

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

<http://oscarperpinan.github.io>

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Indexado

Bucles

¿Qué es R?

Es un entorno de programación orientado al cálculo, manipulación de datos, y representación gráfica, publicado como software libre con licencia GNU-GPL.

<http://www.R-project.org>

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

Para instalar R

- ▶ Windows: <http://cran.es.r-project.org/bin/windows/base/>
- ▶ Mac: <http://cran.es.r-project.org/bin/macosx/>
- ▶ Linux: <http://cran.es.r-project.org/bin/linux/>

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

Interfaces para R

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

- ▶ En mi opinión, la mejor interfaz para R es **ESS** con **Emacs**.
- ▶ Para los que prefieren una interfaz gráfica es recomendable **RStudio**:
 - ▶ Instalador:
<http://www.rstudio.com/ide/download/desktop>
 - ▶ Introducción:
<http://www.rstudio.com/ide/docs/using/source>

R está muy bien documentado

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

- ▶ Manuales Oficiales
 - ▶ Introduction to R
 - ▶ R Data Import/Export
 - ▶ R Installation and Administration
 - ▶ Writing R Extensions
 - ▶ R language definition
 - ▶ R Internals
- ▶ Manuales externos

Otros recursos de información

- ▶ Listas de correo (sin olvidar respetar [estos consejos](#))
 - ▶ Generales: R-announce, R-help, R-devel
 - ▶ Special Interest Group (SIG) mailing lists
- ▶ R-bloggers
- ▶ [stackoverflow](#)

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

R es un proyecto colaborativo

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

- ▶ Una de las grandes riquezas de R es la cantidad de paquetes (más de 6000 actualmente) que amplían sus funcionalidades.
- ▶ La lista completa está en <http://cran.es.r-project.org/web/packages/>.
- ▶ Las CRAN Task Views agrupan por temáticas: <http://cran.r-project.org/web/views/>

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Más de 6000 paquetes disponibles

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

- Algunos vienen instalados y se cargan al empezar:

```
sessionInfo()
```

Más de 6000 paquetes disponibles

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

► Otros vienen instalados pero hay que cargarlos:

```
library(lattice)  
packageVersion('lattice')
```

```
packageDescription('lattice')
```

Más de 6000 paquetes disponibles

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

► Otros hay que instalarlos y después cargarlos:

```
install.packages('data.table')  
library('data.table')  
packageDescription('data.table')
```

Introducción

¿Qué es R?

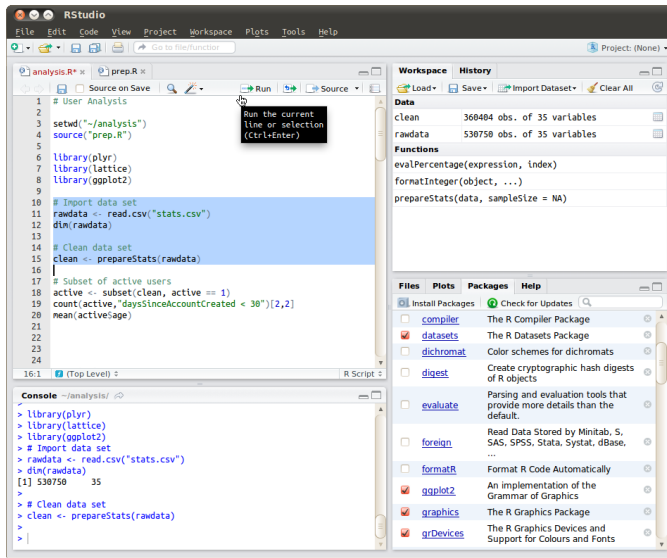
Guía para usar el curso

Objetos en R

Indexado

Bucles

Interfaz gráfica: RStudio



Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
<http://oscarperpinan.github.io>

