

I. Horario y salón de clase: miércoles 5:00 p.m. a 6:50 p.m. AU-401

Horas de atención a estudiantes: martes de 2:30 p.m a 4:30 p.m. Oficina W-822, Facultad de Economía, o por fuera de este horario con cita previa por correo electrónico.

Profesor complementario

Miguel Andrés Garzón Ramírez

ma.garzon46@uniandes.edu.co

Horario y salón de clase complementaria:

Lunes 5:00 p.m a 6:50 p.m. AU 401

Atención a estudiantes:

Viernes 4:00 – 5:00 pm Of. W-716

SICUA PLUS: Talleres, lecturas, bases de datos y otros materiales del curso serán subidos al sistema interactivo de cursos de la Universidad-SICUA PLUS.

II. Introducción y descripción general del curso

*“Everything is related to everything
else, but near things are more
related than distant things”*

Waldo Tobler

Investigadores en economía y en otras ciencias sociales han mostrado cada vez más interés por una perspectiva espacial en sus análisis empíricos. Una base de datos espacial es una colección de observaciones de uno o más atributos que se registran en determinadas ubicaciones geográficas. Avances recientes en teoría espacial así como en tecnologías de información satelital han contribuido a la proliferación de bases de datos espaciales. El almacenamiento y análisis de estos datos tradicionalmente se realiza en Sistemas de Información Geográfica (SIG) los cuales son utilizados para recolectar, almacenar, transformar y visualizar información georreferenciada. En este curso introduciremos las principales herramientas para 1) explorar y analizar datos espaciales almacenados en SIG y 2) integrar el concepto de dependencia (autocorrelación) espacial al análisis de regresión multivariada. Un aspecto importante de este curso es la aplicación de las técnicas de exploración de datos y de regresiones espaciales en el *software* **Geoda**, desarrollado por Luc Anselin. Así mismo, introduciremos el *software* **ArcGIS desktop** como plataforma complementaria utilizada en las aplicaciones empíricas de regresión espacial.¹

¹ En la sección de regresión espacial introduciremos estimaciones de regresiones espaciales usando Matlab®

III. Objetivos del curso:

El principal objetivo de este curso es revisar un conjunto de técnicas para el análisis de datos espaciales, incluyendo geo-visualización, la exploración de la auto-correlación espacial y los principios básicos de la regresión espacial. Al finalizar este curso, se espera que usted tenga la capacidad de aplicar las principales técnicas de Exploración de Datos Espaciales en trabajos empíricos de economía.

IV. Contenido

Contenido tentativo del curso (sujeto a cambios). Las fechas de los siguientes temas son aproximadas, las fechas de entrega de talleres y avances de trabajo son fijas. Capítulos del libro de trabajo se encuentran en paréntesis.

1 Introducción

- 1.1 Introducción y organización del curso. (9 de agosto)
Marco conceptual para el análisis espacial, introducción a Arc Map.

2. Datos espaciales y análisis espacial de datos

- 2.1 Introducción a Geoda (1-3) (16 de agosto)

3. Mapas

- 3.1 Manejo de datos espaciales (4-6) (23 de agosto)
- 3.2 Cartogramas, representación de estadísticas en mapas (11) (30 de agosto) (Arc Map)

4. Análisis Exploratorio de Datos

- 4.1 Histogramas y Box Plots (7-8) (6 de septiembre)
(11 de septiembre: estudiantes presentan certificación de ArcGis Online en clase complementaria)

5. Autocorrelación Espacial

- 5.1 Conceptos básicos (13 de septiembre) (Estudiantes presentan propuesta de análisis para base de datos espacial e informe descriptivo de los datos usando mapas, histogramas y blox plots)
Entrega de taller 1.
- 5.2 Análisis Exploratorio de Datos Multivariado (II) (9-10) (20 de septiembre)
- 5.3 Matrices de pesos espaciales (15-16) Ponderación espacial (17) (27 de septiembre)
- 5.4 Correlación Espacial Global (18), (11 de octubre)
- 5.5 Correlación Espacial Local (19), (11 de octubre)

6. Regresión Espacial

6.1 Autocorrelación espacial bivariada (21) (18 de octubre)

6.2 OLS como regresión de referencia (22) (18 de octubre)

(Estudiantes entregan y presentan avance de proyecto final)

6.2 Diagnóstico (23) (25 de octubre)

6.3 Modelo de rezago espacial en la variable dependiente (24) (1 de noviembre)

6.4 Modelo de rezago espacial en el error (25) (8 de noviembre)

7. Algunos Procedimientos útiles en ARCGIS

7.1 Proyecciones

7.2 Interpolación

7.3 Distancias euclidianas (15 de noviembre)

8. Presentación de trabajos finales

Sesión 1 (lunes 20 de noviembre) (estudiantes entregan taller 2)

Sesión 2 (miércoles 22 de noviembre)

Examen Final (noviembre 27 a diciembre 11): Entrega de Informe final. La fecha de entrega será anunciada de acuerdo con el horario publicado por Admisiones y Registro.

