

## **Fundamentos de Geoestadística**

**Nombre del profesor o profesores.**

**M.C. Alejandra Patricia Larrazábal De la Via**

**Día y hora en que se impartirá la asignatura.  
Asignatura modular**

### **Justificación**

La geoestadística es una disciplina que combina la estadística y la geografía para analizar y modelar datos espaciales, convirtiéndose en una herramienta esencial en diversos campos como la geología (que es donde se originó), la agricultura, la climatología y muchas otras áreas que requieren comprender fenómenos que varían en el espacio. La creación de una materia dedicada a los fundamentos y aplicaciones de la geoestadística en los programas de estudio es un paso crucial por varias razones.

La geoestadística permite a los estudiantes y profesionales desarrollar un entendimiento profundo sobre la variabilidad espacial y temporal de los datos, proporcionando herramientas cuantitativas que ayudan a interpretar patrones y tendencias. Por medio de la teoría de campos aleatorios y la estimación en puntos no muestreados, los alumnos aprenderán a aplicar técnicas como el kriging, que optimiza la predicción de valores en función de datos observados, lo que es invaluable en la toma de decisiones informadas. Sin este conocimiento, se corre el riesgo de basar decisiones estratégicas en datos incompletos o mal interpretados. El comprender estas técnicas faculta a la persona estudiante para entender los alcances y limitaciones de la modelación espacial.

Otro aspecto importante es la capacidad de la geoestadística para abordar problemas complejos de sostenibilidad y desarrollo. En un mundo donde los desafíos ambientales y sociales son cada vez más urgentes, contar con profesionales capacitados en la modelización y análisis de datos espaciales es fundamental para diseñar soluciones efectivas. Por ejemplo, en la gestión de recursos hídricos, la planificación urbana, y el monitoreo del cambio climático, la geoestadística proporciona el marco necesario para evaluar y mitigar riesgos.

La asignatura de fundamentos en geoestadística dotará a las y los estudiantes con habilidades prácticas y teóricas que los harán altamente competitivos en el ámbito laboral. Prepararlos para trabajar en una variedad de sectores que dependen del análisis de datos espaciales no solo beneficia a los estudiantes, sino que también contribuye a la innovación y el crecimiento económico regional.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Programa de Posgrado en Geografía  
Plan de estudios de Maestría en Geografía

Modalidad **Presencial**

**Fundamentos en Geoestadística**

<b>Clave</b> <i>Dejar en blanco.</i>	<b>Semestre</b> 2º	<b>Créditos</b> 8	<b>Campo de conocimiento y/o algún otro tipo de agrupación</b> Manejo Integrado del Paisaje	
<b>Modalidad</b>	Curso		<b>Tipo</b>	Teórico-Práctica
<b>Carácter</b>	Optativa		<b>Horas: 64</b>	
<b>Duración</b>	2 semanas al semestre		<b>Semana</b> 32	<b>Semestre</b> 64
1			<b>Teóricas: 16</b>	<b>Teóricas: 32</b>
			<b>Prácticas: 16</b>	<b>Prácticas: 32</b>
			<b>Total: 32</b>	<b>Total: 64</b>

**Seriación**

	Obligatoria ( )	Indicativa ( )	Ninguna (X)
<b>Actividad(es) académica(s) antecedente(s)</b>			
<b>Actividad(es) académica(s) subsecuente(s)</b>			

**Objetivo general:** Que el estudiante adquiera el conocimiento necesario para entender y aplicar técnicas y pruebas estadísticas y geoestadísticas comúnmente utilizadas en la rama de la geografía ambiental.

**Objetivos particulares:**

Que el estudiante sea capaz de:

1. Identificar los temas de estudio centrales de la geoestadística aplicada a la geografía ambiental.
2. Reconocer las diferencias entre a) estadística convencional (no-espacial), b) estadística aplicada a datos espaciales (análisis o estadística espacial) y c) geoestadística; y su utilidad en geografía ambiental.
3. Elegir y aplicar formas adecuadas de visualización y técnicas numéricas para explorar la estructura espacial de un conjunto de datos.
4. Seleccionar y aplicar los procedimientos apropiados para modelar la estructura espacial de un conjunto de datos
5. Diseñar una estrategia de muestreo para entender y registrar la estructura espacial.
6. Usar el entorno R de análisis estadístico.
7. Presentar y discutir los resultados de sus propios análisis.