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

Interfaz gráfica: RStudio

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

- ▶ La consola de R es el área en la que se ejecuta código (Ctrl + 2)
 - ▶ Indica con > que está listo para aceptar comandos.
 - ▶ Indica con + que está a la espera de completar comando (salir con Esc).
 - ▶ Permite recuperar comandos antiguos con flechas arriba y abajo.
- ▶ El área de código es donde se edita y almacena código (Ctrl + 1)
 - ▶ Escribir (y grabar) en área de código y enviar a consola (Ctrl + Enter)
 - ▶ Permite completar comandos con TAB
- ▶ Para la asignación <- usar Alt + -

- ▶ Primero obtenemos una copia local del repositorio.

Opciones:

- ▶ Descargando el repositorio en formato ZIP:
descomprímelo en una ruta sencilla (por ejemplo,
C:\cursoR\ o /home/miusuario/cursoR/).
- ▶ Usando git:

```
git clone git://github.com/oscarperpinan/intro.git
```

- ▶ Todo el código del curso asume que la ruta de trabajo coincide con la carpeta local: definimos la ruta de trabajo con `setwd`

```
setwd('/ruta/de/copia/local/del/repositorio/')
```

- ▶ Comprobamos que todo ha ido bien. El resultado de la siguiente instrucción debe ser la estructura de carpetas y ficheros del repositorio:

```
dir()
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

- Finalmente hay que instalar los paquetes que se emplean a lo largo del curso. Algunos ya vendrán instalados con tu distribución de R por ser paquetes recomendados. En la siguiente instrucción usamos el *CRAN mirror* de la Oficina de Software Libre (CIXUG).

```
install.packages(c('lattice', 'latticeExtra',  
                  'RColorBrewer',  
                  'zoo',  
                  'reshape2', 'ggplot2'),  
  repos = 'http://ftp.cixug.es/CRAN')
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for
Condiciones con if, else
e ifelse

Bloc de Notas

- ▶ Usaremos un bloc de notas colaborativo para escribir código juntos y resolver dudas. Está accesible en:
<https://etsidifv.titanpad.com/r-ice-upm>
- ▶ La clave será comunicada al inicio de las clases.

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Objetos en R

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

- ▶ Existen varios objetos en R:
 - ▶ Vectores
 - ▶ Listas
 - ▶ Funciones
 - ▶ ...
- ▶ A partir de estos objetos se definen varias clases:
 - ▶ `matrix`
 - ▶ `data.frame`
 - ▶ `factor`
 - ▶ `Date`, `POSIXct`
 - ▶ ...

Introducción

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Bucles

Primeros pasos

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
x <- 1:5
```

```
x
```

```
[1] 1 2 3 4 5
```

```
length(x)
```

```
[1] 5
```

```
class(x)
```

```
[1] "integer"
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Generar vectores con seq

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
x1 <- seq(1, 100, by=2)  
x1
```

```
[1] 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49  
[26] 51 53 55 57 59 61 63 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99
```

```
seq(1, 100, length=10)
```

```
[1] 1 12 23 34 45 56 67 78 89 100
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Unir vectores con c

```
x <- c(1, 2, 3)
```

```
x
```

```
[1] 1 2 3
```

```
x <- seq(1, 100, length=10)
```

```
y <- seq(2, 100, length=50)
```

```
z <- c(x, y)
```

```
z
```

```
[1] 1 12 23 34 45 56 67 78 89 100 2 4 6 8 10 12 14 16 18  
[20] 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56  
[39] 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94  
[58] 96 98 100
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Operaciones sencillas con vectores

```
x <- 1:5  
x + 1
```

```
[1] 2 3 4 5 6
```

```
x^2
```

```
[1] 1 4 9 16 25
```

```
y <- 1:10  
x + y
```

```
[1] 2 4 6 8 10 7 9 11 13 15
```

```
x * y
```

```
[1] 1 4 9 16 25 6 14 24 36 50
```

```
x^2 + y^3
```

```
[1] 2 12 36 80 150 217 347 521 745 1025
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Bucles

