

# SERIES TEMPORALES

Isabel Molina Peralta

*Departamento de Estadística  
Universidad Carlos III de Madrid*

Roland Fried

*Department of Statistics  
Technique University of Dortmund*

## CONTENIDO

0. Introducción.
1. Análisis descriptivo de una serie.
2. Procesos Estocásticos Estacionarios.
3. Procesos autorregresivos.
4. Procesos de Media Móvil y ARMA.
5. Procesos Integrados.
6. Predicción con modelos ARIMA.
7. Identificación, estimación y selección de modelos ARIMA.

## BIBLIOGRAFÍA

- Peña, D. (2005). *Análisis de Series Temporales*. Alianza Editorial: **Libro de texto ideal**.
- Peña, D. (1993). *Estadística: Modelos y Métodos. Vol. II, Modelos Lineales y Series Temporales*. 2a edición. Alianza Universidad Textos.
- Brockwell, J.P. & Davis, R.A. (1996). *Introduction to Time Series and Forecasting*. Springer, New York: excelente introducción.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. & Reinsel (1994). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Revised Edition. Holden Day, San Francisco: libro excelente con mucha información.
- Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press: Manual imprescindible de Series Temporales para profesores, investigadores y alumnos avanzados.
- Abraham, B. & Ledolter, J. (1983). *Statistical Methods for Forecasting*. Wiley: tratamiento muy amplio con muchos ejemplos.
- Anderson, T.W. (1971). *The Statistical Analysis of Time Series*. Wiley: enfoque teórico, sólo series estacionarias.
- Brockwell, J.P. & Davis, R.A. (1991). *Time Series: Theory and Methods*. 2nd Edition. Springer: tratamiento más avanzado y teórico.
- Pankratz, A. (1993). *Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models*. Wiley: muchos ejemplos.
- Peña, D., Tiao, G.C. & Tsay, R.S. (2001). *A Course in Time Series Analysis*. Wiley: visión amplia y actual.
- Shumway, R.H. & Stoffer, D.S. (2000). *Time Series Analysis and its Applications*. Springer: excelente libro muy actual para lectores avanzados.
- Wei, W.W.S. (1990). *Time Series Analysis*. Addison-Wesley: buen tratamiento introductorio de modelos multivariantes.
- Chatfield, C. (1989). *The Analysis of Time Series. An Introduction*. Chapman and Hall: introducción.
- Diggle, P.J. (1990). *Time Series. A Biostatistical Introduction*. Clarendon Press, Oxford.
- Espasa, A. & Cancelo, J.R. (1993). *Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica*. Alianza: muy orientada a aplicaciones económicas.
- Gourieraux, C. & Monfort, A. (1997). *Time Series and Dynamic Models*. Cambridge University Press: orientada a aplicaciones económicas.

# Capítulo 0: Introducción

**Serie temporal**  $y_1, y_2, \dots, y_n$ :

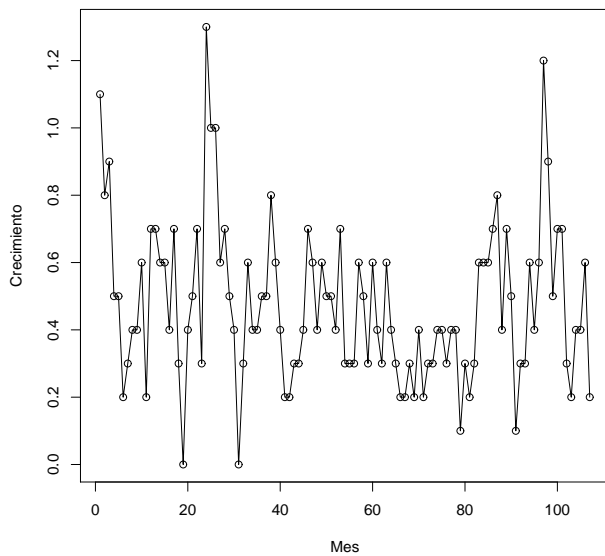
Observaciones de una variable en intervalos regulares de tiempo  
(cada minuto/día/semana/año, etc.)

$y_t$  valor de la variable en el instante  $t = 1, \dots, n$ .

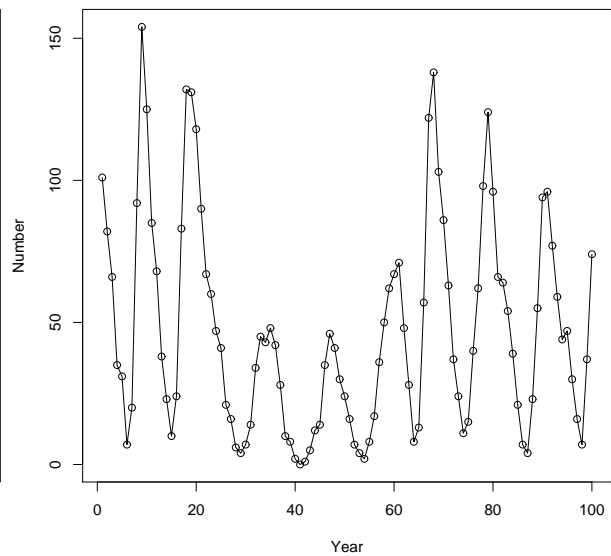
## 0.1. Ejemplos de series temporales

Figura 1: Algunos ejemplos

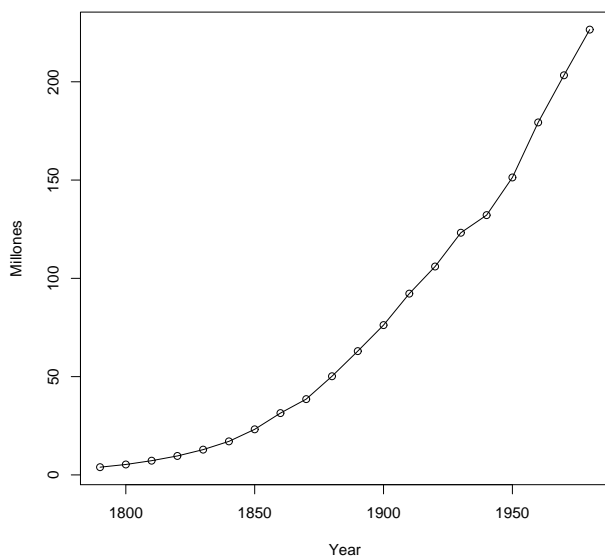
1) Crecimiento del alquiler, 1/1993–12/2001



