



Universidad de Concepción



AUSTRAL SUMMER INSTITUTE XIII (ASI XIII)

Department of Oceanography & COPAS Sur-Austral

University of Concepcion, Chile

Análisis de series de tiempo en oceanografía y ecología

Dr.(c) Rodrigo Montes, Programa COPAS Sur-Austral, Chile

14-25 January 2013

PROGRAMA

El curso proporcionó la información teórica y práctica de carácter fundamental necesaria para la utilización e interpretación de modelos y herramientas destinadas al análisis de series de tiempo oceanográficas y ecológicas. Se analizaron casos de estudio utilizando series de tiempo reales y además aquellas obtenidas mediante simulación. Se dio énfasis a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos utilizando el software estadístico R (R Development Core Team 2005) y el lenguaje de programación MATLAB® (The MathWorks Inc.)

El trabajo de seminario de investigación se centró en el análisis de series de tiempo reales.

1. Introducción: Tiempo vs. frecuencia. Estocasticidad, estacionariedad, ergodicidad, ensambles. Introducción a MATLAB y R.
2. Repaso de análisis de regresión. Ecuaciones normales. Criterio de información de Akaike (AIC). Ejemplos. Conceptos fundamentales: media, varianza, covarianza, procesos estacionarios y no estacionarios, ruido blanco (estadísticos de Box-Pierce, Ljung-Box) tendencias lineales y estacionales, periodicidad, tamaño de muestra mínima, número de observaciones independientes, réplicas, etc. Análisis de gráficos.
3. Transformaciones en series de tiempo. Varianza estable, series de tiempo con distribución normal. Función de autocorrelación simple y parcial. Observaciones faltantes. Filtros: medias móviles, diferenciaciones, etc. Operador ∇ y preblanqueo. Modelos estacionarios autoregresivos (AR), modelos estacionarios de medias móviles (MA), y modelos autoregresivos y de medias móviles integrados (ARIMA). Parametrización en R y/o MATLAB. Análisis de residuos. Análisis de gráficos. Análisis de casos de estudio con series de tiempo oceanográficas, ecológicas y pesqueras.
4. Estimación de parámetros en modelos AR, MA y ARIMA. Análisis de códigos. Análisis en el dominio de las frecuencias. Periodograma, densidad espectral, separación e identificación de frecuencias, etc. Uso de la transformada rápida de Fourier (*fft*). Ejemplos de aplicaciones usando datos oceanográficos. Interpretación de gráficos. Análisis de códigos.

5. Análisis de casos de estudio con series de tiempo oceanográficas a nivel mundial (ENSO, SST) y a escala local (series de tiempo COPAS Sur-Austral).
6. Series de tiempo con memorias a largo plazo: *fractional gaussian noises*, *fractional brownian motion*, etc. Tamaño muestral. Concepto de varianza en series de tiempo con memoria a largo plazo.
7. Principales parámetros: coeficiente de Hurst (H) y parámetro d . Herramientas para la estimación del contenido de memoria a largo plazo: *Rescaled range (R/S)*, *Structure functions*, *Power spectrum analysis*, *Detrended Fluctuation Analysis*, *Averaged Wavelet Coefficient Method*, etc. Análisis de códigos.
8. Comparación entre estimadores para diferentes tamaños de muestra. Principales errores en la estimación de H y d . Persistencia, rango de influencia. Relaciones bivariadas.
9. Modelos autoregresivos y de medias móviles integrados fraccionarios (FARIMA). Estimación de parámetros. Estimación de intervalos de confianza. Ejemplos. Análisis de códigos. Comparación entre modelos ARIMA y FARIMA.
10. Análisis de casos de estudio en oceanografía y ecología.
11. Repaso general. Utilización de onditas (*wavelets*) en la estimación de parámetros y como herramienta de filtro.