

# FUNCIONES - REPRESENTACIÓN GRÁFICA

En las prácticas de la asignatura de programación, a parte de aprender cómo construir matrices o cómo desarrollar bucles; también se aprenderá a definir funciones y representarlas. Es conveniente tener muy claro su funcionamiento para poder usarla correctamente, pues es una herramienta muy útil.

El objetivo de estos apuntes es resumir y concretar las instrucciones de cómo realizar una gráfica en R ya sea a partir de datos que ya hemos introducido o datos que nos proporcionan funciones. Por otra parte, también se explicarán otros datos útiles para la representación cómo puede ser la elaboración de leyendas.

## **DEFINICIÓN DE FUNCIONES**

Para poder crear una gráfica en R es necesario introducir una función o datos mediante vectores, tablas o matrices. Para definir una función se utilizará la siguiente fórmula:

```
function(argumento1,argumento2,...){  
  expresión de la función  
}
```

- ❖ function → fórmula de la función a la que se tendrá que dar un nombre para poder utilizar más adelante (ej. `f=function`)
- ❖ argumentos → variables de la función (ej. `x,y,t...`)
- ❖ expresión de la función → fórmula matemática de la función

## **INGREDIENTES PARA CREAR LA GRÁFICA**

La gráfica se puede representar solamente con la función 'plot' que se explicará a continuación; pero junto con otras fórmulas, se pueden ir mejorando las representaciones.

### **□ FUNCIÓN PLOT**

```
plot()
```

La función plot es la función básica que necesitamos a la hora de construir nuestra gráfica. Dentro de los paréntesis incluiremos toda la información necesaria para construir nuestra gráfica.

SIEMPRE necesitaremos:

- **Variable X:** vector que corresponde con el eje X.
- **Variable Y:** vector que corresponde con el eje Y.

```
plot(vector X, vector Y)
```

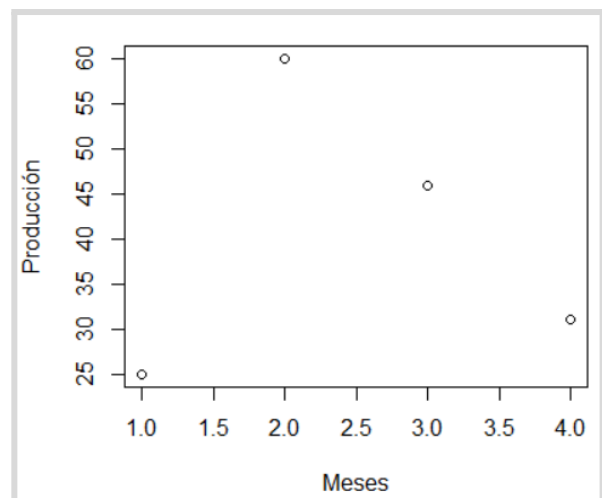
**¡OJO!** Los valores de los vectores correspondientes a X e Y pueden ser numéricos o cadenas de texto. Dependiendo del tipo de valor la gráfica tomará una forma u otra.

Veamos un ejemplo rápido: Queremos representar en una gráfica el número de kilos de patatas recogidos en función del mes.

Meses	1	2	3	4
Producción	25	60	46	31

En R corresponde a:

```
> Producción=c(25, 60, 46, 31)
> Meses=c(1, 2, 3, 4)
> plot(Meses, Producción)
```



## □ TÍTULOS

Cómo se puede ver en el ejemplo anterior, los ejes se pueden etiquetar con títulos relacionados con los datos que están siendo representados. Esto se puede conseguir introduciendo una serie de términos dentro del paréntesis de la función 'plot()'.

- `xlab=' '` → permite etiquetar el eje x (abscisas)
- `ylab=' '` → permite etiquetar el eje y (ordenadas)

Por otra parte, también se podrá poner un título general al gráfico en su parte superior con otra expresión que se introduce en 'plot()':

- `main=' '` → permite poner título a la gráfica

De tal forma que, continuando el ejemplo de antes, la fórmula de la representación quedaría tal que así:

```
plot(meses,produccion,main='Patatas',xlab='Meses', ylab='Producción')
```

## □ COLORES

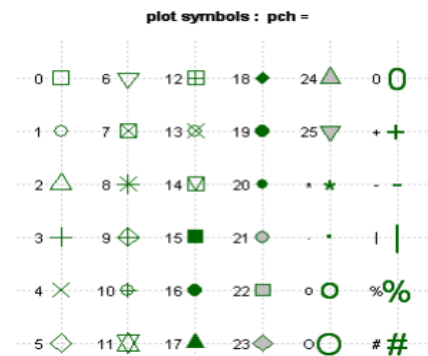
Además, aunque parezca de poca utilidad, podemos escoger el color de las gráficas para poder entender mejor la representación por ejemplo. Esto se consigue con la siguiente expresión:

- `col=' '` → permite colorear la función del color añadido entre las comillas (en inglés).

