

Análisis de series de tiempo no lineales.  
Curso de Postgrado - Especialidad II.  
Segundo Cuatrimestre 2005.

Andrés Alberto Barrea

## 1 Introducción

El análisis de series de tiempo es una importante técnica usada en muchas disciplinas observacionales tales como física, ingeniería, biología, economía, meteorología, etc.

Esta técnica es usada para inferir propiedades de un sistema mediante el análisis de medidas temporales.

Esto es hecho ajustando un modelo representativo a los datos para entender el modelo subyacente.

En principio existen dos paradigmas principales, uno estocástico y otro determinista para estudiarlas.

En este curso se pretende hacer énfasis en el segundo pero dando nociones básicas del primero también.

Principalmente estamos interesados en series de tiempo que provienen de sistemas dinámicos deterministas, que posiblemente exhiben comportamiento caótico y a través de ellas en la reconstrucción de su atractor (comportamiento asintótico).

El curso podría resultar interesante tanto para matemáticos como investigadores de otras áreas tales como física, biología y economía.

Se estiman cuatro horas de clase semanales para el curso de postgrado más clases agregadas para el curso Especialidad II.

## 2 Programa Tentativo

1. Conceptos básicos de series de tiempo. Aproximaciones determinística y lineal estocástica. Series de tiempo débilmente y estrictamente estacionarias. Función autocorrelación. Ejemplos de series de tiempo. Modelos ARMA para series de tiempo.

2. Análisis espectral de series de tiempo. Función densidad espectral. Estimación del espectro de los datos. Métodos alternativos para el cálculo del espectro. Análisis del espectro singular (SSA) y Máxima entropía.
3. Sistemas Dinámicos y predictibilidad. Espacio de fase. Embedding. Secciones de Poincaré. Dinámicas y atractores.
4. Análisis no lineal de datos finitos. Embedding finito. Series de tiempo con ruido. Estimación y predicción de dinámicas. Estimación de invariantes. Medidas de disimilaridad.
5. Series de tiempo no estacionarias. Gráficos de recurrencia.
6. Test de no linealidad. Test de datos surrogados.
7. Métodos lineales y no lineales para la reducción del ruido.

Para Especialidad II, se agregarían los siguientes temas:

1. Conceptos básicos de probabilidad y estadística para series de tiempo.
2. Conceptos básicos de sistemas dinámicos y caos.
3. Conceptos básicos de análisis de Fourier.

### 3 Evaluación

1. **Para el curso de postgrado:** La evaluación constaría de un examen oral abarcando todo la materia, más la preparación de un trabajo complementario al temario a presentarse en forma a convenir.
2. **Para la Especialidad II:** Evaluación escrita y oral de la materia completa.

## 4 Bibliografía Principal

La bibliografía citada es solo la más importante pero una extensión de ella será necesaria y será provista a los interesados.

1. **Interdisciplinary application of nonlinear time series methods** T. Schreiber - Physics Reports 308 (1999) 1-64.
2. **Nonlinear Dynamics and Chaos** S. Strogatz - Addison Wesley - (1994).
3. **Notes on Time Series** W. Dunsmuir - Courses Notes (2004).
4. **Time Series Analysis: Forecasting and Control** G. Box - G. Jenkins - Holden Day (1976).