2) Manchas solares, 1770–1869



3) Población de EE.UU., 1790–1980



4) Muertos en accidentes, EE.UU., 1/1973-12/1978

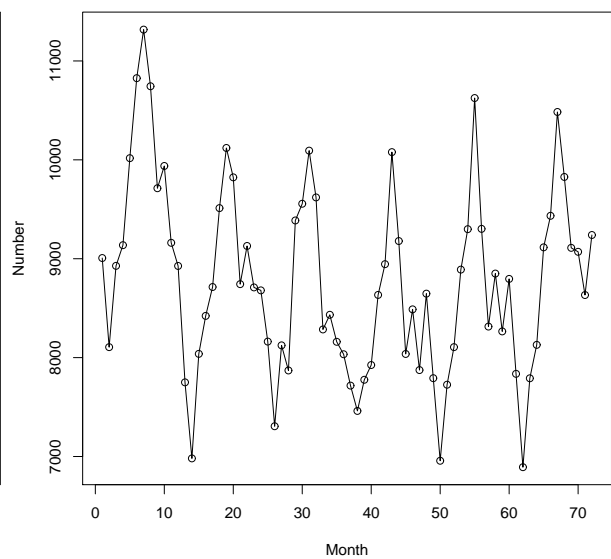
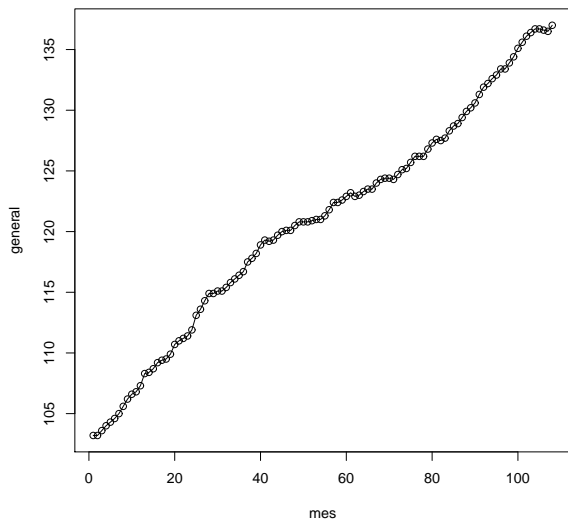


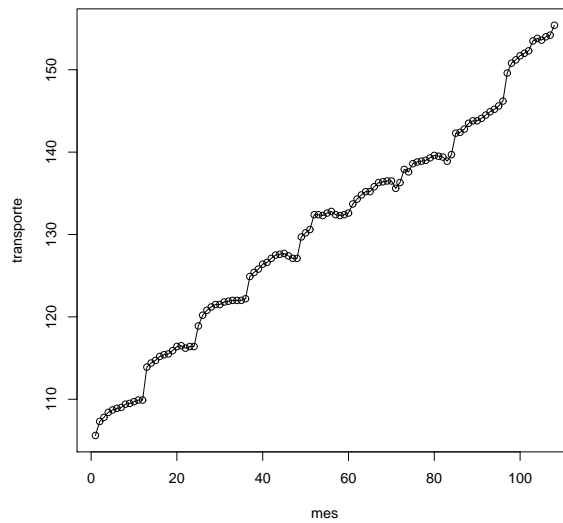


Figura 2: Índices de precios en España, 1/1993–12/2001 (Fuente: www.ine.es)

