

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MI4040	Análisis Estadístico y Geoestadístico de Datos			
Nombre en Inglés				
Statistical and Geostatistical Data Analysis				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
MA3403: Probabilidad y Estadística			Obligatorio para: Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería Mención Minería y Metalurgia Extractiva	
Resultados de Aprendizaje				
Al finalizar el curso el estudiante demuestra que:				
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza, modela, interpreta y evalúa un conjunto de datos numéricos. • Aplica hipótesis para la toma de decisiones en un contexto de incertidumbre. • Analiza y modela datos espaciales. • Construye modelos predictivos. 				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La estrategia metodológica que se desarrollará en este curso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas • Clases auxiliares con ejemplos y ejercicios prácticos 	<p>La propuesta de evaluación es de proceso, en donde el estudiante deberá demostrar sus competencias en las siguientes instancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un control • Un examen • Dos tareas (trabajos prácticos) <p>Se sigue la ponderación planteada a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $NC = (C1 + 2*Ex) / 3$ - $NA = \text{Promedio de notas de trabajos prácticos}$ - $NF = 0,5*NC + 0,5*NA$

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	La estadística en ingeniería y ciencias	1,5 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 Rol de la estadística 1.2 Fundamentos de probabilidad y estadística matemática 1.3 Herramientas para el estudio exploratorio de datos 1.4 Inferencia estadística: método de momentos, máxima verosimilitud, inferencia Bayesiana, intervalos de confianza 1.5 Ejercicios de aplicación	El estudiante: 1. Reconoce la importancia del análisis de datos en el quehacer profesional de la ingeniería. 2. Aplica herramientas estadísticas para explorar una base de datos 3. Infiere parámetros de una población a partir de una muestra	[Box et al, cap. 1] [Johnson y Bhattacharyya, cap. 1-9] [Lapin, cap. 1-5] [Montgomery y Runger, cap. 1-5]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Calidad de datos	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1 Principales tipos de muestreo; representatividad de la muestra 2.2 Datos atípicos / aberrantes 2.3 Precisión y exactitud de datos 2.4 Propagación de errores 2.5 Ejercicios de aplicación	El estudiante: 1. Reconoce los principales tipos de muestreo. 2. Identifica datos anómalos 3. Reconoce las características de mediciones experimentales. 4. Evalúa cómo los errores de medición se propagan en operaciones sobre las variables.	[Cochran, cap. 2, 5, 8] [Lapin, cap. 6, 16] [Levy y Lemeshow, cap. 3-8]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Pruebas de hipótesis	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Conceptos y definiciones 3.2 Método de Neyman y Pearson 3.3 Tests paramétricos 3.4 Tests de ajuste 3.5 Tests de outliers 3.6 Estadística comparativa: tests de Student y Fisher 3.7 Selección del tamaño de una muestra 3.8 Ejercicios de aplicación	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica pruebas de hipótesis para ajustar distribuciones, estimar parámetros, comparar muestras. 2. Reconoce la importancia de las pruebas de hipótesis en problemas de control de calidad, control de procesos y comparación de las características de insumos o productos. 	[Box et al, cap. 5] [Green y Margerison] [Johnson y Bhattacharyya] [Montgomery y Runger, cap. 9-10] [Snedecor y Cochran, cap. 5-6]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Análisis de varianza	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1 Análisis de varianza para diseños simples 4.2 Análisis de varianza para diseños anidados 4.3 Diseño de experimentos 4.4 Ejercicios de aplicación	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye tablas de análisis de varianza para comparar varias muestras o para reconocer la influencia de uno o varios factores de variación 2. Reconoce la importancia del diseño experimental en pruebas industriales 	[Dean y Voss, cap. 1-3, 6] [Mason et al, cap. 4-7] [Montgomery, cap. 1-6]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Métodos de mínimos cuadrados	1,5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
5.1 Conceptos y definiciones. 5.2 Regresión lineal, multi-lineal, polinomial, no lineal. 5.3 Tests de regresión. 5.4 Ejercicios de aplicación.	El estudiante: 1. Modela la dependencia entre variables. 2. Diseña y valida un modelo predictivo. 3. Identifica entre varios modelos de regresión.	[Box et al, cap. 14] [Deming] [Green y Margerison] [Johnson y Bhattacharyya, cap. 11, 12]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Análisis multivariable	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
6.1 Herramientas descriptivas. 6.2 Análisis en componentes principales. 6.3 Otros métodos de análisis factorial. 6.4 Técnicas de agrupamiento y clasificación multivariable.	El estudiante: 1. Describe e interpreta las relaciones entre varias variables. 2. Distingue grupos de observaciones con características similares.	[Cooley y Lohnes] [Johnson y Wichern, cap. 8-12] [Wackernagel, cap. 17-19]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Fundamentos de geoestadística	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
7.1 Definición, conceptos y aplicaciones de la geoestadística. 7.2 Límites de la estadística clásica en presencia de datos espaciales. 7.3 Modelamiento geoestadístico e hipótesis simplificadoras.	El estudiante: 1. Reconoce los supuestos de la geoestadística para el análisis de datos espaciales.	Chilès y Delfiner, cap. 1] [Emery, cap 2] [Isaaks y Srivastava, cap. 1] [Journel y Huijbregts, cap. I] [Wackernagel, cap. 5]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	Análisis variográfico de datos	3 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
8.1 Variograma experimental. 8.2 Variograma teórico. 8.3 Covarianza, correlograma. 8.4 Modelos básicos de variograma. 8.5 Modelos anidados. 8.6 Modelos de anisotropía. 8.7 Reglas de ajuste 8.8 Ejercicios de aplicación.	El estudiante: 1. Modela la correlación espacial de datos. 2. Valida el modelo ajustado.	Chilès y Delfiner, cap. 2] [Emery, cap 3] [Isaaks y Srivastava, cap. 7, 16] [Journel y Huijbregts, cap. III, IV] [Wackernagel, cap. 6-9]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
9	Interpolación espacial	3 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
9.1 Métodos tradicionales. 9.2 Métodos de kriging. 9.3 Plan de kriging. 9.4 Validación cruzada y jack-knife. 9.5 Aplicación a la estimación de recursos en depósitos minerales.	El estudiante: 1. Aplica métodos de interpolación para predecir valores no muestreados de una variable distribuida en el espacio. 2. Reconoce las ventajas del kriging sobre métodos tradicionales de interpolación, y su importancia en la evaluación de recursos naturales.	[Chilès y Delfiner, cap. 3] [Emery, cap 5] [Isaaks y Srivastava, cap. 8, 11-15] [Journel y Huijbregts, cap. V] [Wackernagel, cap. 3, 11-16]

