



**fau**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO  
CARRERA DE GEOGRAFÍA  
ESCUELA DE PREGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Programa Curso Electivo  
Otoño 2025

Carrera Geografía

Nombre del Curso ELECTIVO	Cupos
Estadística Espacial / Spatial Statistic	20

<b>Profesor</b>	PhD© Cristian Escobedo Catalán	<b>Carácter</b>	Electivo
<b>Ayudante(s)</b>	Sin ayudante	<b>Régimen</b>	Semestral
<b>Horario</b>	Martes 15:00 - 18:15 horas	<b>Créditos</b>	3
<b>Requisitos</b>	Geografía Estadística / Métodos cuantitativo	<b>Nivel</b>	V-VI-VII y VIII

**Descripción general y enfoque** (se sugiere un máximo de 22 líneas)

El curso de “**Estadística Espacial**”, está diseñado para proporcionar a los participantes una comprensión profunda de los conceptos clave y las herramientas necesarias para analizar fenómenos espaciales a diferentes escalas. A través de este programa, se abordarán los principios de la **autocorrelación y la heterogeneidad espaciales**, elementos esenciales para interpretar cómo los fenómenos varían y se distribuyen en el espacio.

El curso también introduce a los estudiantes en el uso de **modelos de econometría espacial**, permitiendo la identificación de patrones espaciales y la modelización de relaciones que no se pueden captar adecuadamente con enfoques tradicionales. Los participantes aprenderán a construir modelos espaciales que consideran la dependencia espacial y los efectos de vecindad, lo que les permitirá tomar mejores decisiones basadas en datos geográficos.

Con un enfoque teórico sólido y una aplicación práctica moderada, el curso se orienta tanto a profesionales como a estudiantes que deseen desarrollar habilidades analíticas en el campo de la estadística y la econometría espacial, preparándolos para aplicar estos conocimientos en áreas como la geografía, la economía, la planificación urbana, y las ciencias ambientales.

**Requisitos del estudiante**



**fau**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO  
CARRERA DE GEOGRAFÍA  
ESCUELA DE PREGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

A criterio de la Escuela de Pregrado

### **Objetivos de la asignatura (general y específicos)**

Al finalizar el curso, los participantes podrán:

Analizar datos geográficos y desarrollar modelos espaciales aplicando los conceptos de autocorrelación y heterogeneidad espacial para interpretar las relaciones espaciales y dependencias entre regiones.

Construir y evaluar modelos espaciales que incluyan dependencia espacial, como el modelo de regresión espacial y el modelo Durbin, para realizar predicciones más precisas y contextualizadas.

Visualizar representaciones cartográficas de los resultados obtenidos en sus análisis, utilizando herramientas y técnicas de visualización para comunicar eficazmente los patrones y clústeres espaciales identificados.

### **Contenidos**

#### **Módulo I: Introducción al análisis espacial con R y GeoDa.**

- 1.1 Fundamentos del análisis espacial. Concepto de escala espacial y temporal
- 1.2 Datos geoespaciales: Modelos vectoriales y raster
- 1.3 Elementos cartográficos para el análisis espacial.
- 1.4 Lenguaje R para el análisis espacial.
- 1.5 Visualización cartográfica en R.

#### **Módulo II: Modelos No espaciales / Non – spatial Models. (6.0 hrs)**

- 2.1 Principios Básicos de Estimación e Inferencia.
- 2.2 Modelo de Regresión Lineal por OLS
- 2.3 Diagnóstico no espacial: Multicolinealidad, Normalidad, Heterocedasticidad.
- 2.4 Visualización cartográfica de los resultados.

#### **Módulo III: Dependencia Espacial / Spatial Dependence. (6.0 hrs)**

- 2.1 Enfoque teórico de Los conceptos de autocorrelación y heterogeneidad espacial.
- 2.2 El concepto de contigüidad de orden n: Matriz de pesos espaciales.



**fau**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO  
CARRERA DE GEOGRAFÍA  
ESCUELA DE PREGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

- 2.2 Medidas de autocorrelación espacial Global: Índice de Moran.
- 2.3 Medidas de autocorrelación espacial local: Índice Local de Moran, Getis – Ord Local, Geary's Local
- 2.4 Análisis cartográfico de Clúster espaciales.
- 2.5 Ejercicio práctico en R, y GeoDa.

### **Módulo III: Regresión Espacial / Spatial Regression. (6.0 hrs)**

- 3.1 Principios básicos: Especificaciones del modelo Endogeneidad e instrumentos
- 3.2 Estimación e inferencia
- 3.3 Matriz de varianza asintótica y medidas de ajustes
- 3.3 Especificación del modelo con rezago espacial.
- 3.4 Estimaciones y resultados
- 3.5 Modelo con error espacial: Especificaciones del modelo
- 3.6 Modelo espacial Durbin
- 3.7 SAR errores con variables endógenas en la regresión
- 3.8 Ejercicio práctico en GeoDa.

### **Syllabus (Clase a clase)**

<b>Clase</b>	<b>Contenido</b>
Clase 1. / 11 de marzo.	Presentación del curso: Objetivos, metodología, y evaluación. Fundamentos del análisis espacial. Concepto de escala espacial y temporal. Datos geoespaciales: Modelos vectoriales y raster. Elementos cartográficos para el análisis espacial.
Clase 2. / 18 de marzo	Lenguaje R para el análisis espacial. Visualización cartográfica en R
Clase 3. / 25 de marzo	Principios básicos de estimación e inferencia.
Clase 4. / 1 de abril	Modelo de regresión lineal por OLS.
Clase 5. / 8 de abril	Diagnóstico no espacial: Multicolinealidad, normalidad y heterocedasticidad.



