



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMAS DE ESTUDIO DE POSTGRADO
PROGRAMA DE POSTGRADO EN
ESTADÍSTICA**



Materia Regular:	Introducción al Análisis Multivariado
Código:	NP-1602
Periodo:	I 2018
Grupo:	001
Profesor a cargo:	Oscar Centeno Mora
Correo electrónico:	oscar.centenomora@ucr.ac.cr / oscarcenteno86@gmail.com
Horas de teoría:	3
Horas de práctica:	1
Créditos:	4
Horario del curso:	K: 17:00 - 20:50
Horario de consulta:	V: 17:00 - 18:50

Descripción general del curso

El curso de *Introducción al Análisis Multivariado* está enfocado en el aprendizaje de los principales métodos de análisis para variables numéricas como no numéricas. El curso se centra en conocer la razón que justifica la aplicación de un determinado método, su objetivo, desarrollo e inmediata aplicación.

Justificación

El aprendizaje de los métodos multivariados es una destreza esencial para el profesional que desea aplicar la Estadística. De lo anterior, se resalta la importancia de recibir un curso donde se deba analizar información en abundancia, donde se desee llegar a un resumen de la misma y a una contestación del problema en causa. El conocer tanto los métodos, su desarrollo y aplicación es un requisito indispensable para el futuro profesional analista de la información.

Objetivo General

El objetivo general del curso es enseñar al estudiante los conceptos y principales aplicaciones de los análisis multivariados, además de brindarle los conocimientos necesarios para poder desenvolverse como profesional. El estudiante aprenderá tanto técnicas multivariadas para datos cualitativas, cuantitativos, así como de ambos tipos de variables. La modalidad práctica del curso permitirá que el estudiante pueda aplicar en cualquier contexto las técnicas del presente curso.

Objetivos específicos

El presente curso tiene por objetivos de:

-Estudiar los principales métodos de visualización multivariada.

- Aprender las principales técnicas multivariadas: análisis por componentes principales, el análisis factorial, el análisis discriminante, el análisis por agrupamiento, la relación entre reducción de variables – discriminación – agrupamiento, y el Escalamiento multidimensional
- Apoyar el estudio de las técnicas con artículos ilustrativos
- Aplicar las principales técnicas multivariadas
- Procesar datos multivariados utilizando software estadístico, e interpretar los resultados obtenidos
- Evaluar las bondades y limitaciones de las técnicas.
- Exponer y realizar pequeño informe de cada método.
- Aplicar un trabajo final en relación con una de las técnicas estudiadas en el curso.

Estrategias de enseñanza-aprendizaje (metodología)

El presente curso se divide en dos modalidades: teoría y práctica. En una primera parte se desarrollará la teoría de cada uno de los temas, para luego pasar a apoyar ese conocimiento adquirido con la práctica. Con respecto a la parte práctica, en una primera parte el profesor entregará los ejemplos ilustrativos del método estudiado. Seguidamente los alumnos deberán aplicar y presentar la técnica multivariada expuesta en clase. Se espera no sólo que el estudiante aprenda los fundamentos teóricos de las técnicas multivariantes, sino que también aplique las técnicas a archivos de datos utilizando paquetes estadísticos. Los estudiantes deberán realizar análisis de datos reales que serán presentados en forma de artículos científicos.

Al ser un curso interactivo entre alumno-profesor, se solicita la participación de las y los estudiante para mejorar la calidad del curso y del aprendizaje conjunto de los participantes.

Evaluación del curso

Se realizarán dos exámenes parciales, en ellos se evaluarán los conceptos, el uso del software para obtener resultados y la forma de interpretar resultados. Los exámenes se realizarán en computadora, y los estudiantes deberán conocer el manejo del software para obtener los resultados. Por otra parte, los estudiantes presentarán varios trabajos de análisis de datos reales. Los trabajos deberán presentarse en forma de artículos cortos.

Si un estudiante faltase a algún examen por causa justificada, debe solicitar por escrito la reposición del examen indicando las razones de la ausencia, acompañada de los documentos justificantes. La misma debe entregarse ante el profesor que imparte el curso a más tardar en cinco días hábiles del reintegro a lecciones.

La evaluación del curso se desglosa según los siguientes rubros:

Parcial 1	25%
Parcial 2	25%
Presentaciones e informes de las técnicas multivariadas	40%
Trabajo Final	10%
TOTAL	100%

Presencia obligatoria

Se recuerda la presencia obligatoria a todas las clases. Si por razones mayores el estudiante no puede asistir, es imperativo justificar la ausencia.

