

Prontuario

- I. **Título del curso:** Análisis Multivariante Aplicado
- II. **Codificación:** ESTA 5503
- III. **Horas/Créditos:** 3 horas semanales de seminario / 3 créditos
- IV. **Prerrequisitos:** Estadística para la Administración de Empresas II (ESTA 3042), MECU 3032 Métodos Cuantitativos para Administración de Empresas II o equivalentes. Estudiantes Graduados deberán contar con el permiso del Director.
- V. **Descripción:** Seminario sobre los conceptos básicos del análisis estadístico para varias variables aplicado a una diversidad de problemas. Se hará una revisión general del álgebra de matrices y una introducción a la distribución Normal Multivariante. Mediante la investigación individual y colaborativa, se estudiarán y aplicarán métodos de análisis multivariante dirigidos a la solución de problemas en diversas disciplinas, particularmente la administración de empresas. Entre los métodos de análisis que se estudiarán están el Análisis de Componentes Principales, Análisis Factorial, Análisis de Correlación Canónica, Análisis Discriminante y el Análisis de Conglomerados. Se utilizará programados estadísticos de computadora para el procesamiento y análisis de datos. El estudiante preparará y presentará en forma escrita y oral, un proyecto de investigación donde aplique e integre conceptos del curso a un problema concreto.

Description: Seminar on the basic concepts of statistical analysis for several variables as applied to diverse problems. The seminar will start with a general overview of matrix algebra and an introduction to the multivariate normal distribution. Through individual and collaborative research, multivariate analysis methods will be studied and applied to problems in different areas, particularly business administration. Among the methods that will be studied are Principal Component Analysis, Factor Analysis, Canonical Correlation Analysis, Discriminant Analysis and Cluster Analysis. Statistical software will be use for data processing and analysis. The student will prepare and present both in written and oral form, a research project in which studied concepts will be integrated and applied to a concrete problem.
- VI. **Objetivos:** El estudiante será capaz de utilizar herramientas estadísticas y computacionales para analizar datos multivariados, mediante la aplicación práctica de los métodos propios del Análisis Multivariante. El desarrollo de la destreza del uso de la computadora para el análisis de datos se considera

¹ **Misión de la Facultad de Administración de Empresas**

Desarrollar líderes gerenciales, empresariales y académicos, profesionales y éticos, mediante una educación de excelencia e iniciativas de investigación y servicio en el contexto de Puerto Rico y el mundo.

² **Misión del programa de BAE en Estadística Aplicada:** El programa de Estadística Aplicada provee formación interdisciplinaria en los principios, metodologías y enfoques de la Estadística Aplicada, su fase computacional y la aplicación en escenarios diversos, en particular en la administración de empresas. De esta forma el programa contribuye a capacitar la sociedad en los enfoques analíticos para la investigación y la toma de decisiones con el fin de mejorar la calidad de vida de sus miembros.

complementario al desarrollo de los fundamentos aprendidos en el seminario. Específicamente se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Describir los conceptos básicos y la terminología frecuentemente usada en el análisis multivariante.
- Aplicar los fundamentos de los diferentes métodos de análisis multivariante a situaciones en diversas disciplinas.
- Usar programados estadísticos y bases de datos relacionados a diversas disciplinas, incluyendo la Administración de Empresas, para generar información mediante la aplicación de técnicas de análisis multivariante.
- Analizar los resultados obtenidos con el fin de lograr la mejor solución del problema y apoyar la toma de decisiones.
- Comunicar los resultados obtenidos en forma escrita y oral.
- Demostrar una actitud crítica hacia la aplicabilidad de modelos estadísticos multivariantes a una diversidad de problemas.

VII. Bosquejo y tiempo que se espera dedicar a cada tema:

Tema	Distribución de tiempo (horas)
Revisión del álgebra de matrices, I Definición de matriz. Tipos de matrices. Operaciones con matrices.	3 horas
Revisión del álgebra de matrices, II Determinante e inversa. Valores y vectores propios. Teorema de descomposición espectral. Manipulación de matrices mediante la computadora.	3 horas
Conceptos básicos del análisis multivariante Vector aleatorio. Matriz de datos. Vector promedio. Matriz de covarianzas. Matriz de correlaciones. Operaciones de cómputo mediante la computadora.	3 horas
Distribución Normal Multivariante Función de densidad de la Distribución Normal Bivariada y Multivariada, propiedades. Evaluación de la normalidad de una matriz de datos. Operaciones de cómputo mediante la computadora.	3 horas
Análisis de Componentes Principales (ACP) Definición y propiedades. Componentes principales desde la matriz de covarianzas y desde la matriz de correlaciones. Variabilidad muestral resumida por los componentes principales.	3 horas
Aplicaciones del ACP Discusión de caso: Análisis de un estudio de investigación de mercados para la introducción de un nuevo producto. Uso de software estadístico. Interpretación de los resultados.	3 horas
Análisis de Factores (AF) Definición y propiedades. Modelo de factores ortogonales. Rotación de factores	3 horas
Aplicaciones del AF Discusión de caso: Análisis de un estudio de satisfacción de clientes de una entidad bancaria. Uso de software estadístico. Interpretación de los resultados.	3 horas
Análisis de Correlación Canónico (ACC) Definición y propiedades. Variables canónicas y correlación canónica. Interpretación de las variables canónicas en la población. Correlación canónica muestral.	3 horas