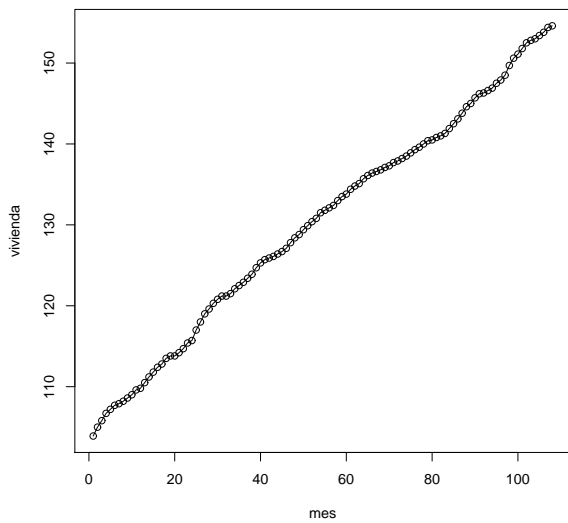
5) General



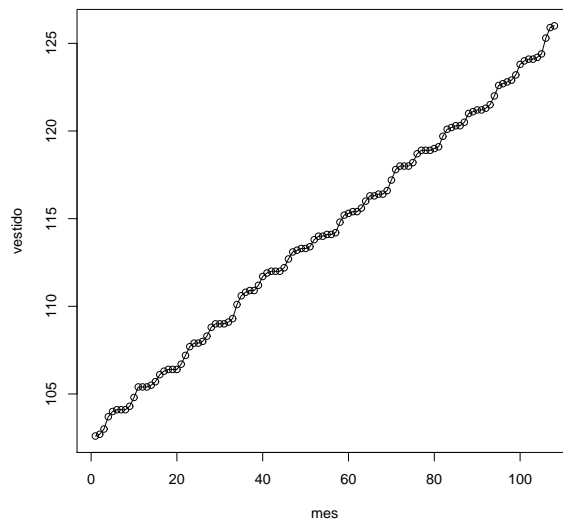
8) Transporte



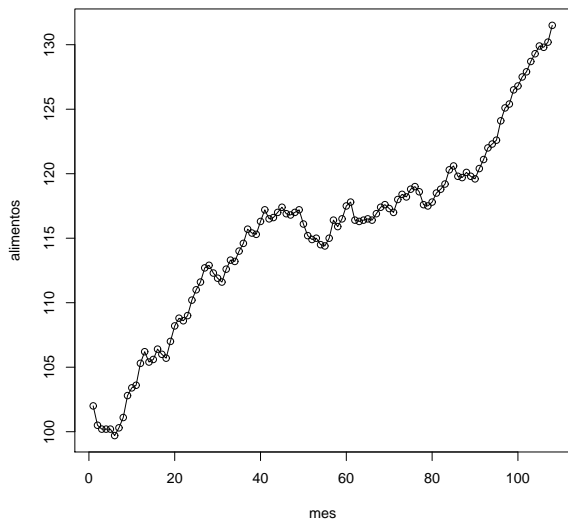
6) Vivienda



9) Vestido



7) Alimentos



10) Turismo

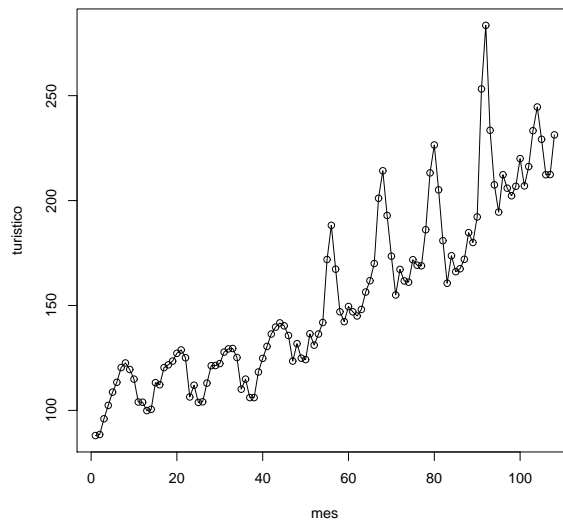
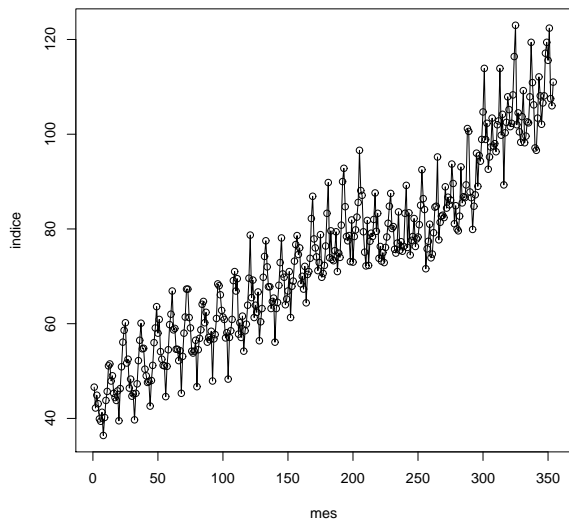
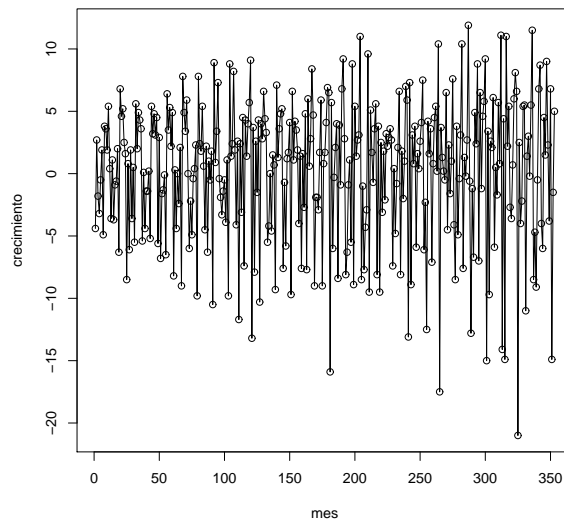


