



CARTA AL ESTUDIANTE
Análisis de Series Temporales XS0127
II Ciclo Lectivo 2024

Características del curso

- Unidad:** Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica
- Profesor:** Shu Wei Chou Chen (shuwei.chou@ucr.ac.cr)
- Horas:** Luis Alberto Juárez Potoy (luis.juarezpotoy@ucr.ac.cr)
- Créditos:** 4 horas contacto semanales: 2 teoría y 2 práctica.
- Requisitos:** 4 créditos¹
XS3310 Teoría Estadística,
XS2130 Modelos de Regresión Aplicados
- Correquisitos:** ninguno
- Modalidad:** Presencial

Grupo	Profesor	Horario	Atención a estudiantes
1	Shu Wei Chou Chen	Martes y viernes 13:00 a 14:50	Viernes 15:00 a 16:50
2	Luis Alberto Juárez Potoy	Martes y jueves 18:00 a 19:50	Jueves 16:00 a 17:50

Descripción

El análisis de series de tiempo es un campo de la estadística que estudia la teoría y los métodos que analizan el comportamiento de datos dependientes en el tiempo. En este curso se presentan los fundamentos del análisis de series de tiempo y los procedimientos para asegurar su aplicación correcta, incluyendo los análisis exploratorios, modelación y pronósticos de este tipo de datos. Además de los fundamentos teóricos, los estudiantes realizan aplicaciones usando lenguajes de programación estadística y desarrollan un trabajo de investigación que se lleva a cabo con una situación real.

¹ Definición de crédito: Según el Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior de Costa Rica y el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (art. 3, inciso c), se define un crédito como la unidad valorativa del trabajo del estudiante, que equivale a tres horas reloj semanales de trabajo del mismo, durante 15 semanas, aplicadas a una actividad que ha sido supervisada, evaluada y aprobada por el profesor.





Objetivo general

Aplicar los fundamentos del análisis de series de tiempo en la exploración, modelación y pronóstico de este tipo de datos para apoyar la toma de decisiones en diversos campos del conocimiento.

Objetivos específicos

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

1. Conocer los fundamentos básicos del análisis de las series cronológicas y las situaciones en las que se puede realizar análisis de series cronológicas para contribuir a alcanzar los objetivos de investigación.
2. Aplicar las técnicas de descomposición de series de tiempo para una interpretación adecuada de los componentes de tendencia, estacional e irregular.
3. Implementar las técnicas de suavizamiento exponencial y de regresión con series temporales adecuadas para realizar pronósticos.
4. Implementar modelos ARIMA de acuerdo con el enfoque Box & Jenkins, análisis de intervención y regresiones dinámicas, para describir y realizar pronósticos de series temporales.
5. Conocer los fundamentos básicos de los modelos lineales multivariados de series temporales para modelar y pronosticar series temporales con varias variables simultáneas.

Habilidades y conocimientos (perfil de salida)

Habilidades	Conocimientos
HM02 - Emplear lenguaje matemático para expresar propiedades estadísticas	CM04 - Conocimientos avanzados de aspectos teórico-matemáticos que dan fundamento al uso de las técnicas de análisis estadístico





<p>HE01 - Identificar y aplicar modelos estadísticos apropiados según el problema de investigación</p>	<p>CE01 - Conocimientos avanzados de técnicas clásicas y modernas de análisis de datos univariados y multivariados para comprender los fenómenos en diferentes áreas del conocimiento CE02 - Aplicación de modelos estadísticos a problemas de diversas áreas del conocimiento</p>
<p>HT02 - Crear, interpretar y modificar programas de código escrito en lenguajes de programación (ej: R, Python y SQL)</p>	<p>CT09 - Conocimientos básicos en diseño de algoritmos CT10 - Conocimientos básicos en Github como portafolio de proyectos para potenciales empleadores CT11 - Conocimientos básicos en el uso de herramientas en la nube (ej: Rcloud, Google colab, Jupyter)</p>
<p>HI05 - Contextualizar el problema de investigación y los resultados al campo de aplicación HI06 - Aprender elementos del campo de aplicación de forma autónoma HI07 - Comprender artículos científicos tanto de estadística como de disciplinas sustantivas a las cuales aplica la estadística</p>	<p>CI07 - Conocimiento de estrategias de aprendizaje autodidacta CI08 - Conocimientos intermedios de técnicas de lectura (en español e inglés)</p>

Contenidos

1. Introducción al análisis de series temporales:
 - a) Introducción a los procesos estocásticos y series de tiempo.
 - 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) Series estacionarias y diferenciación de series.
 - b) Función de autocorrelación simple y parcial.
6. Modelos lineales univariados (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 lineales multivariados de series temporales.

Metodología

El curso es teórico-práctico y exige el uso frecuente de la computadora. Se espera que el estudiante aprenda los fundamentos teóricos para el análisis de series temporales y que realice aplicaciones prácticas utilizando lenguajes de programación estadística. Se propone una combinación de actividades, tales como:

1. Combinación de clases magistrales, con la participación activa del estudiantado.
2. Desarrollo de laboratorios guiados, usando lenguajes de programación como R o Python.
3. Asignación de tareas, exámenes cortos o proyectos para mantener al estudiantado en contacto con la materia del curso.
4. Desarrollo de una investigación en grupos para que cada uno analice una serie temporal.
5. Cada grupo entrega un informe escrito con formato de artículo científico y realiza una exposición del tema investigado.



Evaluación

	Valor
Evaluaciones cortas	15%
Exposición de casos	15%
Proyecto Final	20%
Examen Parcial I	25%
Examen Parcial II	25%
Total	100%

Cronograma (tentativo)

Semana	Día	Mes	Tema	Detalles		
1	13	Agosto	1. Introducción			
	16					
2	20			2. Descomposición de series		
	23					
3	27		Septiembre		3. Suavizamiento exponencial	Evaluación 1
	30					
4	3	4. Regresión		4. Regresión	Anteproyecto de investigación	
	6					
5	10				5. Modelos de series temporales	5. Modelos de series temporales
	13					
6	17	Octubre	6. ARIMA de Box&Jenkins			
	20					
7	24			Examen Parcial I (2 de octubre)	6. ARIMA de Box&Jenkins	
	27					
8	1					Evaluación 3
	4					
9	8					
	11					



10	15	Noviembre	7. Modelos de regresión dinámica		
	18				
11	22				
	25				
12	29			8. Modelos multivariados	Exposición de casos
	1				Exposición de casos
13	5			8. Modelos multivariados	Exposición de casos
	8				
14	12			8. Modelos multivariados	
	15				Evaluación 4
15	19	8. Modelos multivariados			
	22		Segundo parcial (20 de noviembre)		
16	26	8. Modelos multivariados			
	29		Entrega y exposición de trabajo final		

Bibliografía

- Brockwell, P.J.; Davis, R.A. (1991). *Time Series: Theory and Methods*. Segunda Edición. Springer.
- Hernández, O. (2011). *Introducción a las series cronológicas*. Editorial UCR.
- Hyndman, R. & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: principles and practice*. Tercera Edición, OTexts: Melbourne, Australia. <https://otexts.com/fpp3/>
- Makridakis, Wheelwright, McGee. 1998. *Forecasting: Methods and applications*. Tercera edición. John Wiley & Sons.
- Pankratz, Alan. (1983). *Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models. Concepts and cases*. John Wiley and Sons. USA.
- Pankratz, Alan. 1991. *Forecasting with Dynamic Regression Models*. John Wiley and Sons. USA.
- Shumway, R. & Stoffer, D. (2016). *Time series Analysis and its applications*. Fourth Edition. Springer.

