

CAPÍTULO 1

Introducción al Curso

Índice

1.1. Objetivos del Curso	2
1.2. Metodología, Requisitos y Evaluación	3
1.3. Por qué Pronósticos?	4
1.4. La estimación de la tendencia	5
1.5. Ejemplos de Pronósticos	6
1.6. Pronósticos y aprendizaje de máquinas	7
1.7. Programa del Curso: Preparación	8
1.8. Programa del Curso: Parte I	8
1.9. Programa del Curso: Parte II	8
1.10. Programa del Curso: Parte III	9
1.11. Instalar R	10
1.12. “Task View: Time Series Analysis”	11
1.13. Bibliografía en Moodle	11

1.1. Objetivos del Curso

1. El objetivo es desarrollar modelos estadísticos de series de tiempo que permitan el cálculo de pronósticos.
2. Introducir el manejo de software R para implementarlos.
3. El curso se apoya en el texto de Notas de Clase, que desarrolla los temas siguientes, de manera articulada. Las Notas de Clase siguieron inicialmente el texto de Diebold [1999], complementándolo en el software R.
 - a) Modelo básico de componentes
 - b) Espacio de estados, redes neuronales
 - c) Modelos ARMA para los residuos del modelo de componentes
 - d) Modelos integrados ARIMA-SARIMA
 - e) Comparaciones de pronósticos
4. El cálculo de pronósticos con énfasis en ejemplos de series reales.

1.2. Metodología, Requisitos y Evaluación

1. Metodología: clases presenciales y/o remotas, de teoría y talleres de práctica con R. Material complementario en Moodle (temas de trabajos, datos, documentos de referencia).
2. Texto guía: Giraldo,N.(2006) Técnicas de Pronósticos con R.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76272> (no actualizado)
3. Las exposiciones se harán siguiendo las Notas de Clase, con posibles modificaciones de éstas en el transcurso del semestre. Y referencias a textos de consulta en Moodle (incluyendo Wikipedia)
4. Pre-requisitos:
 - a) Inferencia estadística: pruebas de hipótesis, estimación de parámetros.
 - b) Análisis de regresión múltiple.
 - c) Programación básica en lenguaje R.
5. Bibliografía: textos que desarrollan la teoría de series de tiempo utilizando el software R, por ejemplo, Cowpertwait and Metcalfe [2009], Shumway and Stoffer [2005], Cryer and Chan [2008], Aragon [2008], Hyndman et al. [2008].
6. Evaluación: 3 trabajos, de igual valor, en grupos, con base en las prácticas en R. Los temas son tipo proyecto, lo que significa que los trabajos 1,2,3 son tres fases de un análisis que tiene como objetivo comparar los pronósticos de las metodologías introducidas.

Las evaluaciones de los trabajo tienen en cuenta la calidad de la argumentación de los análisis, tanto como los resultados.

1.3. Por qué Pronósticos?

Los pronósticos se utilizan en forma constante en diversos campos: economía, finanzas, mercadeo, medio ambiente, ingeniería, salud. Su finalidad es proveer una guía para las decisiones que deban tomarse.

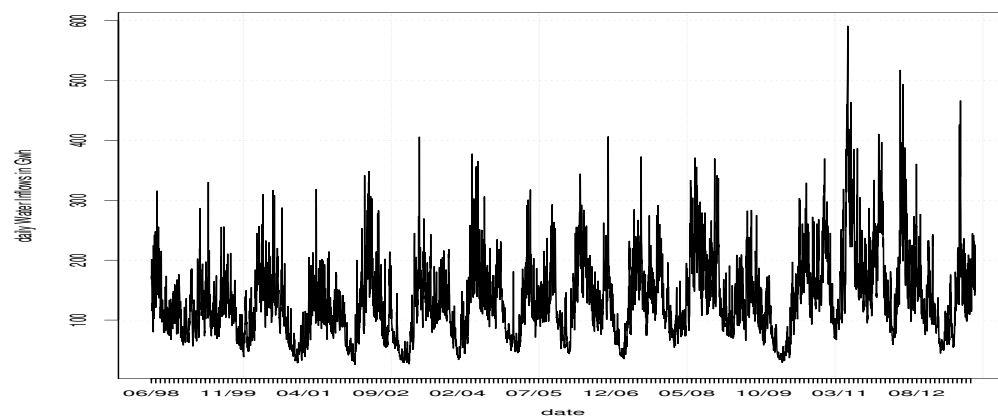


Figura 1.1: potencia de energía: entrada agua en metros cúbicos diarios en embalses