## □ SÍMBOLOS

Por otra parte, una función está formada por la unión de diferentes puntos, cada uno con una coordenada X y una coordenada Y.

Estos puntos se pueden representar mediante una serie de símbolos. Para poner estos, se ha de añadir la siguiente función en `'plot()'`:



- `pch=número` entre 0 y 25, y algunos símbolos (cada número o símbolo representa un icono, mostrados en la tabla superior)

## □ TIPOS DE LÍNEAS

Según el tipo de función que queramos representar, nos interesará más una serie de gráficos u otros. Podemos encontrar gráficos en forma histograma o de líneas, entre muchos otros.

- `type='letra'` → esta expresión permite mostrar diferentes gráficos cada uno determinado por una letra.
  - ❖ h: histograma
  - ❖ l: línea
  - ❖ b: líneas con puntos

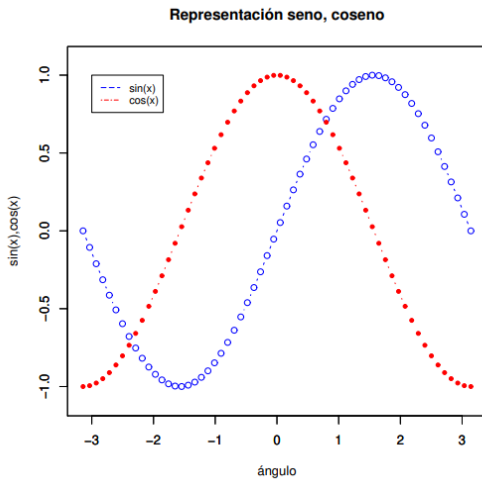
Resumiendo todos los puntos explicados anteriormente, podríamos llegar a tener una fórmula bastante extensa que recogiese todos los datos según el ejemplo propuesto:

```
plot(x,y,type='b',xlab='Meses',ylab='Producción',col='red',main='Mi primer gráfico',pch=13)
```

## □ SUPERPOSICIÓN DE GRÁFICAS

En ocasiones, nos puede ser de gran utilidad saber cómo superponer gráficas para comparar datos o ver la evolución de diferentes procesos, por ejemplo. Utilizando la siguiente estructura con la expresión 'par()':

```
plot( )  
par(new=TRUE)  
plot( )  
par(new=TRUE)  
plot( )
```



Con ello se pueden conseguir gráficas como la siguiente, que nos muestra la representación del seno y el coseno.

$\sin(x)$  y  $\cos(x)$ , con  $x \in [-\pi, \pi]$

Cuando superponemos dos gráficas, los límites de estas se pueden superponer entre sí. Para ello, definimos los límites de los ejes con las funciones:

```
xlim=c(primer valor, último valor)  
ylim=c(primer valor, último valor)
```

## □ LEYENDA

En caso de que haya varias funciones superpuestas conviene colocar una leyenda con el fin de aclarar a qué función corresponde cada línea que veamos en la gráfica.

La función principal para colocar la leyenda es:

```
legend()
```

Dentro del paréntesis incluimos lo siguiente:

- ❖ Para elegir dónde colocarla:

`x` o `y` (eje en el que colocarla) = "posición en ese eje"

Ejemplo: `x="top"` en caso de que queramos colocarla en la parte de arriba del eje `x`

**NOTA:** No es necesario poner la posición, en caso de solo poner `x` o `y` se colocarán automáticamente en esos ejes.

- ❖ Para definir qué funciones aparecerán en nuestra leyenda:

`c("nombres de las funciones que queremos que aparezcan")`

Ejemplo: `c("función f", "función g", "función h")`

- ❖ Para colocar un cuadro con el color y la forma que lleva nuestra función:

```
fill= c("colores en inglés")
```

Ejemplo: `fill=c("green","blue","red")`

**¡OJO!** Es importante colocar los valores de las funciones en orden en la leyenda. Si la leyenda consta de tres nombres `c("nombre 1","nombre 2","nombre 3")`, a la hora de colocar los colores deberemos ponerlos en orden siendo el primero que se coloque el que corresponda a la primera función, el segundo a la segunda función y así sucesivamente.

