

# Series Temporales y Predicción

## Práctica 1

### Manejo de Series Temporales con R

En esta primera práctica daremos los primeros pasos de exploración de una serie temporal con R.

## 1. La clase ts

El paquete base tiene muchas funciones para analizar series temporales. Los objetos a los que aplican deben ser de clase ts para su manejo. Los datos deben cumplir una característica muy importante, deben ser equiespaciados: un dato por día, un dato cada cuatro meses, etc...

Si los datos no son equiespaciados, hay que usar objetos de clase zoo, que se crean con la librería del mismo nombre. Los objetos de clase zoo también pueden ser series de datos equiespaciados, de modo que un zoo es más general que un ts.

Comenzaremos explorando un conjunto de datos que ya es de clase ts y crearemos el gráfico de la serie.

### Práctica 1.1

Ejecuta el siguiente código y pega a continuación la imagen de cómo viene representada la base de datos y el gráfico resultante.

---

```
data("AirPassengers")
ts.plot(AirPassengers, col="darkblue", lwd=2)
class(AirPassengers) AirPassengers
```

---

Se pide:

- i. ¿Qué periodicidad presentan los datos?
- ii. ¿La serie presenta estacionalidad?
- iii. ¿Dirías que existe una tendencia creciente o decreciente en el tiempo?

Ahora bien, ¿cómo **convertimos un vector en un objeto de clase ts**?

Para convertir un vector en un objeto de clase ts podemos utilizar la función ts. En el siguiente enlace encontrarás los parámetros que necesita la función ts: <https://www.rdocumentation.org/packages/stats/versions/3.6.2/topics/ts>.

## Ejemplo

En <https://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/WINE.TSM> hay un archivo con las ventas mensuales (en litros) de vino tinto Australiano número 1 en USA entre enero de 1980 y octubre de 1991.

El siguiente código nos permite leer el fichero y definir la serie en objeto clase ts, indicando la fecha de comienzo y la fecha final.

---

```
install.packages("zoo")
require(zoo)

#leemos el archivo.
wine=read.table("https://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/
WINE.TSM")
head(wine)
wine=wine$V1

#Definimos las fechas
Start = as.Date("1980-01-01")
Start = as.yearmon(start)
start
end = as.yearmon(as.Date("1991-10-
01")) ;
end

winets=ts(wine,start=start,end=end,frequency=12)
winets

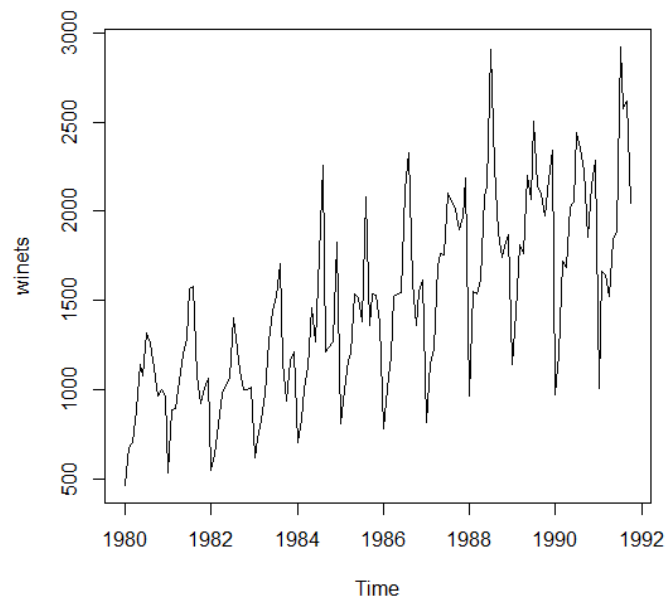
# ver que aspecto tiene el objeto
ts.plot(winets)
plot(decompose(winets))
```

