

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

GEOESTADÍSTICA

0309

9°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Geología

Ingeniería Geológica

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad
Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005
12 de agosto de 2005

Modalidad: Curso.

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El estudiante comprenderá y analizará los elementos de la teoría de las variables aleatorias regionalizadas, que le permitan interpretar información relacionada con las Ciencias de la Tierra.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Teoría elemental de la Estadística	6.0
2.	La teoría de las variables regionalizadas	4.5
3.	Variogramas y semivariogramas	12.0
4.	Las varianzas en Geoestadística	9.0
5.	El krigeage	12.0
6.	Otras aplicaciones de la Geoestadística	4.5
	Total	48.0



1 Teoría elemental de la Estadística

Objetivo: El alumno manejará las informaciones muestrales utilizando la estadística para poder analizar e interpretar dichas informaciones, empleando para ello datos y ejemplos de casos aplicados a Ciencias de la Tierra.

Contenido:

- 1.1 Teoría elemental de la Estadística y aplicaciones.
- 1.2 La distribución normal.
 - 1.2.1 Estimación de los parámetros descriptivos (media y varianza).
 - 1.2.2 Estimación de intervalos de confianza.
 - 1.2.3 Estimación gráfica.
 - 1.2.4 Ejercicios.
- 1.3 La distribución lognormal.
 - 1.3.1 Características de la distribución.
 - 1.3.2 Estimación de los parámetros descriptivos.
Estimador t de Sichel .
 - 1.3.3 Estimación de intervalos de confianza.
 - 1.3.4 Estimación gráfica.
 - 1.3.5 Ejercicios.
- 1.4 El teorema de límite central.
- 1.5 Las relaciones funcionales.
 - 1.5.1 Correlación y regresión.
 - 1.5.2 Varianzas y covarianzas.

2 La teoría de las variables regionalizadas

Objetivo: Que el alumno analice y comprenda los conceptos y fundamentos básicos de la Geoestadística. Distinguirá el aspecto aleatorio y estructural presentes en los fenómenos de Ciencias de la Tierra.

Contenido:

- 2.1 Definiciones.
- 2.2 Diferencias entre la Estadística y la Geoestadística.
- 2.3 Características de una variable aleatoria regionalizada.
- 2.4 Las hipótesis básicas.
 - 2.4.1 Estacionaridad estricta.
 - 2.4.2 Estacionaridad de segundo orden.
 - 2.4.3 Hipótesis intrínseca.
 - 2.4.4 Quasi-estacionaridad.

3 Variogramas y semivariogramas

Objetivo: El alumno analizará e interpretará informaciones muestrales considerando los aspectos aleatorio y estructural. Con base en ello realizará un análisis de correlación espacial, ajustando el modelo geoestadístico respectivo y obtendrá sus parámetros descriptivos.

**Contenido:**

- 3.1 Definiciones.
- 3.2 Rasgos geológicos representados por el semivariograma.
- 3.3 Los modelos o esquemas.
 - 3.3.1 Modelos sin sill y modelos con sill.
 - 3.3.2 Modelo lineal.
 - 3.3.3 Modelo de Wils.
 - 3.3.4 Modelo exponencial
 - 3.3.5 Modelo esférico o de Marberon.
- 3.4 Isotropía y anisotropía
 - 3.4.1 Anisotropía geométrica.
 - 3.4.2 Anisotropía zonal.
- 3.5 Regularización.
- 3.6 Ejercicios (empleando programas de cómputo).
 - 3.6.1 Datos geológicos.
 - 3.6.2 Datos geofísicos.
 - 3.6.3 Datos mineros.
 - 3.6.4 Datos petroleros.

4 Las varianzas en geoestadística

Objetivo: El alumno analizará y evaluará los errores de estimación y su correspondiente asociación con la realidad de los problemas estudiados; utilizará nomogramas y tablas que faciliten los cálculos requeridos.

Contenido:

- 4.1 4.1. El concepto de errores de estimación.
- 4.2 Varianza de estimación y varianza de extensión.
 - 4.2.1 Definiciones.
 - 4.2.2 Fórmulas.
 - 4.2.3 Ejercicios.
- 4.3 Las funciones auxiliares.
 - 4.3.1 Definiciones.
 - 4.3.2 Casos en una dimensión.
 - 4.3.3 Casos en dos dimensiones.
 - 4.3.4 Ejercicios.
- 4.4 El uso de nomogramas y tablas.
- 4.5 Aplicaciones.

5 El krigage

Objetivo: El alumno empleará la información de las muestras para obtener estimaciones del comportamiento de variables aleatorias regionalizadas (cálculos de reservas), según el criterio de evaluación óptima y mínima varianza insesgada.

**Contenido:**

- 5.1 Definición.
- 5.2 El problema general y su solución.
- 5.3 Propiedades de kriging.
- 5.4 Formulación matemática.
- 5.5 Kriging normal.
- 5.6 Kriging lognormal.
- 5.7 Ejercicios.
 - 5.7.1 Casos en una dimensión.
 - 5.7.2 Casos en dos dimensiones.
- 5.8 El kriging universal.
- 5.9 Aplicaciones prácticas.
 - 5.9.1 Evaluación de reservas mineras.
 - 5.9.2 Evaluación de reservas petroleras.
 - 5.9.3 Espaciamiento de muestreo.
- 5.10 Varianzas globales de estimación.
- 5.11 Ejercicios (empleando programas de cómputo).

6 Otras aplicaciones de la Geoestadística

Objetivo: El alumno aplicará la teoría de las variables regionalizadas a problemas de Ciencias de la Tierra no contempladas en temas anteriores; se discutirán además, las aplicaciones y enfoques recientes de la Geoestadística.

Contenido:

- 6.1 Las curvas volumen-calidad
- 6.2 Decisiones secuenciales en exploración
- 6.3 Aplicaciones recientes.

Bibliografía básica:

BERLANGA, J. , OBREGÓN, J.
Geoestadística. Apuntes del curso
México
FI, UNAM, 1981

CLARK, I.
Practical Geostatistics
London
Applied Science Publisher's Ltd, 2000

**Bibliografía complementaria:**

ATCHINSON, J. , BROWN, C.

The lognormal distribution

Cambridge

Cambridge University Press, 1957

DAVID, M.

Geostatistical ore reserve estimation. Developments in geomathematica 2

Amsterdan

Elsevier Scientific Publishing company, 1977

JOURNEL, A. , HUAJBREGTS, J

Minig geostatistics

New York

Academic Press,1978

KRIGE, D

Lognormal de Wisjsian Geostatics for ore evaluation. Monograph Series

Sudáfrica

South African Institute of Mining and Metallurgy,1978

Sugerencias didácticas:

Exposición oral

Exposición audiovisual

Ejercicios dentro de clase

Ejercicios fuera del aula

Seminarios

Lecturas obligatorias

Trabajos de investigación

Prácticas de taller o laboratorio

Prácticas de campo

Otras

Forma de evaluar:

Exámenes parciales

Exámenes finales

Trabajos y tareas fuera del aula

Participación en clase

Asistencias a prácticas

Otras

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Geólogo o de Minas y Metalurgista especializado en Geoestadística.