

**SERIES TEMPORALES Y PREDICCIÓN**

---

**CÓDIGO:** 27/97/3203**Curso** 2000-2001**Carga docente:** 4 créditos teóricos y 2 prácticos  
Curso: 4º  
Asignatura cuatrimestral**Profesores:** Marco Antonio López Cerdá y Valentín Jornet Pla**Departamento:** Estadística e Investigación Operativa (Facultad de Ciencias).**OBJETIVOS**

Los procesos estocásticos conciernen a secuencias de sucesos gobernados por leyes probabilísticas. Las aplicaciones de los procesos estocásticos son múltiples, pudiéndose encontrar en contextos tan variados como la física, la ingeniería, la biología, la psicología, así como en muchas áreas del análisis matemático. Por su parte una serie temporal es una colección de datos obtenidos al observar un proceso estocástico que evoluciona en el tiempo. El problema fundamental al que nos enfrentamos en el momento de analizar una serie temporal será el de proponer un modelo para el proceso estocástico subyacente mediante la identificación de las tendencias exhibidas por la serie, el de diagnóstico del modelo adoptado mediante el examen de sus discrepancias (residuos) con los datos propiamente observados, y todo ello comúnmente con miras a predecir, con la máxima fiabilidad posible, la evolución futura del proceso. Los objetivos de la asignatura, en consonancia con la naturaleza de sus contenidos, son: (1) presentar una introducción sistemática de los principales modelos de procesos estocásticos, profundizando en el estudio de sus propiedades, e ilustrando su potencia como herramientas de modelización; (2) atraer el interés de los estudiantes hacia la rica diversidad de aplicaciones de los procesos estocásticos; (3) familiarizar al alumno con las sutilezas matemáticas presentes en esta brillante teoría.

**PROGRAMA**

- 1. Nociones de procesos estocásticos:** Distribución de un proceso estocástico. Incrementos independientes y estacionarios. Proceso de Wiener.
- 2. Procesos de Poisson:** Tiempos entre llegadas y tiempo de espera. Procesos compuestos de Poisson. Procesos de Poisson no-homogéneos. Algunos resultados sobre teoría de la renovación. Aplicaciones a la fiabilidad y al mantenimiento.
- 3. Cadenas de Markov:** Ecuaciones de Chapman-Kolmogoroff. Procesos de ramificación. Clasificación de estados. Distribuciones límites y estacionarias. Teoremas límites. Procesos de nacimiento-muerte. Algunos modelos simples de colas.
- 4. Series temporales. Modelos para series estacionarias :** Análisis descriptivo de una serie temporal. Tendencias. Funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial. Procesos autorregresivos y de medias móviles.
- 5. Modelos para series no estacionarias :** Estacionariedad por diferenciación. Modelos ARIMA.

## SERIES TEMPORALES Y PREDICCIÓN

---

- 6. Diagnósis y predicció:** Análisis de residuos, sobreparametrización, redundancia. Predicción con modelos ARIMA. Límites de predicció.

### OBSERVACIONES

**Conocimientos previos:** Se supone que el alumno cursó con aprovechamiento Cálculo de Probabilidades (3180), Ampliación de Cálculo de Probabilidades (3182), Estadística (3192) y Ampliación de Estadística (3195).

**Prácticas:** Tendrán lugar en el aula informática y mediante la resolución de problemas teóricos en el aula.

**Evaluación:** Examen final en Febrero. La calificación del examen de Febrero carece de validez en las convocatorias de Septiembre y de Diciembre (cuyo programa es el del curso anterior), excepto la nota de prácticas.

