualizaciones claras, honestas, convincentes y atractivas. Sobre este andamiaje posteriormente realizaremos mapas como un subtipo de

visualización particular. También se verá el fundamento de la teoría y uso del color.

Clase 4 -Manejo de datos espaciales (Geopandas y Shapely) y visualización en mapas - 10 de Noviembre

En esta clase veremos cómo trabajar con las librerías de Python que manejan objetos espaciales: Geopandas y Shapely. Dentro del lenguaje Python, estas son las herramientas que permitirán llevar adelante operaciones espaciales. Se observará cómo tratar con Puntos, Polígonos y Líneas de modo individual como así también en una tabla de datos. También se profundizará un aspecto indispensable para el análisis de datos y en particular para el análisis de datos espaciales: la visualización de los datos en un modo que comuniquen con eficiencia nuestro trabajo. En el caso del análisis espacial esto implica la confección de mapas.

Clase 5 – Manipulación de datos entre diferentes tablas y unidades espaciales. El Problema de la Unidad Espacial Modificable - 17 de Noviembre

En esta clase se presentarán las operaciones que permiten vincular set de datos entre sí ya sea por atributos en común o por una relación particular en el espacio. Al mismo tiempo se profundizará en la obtención de estadísticos agrupados en función de atributos comunes o de unidades espaciales de diferente escala. En este proceso se profundizará en las estrategias de visualización y paleta de colores.

Clase 6 – Geolocalización y uso de APIs - 24 de Noviembre

En esta clase se introducirá a algunas librerías abiertas y consultas de interfaces de programación de aplicaciones (APIs, del inglés application programming interface) para poder obtener datos abiertos de gran utilidad. Se realizará foco en dos casos particulares extensamente usados en el mundo del análisis espacial y los estudios urbanos: Open Street Map y Google Maps. Entre las ventajas del enfoque programático es que lenguajes como Python permiten una gran interacción con estos servicios para obtener datos.

Clase 7 – Estructurando el espacio - 1 de Diciembre

Esta clase presentará algunas librerías para estructurar el espacio urbano en modelos de datos que nos permitan manipular las relaciones espaciales de otro modo. Por un lado, utilizaremos un criterio de grafos o redes por un lado para modelar la infraestructura urbana utilizando un modelo conocido y los estadísticos correspondientes a través de la librería Osmnx.

Metodología de trabajo

Las clases se dividirán en dos partes. La primera será de carácter más expositivo donde se presentarán los temas de cada clase a nivel conceptual. La segunda parte será de carácter práctico donde repasaremos cómo resolver diferentes problemas desde una perspectiva programática. También servirá como espacio de preguntas sobre temas de la clase anterior. Todos los trabajos, presentaciones, materiales y ejercicios

estarán disponibles online para que cada uno/a de los estudiantes pueda reforzar y repasar a su ritmo fuera de la clase.

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

- ✓ Arribas-Bel, D. (2014). Accidental, open and everywhere: Emerging data sources for the understanding of cities. *Applied Geography*, 49, 45–53. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.09.012> The New Urban World .
- ✓ Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211–221.
- ✓ Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences*. Sage.
- ✓ Lazer, D., & Radford, J. (2017). *Data ex Machina: Introduction to Big Data*. *Annual Review of Sociology*, (0).
- ✓ Rey, S. (2015). *Geovisualization*. In *GPH471: Geographic Information Analysis*. Lecture slides from course taught at Arizona State University.
- ✓ Tufte, E. R. (1983). *The visual display of quantitative information*. Graphics press Cheshire, CT.
- ✓ Openshaw, S., & Openshaw, S. (1984). *The modifiable areal unit problem*. *Geo Abstracts University of East Anglia*.
- ✓ Lloyd, Christopher (2014), *Spatial Data Analysis: An Introduction for GIS users*, Oxford Press

REQUISITOS PARA LA CURSADA Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del seminario es necesario cumplimentar el 80% de asistencia presencial y presentar un trabajo práctico que aplique las técnicas aprendidas. El mismo deberá ser reproducible, citando las fuentes y haciendo explícitas todas las decisiones y procesos.