

# Técnicas de Predicción: Regresión y series de tiempo

Evelyn Gutierrez

# Agenda

- Introducción.
- Gráficos y descripción de una serie de tiempo.
- Regresión lineal en series de tiempo.
- Métodos clásicos para la descomposición.
- Suavizado exponencial.

# Introducción

- Serie de tiempo:
  - Secuencia de datos medidos en el tiempo (por lo general a distancias uniformes) ordenados cronológicamente
- Análisis:
  - Exploratorio/Descriptivo
    - Conocer los componentes y explicar el pasado
  - Predictivo.
    - Predecir el futuro.
- Diferentes aplicaciones:
  - Precios por mes, por trimestre, o por año de un producto.
  - Rentabilidad mensual
  - Demografía: habitantes por año.
  - Tasa de mortalidad infantil.
  - Temperaturas media mensual. etc

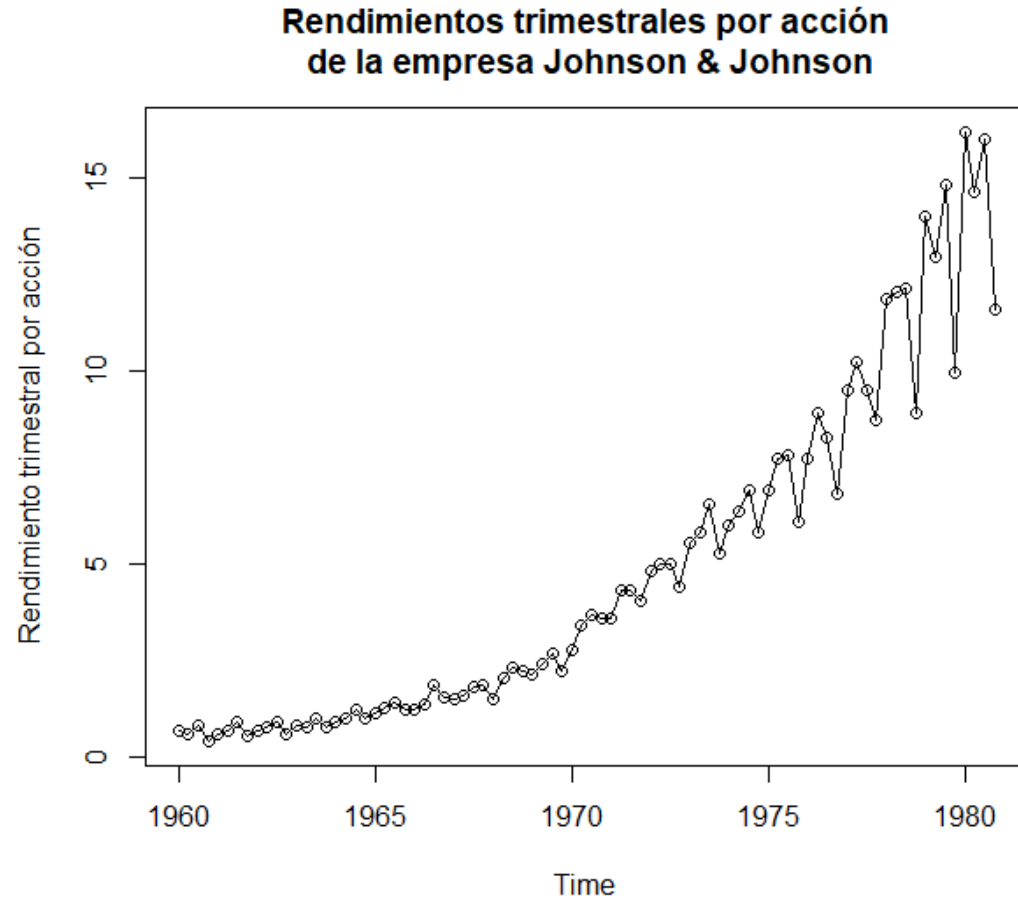
Ejemplo: Ganancias de una empresa.