Figura 3: Índices de producción (izq.) y sus crecimientos (der.), 1/1975–6/2004

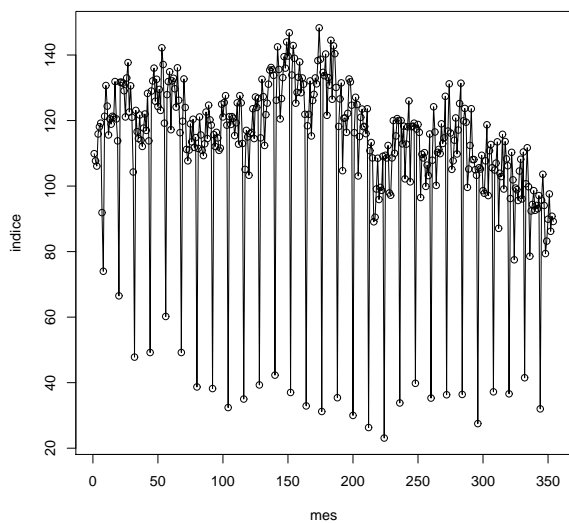
11) Energía



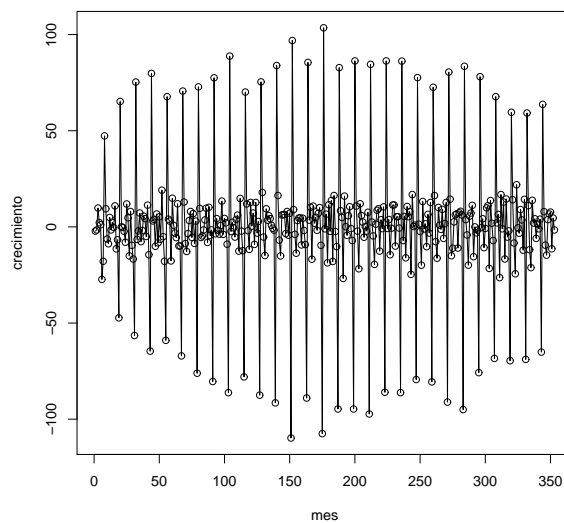
14) Energía



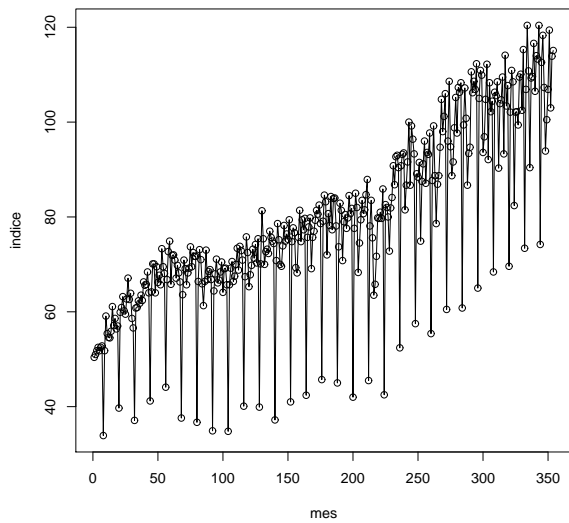
12) Textil



15) Textil



13) Química



16) Química

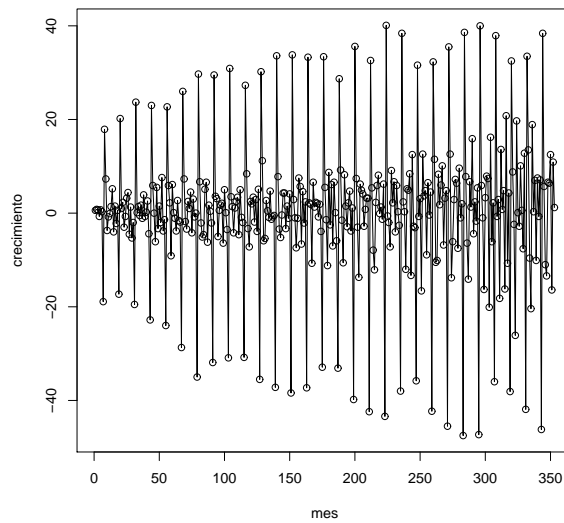
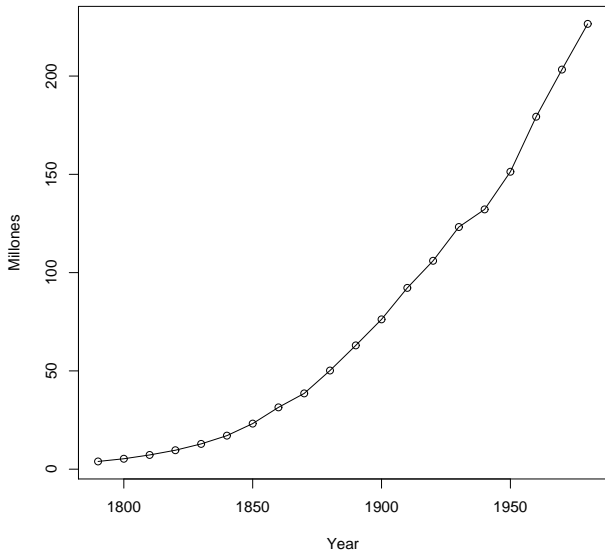
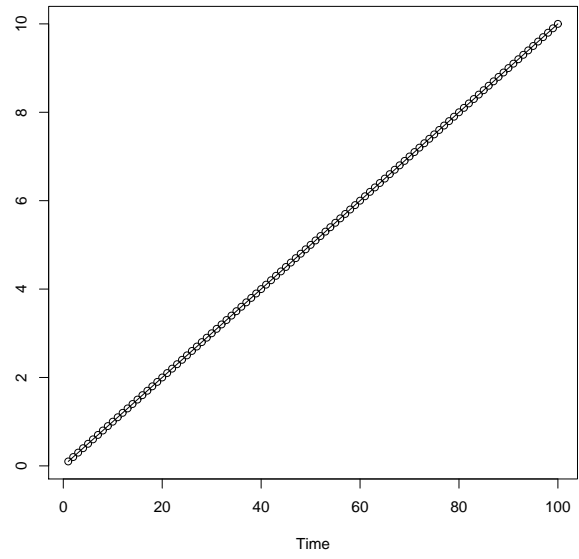


