

**Carta al Estudiante**  
**PF-1328 Series de tiempo I**  
**II Ciclo 2024**

## 1. Información general

**Créditos:** 5.

**Modalidad:** Bimodal.

**Requisitos:** No tiene.

**Docente del curso:** Shu Wei Chou Chen.

**Horario de clase:** Lunes 17:00-20:50, con 8 sesiones virtuales y 8 sesiones presenciales en la Sala Informatizada del NIDES, Facultad de Medicina.

**Horas de consulta:** Lunes 15:00-16:50

**Oficina:** Oficina 13 de la Escuela de Estadística

**E-mail:** shuwei.chou@ucr.ac.cr ,      **Teléfono:** 2511-6525

**Otras plataformas de comunicación:** Slack.

## 2. Descripción

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

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.

## 3. Objetivos

### 3.1. 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.

### 3.2. Objetivos específicos

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

1. 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.
2. Aplicar las técnicas de descomposición de series de tiempo, para una interpretación adecuada de los componentes de tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad.
3. Implementar las técnicas de suavizamiento exponencial y regresión para series temporales adecuadas que permita realizar pronósticos.
4. 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.
5. Conocer los fundamentos básicos de los modelos lineales multivariados y no lineales de series temporales para modelación y pronóstico.
6. Usar el paquete estadístico R para realizar análisis de series cronológicas.

## 4. Contenidos

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.**

## **5. 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 par-

ticipación 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.

En el caso de que las autoridades sanitarias del país y de la Universidad emitan restricciones para el desarrollo de la práctica docente, las sesiones presenciales que hayan sido previstas se trasladarán a la modalidad virtual, según las indicaciones que dé la persona docente a cargo del curso.

## 6. 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 y una metodología en la literatura que no está en el contenido del curso. 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 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

Es importante recordar que los cursos de posgrado no tendrán exámenes extraordinarios ni

exámenes de ampliación (Artículo 37 del Reglamento General del Sistema de Posgrado).

## 7. Cronograma

### 7.1. Cronograma de temas y de evaluaciones

Semana	Fechas	Temas	Observaciones	Modalidad
1	12 ago	Tema 1		Presencial
2	19 ago	Tema 1		Virtual
3	26 ago	Tema 2		Presencial
4	2 set	Tema 3		Virtual
5	9 set	Tema 4		Presencial
6	16 set	Tema 5	Avance del proyecto	Virtual
7	23 set	Tema 6		Presencial
8	30 set	Tema 6		Virtual
9	7 oct		Parcial I	Presencial
10	14 oct	Tema 6		Virtual
11	21 oct	Tema 6		Presencial
12	28 oct	Tema 7	Exposiciones	Virtual
13	4 nov	Tema 8	Exposiciones	Virtual
14	11 nov	Tema 8		Virtual
15	18 nov		Parcial II	Presencial
16	25 nov		Trabajo final	Presencial

El calendario de temas está sujeto a modificaciones a conveniencia del profesor.

## 8. Varios

- **Reposición de exámenes:** En casos debidamente justificados, tales como enfermedad del estudiante (con justificación médica), o haber presentado dos exámenes el mismo día, o choque de exámenes (con constancia del profesor respectivo), o la muerte de un

pariente en primer grado de consanguinidad, o casos de giras (reportados por escrito) y con el visto bueno del órgano responsable, se le permitirá al estudiante reponer el examen durante el periodo lectivo. En cualquier caso, se debe presentar los documentos probatorios al profesor, en los primeros tres días hábiles después de haberse realizado el examen (salvo casos especiales). Al estudiante se le hará un examen de reposición en la fecha a convenir con el profesor (artículo 24 del Régimen Académico Estudiantil).

- **Mediación Virtual:** Este sitio es el plataforma virtual para el curso, así como la información de acceso. Recordar además, que por disposición de la Vicerrectoría de Docencia, Mediación Virtual es la única plataforma virtual autorizada para colocar contenidos de cursos, programas, realizar evaluaciones, etc. Podría tener enlaces a otras plataformas, pero éstos deben hacerse a través de Mediación Virtual.

- **Instrucciones para el trabajo final:**

El objetivo de este trabajo es poner en práctica los métodos de series cronológicas vistos en clase con datos reales de acuerdo al interés del estudiantado. Con la serie temporal seleccionada al principio del curso, los estudiantes deben aplicar uno o varios métodos aprendidos en este curso y compararlos con al menos una metodología adicional (que no se cubre en este curso). Además, deben presentar un trabajo escrito en forma de artículo corto (en menos de 10 páginas) y expondrán este proyecto al final de semestre.

El artículo debe venir las siguientes secciones:

1. Resumen (abstracts)
2. Introducción (incluir una descripción del trabajo y el objetivo del análisis)
3. Metodología (describir la serie, explicar las metodologías utilizadas y su justificación)
4. Resultados y discusión (presentar los análisis realizados, diagnósticos y comparaciones de modelos)
5. Conclusión

## 9. 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 (2<sup>a</sup> 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.