Serie de tiempo: Las ganancias trimestrales por acción de la empresa J&J, recolectadas desde 1960 (primer trimestre) hasta 1980 (último trimestre).

> jj

|      | Qtr1      | Qtr2      | Qtr3      | Qtr4      |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1960 | 0.710000  | 0.630000  | 0.850000  | 0.440000  |
| 1961 | 0.610000  | 0.690000  | 0.920000  | 0.550000  |
| 1962 | 0.720000  | 0.770000  | 0.920000  | 0.600000  |
| 1963 | 0.830000  | 0.800000  | 1.000000  | 0.770000  |
| 1964 | 0.920000  | 1.000000  | 1.240000  | 1.000000  |
| 1965 | 1.160000  | 1.300000  | 1.450000  | 1.250000  |
| 1966 | 1.260000  | 1.380000  | 1.860000  | 1.560000  |
| 1967 | 1.530000  | 1.590000  | 1.830000  | 1.860000  |
| 1968 | 1.530000  | 2.070000  | 2.340000  | 2.250000  |
| 1969 | 2.160000  | 2.430000  | 2.700000  | 2.250000  |
| 1970 | 2.790000  | 3.420000  | 3.690000  | 3.600000  |
| 1971 | 3.600000  | 4.320000  | 4.320000  | 4.050000  |
| 1972 | 4.860000  | 5.040000  | 5.040000  | 4.410000  |
| 1973 | 5.580000  | 5.850000  | 6.570000  | 5.310000  |
| 1974 | 6.030000  | 6.390000  | 6.930000  | 5.850000  |
| 1975 | 6.930000  | 7.740000  | 7.830000  | 6.120000  |
| 1976 | 7.740000  | 8.910000  | 8.280000  | 6.840000  |
| 1977 | 9.540000  | 10.260000 | 9.540000  | 8.729999  |
| 1978 | 11.880000 | 12.060000 | 12.150000 | 8.910000  |
| 1979 | 14.040000 | 12.960000 | 14.850000 | 9.990000  |
| 1980 | 16.200000 | 14.670000 | 16.020000 | 11.610000 |

# Ejemplo:



- Serie de tiempo: Las ganancias trimestrales por acción de la empresa J&J, recolectadas desde 1960 (primer trimestre) hasta 1980 (último trimestre).
- El gráfico muestra la evolución de estas ganancias según el tiempo.
- Podemos notar patrones:
  - Un aumento gradual a lo largo del tiempo.
  - Una variación periódica que parecen repetirse
  - Mayor variabilidad que aumenta en el tiempo.
- Base de datos obtenida desde la librería **astsa** (R)

# Notación

## Serie de tiempo:

Una serie de tiempo es una secuencia de variables aleatorias  $y_1, y_2, y_3 \dots$

- $y_1$  denota el valor que la serie toma en el primer punto en el tiempo
- $y_2$  denota el valor que la serie toma en el segundo punto en el tiempo
- ...

# Exploración de una serie

Gráficos y descripción de la serie.

Serie del número de pasajeros (en miles de personas) por semana en clase económica. Pasajeros de la aerolínea Ansett en la ruta Melbourne-Sydney.

```
> head(melsyd,10)
```

Time Series:

Start = c(1987, 26)

End = c(1987, 35)

Frequency = 52

|          | First.Class | Business.Class | Economy.Class |
|----------|-------------|----------------|---------------|
| 1987.481 | 1.912       | NA             | 20.167        |
| 1987.500 | 1.848       | NA             | 20.161        |
| 1987.519 | 1.856       | NA             | 19.993        |
| 1987.538 | 2.142       | NA             | 20.986        |
| 1987.558 | 2.118       | NA             | 20.497        |
| 1987.577 | 2.048       | NA             | 20.770        |
| 1987.596 | 2.111       | NA             | 21.111        |
| 1987.615 | 2.199       | NA             | 20.675        |
| 1987.635 | 2.231       | NA             | 22.092        |
| 1987.654 | 2.081       | NA             | 20.772        |