---

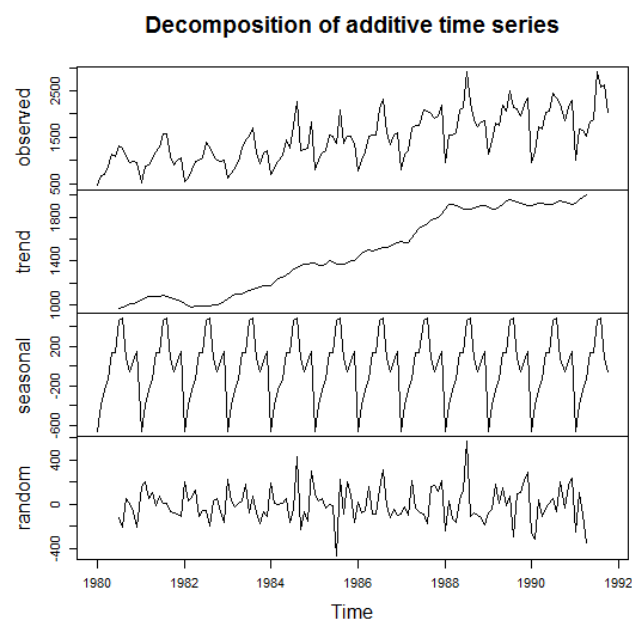
<sup>1</sup>Ejemplo 1.1.1 del libro de Brockwell y Davis Introduction to Time Series and Forecasting

A continuación se muestra el aspecto de la serie en formato ts y el gráfico correspondiente:

```
> winets # ver que aspecto tiene el objeto
      Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep  Oct  Nov  Dec
1980  464  675  703  887 1139 1077 1318 1260 1120  963  996  960
1981  530  883  894 1045 1199 1287 1565 1577 1076  918 1008 1063
1982  544  635  804  980 1018 1064 1404 1286 1104  999  996 1015
1983  615  722  832  977 1270 1437 1520 1708 1151  934 1159 1209
1984  699  830  996 1124 1458 1270 1753 2258 1208 1241 1265 1828
1985  809  997 1164 1205 1538 1513 1378 2083 1357 1536 1526 1376
1986  779 1005 1193 1522 1539 1546 2116 2326 1596 1356 1553 1613
1987  814 1150 1225 1691 1759 1754 2100 2062 2012 1897 1964 2186
1988  966 1549 1538 1612 2078 2137 2907 2249 1883 1739 1828 1868
1989 1138 1430 1809 1763 2200 2067 2503 2141 2103 1972 2181 2344
1990  970 1199 1718 1683 2025 2051 2439 2353 2230 1852 2147 2286
1991 1007 1665 1642 1525 1838 1892 2920 2572 2617 2047
```



La última instrucción del código utiliza la función **decompose**. Y da el siguiente gráfico que corresponde a la descomposición de la serie en suma de una tendencia, una parte estacional y una de ruido puro. Veremos en las próximas prácticas en qué consiste y cómo se realiza la descomposición sin recurrir a la función **decompose**.



## Práctica 1.2

En el siguiente enlace:

[https://www.ine.es/dynqs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176990&menu=resultados&secc=1254736195352&idp=1254735576863#ltab-1254736195352](https://www.ine.es/dynqs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176990&menu=resultados&secc=1254736195352&idp=1254735576863#ltab-1254736195352) os podéis descargar los datos trimestrales de la encuesta de residentes realizada por el INE resultados nacionales que encontraréis en el archivo: **EncuestaResidentesTrimestral.xls**

Se pide:

- i. Escoge una Comunidad Autónoma (CCAA), indica cuál has escogido a continuación y sube los datos trimestrales de esta a R
- ii. Transforma la serie de número de viajes de la CCAA a formato ts y pega a continuación la imagen de cómo viene representada la base de datos y el gráfico resultante.
- iii. Se pide:
  - ¿Qué periodicidad presentan los datos?
  - ¿La serie presenta estacionalidad?
  - ¿Dirías que existe una tendencia creciente o decreciente en el tiempo?

## 2. La clase zoo

### Ejemplo

En el fichero <http://www.stat.colostate.edu/~estep/assets/uspopulation.txt> están los datos del ejemplo 1.1.5 del Brockwell y Davis, de la población en USA en intervalos de 10 años, entre 1790 y 1990.

Aunque los datos son equiespaciados (cada 10 años) construiremos un objeto de la clase zoo para ver cómo se hace.

