

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Administración de Empresas¹
Instituto de Estadística² y Sistemas Computarizados de Información
Bachillerato en Administración de Empresas

- I. **Título:** Modelos Predictivos y Análisis de Tendencias
- II. **Codificación:** ESTA 4501
- III. **Número de Horas-Créditos:** 3 créditos, 3 horas semanales de conferencia y práctica
- IV. **Prerrequisito:** Estadística para la Administración de Empresas II (ESTA 3042). Estudiantes graduados deberán contar con el permiso del Director.
- V. **Descripción:** Seminario sobre modelos lineales y no-lineales de regresión múltiple, incluyendo regresión logística. Se estudia la inferencia y pruebas de diagnóstico, selección y transformación de variables, así como variables indicadoras. Análisis de tendencias a través del estudio y la aplicación de modelos de series de tiempo, entre ellos, el modelo clásico multiplicativo, de media móvil, autorregresivo, y los modelos de Box-Jenkins (ARIMA). Se utilizará el programa estadístico R para el procesamiento y análisis de datos aplicados a diversas áreas. Mediante investigación individual y colaborativa, el estudiante preparará y presentará en forma escrita y oral, un proyecto final donde aplique e integre conceptos del curso a un problema concreto.

VI. **Objetivos del Curso:**

Objetivos generales

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de

- 1) Utilizar modelos predictivos de regresión y de series de tiempo para modelar el comportamiento de una variable.
- 2) Utilizar programas estadísticos como herramienta para el análisis de datos.
- 3) Explicar y comunicar claramente los resultados e interpretaciones de su análisis.

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.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de

- 1) Reconocer los conceptos básicos y la terminología frecuentemente usada en la teoría de modelos predictivos y análisis de tendencias.
- 2) Utilizar los fundamentos matemáticos en los que se basan los diferentes modelos predictivos para identificar los supuestos de los modelos presentados en clase y para poder tomar acciones remediales de violarse alguno de ellos.
- 3) Diferenciar la utilidad de los modelos de regresión y los modelos de series de tiempo.
- 4) Decidir el modelo predictivo apropiado para describir el comportamiento de las variables consideradas en cierta situación.
- 5) Hacer pronósticos y estimar sus errores.
- 6) Hacer uso de programados estadísticos para analizar bases de datos reales.
- 7) Analizar, interpretar y presentar los resultados obtenidos correctamente y de una manera clara y organizada.

VII. Bosquejo del contenido y distribución del tiempo.

Número de clases	Tema	Distribución de tiempo (horas)
1	Introducción	1.5
3	Regresión y la Distribución Normal. Modelo básico de Regresión Lineal Simple. Correlación y método de cuadrados mínimos Inferencia, análisis de residuales.	4.5
6	Regresión Múltiple. Estimación y pruebas de ajuste. Inferencias sobre coeficientes de regresión. Variables indicadoras. Selección de modelos. Análisis de residuales, multicolinealidad, heterocedasticidad.	9
4	Temas en regresión no-lineal. Variables dependientes categóricas. Modelos de regresión logística.	6
2	Introducción a Series de Tiempo. Regresión. Polinomios. Tendencias. Autocorrelación. Variación temporal.	3
1	Métodos de descomposición	1.5
1	Suavización exponencial (“exponential smoothing”).	1.5
2	Metodología Box-Jenkins. Series estacionarias. Funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial.	3
3	Estimación, diagnósticos y pronósticos para modelos	4.5

	de Box-Jenkins no temporales	
4	Modelos de Box-Jenkins temporales	6
1	Presentaciones – final de semestre	1.5
2	Exámenes	3
	Total	45

VIII. **Estrategias Instruccionales:** Investigación individual y colaborativa, análisis de casos y discusiones en clase. Se asignará un proyecto de investigación final como herramienta para aprender, hacer avalúo y evaluar lo aprendido. Además del trabajo en equipo, se utilizarán estrategias de instrucción tales como conferencias, uso de programas estadísticos, exposiciones orales y asignaciones.

