



Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Programa de Posgrado en Estadística

SP-1633 Series Cronológicas

INFORMACIÓN GENERAL

Plan de estudios al que pertenece el curso:	730501 Maestría Académica en Estadística y 730506 Maestría Profesional en Estadística
Tipo de curso:	Obligatorio para la Maestría Profesional en Estadística y Maestría Académica en Estadística
Modalidad:	Bimodal / Teórico - Práctico
Número de créditos:	4 créditos
Horas presenciales:	4 horas semanales
Horario:	L 17:00-20:50
Horas de atención de estudiantes:	L 15:00-16:50
Requisitos:	No tiene
Correquisitos:	No tiene
Ciclo lectivo:	II-2024
Profesor:	Shu Wei Chou Chen, Ph.D. (shuwei.chou@ucr.ac.cr)



PROGRAMA

Descripción del curso

Es un curso introductorio teórico-práctico que proporciona los conceptos básicos del análisis de series cronológicas.

Justificación

Es un curso que combina la teoría y la práctica para dotar al estudiante de las herramientas básicas para realizar pronósticos y análisis de series cronológicas provenientes de diversos campos, tanto en la investigación como aplicación.

Objetivo general

Proporcionar los fundamentos teóricos que le permitan al estudiante analizar series cronológicas y realizar pronósticos. Acompañar ese conocimiento con ejercicios prácticos que le permitan reforzar los conocimientos. Al final del curso, el estudiante podrá aplicar las técnicas estudiadas a series de su interés profesional.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso el/la estudiante estará en la capacidad de:

- a) Conocer los fundamentos básicos de los procesos estocásticos, el análisis de las series cronológicas y la metodología de análisis, así como la visualización de las series temporales.
- b) Aplicar las técnicas de descomposición de series de tiempo, para una interpretación adecuada de los componentes de tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad.
- c) Implementar las técnicas de suavizamiento exponencial y regresión para series temporales adecuadas que permita realizar pronósticos.
- d) Implementar modelos ARIMA de acuerdo con el enfoque Box & Jenkins, análisis de intervención y regresiones dinámicas, con el fin de describir y realizar pronósticos de series temporales.
- e) Conocer los fundamentos básicos de los modelos lineales multivariados y no lineales de series temporales para modelación y pronóstico.
- f) Usar el paquete estadístico R para realizar análisis de series cronológicas.



Contenido del curso:

1. Introducción al análisis de series temporales.
 - a) Aspectos preliminares y objetivos.
 - b) Análisis exploratorio de series de tiempo.
2. Método de descomposición de series.
 - a) Descomposición clásica.
 - b) Descomposición STL.
3. Técnicas de suavizamiento exponencial.
 - a) Simple.
 - b) Holt.
 - c) Holt-Winters.
4. Regresión con series de tiempo.
5. Modelos de series temporales.
 - a) Procesos estocásticos.
 - b) Medidas de dependencia.
 - c) Series estacionarias y diferenciación de series.
 - d) Función de autocorrelación simple y parcial.
6. Modelos ARIMA de Box&Jenkins.
 - a) Identificación, estimación, diagnóstico y predicción de modelos ARIMA.
 - b) Modelos ARIMA estacionales.
7. Modelos de regresión dinámica.
 - a) Regresión con errores tipo ARIMA.
 - b) Tendencia determinística y estocástica.
 - c) Análisis de intervención.
 - d) Predictores rezagados.
 - e) Predicción.



8. Modelos no lineales: ARCH y GARCH, modelos lineales multivariados de series temporales y otros temas.

Metodología

El curso es de modalidad bimodal que consiste en clases magistrales de la teoría con ilustraciones de casos de series reales, y sesiones prácticas con la computadora usando el programa R, combinando sesiones presenciales de discusión y avances de proyectos. Se espera una participación activa de los estudiantes para fortalecer la discusión de los temas y se asignarán lecturas anticipadas. Para cada tema se indicará literatura adicional que incluye libros de texto y documentos de investigación.

Los(as) estudiantes seleccionarán una serie de tiempo de su interés al inicio del curso, la cual será utilizada en el proyecto final donde aplican los métodos aprendidos en el curso. Los estudiantes entregarán el trabajo escrito en forma de artículo corto y expondrán este proyecto al final del semestre.

Todos los materiales del curso y la asignación de las tareas y proyectos se harán mediante la plataforma de Mediación Virtual (<https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>), mientras que los exámenes parciales se realizan de forma presencial. Además, se utiliza la plataforma de mensajería instantánea Slack para una mejor comunicación entre el docente y el estudiantado, y para que la persona estudiantil pueda planear dudas y crear foros de discusión sobre los temas del curso como consecuencia del trabajo estudiantil independiente.

Evaluación

Se realizarán 2 exámenes parciales, en los cuales se evaluarán la teoría y la práctica del análisis de series de tiempo y el uso del software para llevar a cabo los análisis. A lo largo del semestre, se asignan lecturas para exposición y tareas para discutir durante clases. Por otra parte, los estudiantes realizarán un trabajo que consiste en aplicar las técnicas aprendidas. Este trabajo deberá presentarse en forma de artículo corto, además se expondrá al final de semestre a sus compañeros.

Parcial I	25%
Parcial II	25%
Exposiciones de lecturas asignadas y tareas	25%
Trabajo final	25%



Cronograma (tentativo)

Semana	Día	Mes	Tema	Modalidad	Observaciones
1	12	Agosto	1	Presencial	
2	19	Agosto	1	Virtual	
3	26	Agosto	2	Presencial	
4	2	Septiembre	3	Virtual	
5	9	Septiembre	4	Presencial	
6	16	Septiembre	5	Virtual	Avance del proyecto
7	23	Septiembre	6	Presencial	
8	30	Septiembre	6	Virtual	
9	7	Octubre		Presencial	Parcial I
10	14	Octubre	6	Virtual	
11	21	Octubre	6	Presencial	
12	28	Octubre	7	Virtual	Exposiciones
13	4	Noviembre	8	Virtual	Exposiciones
14	11	Noviembre	8	Virtual	
15	18	Noviembre		Presencial	Parcial II
16	25	Noviembre		Presencial	Trabajo final
17	2	Diciembre			Entrega de notas

Bibliografía

- ♦ Brockwell, P.J. & Davis, R.A. (1991). **Time Series: Theory and Methods**. Second Edition. Springer. Signatura: 519.55 B864t2
- ♦ Cowpertwait, Paul & Metcalfe, Andrew. (2009). **Introductory Time Series with R**. Springer.
- ♦ Cryer, J. D. & Chan, K.-S. (2008). **Time Series Analysis with Applications in R** (2ª ed.). Springer.
- ♦ Hernández, O. (2011). **Introducción a las series cronológicas**. Editorial UCR. Signatura: 519.55 H557i



- ♦ Hyndman, R. J. & Athanasopoulos, G. (2021) **Forecasting: principles and practice**. 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. <https://otexts.com/fpp3/>
- ♦ Pankratz, A. (1983). **Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models. Concepts and cases**. John Wiley and Sons. USA. Signatura: 519.55 P194f
- ♦ Pankratz, A. (1991). **Forecasting with Dynamic Regression Models**. John Wiley and Sons. USA. Signatura: 519.536 P193f
- ♦ Peña, D. (2001). **A Course in time series analysis**. John Wiley & Sons, Inc.
- ♦ Shumway, R. & Stoffer, D. (2016). **Time series Analysis and its applications**. Fourth Edition. Springer.
- ♦ Woodward, W. A. & Sadler, B. P. & Robertson S. D. (2022). **Time Series for Data Science**. CRC Press.