---

```
usa=read.table("http://www.stat.colostate.edu/~estep/asse
ts/uspopulation.txt")
usazoo= zoo(usa,order.by=seq(1790,1990,10))

class(usazoo)

plot(seq(1790,1990,10),usazoo,type="b", main="US
population", xlab="year", ylab="population")

#clase ts

usats=ts(usa$V1,start=1790,deltat=10)
usats

ts.plot(usats)# observar que ocurre si hacemos
usats[1:5] # perdemos la fecha

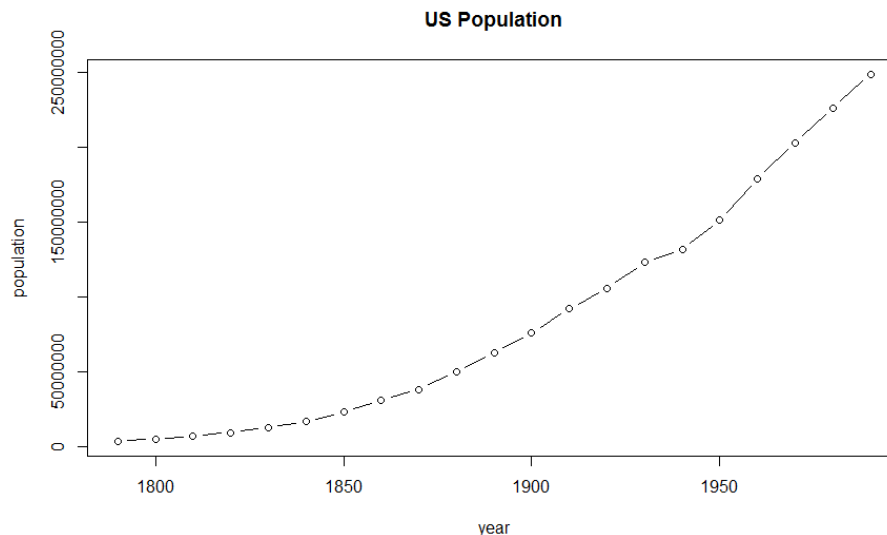
usatsFreq=ts(usa$V1,start=1790,end=1990,frequency=0.1)
usatsFreq
ts.plot(usatsFreq)
```

---

A continuación se muestra el aspecto de la serie en formato zoo y el gráfico correspondiente:

```
> usazoo
```

```
      V1  
1790 3929214  
1800 5308483  
1810 7239881  
1820 9638453  
1830 12860702  
1840 17063353  
1850 23191876  
1860 31443321  
1870 38558371  
1880 50189209  
1890 62979766  
1900 76212168  
1910 92228496  
1920 106021537  
1930 123202624  
1940 132164569  
1950 151325798  
1960 179323175  
1970 203302031  
1980 226542203  
1990 248709873  
> class(usazoo)
```



### 3. Otras funciones para manipular series

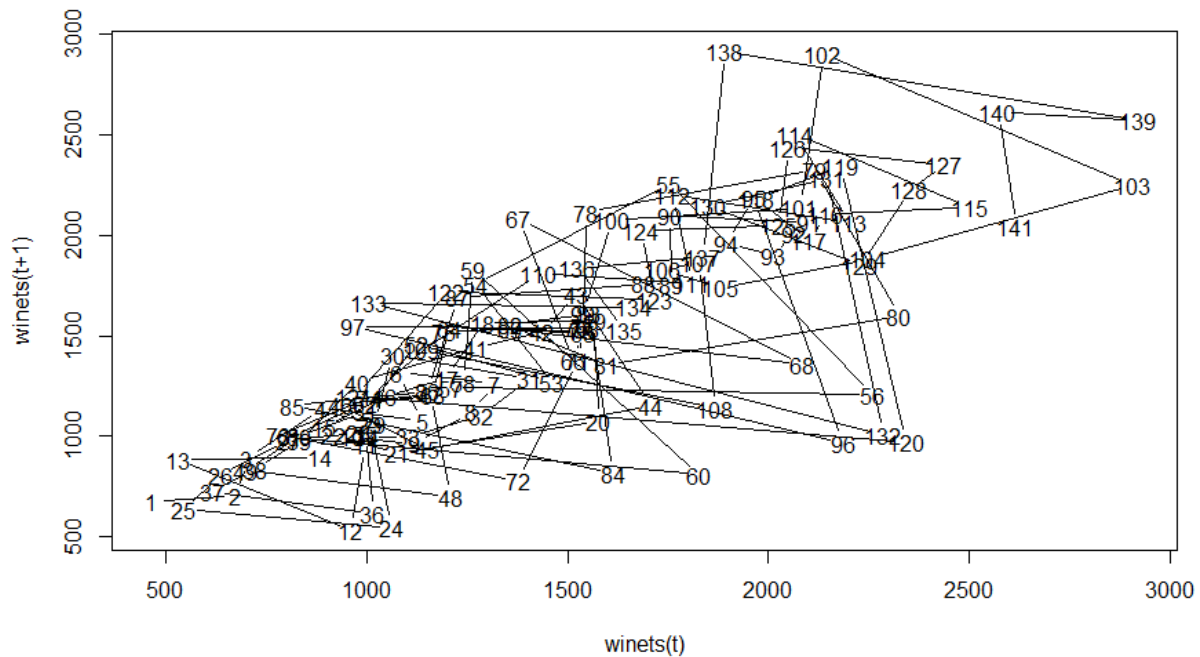
Los objetos de clase `ts` de clase `zoo` pueden combinar de varias maneras. Por ejemplo, `ts.union` junta las dos series, rellenando con NA los períodos en que una serie sea más larga que la otra; `intersect.ts` junta ambas series, pero sólo con los datos correspondientes al periodo común a ambas.

```
serie1=ts(1:20, freq=12,  
start=c(1981,3));serie1  
serie2=ts(1:15, freq=12,  
start=c(1980,9));serie2  
ts.union(serie1,serie2)  
ts.intersect(serie1,serie2)
```