IX. **Recursos de aprendizaje:** Uso del programa R o algún otro programado estadístico de uso actual. El estudiante deberá tener acceso a una computadora personal, sea en un laboratorio de computadoras o en su casa. El salón de clases estará 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 (entre 2 y 3)	50%
Casos, asignaciones y pruebas cortas	25%
Proyecto de investigación	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 investigación al final del curso para evaluar lo aprendido. La rúbrica del proyecto se utilizará como medio de avalúo.

XII. **Acomodo Razonable .**

La Universidad de Puerto Rico (UPR) reconoce el derecho que tienen los estudiantes con impedimentos a una educación post secundaria inclusiva, equitativa y comparable. Conforme a su política hacia los estudiantes con impedimentos, fundamentada en la legislación federal y estatal, todo estudiante cualificado con impedimentos, tiene derecho a la igual participación de aquellos servicios, programas y actividades que están disponibles de naturaleza física, mental o sensorial y que por ello se ha afectado, sustancialmente, una o más actividades principales de la vida como lo es su área de estudios post secundarios, tiene derecho a recibir acomodos o modificaciones razonables. De usted requerir acomodo o modificación razonable en este curso, debe notificarlo al profesor sobre el mismo, sin necesidad de divulgar su condición o

diagnóstico. De manera simultánea, debe solicitar a la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) de la unidad o Recinto, en forma expedita, su necesidad de modificación o acomodo razonable.

XIII. Integridad académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: 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”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. **Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido, a distancia y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger y no compartir su contraseña con otras personas.**

Política de Integridad Académica de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras: Certificación Núm. 64 Año Académico 2022-2023 del Senado Académico: La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico (UPRRP) está comprometido con mantener y promover un ambiente intelectual y ético basado en los principios de integridad y rigor académico, confianza, respeto mutuo y diálogo sereno entre las personas de la comunidad universitaria esenciales para el logro de su misión. La integridad implica la firme adherencia a un conjunto de valores éticos fundamentales, tales como la honestidad, el respeto y la responsabilidad. La integridad académica es parte, no solo de la enseñanza y el aprendizaje, sino de las relaciones e interacciones consustanciales al proceso educativo, investigativo y administrativo. Debe permear todos los ámbitos de la vida y la comunidad universitaria. Esta Política de Integridad Académica (de ahora en adelante Política) se sostiene en el quehacer académico compartido entre los integrantes de la comunidad universitaria al promulgar y afianzar estos valores mediante la educación, el diálogo y la prevención. Se enfoca, principalmente, en el ámbito estudiantil en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la investigación. Sin embargo, la integridad académica atañe a todos los integrantes de la comunidad universitaria: estudiantes, personal docente y no docente. <https://senado.uprrp.edu/wp-content/uploads/2023/01/CSA-64-2022-2023.pdf>

XIV. Política y procedimiento para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género en la Universidad de Puerto Rico:

La Universidad de Puerto Rico (Universidad), como institución educativa y centro laboral, tiene como norte proteger los derechos y ofrecer un ambiente seguro a todas las personas que interactúan con la institución, ya sean estudiantes, empleados, contratistas y/o visitantes (en adelante “personas concernidas”). En atención a ello, se promulga la presente Política por virtud de la Certificación 107, JG 2021-2022, con el fin de promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria. Se establece el protocolo, para el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, género, o embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, (en adelante, «las conductas prohibidas»), en el ambiente de trabajo y estudio.

XV. Sistema de Calificación.

90 – 100	A
80 – 89	B
70 – 79	C
60 – 69	D
0 – 59	F

XVI. Plan de contingencia en caso de una emergencia.

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, el profesor continuará ofreciendo el curso utilizando la modalidad a distancia o en línea, según establecidas en este prontuario oficial. De acuerdo a la información oficial y las directrices institucionales, el profesor realizará esfuerzos para comunicarse con los estudiantes vía correo electrónico institucional u otros medios alternos disponibles para coordinar la continuidad del ofrecimiento.