Aerolínea Ansett clase económica  
Melbourne-Sydney

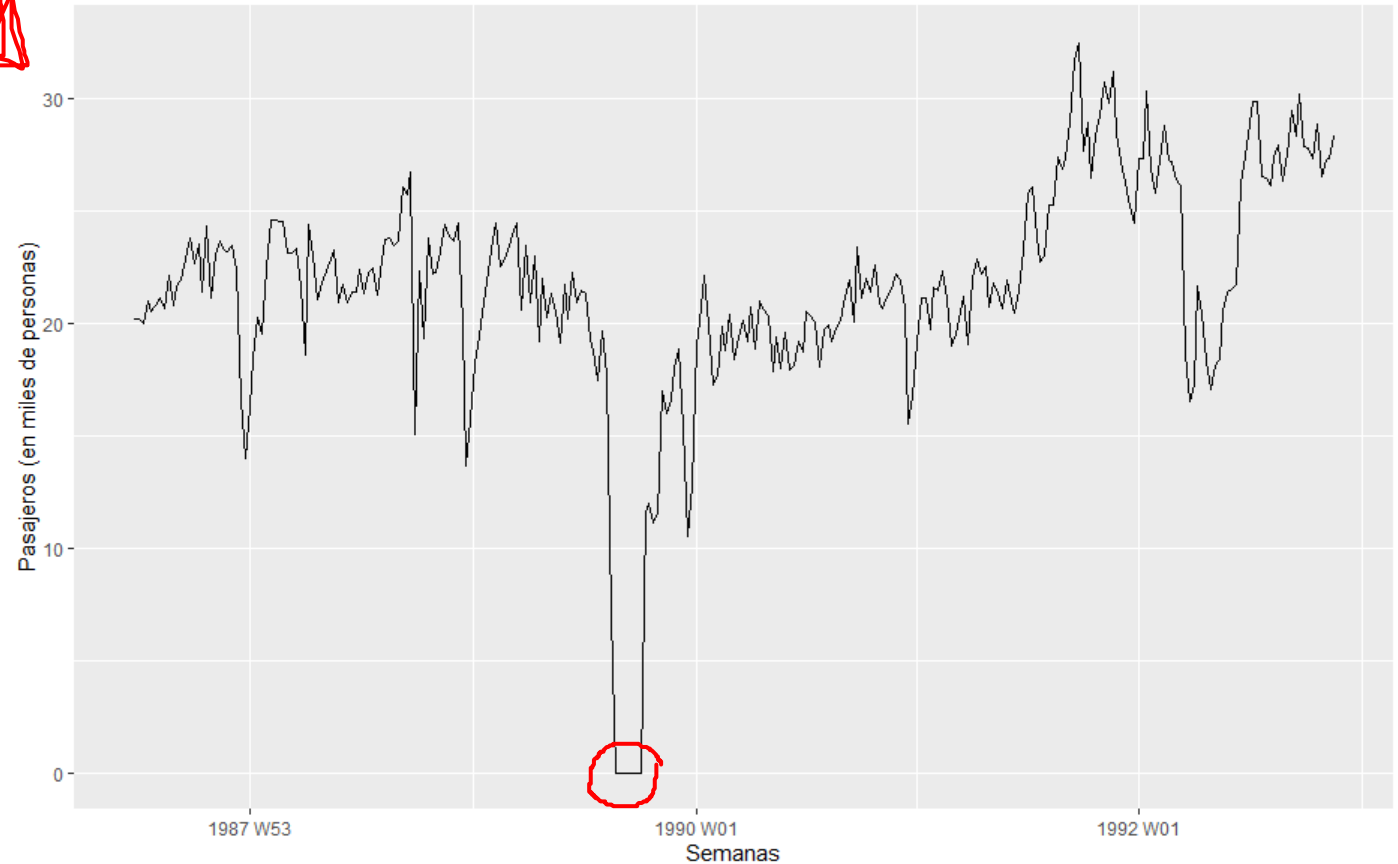


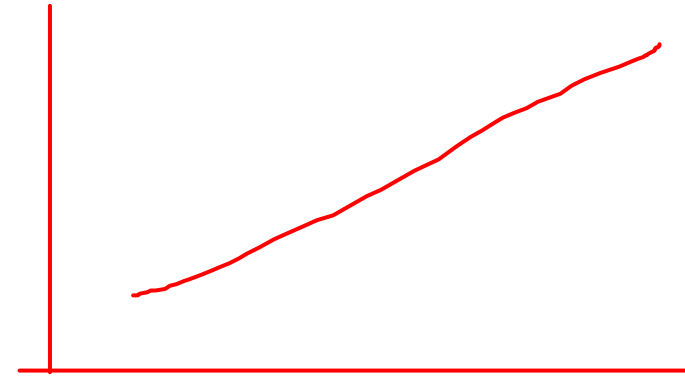
Grafico de una serie de tiempo.



# Patrones observados:

## • **Tendencia (Trend)**

- Un incremento o reducción de largo plazo.
- No necesariamente lineal.



## • **Efecto estacional (Seasonal)**

- Cambios periódicos con una frecuencia definida.
