



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

## **SP-1633 Series Cronológicas**

---

### **INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Plan de estudios al que pertenece el curso:</b>	730501 Maestría Académica en Estadística y 730506 Maestría Profesional en Estadística
<b>Tipo de curso:</b>	Para estudiantes empadronados en la Maestría Académica en Estadística y Maestría Profesional en Estadística
<b>Modalidad:</b>	Teórico / práctico
<b>Número de créditos:</b>	4 créditos
<b>Horas presenciales:</b>	4 horas semanales - M: 17:00 - 20:50
<b>Horas de atención de estudiantes:</b>	2 horas semanales - V: 18:00 - 19:50
<b>Requisitos:</b>	No tiene
<b>Correquisitos:</b>	No tiene
<b>Profesor:</b>	M.Sc. Oscar Centeno Mora

### **PROGRAMA**



## Descripción general del curso

El curso de series cronológicas o series temporales presenta las principales técnicas y modelos tanto paramétricos como no paramétricos, en el análisis de una serie temporal univariada. Se estudiarán primeramente los modelos paramétricos básicos (primera generación), los modelos paramétricos de Box-Jenkins (ARIMA), hasta abordar los modelos de proyección no paramétricos. El curso provee al estudiante los principales modelos de series temporales, así como la metodología para poder analizar y proyectar cualquier tipo de serie temporal univariada provenientes de diversas áreas.

## Justificación

El aprendizaje de los análisis temporales, en especial las series cronológicas univariadas, es un requisito esencial para el estudiante que curso la carrera en Estadística. El trabajo y el análisis de datos longitudinales son casos muy comunes en la aplicación tanto investigativa como profesional del analista de datos. El poder conocer tanto la metodología de análisis así como aplicar las principales técnicas paramétricas y no paramétricas, es la razón de ser del presente curso.

## Objetivo general

El objetivo general del curso es enseñar al estudiante tanto los principios, conceptos, metodología y los principales métodos de proyección en las series cronológicas univariadas. La modalidad práctica del curso permitirá que el estudiante pueda aplicar las técnicas de proyecciones univariadas aprendidas en el curso.

## Objetivos específicos

El curso pretende:

1. Introducir los conceptos generales del análisis de las series cronológicas, la metodología de análisis, y abordar los tipos de datos univariados a estudiar.
2. Conocer y aplicar las estadísticas de rendimientos dentro de una series cronológicas univariadas.
3. Conocer y aplicar las principales técnicas de proyección de la primera generación: regresión, modelos por medias móviles, y la familia de modelos exponenciales.
4. Estudiar la ecuación de Wold y las tipos de autocorrelaciones y el autocorrelograma.
5. Conocer y aplicar el método de análisis de Box-Jenkins (ARIMA), tanto no estacional como estacional.
6. Conocer las pruebas de bondad y ajuste de una serie estacionaria, los supuestos y pruebas a los residuos.
7. Identificar la pertinencia de utilizar modelos de intervención en los modelos ARIMA.



8. Conocer y aplicar dos métodos de proyecciones no paramétricos: NNA y SVM.
9. Elaborar tanto informes y presentaciones de cada uno de los temas estudiados, así como un trabajo final comparando por lo menos 3 métodos de proyección , en relación a una serie univariada de Costa Rica.

## Metodología

El presente curso se divide en dos modalidades: teoría y práctica. En una primera parte se desarrollará la teoría de cada uno de los temas, para luego pasar a apoyar ese conocimiento adquirido con la práctica, utilizando el programa de R Studio. Con respecto a la sesión práctica, en una primera parte el profesor entregará los ejemplos ilustrativos del método estudiado. La siguiente semana los estudiantes deberán aplicar y presentar la técnica de análisis expuesta en clase. Se espera no solo que el estudiante aprenda los fundamentos teóricos, sino que también aplique las técnicas a archivos de datos utilizando el código visto en clase.

Al ser un curso interactivo entre alumno-profesor, se solicita la participación de las y los estudiante para mejorar la calidad del curso y del aprendizaje conjunto de los participantes.

## Evaluación

Se realizarán 3 exámenes parciales, en ellos se evaluarán los conceptos y el uso del software en el desarrollo de los casos de series temporales. Los exámenes se llevarán a cabo en computadora, y los estudiantes deberán conocer el manejo del software y del código para obtener los resultados. Por otra parte, los estudiantes presentarán seis trabajos de análisis de datos reales. Los trabajos deberán presentarse en forma de artículos cortos (no más de 8 páginas), además deberán exponer sus trabajos a sus compañeros.