### BIBLIOGRAFÍA

#### Referencias básicas:

- R. Vélez Ibarrola, *Procesos Estocásticos*, Apuntes de la UNED (1977).
- P.G. Hoel, S. C. Port y Ch. J. Stone, *Introduction to Stochastic Processes*. Waveland Press. (1987).
- S. M. Ross, *Stochastic Processes*. John Wiley (1995).
- R.M. Feldman y C. Valdez, *Applied Probability and Stochastic Processes*. Pws Pub Co. (1996)
- J.D. Cryer, *Time series analysis*.
- P.J. Brockwell and R.A. Davis, *Time Series: Theory and Methods*. Springer-Verlag (1987)
- A. Pankratz, *Forecasting whit univariate Box-Jenkins models*. Wiley & Sons (1983)

#### Referencias complementarias:

- M.B. Priestley, *Spectral análisis and time series*. Academic Press (1981)
- D. R. Cox y H.D. Miller, *The Theory of Stochastic Processes*. Chapman and Hall Ltd. (1972).
- S. Karlin y H.M. Taylor, *A First Course in Stochastic Processes*. Second Edition, Academic Press (1975)

## SERIES TEMPORALES Y PREDICCIÓN

---

### TIME SERIES AND PREDICTION

**CODE:** 27/97/3203

**Academic Year:** 2000-2001

**Credit units:** 4 (theory) + 2 (practice), First Semester.

**Teachers:** Marco A. López Cerdá and Valentín Jornet.

**Department:** Statistics and Operations Research.

### OBJECTIVES

Stochastic processes concern sequences of events governed by probability laws. Many applications of stochastic processes occur in physics, engineering, biology, psychology, and other disciplines, as well as other branches of mathematical analysis. On the other hand, a time series is a data set obtained when we observe a stochastic process running on the time. The main problem we face when a time series is analysed consists of providing a suitable model for the underlying stochastic process, through the identification of the exhibited trends; the diagnosis of the chosen model by examining the differences with the observed data; and the highly reliable prediction of future performance of the process. The main objectives of this subject are: (1) to present a systematic introductory account of several areas in stochastic processes; (2) to attract and interest students in the rich variety of applications of stochastic processes; and (3) to make the student aware of the mathematical subtleties behind this brilliant theory.

### CONTENTS

1. **Stochastic processes.** Probability distribution of a stochastic process. Processes with stationary and independent increments. Wiener process.
2. **Poisson process.** Waiting times. Compound and non-homogeneous Poisson processes. Renewal processes. Applications to reliability and maintainability.
3. **Markov chains.** Chapman-Kolmogorov equations. Classification of states of a Markov chain. Recurrence and Transience. Stationary Distribution. Birth-Death Processes. Some simple queues models.
4. **Time series. Stationary models.** Time series description. Time series components. Autocorrelation and autoregressive error models. Smoothing techniques (moving average method).
5. **Non-stationary models.** Differencing operator. ARIMA models.
6. **Forecasting and diagnostic checking:** Residuals for model modification, test of randomness. Portmanteau test . Forecasting ARIMA models. Confidence bounds.

---

**SERIES TEMPORALES Y PREDICCIÓN**

---

**REMARKS**

**Prerequisites:** *Probability* (3180), *Advanced Probability* (3182), *Mathematical Statistics* (3192), and *Advanced Mathematical Statistics* (3195).

**Practice:** Problem sets (partly mathematical and partly empirical applications) in the classroom. Also, computer-assisted sessions with real data sets.

**Evaluation:** Final exam in February. The marks obtained in this exam are not kept for the special exams in September and December (with the only exception of those marks given in practice sessions).

**BIBLIOGRAPHY****Standard:**

- R. Vélez Ibarrola, *Procesos Estocásticos*, Apuntes de la UNED (1977).
- P.G. Hoel, S. C. Port y Ch. J. Stone, *Introduction to Stochastic Processes*. Waveland Press. (1987).
- S. M. Ross, *Stochastic Processes*. John Wiley (1995).
- R.M. Feldman y C. Valdez, *Applied Probability and Stochastic Processes*. Pws Pub Co. (1996)
- J.D. Cryer, *Time series analysis*.
- P.J. Brockwell and R.A. Davis, *Time Series: Theory and Methods*. Springer-Verlag (1987)
- A. Pankratz, *Forecasting whit univariate Box-Jenkins models*. Wiley & Sons (1983)

**Advanced:**

- M.B. Priestley, *Spectral análisis and time series*. Academic Press (1981)
- D. R. Cox y H.D. Miller, *The Theory of Stochastic Proceses*. Chapman and Hall Ltd. (1972).
- S. Karlin y H.M. Taylor, *A First Course in Stochastic Processes*. Second Edition, Academic Press (1975)