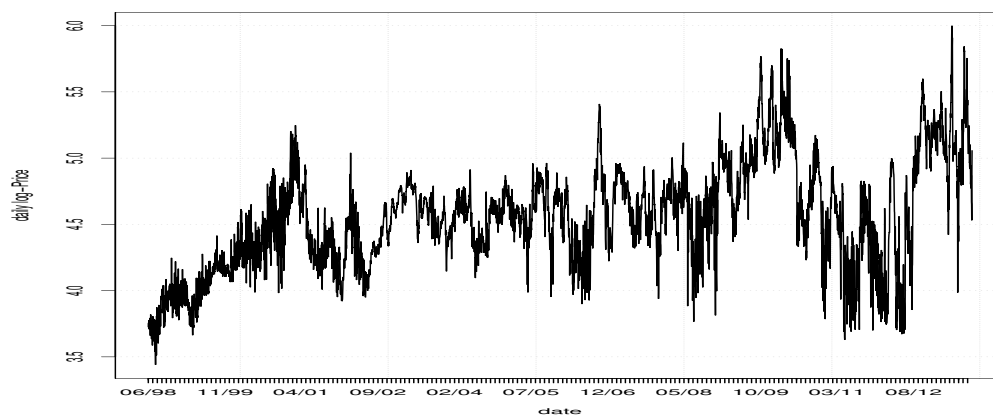


Figura 1.2: logprecio kwh bolsa energía colombia

1.4. La estimación de la tendencia

Por qué es útil estimar tendencias en el tiempo?. La estimación de la tendencia es básica para calcular pronósticos.

Pero también es útil

1. Para detectar cambios estructurales, p. ej. el efecto de una nueva ley ó regulación
2. Para establecer existencia de fenómenos que no se sospechan inicialmente ó son polémicos: Existe una burbuja especulativa en los precios de vivienda en Medellín?
3. Para establecer comparaciones sobre evolución de variables claves: desempleo, PIB,...
4. Para monitoreo de variables claves: prevalencia de enfermedades infecciosas,

1.5. Ejemplos de Pronósticos

Algunos ejemplos en estos campos pueden ser los siguientes.

1. Planeación y Control de Operaciones. Por ejemplo, las decisiones de producción de un artículo con base en los pronósticos de ventas. Es posible por ejemplo, detectar una disminución en la tendencia de ventas que conlleve a reducir la producción, ó al contrario. Caso: Leonisa SA. Problema: pronósticos de ventas de diferentes modelos en el Catálogo.
2. En Mercadeo la decisión de invertir en publicidad puede depender de pronósticos de ventas.
3. En Economía. Las decisiones del Banco de la República, por ejemplo para el control de la inflación, requieren el pronóstico y el examen del comportamiento de ciertas variables macroeconómicas, como el PIB, la tasa de desempleo, el IPC, las tasas de interés a distintos plazos, activas y pasivas.
4. En Economía los pronósticos sobre ciclos económicos de recesión y expansión como guía de aumento ó disminución de las tasas interbancarias.
5. En Planeación. Los pronósticos de demanda de viviendas, en los diferentes rangos, para orientar políticas de uso del suelo en los diferentes POT.
6. En Planeación. Los pronósticos de evolución de casos de enfermedades ó contingencias de salud. Aunque en casos como epidemias los modelos son series no lineales.
7. En Planeación. El pronóstico de consumo de energía eléctrica domiciliaria es fundamental para las decisiones de generación a corto y mediano plazo.
8. En Turismo. El pronósticos de número de turistas mensuales para determinar la demanda hotelera.
9. En Epidemiología y Medio ambiente. La vigilancia de los niveles de contaminantes en el aire tiene como herramienta fundamental las series de tiempo. Pero adicionalmente el efecto de estos niveles sobre la salud.

1.6. Pronósticos y aprendizaje de máquinas

Por qué Pronósticos en series de tiempo aparece como un tema en Analítica?.

- AWS: “Amazon Forecast es un servicio de pronóstico de series temporales basado en el machine learning (ML) y creado para el análisis de las métricas.”

En el sitio web ⁽¹⁾: “Basado en la misma tecnología utilizada en Amazon.com, Forecast utiliza el aprendizaje automático para combinar datos de series temporales con variables adicionales para crear pronósticos.

Por ejemplo, la demanda de un color particular de una camisa puede cambiar con las estaciones y la ubicación de la tienda.

Una vez que proporcione sus datos, Forecast los examinará automáticamente, identificará lo que es significativo y producirá un modelo de pronóstico capaz de hacer predicciones que son hasta un 50 % más precisas que mirar solo datos de series temporales”.

- Prophet. En el sitio web ⁽²⁾: “Facebook Prophet es una herramienta desarrollada por Facebook para pronosticar objetos o datos de series temporales. Ayuda a las empresas a conocer el comportamiento de sus productos al pronosticar precios, ventas o el clima.

La herramienta Facebook Prophet se basa en un modelo de componentes, es decir, tendencia, estacionalidad y días festivos que ayuda a hacer modelos predictivos más precisos con estas restricciones. Es mucho mejor que el modelo ARIMA ya que ayuda a sintonizar y ajustar los parámetros de entrada.”