Contenido del curso

TEMAS Y CONTENIDOS	MATERIALES
Tema 1 Visualización de datos multivariados Representación multidimensional: matrices de gráficos, colores, gráficos tridimensionales, contornos, etc. Representación de correlaciones: correlograma Detección de valores extremos multivariados: boxplot bivariado, envoltorio convexo, chi-plot	PC
Tema 2 Análisis de componentes principales (PCA) Elementos de álgebra lineal Objetivos del PCA Características de los componentes principales Construcción de los componentes principales Uso de covariancias o correlaciones Cálculo de los puntajes en los componentes principales Variancia explicada Representación gráfica: biplot Número de componentes principales Evaluación de resultados: 1) reproducción de matriz de variancias, 2) correlación entre componentes y variables originales.	PC
Tema 3 Análisis Factorial Modelos de factores comunes, modelos ortogonales Métodos de estimación: 1) componentes principales, 2) máxima verosimilitud Selección del número de factores Rotación de factores Estimación de puntajes factoriales Pensamiento a priori: el análisis factorial confirmatorio	PC
Tema 4 Análisis discriminante Separación y clasificación Regla basada en la minimización del costo esperado de clasificación errónea Procedimiento para poblaciones multinormales con matrices de covariancias iguales Evaluación de la eficacia de las reglas de clasificación Función discriminante de Fisher	PC
Parcial n° 1 Temas 1 - 4	PC

Tema 5 Análisis de agrupamiento (clusters) Objetivo del análisis de agrupamiento Selección de variables para el análisis Similitud entre objetos: 1) distancias para variables continuas, 2) distancias para variables binarias, 3) distancia para mezcla de variables. Estandarización Distancias entre grupos Agrupamientos jerárquicos: algoritmo y representación (dendograma) Método de k-medias: algoritmo y selección del número de clústers. Presentación de resultados: 1) componentes principales, 2) sombras y vecindarios, 3) rayas, 4) perfiles Clusters para variables categóricas Relación entre PCA-Discriminación-Agrupamiento Objetivo de los métodos Supuestos y comportamiento de los datos La reducción, clasificación y la discriminación	PC
Tema 6 Escalamiento Multidimensional (MSD) Objetivos del MDS Variables noma Procedimiento: 1) métodos métricos, 2) métodos no-métricos Representación gráfica Análisis de correspondencias	PC
*Tema 7 Árboles de decisión El análisis supervisado vs el análisis descriptivo ¿Por qué los árboles de decisión? Clasificación y predicción Reglas de partición El método CART El método CHAID Evaluación del árbol: nodos y profundidad	PC
Parcial n° 2 Temas 5 - 7	PC
Entrega de notas y trabajos finales	

*Optativo

Cronograma

Mes	Tema	Día	Actividad
Marzo	Presentación	13	
	Visualización	20	
	PCA	27	
Abril		4	
	PCA	11	Semana santa
	Factores	18	
		25	
	Mayo	Discriminante	2
9			
Examen 1		16	
Agrupamiento		23	
		30	
Junio	Escalamiento	6	
		13	
	Arboles	20	
		27	
	Julio	Examen 2 / TF	4
Entrega de notas		11	
		18	

Bibliografía

La siguiente bibliografía es la recomendada para el curso:

- Everitt, B y Hothorn, T. (2011). An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R. Springer **BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.535.028.5 E93i**
- Hair, J.F. et al (2014). Multivariate Data Analysis. Pearson Education Limited. **BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.535 M958m7 2015**
- Hernández R, Óscar (1998). Temas de Análisis Estadístico Multivariado. Editorial UCR. **BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.535 H557t**
- Hernández R, Óscar (2006). Notas adicionales a Temas de Análisis Estadístico Multivariado.
- Johnson, R. A. y Wichern, D. W. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice-Hall International, Inc. **BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.535 J68a6**
- Johnson, D. (1998). Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thompson Editores.
- Kleinbaum et al. (1998). Applied Regression Analysis and other Multivariate Methods. Duxbury Press.
- Mirkin, B (2005). Clustering for Data Mining: A Data Recovery Approach. Chapman & Hall.
- Pla, E.L. (1986). Análisis Multivariado: Método de componentes principales. O.E.A. Washington. (Cap 4: Caracterización de la producción lechera de un distrito). **BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.535 P696a**
- Sarkar, D (2008). Lattice: Multivariate Data Visualization with R. Springer. **BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 006.6 S245L**