Figura 4: Tendencia y estacionalidad determinista

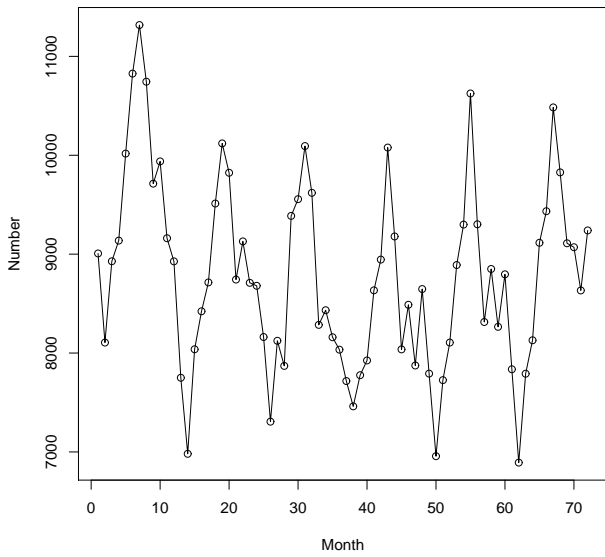
17) Población de EE.UU, 1790–1990



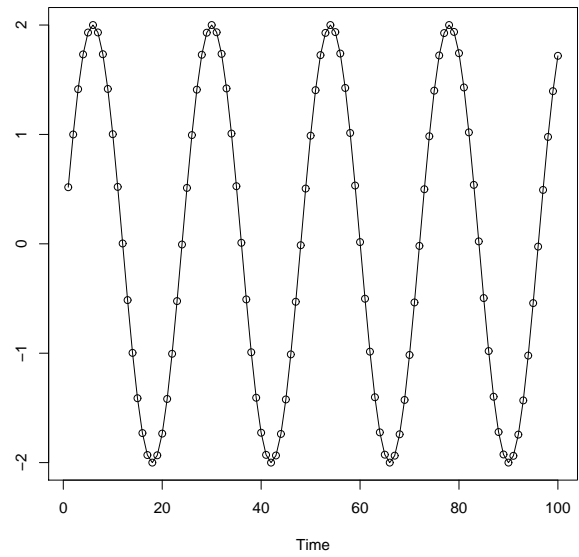
20) Tendencia lineal



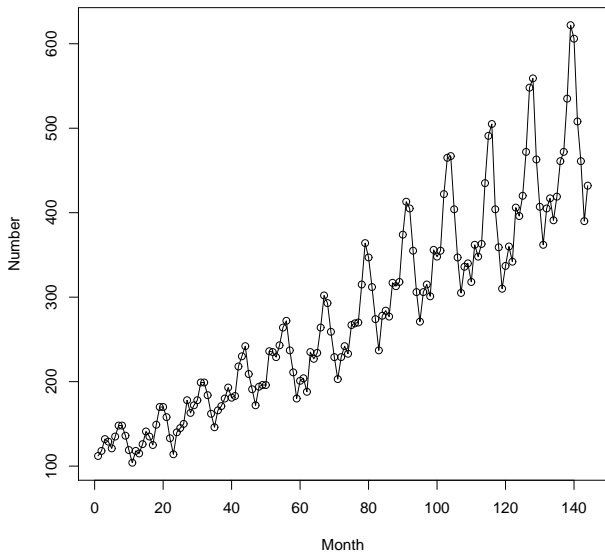
18) Muertos en accidentes, EE.UU, 1/1973-12/1978



21) Estacionalidad



19) Viajeros en avión (mundo), 1/1949–12/1960



22) Tendencia lineal y estacionalidad

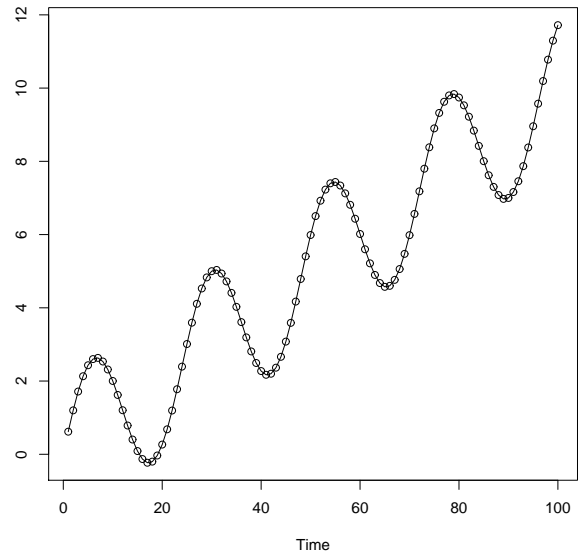




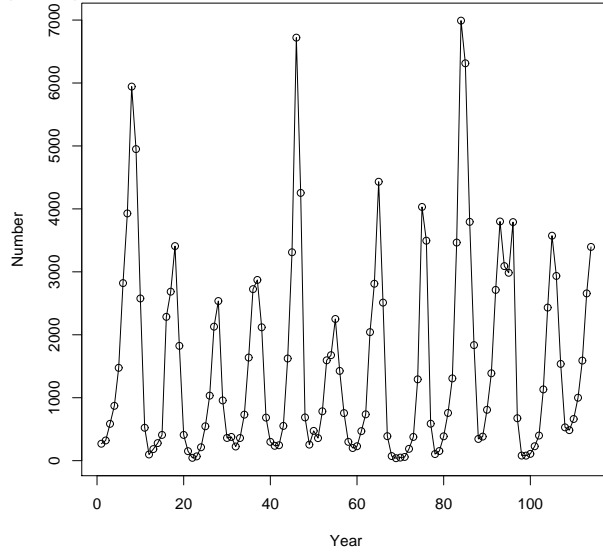
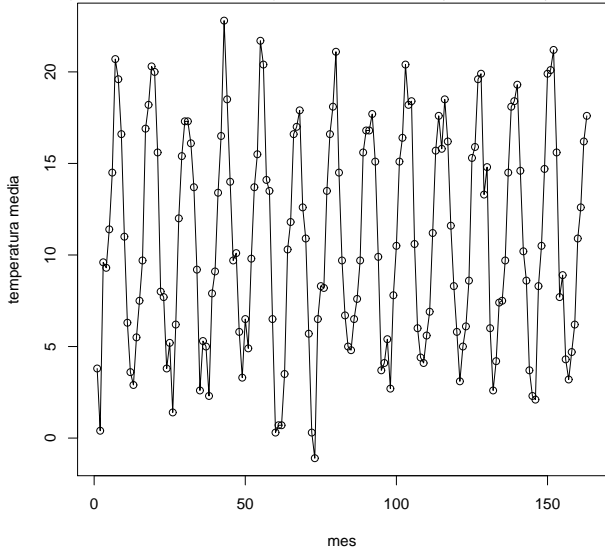
Figura 5: Ejemplos de otras ciencias