Construir una matriz

```
z <- 1:12
M <- matrix(z, nrow=3)
M
```

```
      [,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]    1    4    7    10
[2,]    2    5    8    11
[3,]    3    6    9    12
```

```
class(M)
```

```
[1] "matrix"
```

```
dim(M)
```

```
[1] 3 4
```

```
summary(M)
```

	V1	V2	V3	V4
Min.	:1.0	:4.0	:7.0	:10.0
1st Qu.	:1.5	:4.5	:7.5	:10.5
Median	:2.0	:5.0	:8.0	:11.0
Mean	:2.0	:5.0	:8.0	:11.0
3rd Qu.	:2.5	:5.5	:8.5	:11.5
Max.	:3.0	:6.0	:9.0	:12.0

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Bucles

Para crear una lista usamos la función list

```
lista <- list(a=c(1,3,5),  
             b=c('l', 'p', 'r', 's'),  
             c=3)
```

```
lista
```

```
$a  
[1] 1 3 5  
  
$b  
[1] "l" "p" "r" "s"  
  
$c  
[1] 3
```

```
class(lista)
```

```
[1] "list"
```

```
length(lista)
```

```
[1] 3
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Bucles

Para crear un data.frame...

```
df <- data.frame(x = 1:5,  
                 y = rnorm(10),  
                 z = 0)
```

df

	x	y	z
1	1	1.28223801	0
2	2	0.86704799	0
3	3	-0.32221155	0
4	4	-0.53521917	0
5	5	0.74118040	0
6	1	-1.36875348	0
7	2	0.41262861	0
8	3	0.95318836	0
9	4	-0.08817811	0
10	5	1.62213408	0

```
length(df)
```

```
[1] 3
```

```
dim(df)
```

```
[1] 10 3
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

La regla del reciclaje

```
year <- 2011
month <- 1:12
class <- c('A', 'B', 'C')
vals <- rnorm(12)

dats <- data.frame(year, month, class, vals)
dats
```

	year	month	class	vals
1	2011	1	A	-0.65132783
2	2011	2	B	-0.80704787
3	2011	3	C	1.33796556
4	2011	4	A	-0.11230740
5	2011	5	B	0.08684593
6	2011	6	C	-0.64750869
7	2011	7	A	-1.68325823
8	2011	8	B	2.01506576
9	2011	9	C	-0.05955015
10	2011	10	A	-0.04407226
11	2011	11	B	-1.88222986
12	2011	12	C	0.27999897

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Matrices

Listas

Data.frame

Matrices

Listas

Data Frame

Matrices

Listas / data.frame

Bucles f or

Condiciones con if, else e ifelse

La función `expand.grid`

```
x <- y <- seq(-4*pi, 4*pi, len=200)
df <- expand.grid(x = x, y = y)
```

```
head(df)
```

	x	y
1	-12.56637	-12.56637
2	-12.44008	-12.56637
3	-12.31378	-12.56637
4	-12.18749	-12.56637
5	-12.06119	-12.56637
6	-11.93489	-12.56637

```
tail(df)
```

	x	y
39995	11.93489	12.56637
39996	12.06119	12.56637
39997	12.18749	12.56637
39998	12.31378	12.56637
39999	12.44008	12.56637
40000	12.56637	12.56637

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / `data.frame`

Bucles `for`

Condiciones con `if, else`
e `ifelse`

Introducción

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Bucles

Para definir una función usamos la función `function`

```
myFun <- function(x, y) x + y  
myFun
```

```
function(x, y) x + y
```

```
class(myFun)
```

```
[1] "function"
```

```
myFun(3, 4)
```

```
[1] 7
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Podemos construir a partir de funciones

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
foo <- function(x, ...){  
  mx <- mean(x, ...)  
  medx <- median(x, ...)  
  sdx <- sd(x, ...)  
  c(mx, medx, sdx)  
}
```