Aplicaciones del ACC Discusión de caso: Análisis de efectividad de vendedores mediante el estudio de asociación de variables de ventas y variables de aptitud del vendedor. Uso de software estadístico. Interpretación de los resultados.	3 horas
Análisis Discriminante (AD) Definición. Clasificación desde dos o más poblaciones con distribución normal multivariada con homogeneidad y heterogeneidad de matrices de covarianzas.	3 horas
Aplicaciones del AD Discusión de caso: Análisis de clasificación de nuevos clientes de una empresa. Análisis de admisión de estudiantes a una Escuela Graduada de Negocios. Uso de software estadístico. Interpretación de los resultados.	3 horas
Análisis de Conglomerados (AC) Definición. Medidas de similaridad. Métodos jerárquicos de para hacer conglomerados. Métodos no-jerárquicos de para hacer conglomerados.	3 horas
Aplicaciones del AC Discusión de caso: Análisis de diseño de un plan de incentivos para vendedores, considerando las dificultades de las distintas zonas de ventas. Uso de software estadístico. Interpretación de los resultados.	3 horas
Exámenes, pruebas, laboratorios	3 horas

VIII. Estrategias de instrucción: Investigación individual y colaborativa, análisis de casos y discusiones en clase. Se asignarán trabajos de aplicación para hacer utilizando un programado estadístico tal como SAS o R. Se asignará un proyecto de clase como medio para aprender, hacer avalúo y evaluar lo aprendido. Además del trabajo en grupo, Se utilizarán estrategias de instrucción tales como conferencias, simulación y uso de programado, exposiciones orales y asignaciones.

IX. Recursos particulares de aprendizaje: Uso del programa R o algún otro programado estadístico tal como SPSS o SAS. El estudiante deberá tener acceso a una computadora personal, sea en un laboratorio de computadoras o en su casa. Salón de clases equipado con computadoras, pizarras, acceso al Internet y proyector que se pueda conectar a una computadora personal para desplegar visuales en una pantalla electrónica.

X. Estrategias de evaluación:

Exámenes	25%
Proyecto, casos y asignaciones	50%
Examen Final	25%

De ser necesario, se realizará evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales.

XI. Estrategias de Avalúo: Se utilizarán estrategias de avalúo tal como pruebas cortas, supervisión de trabajo en grupo o en el computador, exámenes, tareas para realizar fuera del salón de clases que requieran el uso del computador, la participación en clase. Se asignará un proyecto de clase, con una rúbrica, como medio para aprender, hacer avalúo y evaluar lo aprendido.

XII. Sistema de calificación: A - F

100-90%=A, 89-80%=B, 79-70%=C, 69-60%=D and 59-0%=F

XIII. Servicios Educativos para Personas con Impedimentos, Ley 51

Según la Ley de Servicios Educativos para Personas con Impedimentos (Ley 51 del 7 de junio de 1996), todo estudiante que requiera acomodo razonable deberá notificarlo al profesor el primer día de clases.

Los estudiantes que reciban servicios de **Rehabilitación Vocacional** deben comunicarse con el profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el equipo asistivo necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes.

XIV. Conducta Estudiantil Sujeta a Sanciones Disciplinarias

Los actos de deshonestidad académica están sujetos a sanciones disciplinarias, según establece el Reglamento General de Estudiantes de la Universidad de Puerto Rico, Certificación 13, 2009-2010, Parte VI, Artículo 6.2³

No se permite en momento alguno el uso de teléfonos celulares o cualquier otro artefacto electrónico no autorizado previamente. El profesor podrá tomar las medidas disciplinarias que considere pertinentes para evitar su uso.

XV. Bibliografía

Libro de texto:

Richard A. Johnson and Dean W. Wichern (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth edition. Pearson, Prentice Hall.

Referencias

Anderson, T.W. (2003). *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. 3rd ed. New York: John Wiley.

Berry, M.J.A. and Linoff, G. (2004). *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales and Customer Relationship Management*. 2nd ed. (paperback). New York: John Wiley.

Berthold, M. and Hand, D.J. (2003). *Intelligent Data Analysis*. 2nd ed. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Cody, Ron (2011), *SAS Statistics by Example*, SAS Publishing; 1 edition (August 31, 2011).