Bibliografía General
<ol style="list-style-type: none"> 1. [Box et al] Box GEP, Hunter WG, Hunter JS (1978) "Statistics for Experimenters". New York: John Wiley and Sons 2. [Cochran] Cochran WG (1977) "Sampling techniques", New York: Wiley 3. [Chilès y Delfiner] Chilès JP, Delfiner P (1999) "Geostatistics: modeling spatial uncertainty", New York: Wiley. 4. [Cooley y Lohnes] Cooley WW, Lohnes PR (1971) "Multivariate Data Analysis". New York: John Wiley & Sons 5. [Dean y Voss] Dean A, Voss D (1999) "Design and Analysis of Experiments". New York: Springer. 6. [Deming] Deming WE (1964) "Statistical Adjustment of Data". New York: Dover Publications. 7. [Emery] Emery X (2000) "Geoestadística lineal", Santiago: Depto de Ing. de Minas, U. de Chile. 8. [Green y Margerison] Green JR, Margerison D (1978) "Statistical Treatment of Experimental Data". Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company. 9. [Isaaks y Srivastava] Isaaks EH, Srivastava RM (1989) "An introduction to applied geostatistics",

New York: Oxford University Press.

10. [Johnson y Bhattacharyya]
 Johnson RA, Bhattacharyya GK (1996) "Statistics: principles and methods", New York: Wiley.
11. [Johnson y Wichern]
 Johnson RA, Wichern DW (2002) "Applied multivariate statistical analysis": Prentice Hall.
12. [Journel y Huijbregts]
 Journel AG, Huijbregts CJ (1978) "Mining Geostatistics", London: Academic Press.
13. [Lapin]
 Lapin LL (1998) "Probability and statistics for modern engineering", 2nd edition. Waveland Press.
14. [Levy y Lemeshow]
 Levy PS, Lemeshow S (2009) "Sampling of populations: methods and applications", 4th edition. New York: Wiley
15. [Mason et al]
 Mason RL, Gunst RF, Hess JL (2003) "Statistical Design and Analysis of Experiments", 2nd edition. New York: John Wiley and Sons.
16. [Montgomery]
 Montgomery DC (2007) "Design and Analysis of Experiments", 7th edition. New York: John Wiley and Sons
17. [Montgomery y Runger]
 Montgomery DC, Runger GC (2010) "Applied Statistics and Probability for Engineers", 5th edition. New York: Wiley
18. [Snedecor y Cochran]
 Snedecor GW, Cochran WG (1989) "Statistical Methods", 8th edition. Iowa State University Press, 6th edition
19. [Wackernagel]
 Wackernagel H (2003) "Multivariate Geostatistics", Berlin: Springer.

Vigencia desde:	Otoño 2010
Elaborado por:	Xavier Emery
Revisado por:	<ul style="list-style-type: none"> • Julián Ortiz C. • Área de Desarrollo Docente.