**Metereología y Geografía:**

**Biología:**

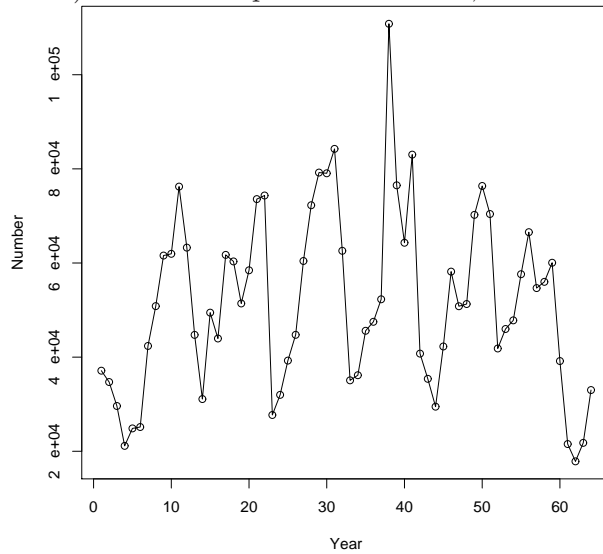
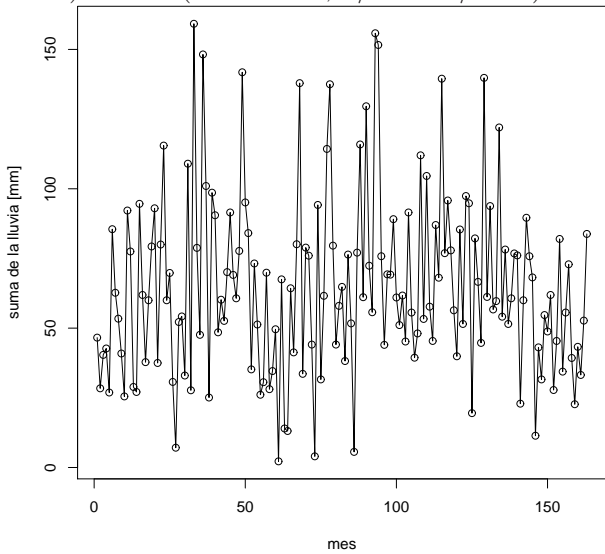
23) Temperatura (Düsseldorf, 1/1991-7/2004)

26) Lince atrapados en Canada, 1821-1934



24) Lluvia (Düsseldorf, 1/1991-7/2004)

27) Visones atrapados en Canada, 1848-1911



25) Nivel del lago Huron, 1875-1972

28) Muskrats atrapados en Canada, 1848-1911

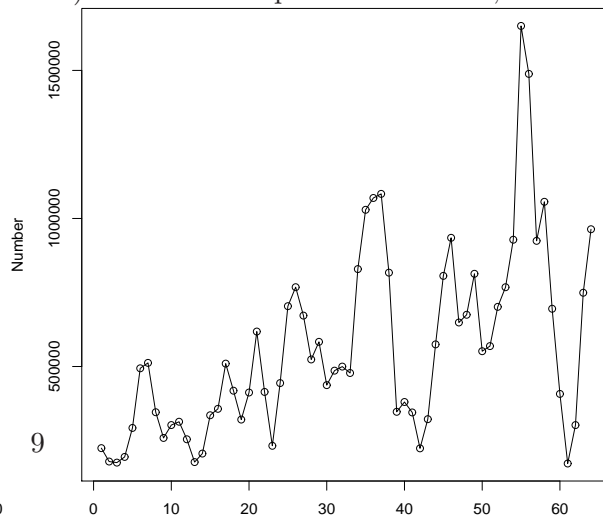
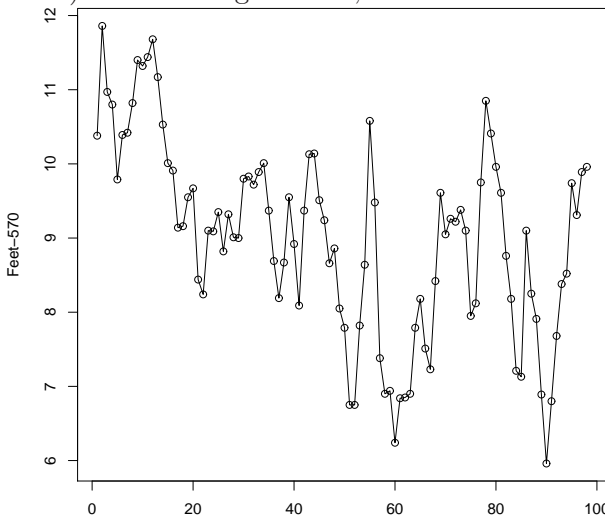
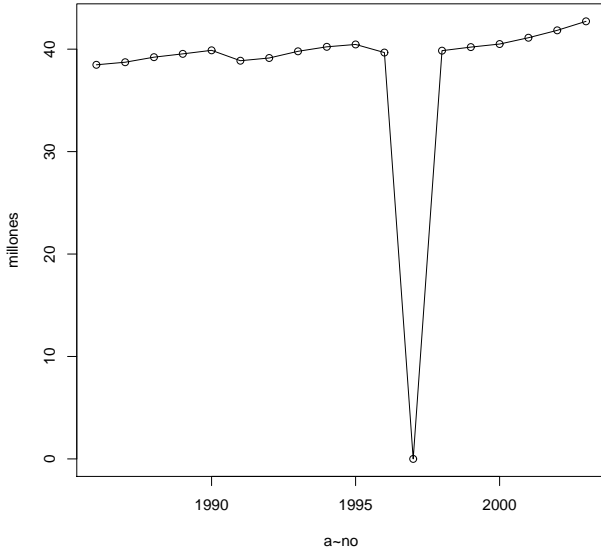
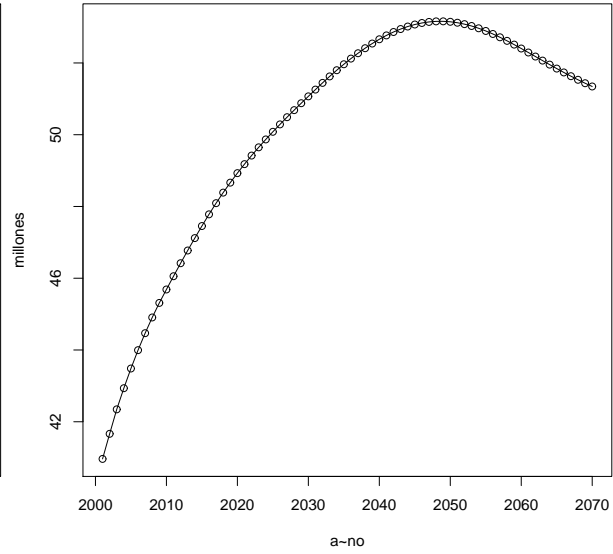


Figura 6: Demografía: Población de España (izq.) y sú pronóstico (der.)