¹<https://docs.aws.amazon.com/es-es/managedservices/latest/userguide/forecast.html>

²<https://www.geeksforgeeks.org/time-series-analysis-using-facebook-prophet-in-r-programming/>

1.7. Programa del Curso: Preparación

- El Capítulo 2 es introducción al R y repaso de estadística básica: regresión lineal múltiple, pruebas de hipótesis, diagnósticos.
- Con respecto a R se requiere tener el programa instalado. Y conocer los procedimientos básicos: lectura de datos, operaciones básicas
- Introducción de las operaciones básicas con datos de series de tiempo: manejo de la frecuencia de muestreo, fechas (calendario), acceso a bases de datos.
- Repaso de regresión lineal múltiple con R. Es básica para los modelos de descomposición, que son regresiones lineales (en algunos casos también regresión no lineal)

1.8. Programa del Curso: Parte I

Se introduce el modelo de descomposición aditivo clásico, ó modelo de componentes latentes

$$Y_n = T_n + S_n + Z_n$$

Serie = Tendencia + Estacionalidad + Residuo aleatorio

1. Cap 3: modelos para la tendencia
2. Caps 4,5 : modelos para la estacionalidad
3. Primer Trabajo: en grupos de máximo 2 personas (40 %)

1.9. Programa del Curso: Parte II

Se introduce el análisis del Residuo aleatorio Z_n

$$Y_n = T_n + S_n + Z_n$$

1. Cap 6: herramientas estadísticas para analizar Z_n

2. Cap 7: modelos para Z_n
3. Cap 8: ensamblar el modelo completo de componentes y pronosticar
4. Segundo Trabajo: (30 %)

1.10. Programa del Curso: Parte III

Se introducen dos modelos alterno al modelo de componentes: los modelos ARIMA y SARIMA (auto-regresivo de media móvil integrado - estacional)

1. Cap 9: modelos ARIMA ($\equiv Y_n = T_n + Z_n$)
2. Cap 10: modelos SARIMA ($\equiv Y_n = T_n + S_n + Z_n$)
3. Tercer Trabajo: (30 %)

1.11. Instalar R

Qué es R? En Wikipedia (³) responden:

Se trata de uno de los lenguajes más utilizados en investigación por la comunidad estadística, siendo además muy popular en el campo de la minería de datos, la investigación biomédica, la bioinformática y las matemáticas financieras. A esto contribuye la posibilidad de cargar diferentes bibliotecas o paquetes con funcionalidades de cálculo o graficación.

Cómo se obtiene R y se instala?.

1. Entrar a <http://www.cran.r-project.org/>.
2. Seleccionar: “Download R for Windows” → “base”.
3. Descargar el archivo .exe más reciente.
4. Ejecutar el archivo .exe
5. Detalles de instalación: R instala unas librerías por defecto. El resto de las ? > 8884 librerías se puede instalar de manera inmediata dando click en (Paquetes→Instalar paquete(s)) donde se establece una conexión a Internet con los servidores de R en el mundo. A continuación se escoge uno, por ejemplo, Austria y luego aparece la lista de paquetes que se pueden instalar.

³[https://es.wikipedia.org/wiki/R_\(lenguaje_de_programación\)](https://es.wikipedia.org/wiki/R_(lenguaje_de_programación))

1.12. “Task View: Time Series Analysis”

CRAN Task View: Time Series Analysis

Maintainer: Rob J Hyndman ⁽⁴⁾

- Forecasting and Univariate Modeling
- Frequency analysis
- Decomposition and Filtering
- Seasonality
- Stationarity, Unit Roots, and Cointegration
- Analysis of large groups of time series
- Non-linear time models (Neural Networks)
- Resampling

Sitios web

- <http://r-statistics.co/Time-Series-Analysis-With-R.html>
- <https://a-little-book-of-r-for-time-series.readthedocs.io/en/latest/>

1.13. Bibliografía en Moodle

- Giraldo, N. *Notas de Clase. Series de Tiempo con R*.
En <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76272>
- * Diebold, F. *Elementos de Pronósticos*. International Thomson Editores, 1999.
- Klaus Neusser *Time Series Analysis in Economics*.
www.neusser.ch/downloads/TimeSeriesBook.pdf

⁴<http://robjhyndman.com/hyndsight/>

- R. Adhikari and R. K. Agrawal *An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting*.
<https://arxiv.org/abs/1302.6613>
- Ihaka, Ross *Time Series Analysis. Lecture Notes*.
<https://www.stat.auckland.ac.nz/~ihaka/726/notes.pdf>
- R.H. Shumway and D.S. Stoffer *Time Series Analysis and Applications Using the R Statistical Package*.
- R.H. Shumway and D.S. Stoffer: A gentle introduction to time series analysis is now available (for free). <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa4/tsaEZ.pdf>
- M. Dettling *Applied Time Series Analysis*
https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2013/atsa/ATSA-Scriptum-SS2013_130415.pdf
- Mahmood Arai *A Brief Guide to R for Beginners in Econometrics.*.
<homes.chass.utoronto.ca/~jmaheu/4050/Rintro.pdf>