<b>Contenido temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Temas y Subtemas</b>	<b>Horas</b> 32	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción.	8	8
	1.1. Introducción al entorno R.		
	1.2 Conceptos básicos en geoestadística.		
	1.3 Visualización y exploración de datos espaciales.		
	1.3.1 Estructura espacial.		
	1.3.2 Patrones regionales.		
	1.3.3 Dependencia espacial local.		
<b>2</b>	Modelado de la estructura espacial	8	8
	2.1 Patrones superficiales y mapa de tendencia.		
	2.2 Teoría de campos aleatorios.		
	2.3 Modelos de covarianza espacial.		
	2.4 Variograma.		
<b>3</b>	Predicción Espacial	8	8
	3.1 Interpolación.		
	3.2 Interpolación no geoestadística.		
	3.3 Kriging ordinario		
	3.4 Kriging simple.		
	3.5 Kriging universal		
<b>4</b>	Evaluación de la Calidad de las Predicciones espaciales.	8	0
	4.1 Validación.		
	4.2 Validación cruzada		
	4.3 Varianza de kriging		
	4.4 Simulación espacial.		

<b>Subtotales</b>	32	32
<b>Total</b>	64	

<b>Estrategias didácticas</b>
Seminarios, lecturas obligatorias, trabajo de investigación y, exposición oral, ejercicios dentro de clase y prácticas de taller o laboratorio.
<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Examen final escrito, trabajos y tareas fuera del aula y asistencia.
<b>Perfil profesiográfico</b>
Deberá ser impartida por geógrafos, biólogos o afines con maestría o doctorado que manejen fluidamente los conceptos y aplicaciones de la geoestadística; de preferencia que hayan aplicado ampliamente algunas de las herramientas fundamentales en sus propios trabajos de investigación.

<b>Bibliografía básica</b>
Burt JE, Barber GM, Rigby DL, 2009. Elementary Statistics for Geographers, 3rd Edition. The Guilford press, New York.
Chilès JP, 2012. Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty, 2nd Edition. Wiley Series in Probability and Statistics. Wiley & Sons, New York.
Goovaerts P, 1997. Geostatistics for natural resources evaluation. Applied Geostatistics Series. Oxford University Press, New York.
Isaaks EH and Srivastava RM, 1990. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, New York.
Webster R and Oliver MA, 2007. Geostatistics for environmental scientists, 2nd Edition. Wiley & Sons, Chichester.
<b>Bibliografía complementaria</b>
Bivand RS, Pebesma EJ, Gómez-Rubio V, 2008. Applied Spatial Data Analysis with R. UseR! Springer, New York.
Cressie, N., 1993. Statistics for spatial data. John Wiley & Sons, New York.
De Gruijter J, Brus DJ, Bierkens MFP, Kotters M, 2006. Sampling for Natural Resource Monitoring. Springer, New York.
Ebdon D, 1991. Statistics in Geography: A Practical Approach. 2nd Edition. Wiley-Blackwell.
Fischer MM and Getis A, 2010. Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications. Springer, New York.
Fotheringham S, Brunson C, Charlton M, 2000. Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis. SAGE Publications: London.
Gaetan C and Guyon X , 2010. Spatial Statistics and Modeling. Springer, New York.
Lantuejoul C, 2010. Geostatistical Simulation: Models and Algorithms. Springer, New York.
Mckillup S, Darby Dyar M, 2010. Geostatistics Explained: An Introductory Guide for Earth

Scientists. Cambridge University Press.

Mitchell, A. 2005. The ESRI guide to GIS analysis. Volume 2: Spatial Measurements and Statistics. ESRI Press. Redlands, California.

Monmonier M, Blij HJ, 1996. How to Lie with Maps. 2nd Edition. University Of Chicago Press, Chicago.

Rogerson, P. 2006. Statistical Methods for Geography: A Student's Guide. 2nd Edition. SAGE Publications, Thousand Oaks, California.

Schreuder, H. T; Ernst, R and Ramirez-Maldonado, H., 2004. Statistical techniques for sampling and monitoring natural resources. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Wackernagel H, 2010. Multivariate Geostatistics. Springer, New York.