La función `lag.plot` representa la serie observada frente a una versión suya desfasada un número lags de unidades de tiempo, por lo que permite visualizar la “autodependencia” de la serie. Concretamente, `lag.plot(x,lags=k)` es equivalente a `plot(lag(x,k),x)`.

```
lag.plot(winets)  
plot(winets,lag(winets),xlab="winets(t)",ylab="winets(t+1)")  
lag.plot(winets,lags=4,layout=c(2,2))
```

A continuación se muestra el gráfico correspondiente al `lag(t+1)`:



Otra función útil para manipular series es diff. En próximas prácticas veremos qué es y para qué se usa.

## 4. Otras funciones para visualizar gráficos de series

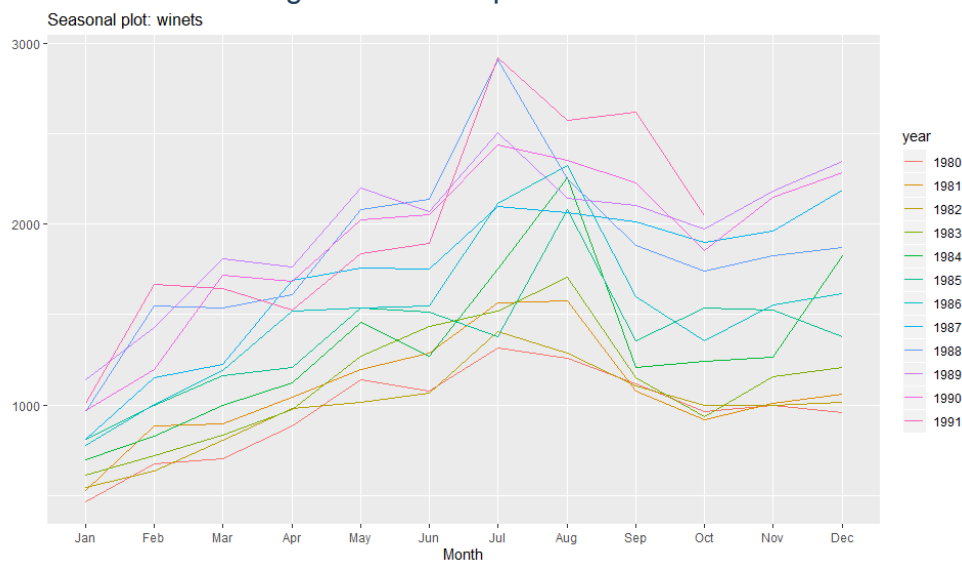
La librería ggplot2 tiene gráficos muy flexibles, por ejemplo, se puede partir la serie de vinos que ya hemos trabajado en series anuales:

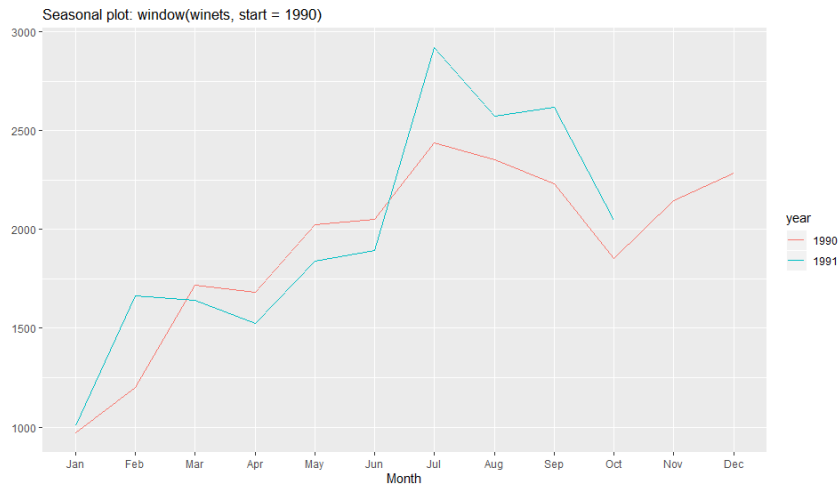
---

```
require(ggplot2); require(forecast)
ggseasonplot(winets) # grafico anual
ggseasonplot(window(winets, start=1990))
# elije sólo algunos
```

