



CARTA AL ESTUDIANTE
Análisis de Series Temporales XS0127
II Ciclo Lectivo 2025

Características del curso

Unidad:	Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica
Profesor:	Shu Wei Chou Chen (shuwei.chou@ucr.ac.cr)
Horas:	4 horas contacto semanales: 2 teoría y 2 práctica.
Créditos:	4 créditos ¹
Requisitos:	XS3310 Teoría Estadística, XS2130 Modelos de Regresión Aplicados
Correquisitos:	ninguno
Modalidad:	Presencial
Horario:	Martes de 10:00 a 11:50 (216CE) y Viernes de 13:00 a 14:50 (107AU)
Atención a estudiantes:	Martes de 8:00 a 9:50

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
HE01 - Identificar y aplicar modelos estadísticos apropiados según el problema de investigación	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
HT02 - Crear, interpretar y modificar programas de código escrito en lenguajes de programación (ej: R, Python y SQL)	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)
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	CI07 - Conocimiento de estrategias de aprendizaje autodidacta CI08 - Conocimientos intermedios de técnicas de lectura (en español e inglés)

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

Se realizarán dos exámenes parciales (25% cada uno), en los que se evaluarán tanto la teoría como la práctica del análisis de series de tiempo, así como el uso del software necesario para llevar a cabo dichos análisis. A lo largo del semestre, se asignarán tareas, cuya evaluación se basará en las discusiones durante las clases (10%). Además, se asignarán lecturas para exposición (10%).

Por otra parte, los estudiantes deberán realizar un trabajo que consiste en aplicar las técnicas aprendidas. Este trabajo deberá presentarse en forma de artículo corto y será expuesto a sus compañeros al final del semestre. El trabajo incluye la presentación de un avance del proyecto a mitad del semestre (5%), la exposición final (5%) y la entrega del informe escrito (15%).

Rubros	Valor
Examen Parcial I	25%
Examen Parcial II	25%
Tareas	10%
Exposición de casos	15%
Trabajo Final	25%
Total	100%



Cronograma (tentativo)

Semana	Día	Mes	Tema	Detalles
1	12	Agosto	1. Introducción	
	15			
2	19		2. Descomposición de series	
	22			
3	26		3. Suavizamiento exponencial	
	29			
4	2	Septiembre	4. Regresión	
	5			
5	9		5. Modelos de series temporales	
	12			Anteproyecto de investigación
6	16		5. Modelos de series temporales	
	19			
7	23	5. Modelos de series temporales		
	26			
8	30	Octubre	6. ARIMA de Box&Jenkins	
	3			
9	7		6. ARIMA de Box&Jenkins	
	10			Examen Parcial I
10	14		6. ARIMA de Box&Jenkins	
	17			
11	21	6. ARIMA de Box&Jenkins		
	24			
12	28	6. ARIMA de Box&Jenkins		
	31		Exposición de casos	
13	4	Noviembre	7. Modelos de regresión dinámica	Exposición de casos
	7			
14	11		7. Modelos de regresión dinámica	
	14			
15	18		8. Modelos multivariados	





		21		
	25			Examen Parcial II
16		28		Entrega y exposición de trabajo final
	2			
17		5	Diciembre	

Reglamentación

- Reglamentación de los exámenes de reposición

Hay exámenes de reposición para los estudiantes que no puedan hacer el parcial respectivo por razones contempladas en el artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, que establece al respecto:

“Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar un examen en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si ésta procede, el profesor deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito.”

- La reglamentación sobre sus deberes y derechos como estudiante se encuentra en el **Reglamento de Régimen Académico Estudiantil** (https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf)
- La reglamentación y sanciones ante fraudes en las evaluaciones o comportamientos anómalos por parte de los estudiantes, la pueden encontrar en **Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la Universidad de Costa Rica** (https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/orden_y_disciplina.pdf)
- Con el fin de garantizar un espacio libre de violencia y sexismo en el desarrollo de este curso, les recomiendo que revisen **el Reglamento de la Universidad de Costa Rica contra el Hostigamiento Sexual** (https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf)





Bibliografía

- Brockwell, P.J.; Davis, R.A. (1991). *Time Series: Theory and Methods*. Segunda Edición. Springer.
- Cryer, J. D. & Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis with Applications in R*. 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.