V. Metodología

Introduciremos el software *ARCGIS desktop* y *Geoda*. Las técnicas de exploración de datos y la estimación de modelos de regresión espacial se aplicarán en *Geoda*. Todas las sesiones serán talleres prácticos en computador. Desarrollaremos en cada clase uno o varios ejercicios relacionados con el análisis espacial de datos descrito en el contenido, usando como guía el documento de trabajo de *Geoda* desarrollado por Luc Anselin y disponible en la plataforma SICUA plus del curso. No tendremos exámenes parciales. A lo largo del semestre los estudiantes desarrollarán un proyecto final en grupos de 2 personas. El proyecto final tiene como objetivo aplicar las herramientas de análisis espacial de datos a una pregunta de interés que pueda responderse analizando una base de datos espacial. Típicamente la pregunta puede formularse en términos de la correlación que pueda existir entre una variable dependiente y una o más variables independientes, tal como se plantearía en una regresión multivariada. Las unidades de análisis pueden ser regiones, municipios, departamentos, hogares, países, barrios, manzanas, localidades, empresas etc... siempre y cuando estas se encuentren georreferenciadas y puedan ser visualizadas en un SIG y conformen un mínimo de observaciones. Gran parte de su esfuerzo en este curso estaría destinado a buscar y/o construir la base de datos espacial que analizará a lo largo del semestre. La propuesta del proyecto final junto con los datos a analizar será presentada el **1 de marzo** en clase, esta debe ser aprobada por el profesor. Más detalles sobre el proyecto final lo discutiremos en clase.

Usted podrá instalar el programa de libre acceso *Geoda* en su computador portátil o de escritorio para el trabajo fuera de clase. Material complementario de lecturas, bases de datos para las prácticas de Geoda, vínculos a páginas web y otros recursos útiles para este curso estarán disponibles en la plataforma SICUA Plus.

VI. Competencias

El objetivo de este seminario es desarrollar las siguientes competencias:

- Familiarizarse con los diferentes objetos geográficos utilizados en un SIG y que pueden representarse en una de tres formas geométricas: polígonos, líneas o puntos.
- Diferenciar las bases de datos espaciales de las bases de datos no espaciales.
- Analizar datos asociados a un mapa, navegar un mapa y buscar atributos de un mapa.
- Adicionar datos, simbolizar capas, yuxtaponer *rasters* en mapas.
- Interpolar datos espacialmente.
- Estimar e interpretar las principales pruebas de correlación espacial (Test de Moran, test basados en el Multiplicador de Lagrange, LM)
- Medir distancias euclidianas y usarlas como variables en modelos de regresión.
- Generar matrices de ponderación espacial basadas en contigüidad y en distancia.
- Estimar modelos espaciales autorregresivos (S-lag) y modelos con rezago espacial en el error (S-Error)
- Familiarizarse con las principales reglas de decisión para selección de modelos espaciales.
- Aplicar las técnicas aprendidas a sus proyectos de investigación en economía que involucren datos espaciales.

VIII. Sistema de Notas:

- | | |
|---|--------------|
| • ArcGis Online(11/9/2017) ,
Participación, mini-tareas, ejercicios en clase | 5 % |
| • Propuesta e informe descriptivo de datos (13/9/2017) | 10 % |
| • Taller 1 (13/9/2017) | 15 % |
| • Taller 2 (20/11/2017) | 20 % |
| • Primer avance de proyecto final (18/10/2017) | 15 % |
| • Entrega Final (fecha por anunciar entre 27/11/2017 y 11/12/2017) | 25 % |
| • Presentaciones finales (20/11/2017 y 22/11/2017) | 10 % |
| TOTAL | 100 % |
- Las notas para este curso serán numéricas de uno punto cinco (1.50) a cinco punto cero (5.00), en unidades, décimas y centésimas, sin aproximación. La nota mínima aprobatoria es 3.00.

IX. Bibliografía

De Smith, Michael, M.F Goodchild y P.A Longley. (2013) Geospatial Analysis: a Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools. Fourth Edition, The Winchelsea Press, Winchelsea, UK.

Anselin, Luc (2003). GeoDa 0.9 User's Guide. Spatial Analysis Laboratory, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL.

Anselin, Luc (2004). GeoDa 0.9.5-i Release Notes. Spatial Analysis Laboratory, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL.

Anselin, Luc (2005). Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook. Spatial Analysis Laboratory, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL

Geoda y su documentación está disponible en <https://spatial.uchicago.edu/>

Fechas Importantes

Inicio de clases: 8 de agosto

Límite entrega del 30%: 6 de octubre

Límite retiros: 13 de octubre

Trabajo individual: 2 al 6 de octubre.

Entrega final: (fecha por anunciar entre 27/11/2017 y 11/12/2017)

Integridad Académica

(Por favor leer y entender Artículo 62 y Artículo 109 del Reglamento General de Pregrado)

<http://secretariageneral.uniandes.edu.co/images/documents/ReglamentoGralEstudiantesPregrado.pdf>