



Doctorado en Ingeniería 2018

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE CURSO

Cuatrimestre que se dicta:

1er Cuatrimestre

2do Cuatrimestre

Denominación del curso:

Fundamentos de geoestadística aplicados al análisis de la variabilidad espacial

Objetivos del curso:

General Obtener fundamentos sólidos en geoestadística y desarrollar la habilidad para aplicar el conocimiento adquirido en la resolución de problemas prácticos en el área de Geo-Ciencias. Proveer experiencia en la evaluación geostadística mediante la aplicación de las herramientas apropiadas con datos aportados por el estudiante o por la Cátedra. Específicos • Reconocer situaciones problemáticas en las cuales las distintas ramas de la estadística espacial mejoran las aproximaciones tradicionales. • Proveer herramientas para describir datos con estructura espacial. Datos uni-variados, bi-variados o multivariados en el espacio. Estadísticos sumarios. Histogramas, Q-Q plots y gráficas de dispersión. Mapas. • Brindar las nociones teóricas básicas para la comprensión de un proceso espacial estocástico. Variable aleatoria regionalizada. Covarianza, auto-correlación espacial, índices espaciales, correlograma y variograma experimental. Propiedades del proceso espacial (estacionariedad, continuidad e isotropía). • Presentar técnicas para la construcción del variograma experimental y para su modelado. Modelos básicos permisibles y anidados. Modelos omnidireccionales y anisotrópicos. Métodos de estimación clásicos y robustos. • Presentar técnicas básicas de predicción espacial (e.g., inverso de la distancia, polígonos de Voronoi o Thiessen) y por interpolación incluyendo el modelado de la estructura espacial subyacente. Presentar las distintas variantes más utilizadas del kriging (e.g., simple, ordinario, universal, etc.). Evaluar la incertidumbre local en las técnicas de predicción empleadas. Evaluar los alcances y limitaciones de estas técnicas. • presentar la simulación geoestadística y el análisis de la incertidumbre global. • Facilitar el acercamiento a un software de análisis espacial de amplia difusión.

Programa analítico:

Tema I: Introducción a Geostadística Motivación. Definición de geoestadística. Antecedentes en la temática. Campos de aplicación. Revisión de algunos conceptos básicos de estadística y nomenclatura. Disponibilidad de software. Análisis exploratorio de datos. Descripción espacial univariada. Mapas de localización. H-scattergram. Medidas de la continuidad espacial y variabilidad. Transformaciones y outliers. Descripción espacial bivariada. h-Scattergram cruzado. Medidas de continuidad/variabilidad espacial cruzada. Medidas de variabilidad conjunta. Aplicaciones. Funciones aleatorias. Variables regionalizadas. Definición de funciones aleatorias. Funciones aleatorias intrínsecas/no intrínsecas. Funciones aleatorias multivariadas. Estacionariedad y ergodicidad. Soporte y dominio de una variable regionalizada. Tema II: Modelos de regionalización y co-regionalización Estadística inferencial. Muestreo preferencial. Declustering. Variografía y análisis estructural. Aplicaciones. Tema III: Estimación local Conceptos de estimación local, mínima varianza, estimación insesgada. Multiplicadores de Lagrange y ecuaciones



de Krigeado. Krigeado Simple. Krigeado Ordinario. Krigeado Universal. Estimación de funciones aleatorias correlacionadas. Co-Krigeado. Nociones de geostatística no lineal. Krigeado Indicador. Métodos de validación del modelo de regionalización/co-regionalización. Aplicaciones. Tema IV: Evaluación de la incertidumbre local Intervalos de confianza local. Distribuciones de probabilidad local. El procedimiento multigaussiano. Evaluación no-paramétrica de la incertidumbre local. El procedimiento indicador. Aplicaciones. Tema V: Nociones de Simulación Geoestadística Estimación versus simulación. El paradigma de la simulación secuencial. Simulación secuencial multigaussiana. Simulación secuencial indicadora. Consideraciones acerca de la simulación. La simulación geostatística en los modelos de hidrología.

Bibliografía:

ASCE Task Committee on Geostatistical techniques in Geohydrology of the Ground Water Hydrology Committee of the ASCE Hydraulic Division. Review of Geostatistics in Geohydrology. I: Basic concepts. J. Hydraulic. Res., Vol. 116, no. 5. May 1990. Deutsch, C.V. and A. G. Journel, GsLib: Geostatistical software library and user's guide. Applied Geostatistic series. Oxford University Press. 2nd ed. 1998. Goovaerts P. Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford Univ. Press, New-York, 483 pages. 1997. Journel A. Fundamentals of Geostatistics in five lessons. Short Course in Geology. American Geophysical Union. 2000. Kitanidis P.K. Introduction to Geostatistics. Applications in Hydrogeology. Cambridge University Press. 1997. Krige, D. G. A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. J. of the Chem., Metal. and Mining Soc. of South Africa 52 (6): 119-139. 1951. Matheron, G. Traité de géostatistique appliquée. Editions Technip. 1962. McBratney, A., Webster, R. and Burgess, T. The design of optimal sampling schemes for local estimation and mapping of regionalized variables I. Computers and Geosciences, 7(4), 331-334. 1981. Samper F.J y J. Carrera. Geoestadística. Aplicaciones a la hidrología subterránea. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Barcelona. España. 1990. Sichel, H.S. An experimental and theoretical investigation of bias error in mine sampling with special reference to narrow gold reefs. Trans. Inst. Min. Metall. Lond., 56, 403-473. 1947. Wackernagel H. Multivariate Geostatistics. An Introduction with applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2003, 3rd ed. ISBN 978-3-662-05294-5

Docente responsable:

Pablo Cello

Docentes corresponsables:

Leticia Rodriguez

Docentes colaboradores:

Andrea Gómez

Conocimientos previos requeridos:

Conocimientos de estadística y de matemática en particular álgebra lineal.

Carga horaria:

6 horas por semana, distribuidas en dos clases de 3 horas cada una. La mitad de las clases serán teóricas, la mitad prácticas.



Instancias de evaluación:

La forma de evaluación del curso será de la forma siguiente: - 2 exámenes parciales breves (10%) - 4 trabajos prácticos asignados durante el dictado (50%) - 1 examen final escrito al término del dictado del curso (40 %)

Requisitos de aprobación del curso:

Asistencia al 80% de las clases prácticas. Entrega en término y aprobación de los trabajos prácticos. Aprobación de los exámenes parciales y del examen final.

Cupo mínimo:

20

Cupo máximo:

0

Fecha inicio:

16-04-2018

Duración:

8 semanas

Horarios de dictado:

	Lugar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Teoría	CENEHA		9-12				
Práctica	CENEHA				9-12		

Infraestructura y equipamiento necesarios:

- Disponibilidad de una sala donde se puedan realizar el dictado del curso, proyecciones y desarrollo escrito en pizarrón (aportado por el CENEHA)
- Proyector para la presentación.
- Elementos de escritura para pizarrón.

Otros:

Se entregará a cada participante un DVD conteniendo: Documentación del curso. Software principal y complementos. Datos para la resolución de los problemas propuestos. Se requiere a los cursantes: Notebooks con sistema operativo Windows XP o superior. Software SGeMS y ejercicios de aplicación instalados en Notebooks

Lugar y fecha: Santa Fe, 27 de febrero de 2018