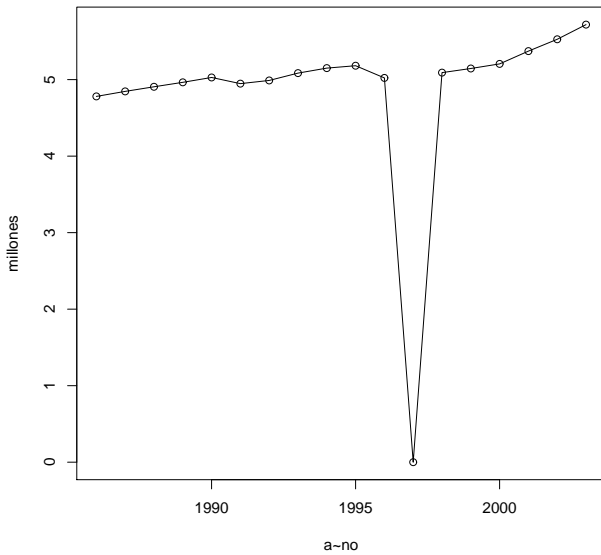
29) España total, 1986–2003



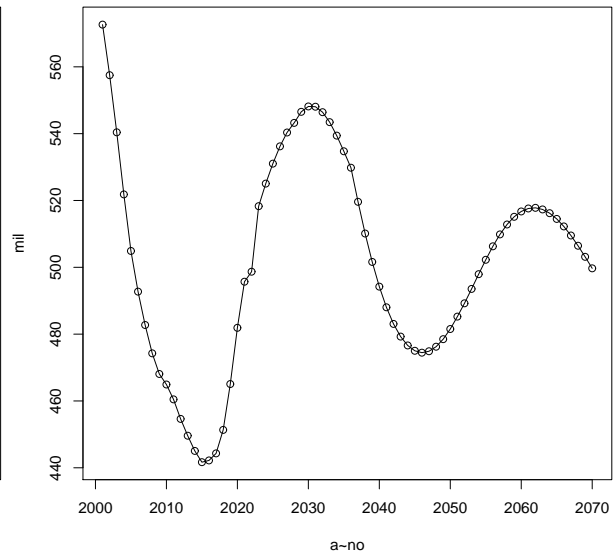
32) España, 2001–2070



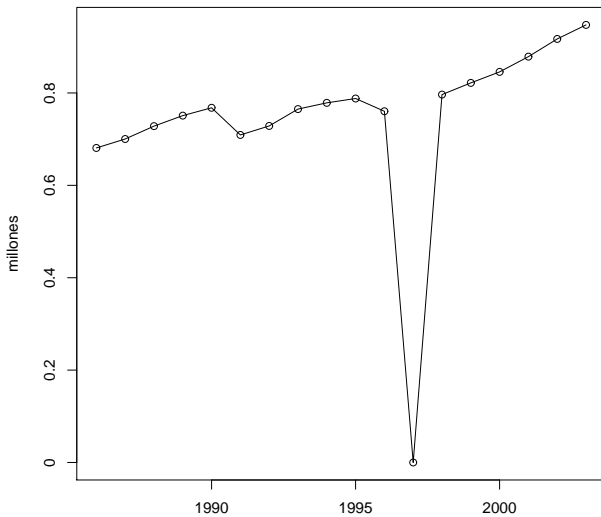
30) Madrid, 1986–2003



33) Españoles de 20 años, 2001–2070



31) Baleares, 1986–2003



34) Españoles de 90 años, 2001–2070

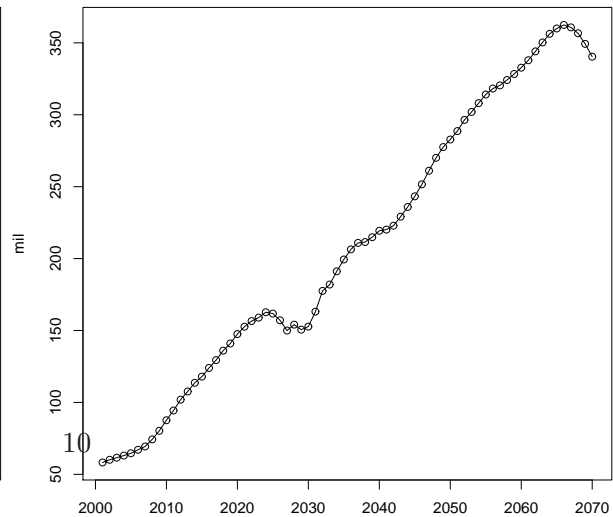
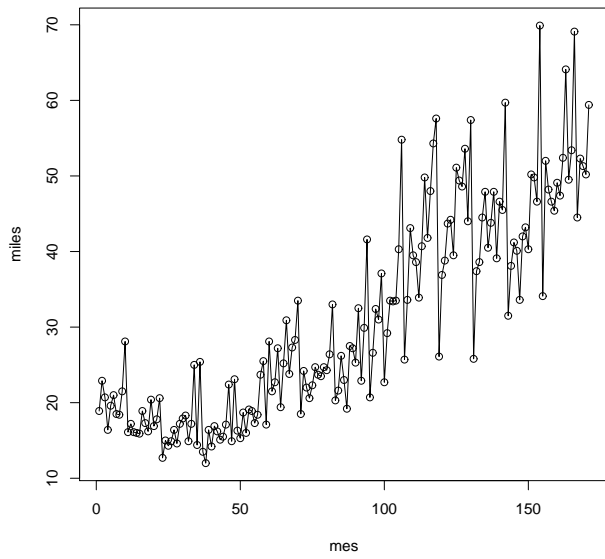
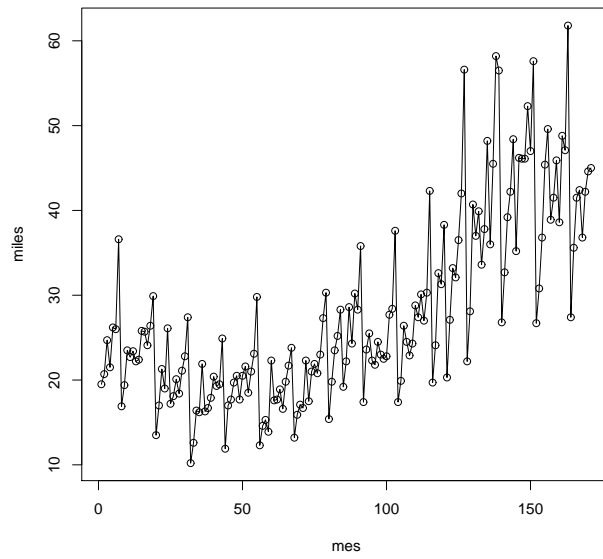