If an emergency or an interruption of courses occurs, course offerings will take place with the support of distance learning modalities, as established in the official syllabus. In compliance with official communications and institutional guidelines, the professor will make efforts to communicate with students via institutional email or other available communication outlets to coordinate the continuity of course work.

XVII. Bibliografía.

Libro de Texto:

Frees, E. W. (2009). Regression modeling with actuarial and financial applications. Cambridge University Press.

Webster, A. (2013). *Introductory regression analysis: With computer application for business and economics*. Routledge.

Referencias

Farag, K. (2009). *Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications*. By Edward W. Frees (Cambridge University Press, 2009. 584pp. ISBN: 978-0-521-13596-2). *Annals of Actuarial Science*, 4(2), 347-349.

Kleiber, C., & Zeileis, A. (2008). *Applied econometrics with R*. Springer Science & Business Media.

Faraway, J. J. (2014). *Linear models with R*. CRC press.

Tsay, R. S. (2005). *Analysis of financial time series*. John Wiley & Sons.

Koenker, R. (2005). *Quantile regression (Vol. 38)*. Cambridge university press.

Hao, L., & Naiman, D. Q. (2007). *Quantile regression (No. 149)*. Sage.

Davino, C., Furno, M., & Vistocco, D. (2013). *Quantile regression: theory and applications (Vol. 988)*. John Wiley & Sons.

Henderson, D. J., & Parmeter, C. F. (2015). *Applied nonparametric econometrics*. Cambridge University Press.

Venables, W. N., Smith, D. M., & R Development Core Team. (2009). *An introduction to R*.

Hyndman, R. J., & Killick, R. (2023). *CRAN task view: Time series analysis*.

Zeileis, A., Kleiber, C., & Jackman, S. (2008). *Regression models for count data in R*. *Journal of statistical software*, 27(8), 1-25.

Shumway, R., & Stoffer, D. (2019). *Time series: a data analysis approach using R*. CRC Press.

Massaron, L., & Boschetti, A. (2016). *Regression analysis with Python*. Packt Publishing Ltd.

Heij, C., Heij, C., de Boer, P., Franses, P. H., Kloek, T., & van Dijk, H. K. (2004). *Econometric methods with applications in business and economics*. Oxford University Press.

Hilbe, J. M. (2009). *Logistic regression models*. CRC press.

Fox, J. (2019). *Regression diagnostics: An introduction*. Sage publications.

Helland, I. (2014). *Partial least squares regression*. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online.

Hair, J. F., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). *Rethinking some of the rethinking of partial least squares*. *European Journal of Marketing*, 53(4), 566-584.

Abdi, H., & Williams, L. J. (2013). *Partial least squares methods: partial least squares correlation and partial least square regression*. *Computational Toxicology: Volume II*, 549-579.

Asur, S., & Huberman, B. A. (2010, August). Predicting the future with social media. In 2010 IEEE/WIC/ACM international conference on web intelligence and intelligent agent technology (Vol. 1, pp. 492-499). IEEE.

Brocklebank, J. C., & Dickey, D. A. (2003). SAS for forecasting time series. John Wiley & Sons.

Hadi, A. S., & Chatterjee, S. (2015). Regression analysis by example. John Wiley & Sons.

Coghlan, A. (2015). A little book of R for time series. Published under Creative Commons Attribution, 3.

Diebold, F. X. (1998). Elements of forecasting. Cincinnati, OH, USA: South-Western College Pub..

Devore, J. (2007). Applied regression analysis: A second course in business and economic statistics.

Evans, M. K. (2003). Practical business forecasting. Blackwell (Malden).

Frees, E. W. (2009). Regression modeling with actuarial and financial applications. Cambridge University Press.

González-Rivera, G. (2016). Forecasting for economics and business. Routledge.

Granger, C. W. J. (2014). Forecasting in business and economics. Academic Press.