## **EJERCICIOS RESUELTOS**

### **1. Representar:**

- a. La función:**  $f(x)=3x^2 + \sin(2x)$
- b. Asignar a la función el color naranja y que se muestre con líneas y puntos.**
- c. En vez de mostrar puntos, que el símbolo sea un triángulo (tipo 24)**

Primero debemos asignar la función a una variable:

```
>F=function(x){3*x^2+sin(2*x)}
```

Después debemos introducir todas las distintas modificaciones que queramos para nuestra función junto con la misma en plot().

Queremos: - líneas con puntos (tipo b) -color naranja.

```
>plot(F, type="b",col="orange")
```

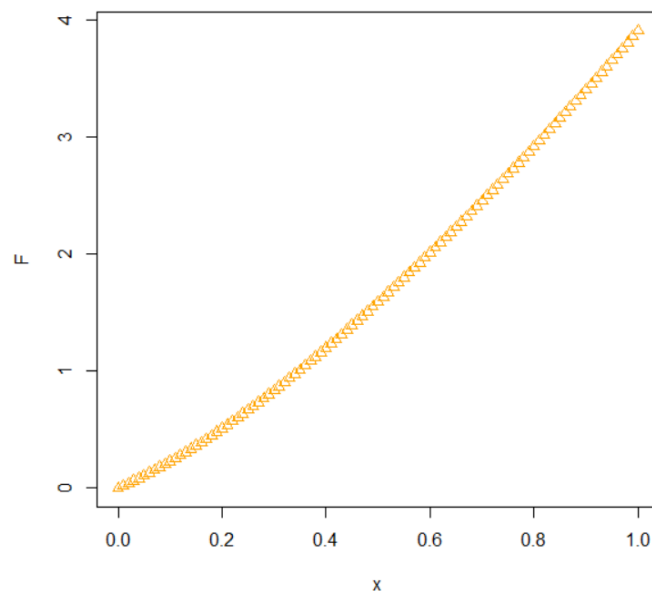
Finalmente queremos que en vez de unos círculos se vean unos triángulos (tipo 24)

```
>plot(F, col='orange', type='b', pch=24)
```

Quedaría finalmente:

```
>F=function(x){3*x^2+sin(2*x)}
```

```
>plot(F, col='orange', type='b', pch=24)
```



Meses	1	2	3	4	5
N° alumnos	15	12	5	3	3
N° alumnas	14	10	7	5	10

2. A partir de los datos dados:

- Realizar un vector *meses* con los números de cada mes y un vector *alumnos* y otro *alumnas* que muestre el número de alumnos y alumnas que se han apuntado cada mes.
- Realizar un gráfico de líneas y puntos que represente el número de alumnos y alumnas que se han apuntado a una academia en función del mes, asignando un color a cada vector de alumnos.
- Elaborar una leyenda y poner título a los ejes.

Primero realizaremos los vectores:

```
>Meses= c(1,2,3,4,5)
>Alumnos= c(15,12,5,3,3)
>Alumnas= c(14,10,7,5,10)
```

Posteriormente realizaremos el gráfico usando la función `par(new=TRUE)` para que las gráficas se superpongan.

Además será necesario establecer los límites del eje Y para que no se superpongan y el nombre del eje Y.

```
>plot(Meses,Alumnos,type='b',col='red',ylim=c(0,15),xlab='Meses',ylab='Alumnos/as')
>par(new=TRUE)
>plot(Meses,Alumnas,type='b',col='purple',ylim=c(0,15),xlab='Meses',ylab='Alumnas/as')
```