Everitt, B.S. and Dunn, G. (2001). *Applied Multivariate Data Analysis*. 2^a. ed. Edward Arnold, London.

Everitt, B.S., Landau, S. and Leese, M. (2001). *Cluster Analysis*. 4th ed. London: Hodder Arnold.

³ El reglamento incluye ejemplos de actos sujetos a sanción tal como: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta

Fraley, C. and Raftery, A.E. (2002). *Model-Based clustering, Discriminant Analysis and Density estimation*. Journal of the American Statistical Association, 97, 611-631.

Hand, D., Mannila, H. and Smyth, P. (2001). *Principles of Data Mining*. Cambridge, MA: MIT Press.

Härdle, Wolfgang Karl, Léopold Simar, Springer; (3rd ed. 2012 edition), *Applied Multivariate Statistical Analysis*.

Hastie, T.R., Tibshirani, R. And Friedman, J. (2001). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Kleinman, Ken and Nicholas J. Horton, (2009). *SAS and R: Data Management, Statistical Analysis, and Graphics*. Chapman and Hall/CRC; 1 edition.

Le Roux, N.J. and Gardner, S. (2005). *Analysing Your Multivariate Data as a Pictorial: A case for Applying Biplot Methodology*. International Statistical Review, 73, 365-387.

Johnson, Richard A., Dean W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th Edition, April 2, 2007), Pearson.

Lopez, C. (2005). *Técnicas de análisis multivariante de datos, aplicaciones con SPSS*. Prentice Hall.

Luque Martinez, T. (2000). *Técnicas de análisis de datos en investigación*. Pirámide, Madrid.

Mardia, K.V., Kent, J.T. and Bibby, J.M. (2003). *Multivariate Analysis* (paperback). London: Academic Press.

Morrison, D.F. (2005). *Multivariate Statistical Methods*. 4th ed. Belmont, CA: Brooks/Cole Thomson Learning.

Srivastava, M.S. (2002). *Methods of Multivariate Statistics*. New York: John Wiley.

Uriel, E. y Aldás, J. (2005). *Análisis Multivariante Aplicado*. Thomson Paraninfo, S.A.

Visauta, B. y Martori, J.C. (2003). *Análisis estadístico con SPSS para windows, vol. II: Estadística multivariante*. 2^a ed. McGraw Hill.

Whitten, I.H. and Frank, E. (2005). *Data Mining: Practical machine Learning Tools and Techniques*. 2nd ed. (paperback). San Francisco: Morgan Kaufmann.

Otros recursos

The R Project for Statistical Computing, <http://www.r-project.org/>

Software for Statistics, Process Improvement, Six Sigma, Quality - Minitab: <http://www.minitab.com>

SPSS software: predictive analytics software and solutions: <http://www.spss.com>

American Statistical Association, <http://www.amstat.org>

Census Bureau Homepage:, <http://www.census.gov>

Oficina del Censo, Puerto Rico; <http://www.censo.gobierno.pr>

Bases de datos del libro de texto: <http://www.prenhall.com/statistics>

Coronel y Cardona (2009). Tipificación de PYMES mediante técnicas de análisis multivariante del caso de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3202363>

Laffarga y Pina (1995). La utilidad del análisis multivariante para evaluar la gestión continuada de las empresas. Revista Española de Financiación y Contabilidad, Vol. XXIV, No. 84, abril-junio 1995, pp. 727-748. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/download/articulo/44181.pdf>.

Sanchis, Gil y Heras (2003). El análisis discriminante en la previsión de la insolvencia en las empresas de seguros de no vida. Revista Española de Financiación y Contabilidad, Vol. XXXII, Núm. 116, Enero - Marzo, 183-234. Disponible en <http://www.aeca.es/pub/refc/articulos.php?id=0091>.

Belso Martinez (2004). Discriminación de género y fomento de nuevas empresas: Conclusiones a partir de un análisis multivariante sobre las pymes valencianas de reciente creación. Disponible en http://www.empleo.gob.es/es/publica/pub_electronicas/destacadas/revista/numeros/41/est1.pdf.

Bedate, Sanz y Herrero Turismo cultural y patrimonio histórico: aplicación multivariante al estudio de la demanda: <http://www.alde.es/encuentros/anteriores/iveea/autores/B/173.pdf>

Deakin (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure:
<http://www.jstor.org/stable/10.2307/2490225>

Stevens (). Financial Characteristics of Merged Firms: A Multivariate Analysis;
<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=6314160>

Basu and Goswami (1999). Determinants of South Asian Entrepreneurial Growth in Britain: A Multivariate Analysis: <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1008025628570?LI=true#page-2>

Barrett, Balloun and Weinstein. (2000). Marketing Mix Factors as Moderators of the Corporate Entrepreneurship-Business Performance Relationship - A Multistage, Multivariate Analysis.
<http://www.jstor.org/stable/10.2307/40469993>