- Ejemplo:
  - Las ventas de un producto aumentan en general en el mes de diciembre.
  - La temperatura decrece en ciertos meses del año.
  - Los viernes suelen haber más llamadas en cierto call center.



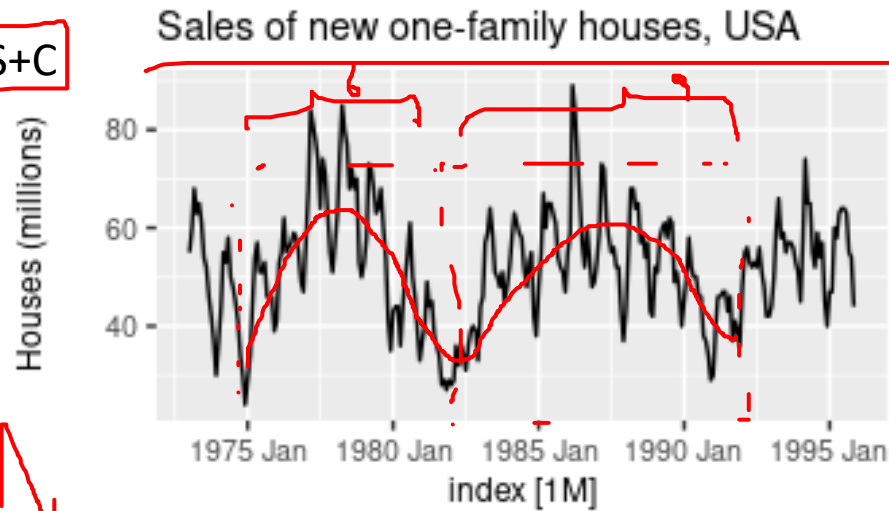
## • **Ciclos:**

- Cambios en el nivel sin una frecuencia fija.