Figura 7: Diversos ejemplos más

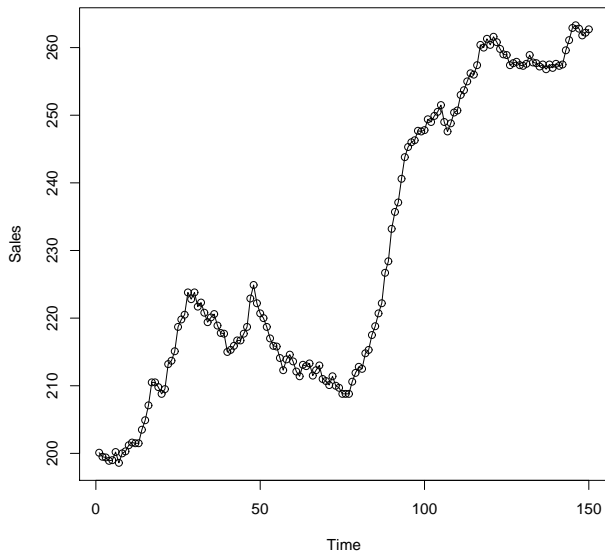
35) Viviendas iniciadas, 1/1990-3/2004



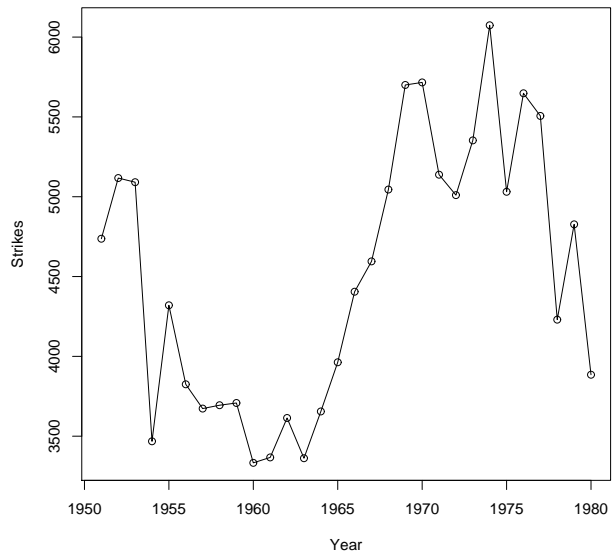
36) Viviendas terminadas, 1/1990-3/2004



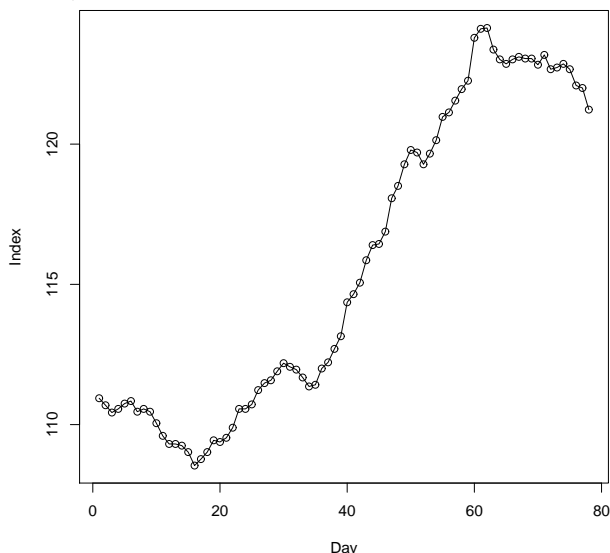
37) Ventas



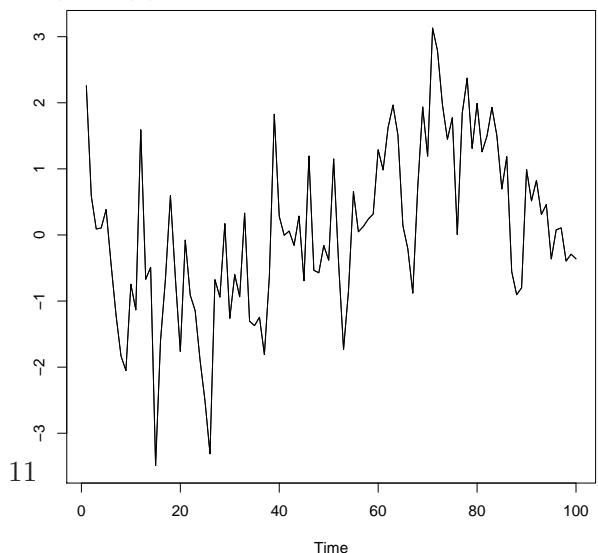
38) Huelgas en EE.UU, 1951-1980



39) Índice de Dow Jones, 28.08.-18.12.1972



40) AR(2)



## 0.2. Objetivos básicos del análisis de series temporales

1. **Descripción** de las características de la serie y su evolución: Descomposición en tendencia, estacionalidad y ruido.
2. **Modelización**: Encontrar un modelo teórico (por ejemplo un modelo ARIMA) que explique el comportamiento de los datos.
3. **Estimación**: Ajustar el modelo teórico seleccionado a los datos.
4. **Predicción** de valores futuros: Hipótesis básica: las condiciones futuras serán análogas a las pasadas.