---

A continuación se muestra los gráficos correspondientes





## Práctica 4.1

Con los datos trabajados en la práctica 1.2 del archivo **EncuestaResidentesTrimestral.xls**, pega a continuación el código utilizado y la gráfica de la serie de número de Viajes comparando año a año su comportamiento trimestral con la función `ggseasonplot`. Se pide:

- Explica brevemente que comportamiento anual observas en el tercer trimestre. ¿Año tras año aumenta el número de viajes, disminuye, se mantiene estable, se alterna?
- ¿Es el mismo comportamiento anual el segundo trimestre que el tercer trimestre?

Y para series financieras, la librería `quantmod` resulta muy cómoda. Porque, además, tiene funciones que bajan datos desde páginas como Yahoo!Finance, la Reserva Feredal de los Estados Unidos, y otras fuentes de datos financieros estándar.

---

```
getSymbols("AAPL") #Apple stock  Yahoo Finance dim(AAPL)
head(AAPL)
tail(AAPL)
chartSeries(AAPL) #Apple daily closing prices y trading volume
addBBands(n=20,sd=2) #Bollinger bands (media móvil de tamaño n
+/- 2 desviaciones
chartSeries(AAPL[,6]) #Columna 6 of the object "AAPL" de R.
chartSeries(AAPL[,6],theme="white")
```

---

A continuación se muestra el gráfico correspondiente



En la bibliografía encontraréis un enlace donde se explica cómo utilizan los traders las bandas de bollinger y cómo esta sugiere la volatilidad del precio de la acción. La volatilidad de los precios de mercado equivale a la desviación típica en estadística y un trader es una persona que compra y vende activos financieros en cualquier mercado financiero con el objetivo de beneficiarse de las operaciones de trading. Un trader difiere principalmente de un inversionista por el horizonte temporal ya que un trader mantendría activos durante un período de tiempo más corto y tiende a capitalizar las tendencias a corto plazo.

## Práctica 4.2

Con los datos del precio de cotización de la empresa ASDF, que empiezan el día 1 de enero del 2019 (incluyendo los fines de semana como días laborables) que encontraréis en el archivo `ExerciciBorsaASDF.txt`, se pide:

- Muestra el gráfico de la evolución temporal de estos datos. Cambia el formato del eje X para que muestre el tiempo en un formato agradable
- ¿Cuál es la tendencia de la serie, creciente, decreciente, oscila?
- ¿Cuál ha sido la variación que ha sufrido la acción del 1 de enero de 2019 a la fecha más actual del archivo? ¿Y la variación intramensual (variación entre el valor de la acción a cierre del mes anterior con la fecha del cierre del mes actual)? Comenta brevemente los resultados obtenidos.
- ¿Entre qué días hay el “guany2” más elevado en el valor de las acciones? ¿Y la “pèrdua2” más elevada?
- ¿Cuál es el número máximo de días consecutivos con subidas de valor? ¿Y con bajadas?

<sup>2</sup>El guany (pèrdua) entès com la variació absoluta del valor del dia actual versus el valor del dia anterior



## Bibliografia

R tiene muchos formatos para fechas. En este enlace podéis encontrar ayuda sobre esto:

- [https://rpubs.com/jo\\_irisson/howto\\_date\\_time](https://rpubs.com/jo_irisson/howto_date_time)

Finalmente, en los dos siguientes enlaces podéis encontrar tutoriales que os pueden resultar útiles.

- <https://www.statmethods.net/advstats/timeseries.html> y
- <http://r-statistics.co/Time-Series-Analysis-With-R.html>

En el siguiente enlace podéis encontrar información sobre como se utilizan en trading las bandas de Bollinger:

- <https://www.ig.com/es/estrategias-de-trading/bandas-de-bollinger---que-son---como-se-utilizan-en-trading--190204>