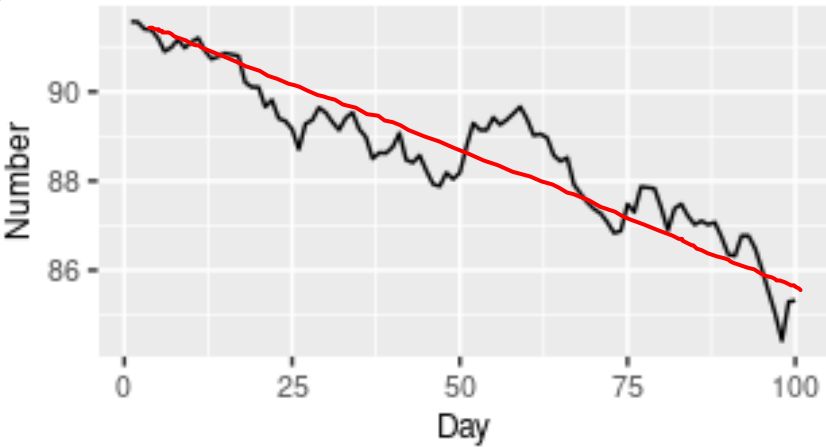


Gráfico de series de tiempo

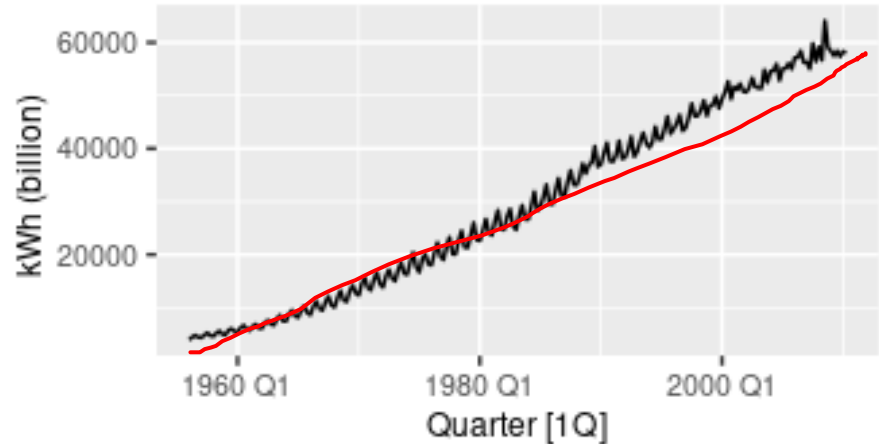
S+C



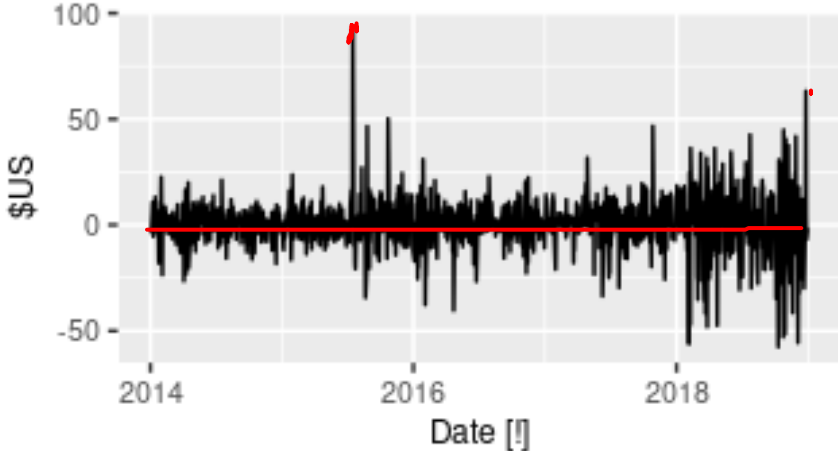
US treasury bill contracts



Australian quarterly electricity production



Daily changes in Google closing stock price

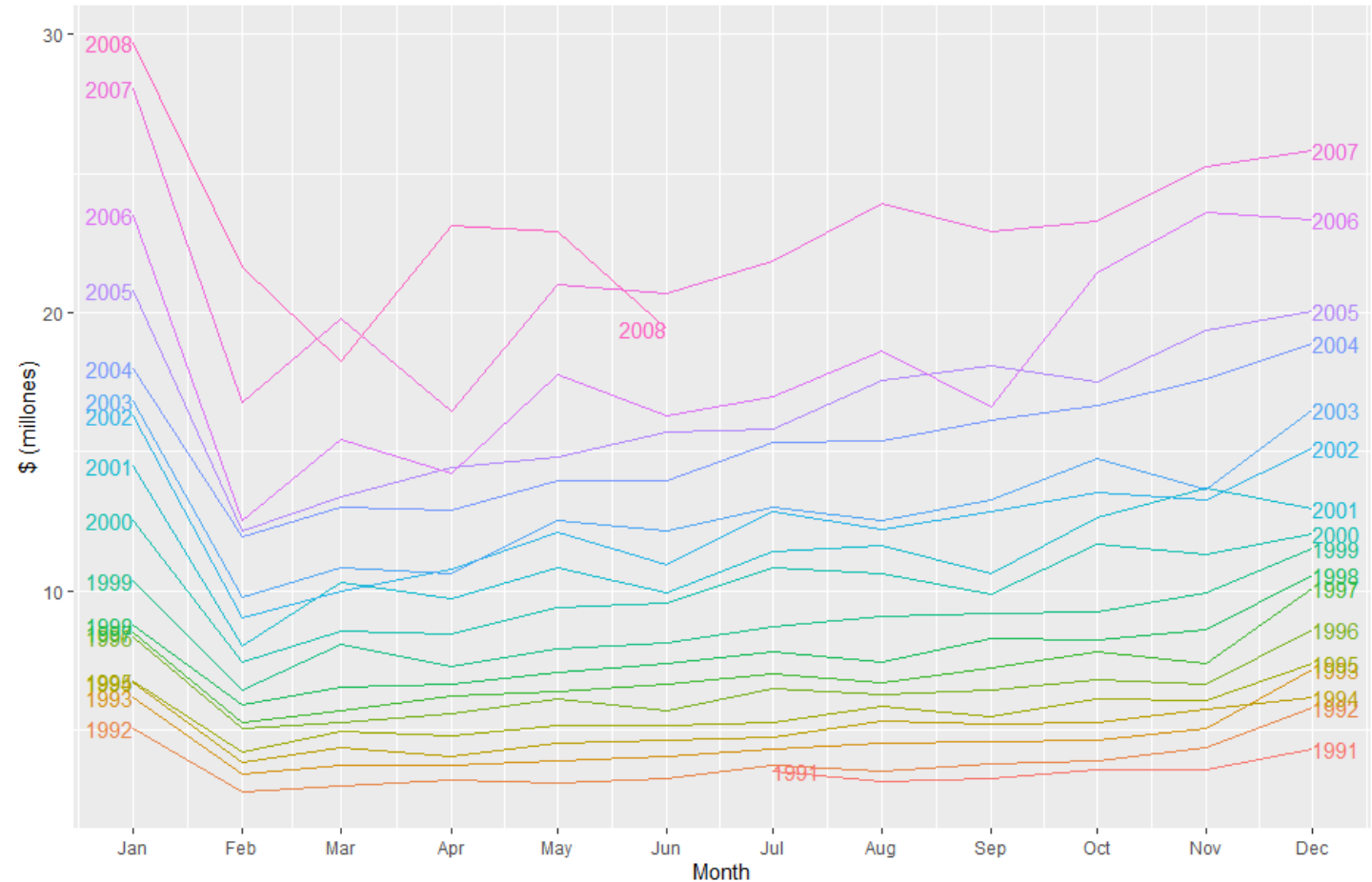


T+S

# Gráfico estacional.

- En este gráfico se divide la serie en años o periodos.
- Cada línea representa los datos de un periodo.
- Nos permite explorar patrones de estacionalidad.
- En el gráfico:
  - Datos: Ventas de pastillas para la diabetes.
  - Se observa un patrón repetitivo por cada año: En enero se observan altas ventas. (Esto se debe a las ventas en diciembre facturadas en Enero)

Gráfico estacional: Ventas de productos para la diabetes



# Gráficos de retrasos

- Exploramos la relación entre la variable y su retardos. (Lag).
- En Lag4, Lag8 se observa una relación lineal positiva.
- En Lag2, Lag6 se observa una relación lineal negativa.