Se recuerda la presencia obligatoria tanto para las evaluaciones como para el recibimiento de la teoría y la práctica. Si por razones mayores el estudiante no puede asistir, es imperativo justificar la ausencia. Si un estudiante faltase a algún examen, exposición / entrega del artículo corto u otro, por razones justificadas debe solicitar por escrito la reposición de la evaluación indicando las razones de la ausencia acompañada de los documentos justificantes (solo se aceptarán justificaciones de salud o por el fallecimiento de un familiar). La misma debe entregarse ante el profesor que imparte el curso a más tardar en cinco días hábiles del reintegro a lecciones.



La evaluación del curso se desglosa según los siguientes rubros:

Parcial 1	20%
Parcial 2	20%
Parcial 3	20%
Presentaciones e informes del método de proyección*	24%
Trabajo Final	16%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

\* Se constituye de 6 trabajos, cada uno con un valor de 4% (2% para el trabajo escrito y 2% para la exposición en clase)

### Descripción del curso

<b>TEMAS Y CONTENIDOS</b>	<b>MATERIALES</b>
Introducción a las series de tiempo. Metodología de análisis de una serie univariada. La forma de visualizar los datos de una serie univariada. Las medidas de rendimiento Introducción a los comandos de <i>ts</i> en R.	PC
La regresión en las series temporales	PC
Técnicas de proyección de primer orden: medidas móviles simples y los modelos exponenciales.	PC
La ecuación de Wold, las autocorrelaciones clásicas y parciales, el método de análisis de Box-Jenkins.	
El ARIMA : no estacional y estacional, pruebas de bondad y ajuste de los residuos.	PC
La intervención en los modelos ARIMA.	PC
El NNA en las series temporales.	PC
El SVM en las series temporales.	PC
Conclusión: otras extensiones de modelos de series temporales.	PC

### Cronograma



Mes	Tema	Día	Actividad
Agosto	Presentación del curso Introducción	14	Laboratorio
	La regresión en el TS	21	Laboratorio
	Presentaciones	28	
Septiembre	Medias móviles y modelos exponenciales	4	Laboratorio
	Presentaciones	11	
	Examen n° 1	18	Cuaderno de examen + computadora
	La ecuación de Wold, autocorrelaciones, correlograma y el Método Box- Jenkins	25	
Octubre	El ARIMA no estacional + estacional + medidas de bondad y de ajuste	2	Laboratorio
	Presentaciones	9	
	La intervención en el ARIMA	16	Laboratorio
	Presentaciones	23	
	Examen n° 2	30	Cuaderno de examen + computadora
Noviembre	El NNA en el TS	6	Laboratorio
	Presentaciones	13	
	El NNA en el TS	20	Laboratorio
	Presentaciones / Examen n° 3	27	Examen para la casa
Diciembre	Trabajo final	4	
	Entrega de notas	11	



## Bibliografía

La siguiente bibliografía es la recomendada para el curso:

[1]	Shumway,R. y Stoffer, D. (2011) “Time series Analysis and its applications”. Third Edition. Springer.
[2]	Cryer, J. y Chan, K-S. (2008) “Time series analysis with application in R”. Second edition. Springer
[3]	Shmueli, G. y Lichtendahl, K. (2016) “Practical time series forecasting with R. A hands-on guide”. Axelord Schnall Publishers. Second Edition.
[4]	Cowpewartwait, P. y Metcalfe, A. (2009) “Introductory Time series with R.” Springer
[5]	Pankratz, Alan. (1983). Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models. Concepts and cases. John Wiley and Sons. USA.
[6]	Hernández, O. (2011) “Introducción a las series cronológicas”. Editorial UCR.
[7]	Espasa, A. y Cancelo, J.R. (1993). Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica. Madrid: Alianza Editorial.
[8]	Helmut Lutkepohl (2007). “New Introduction to Multiple Time Series Analysis”. Springer
[9]	Peter J. Brockwell y Richard A. Davis (2016). “Introduction to Time Series and Forecasting”. Third Edition, Springer.
[10]	Paul Cowpewartwait y Andrew Metcalfe (2019). “Introductory Time Series with R (Use R!)”. Springer.
[11]	Jonathan D. Cryer y Kung-Sik Chan (2014). “Time series Analysis: with applications in R”. Second Edition, Springer.