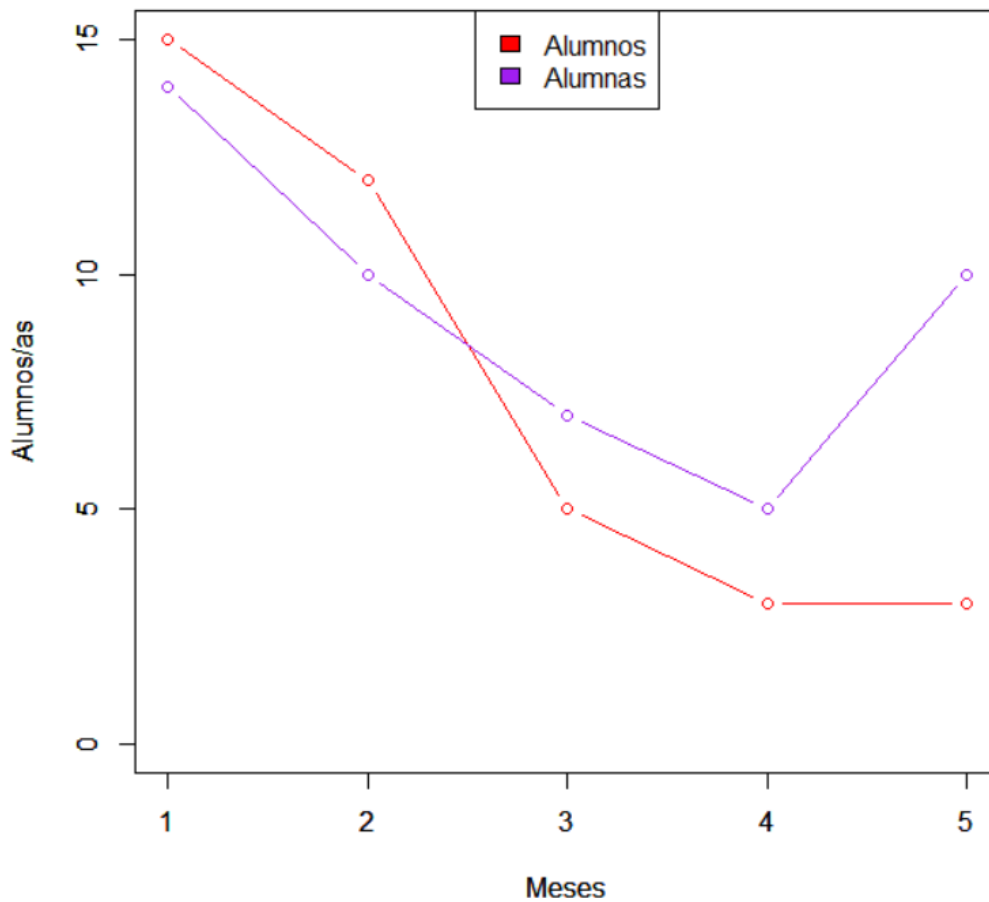
Para añadir la leyenda:

```
>legend(x='top',c('Alumnos','Alumnas'),fill=c('red','purple'))
```

Quedaría:

```
> Meses=c(1,2,3,4,5)
> Alumnos=c(15,12,5,3,3)
> Alumnas=c(14,10,7,5,10)
> plot(Meses,Alumnos,type='b',col='red',ylim=c(0,15),xlab='Meses',ylab='Alumnos/as')
> par(new=TRUE)
> plot(Meses,Alumnas,type='b',col='purple',ylim=c(0,15),xlab='Meses',ylab='Alumnas/as')
> legend(x='top',c('Alumnos','Alumnas'),fill=c('red','purple'))
```

Y la gráfica se vería:



3. Consideramos el gasto económico de una familia durante los 8 primeros meses del año:

1	2	3	4	5	6	7	8
800	950	785	1020	690	830	925	550

- Construir el vector *meses*, que contenga los números del 1 al 8, y el vector *dinero*, que contenga el gasto económico de cada mes.
- Representa gráficamente, en forma de histograma, el gasto económico respecto a los 8 meses. Etiquete los ejes, ponga de color azul la gráfica y ponga título a la gráfica.
- Defina las siguientes dos funciones y represente las tres juntas en una misma gráfica superponiéndolas. Cree una leyenda para diferenciarlas:

$$g(x) = \sin(x^2)e^{-\frac{x^2}{10}}$$



❖

❖  $f(x) = x^2 \cos(x^2)$

La resolución del ejercicio tiene lugar en una serie de distintos pasos. A continuación, se muestran las expresiones y fórmulas, explicadas en el apartado de teoría, que nos permiten resolver este ejercicio:

```
#EJERCICIO 2

#Apartado A:
MESES=c(1,2,3,4,5,6,7,8)
DINERO=c(800,950,785,1020,690,830,925,550)

#Apartado B:
plot(MESES,DINERO,type='h',xlab='MESES',ylab='DINERO',main='GASTO ECONÓMICO ENERO-AGOSTO',col='blue')

#Apartado C:
g=function(x) {
  sin(x^2)*exp(-x^2/10)
}

f=function(x) {
  x^2*cos(x^2)
}

xx=seq(0,10,0.01)
y1=0; y2=20

plot(xx,g(xx),col='red',type='l',xlab='',ylab='',xlim=c(0,5),ylim=c(y1,y2),main='SUPERPOSICIÓN FUNCIONES')
par(new='true')
plot(xx,f(xx),col='green',type='l',xlab='',ylab='',xlim=c(0,5),ylim=c(y1,y2))

legend(x='top',c('función f','función g'),fill=c('red','green'))
```

A partir de esto, podemos obtener la gráfica pedida en el enunciado del ejercicio, que es la siguiente:

(Perdemos parte de la información de la gráfica verde, la cual podríamos recuperar si cambiamos los límites)