**fau**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO  
CARRERA DE GEOGRAFÍA  
ESCUELA DE PREGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Clase 6. / 15 de abril.	Manipulación de base de datos. Visualización de resultados.
Clase 7. / 22 de abril.	Enfoque teórico de los conceptos de autocorrelación y heterogeneidad espacial.
Clase 8. / 29 de abril.	El concepto de contigüidad de orden n: Matriz de pesos espaciales. Medidas de autocorrelación espacial global: Índice de Moran.
Clase 9. / 6 de mayo	Medidas de autocorrelación espacial local: Índice Local de Moran, Getis-Ord Local, Geary's Local.
Clase 10. / 13 de mayo	Análisis cartográfico de clúster espaciales y ejercicio práctico en R y GeoDa.
R / 20 de mayo	Receso de actividades docentes.
Clase 11. / 27 de mayo	Principios básicos: Especificaciones del modelo, endogeneidad e instrumentos. Estimación e inferencia.
Clase 12. / 03 de junio.	Matriz de varianza asintótica y medidas de ajuste. Especificación del modelo con rezago espacial. Estimaciones y resultados
Clase 13. / 10 de junio	Modelo con error espacial: Especificaciones del modelo.
Clase 14. / 17 de junio	Semana de trabajo autónomo
Clase 15. / 24 de junio	Modelo espacial Durbin. SAR errores con variables endógenas en la regresión.
Clase 16. / 01 de julio	Ejercicio práctico en GeoDa e integración de todos los modelos y técnicas abordadas en el curso.

### **Estrategias de enseñanza-aprendizaje (metodología)**

La estrategia didáctica de esta actividad es de carácter práctico y aplicada, fundamentada en la teoría geoespacial y la estadística espacial, que los estudiantes deben dominar para abordar distintos casos de estudio, cubriendo así técnicas esenciales de análisis espacial. Se utilizarán fuentes de información pública a distintas escalas de análisis, tales como la encuesta CASEN



**fau**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO  
CARRERA DE GEOGRAFÍA  
ESCUELA DE PREGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

2022 a nivel regional, provincial y comunal, el Censo 2017 y bases de datos geoespaciales (archivos shapefile), permitiendo la integración y georreferenciación de atributos en contextos variados.

Además, se hará uso de tecnologías open source, tales como el lenguaje de programación R y el software GeoDa, promoviendo así la accesibilidad y la replicabilidad de los análisis. Esta estrategia busca que los estudiantes apliquen conocimientos teóricos en entornos reales y desarrollen competencias en el manejo de datos y herramientas de software especializado, fomentando un aprendizaje activo y contextualizado en el análisis territorial mediante soluciones tecnológicas de libre acceso

### Sistema de evaluación

El sistema de evaluación del curso incluye la realización de tres trabajos prácticos. Los dos primeros serán parciales, mientras que el tercero será un trabajo final que abarcará todos los contenidos del curso.

De este modo, la nota de aprobación del curso se obtiene de la siguiente forma.

$$NF = Trabajo1 \times 0,3 + Trabajo2 \times 0,3 + Trabajo\_final \times 0,4$$

#### Observación.

**Instrucciones específicas de cada uno de los trabajos se darán a conocer oportunamente.**

### Bibliografía obligatoria

Bivand R, Pebesma E & Gómez – Rubio V (2017). Applied Spatial Data Analysis with R. Editorial, Springer.

Moraga P (2024) Spatial Statistics For Data Science. Theory and Practice with R. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Pebesma, R & Bivand, E (2023) Spatial Data Science with applications in R. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Siabato, W., & Guzmán-Manrique, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28(1), 1-22.



**fau**

CARRERA DE ARQUITECTURA  
CARRERA DE DISEÑO  
CARRERA DE GEOGRAFÍA  
ESCUELA DE PREGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

### **Bibliografía complementaria**

Rubén Fernández Casal (2022) Estadística Espacial con R.

Jean – Francois Mas (2018). Análisis espacial con R. Usa R como un Sistema de Información Geográfica. Editorial European, Scientific Institute.

### **Asistencia**

Se considera aprobada la asignatura si su promedio final es 4,0 o mayor y sus promedios obtenidos en las pruebas de cátedra es 4,0 o mayor y además el promedio de ayudantía es 4,0 o mayor.

Deberán rendir un examen final los estudiantes que se encuentren en los siguientes casos:

Si tiene promedio final 4,0 o superior, pero:

1. Tiene nota igual o superior a 4,0 en cátedra y nota igual o inferior a 3,9 en ayudantía.
2. Tiene nota igual o inferior a 3,9 en cátedra y nota igual o superior a 4,0 en ayudantía.

En caso de aprobar el examen tendrá nota 4 como promedio final de la asignatura. Si reprueba el examen tendrá como nota final la nota obtenida en el examen. Si no se presenta al examen la nota final será el promedio entre la nota de la asignatura y el 1 obtenido en el examen.

La asistencia debe ser mayor al 75%.