Makridakis, S., Hogarth, R. M., & Gaba, A. (2009). Forecasting and uncertainty in the economic and business world. *International Journal of Forecasting*, 25(4), 794-812.

Maindonald, J., & Braun, J. (2007). Data Analysis and Graphics Using R./Cambridge University Pres. 2nd edition.

Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Wasserman, W. (2004). Applied linear regression models (Vol. 4, pp. 563-568). New York: McGraw-Hill/Irwin.

Peng, C. Y. J., Lee, K. L., & Ingersoll, G. M. (2002). An introduction to logistic regression analysis and

Asur, S., & Huberman, B. A. (2010, August). Predicting the future with social media. In *Proceedings of the 2010 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology-Volume 01* (pp. 492-499). IEEE Computer Society.

Bowerman, B.W., O'Connell, R. & Koehler, A. (2005). *Forecasting, Time Series and Regression*. South-Western College Pub.

Brocklebank, J. C., Dickey, D. A., & Choi, B. (2018). *SAS for forecasting time series*. SAS institute.

Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2015). *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons.

- Coghlan, A. (2015). A little book of R for Time Series. *Disponível em: <https://media.readthedocs.org/pdf/a-little-book-of-r-for-time-series/latest/a-little-book-of-r-for-time-series.pdf>*>. Acesso em, 10.
- Diebold, F.K. (2007). *Elements of Forecasting*. South-Western College Pub.
- Dielman, T.E. (2004). *Applied Regression Analysis, a Second Course in Business and Economic Statistics*. Brooks/Cole.
- Evans, M. K. (2002). *Practical business forecasting*. John Wiley & Sons.
- Frees, E. W. (2010). *Regression modeling with actuarial and financial applications*. Cambridge University Press.
- Gonzalez-Rivera, G. (2016). *Forecasting for economics and business*. Routledge.
- Granger, C. W. J. (2014). *Forecasting in business and economics*. Academic Press.
- Makridakis, S., Hogarth, R. M., & Gaba, A. (2009). Forecasting and uncertainty in the economic and business world. *International Journal of Forecasting*, 25(4), 794-812.
- Maindonald, J. & Braun, J. (2007). *Data Analysis and Graphics Using R*. Cambridge University Press.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C., & Neter, J. (2004). *Applied linear regression models*. McGraw-Hill/Irwin.
- Peng, C. Y. J., Lee, K. L., & Ingersoll, G. M. (2002). An introduction to logistic regression analysis and reporting. *The journal of educational research*, 96(1), 3-14.
- Richardson, R. (2011). *Business Applications of Multiple Regression*. Business Expert Press.
- Schmueli, G. & Lichtendahl, K. C. (2016). *Practical Time Series Forecasting with R: A Hands-On-Guide*. Axelrod Schnall Publishers.
- Taylor, J. W., & Snyder, R. D. (2012). Forecasting intraday time series with multiple seasonal cycles using parsimonious seasonal exponential smoothing. *Omega*, 40(6), 748-757.
- Vosen, S., & Schmidt, T. (2011). Forecasting private consumption: survey-based indicators vs. Google trends. *Journal of Forecasting*, 30(6), 565-578.
- Zhang, G. P. (Ed.). (2004). *Neural networks in business forecasting*. IGI Global.
- Ziegel, E. R. (2005). Practical Business Forecasting. *Technometrics*, 47(3), 382.

Otros recursos

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

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>

Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/>

Fondo Monetario Internacional, <https://www.imf.org/external/data.htm>

Portal de datos abiertos de Puerto Rico, <https://data.pr.gov>

Instituto de Estadísticas de PR, www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/

Junta de Planificación de PR, www.jp.gobierno.pr

Banco Gubernamental de Fomento (BGF), <http://www.gdbpr.com/>

Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, <http://www.dtrh.gobierno.pr/>

Bureau of Labor Statistics (BLS), www.bls.gov

Environmental Protection Ag. (EPA), www.epa.gov

Departamento de Educación Federal, www.ed.gov