O en forma resumida:

```
foo <- function(x, ...){c(mean(x, ...), median(x,  
  ...), sd(x, ...))}
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Y ahora usamos la función con vectores

```
foo(1:10)
```

```
[1] 5.50000 5.50000 3.02765
```

```
foo(rnorm(1e5))
```

```
[1] 0.001160023 0.002488970 1.006765760
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Indexado numérico

```
x <- seq(1, 100, 2)
```

```
x
```

```
[1] 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49  
[26] 51 53 55 57 59 61 63 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99
```

```
x[1:5]
```

```
[1] 1 3 5 7 9
```

```
x[10:5]
```

```
[1] 19 17 15 13 11 9
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Indexado con condiciones lógicas

```
x == 37
```

```
[1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
[13] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
[25] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
[37] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
[49] FALSE FALSE
```

```
x[x == 37]
```

```
[1] 37
```

```
x[x != 9]
```

```
[1] 1 3 5 7 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51
[26] 53 55 57 59 61 63 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99
```

```
x[x > 20]
```

```
[1] 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 65 67 69
[26] 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Indexado con condiciones múltiples

```
z <- seq(-10, 10, by = .5)
```

```
z
```

```
[1] -10.0 -9.5 -9.0 -8.5 -8.0 -7.5 -7.0 -6.5 -6.0 -5.5 -5.0 -4.5  
[13] -4.0 -3.5 -3.0 -2.5 -2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5  
[25] 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5  
[37] 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0
```

```
z[z < -5 | z > 5]
```

```
[1] -10.0 -9.5 -9.0 -8.5 -8.0 -7.5 -7.0 -6.5 -6.0 -5.5 5.5 6.0  
[13] 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0
```

```
cond <- (z >= 0 & z <= 5)
```

```
cond
```

```
[1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  
[13] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE TRUE TRUE TRUE  
[25] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE  
[37] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
```

```
z[cond]
```

```
[1] 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Indexado de matrices

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
M[1:2, ]
```

```
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]  
x      1    2    3    4    5    6    7    8    9   10  
y      1    2    3    4    5    6    7    8    9   10
```

```
M[1:2, 2:3]
```

```
      [,1] [,2]  
x      2    3  
y      2    3
```

```
M[1, c(1, 4)]
```

```
[1] 1 4
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Indexado de matrices

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

```
M[-1,]
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

```
M[-c(1, 2),]
```

```
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Podemos acceder a los elementos...

► Por su nombre

```
lista$a
```

```
[1] 1 3 5
```

► o por su índice

```
lista[1]
```

```
$a  
[1] 1 3 5
```

```
lista[[1]]
```

```
[1] 1 3 5
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Podemos acceder a los elementos

```
df <- data.frame(x = 1:5,  
                 y = rnorm(10),  
                 z = 0)
```

- Por su nombre (como una lista)

```
df$x
```

```
[1] 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
```

- Por su índice (como una matriz)

```
df[1,]
```

```
      x      y z  
1 1 0.7746085 0
```

```
df[,1]
```

```
[1] 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Bucles

Matrices

Listas / `data.frame`

Bucles `for`

Condiciones con `if`, `else` e `ifelse`

La función apply

```
apply(M, 1, sum)
```

```
  x  y  z  
55 55 55
```

```
rowSums(M)
```

```
  x  y  z  
55 55 55
```

```
apply(M, 2, mean)
```

```
[1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
```

```
colMeans(M)
```

```
[1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Bucles

- Matrices

- Listas / `data.frame`

- Bucles `for`

- Condiciones con `if`, `else` e `ifelse`

lapply y sapply

```
lista <- list(x = 1:10,  
             y = seq(0, 10, 2),  
             z = rnorm(30))  
lapply(lista, sum)
```

```
$x  
[1] 55  
  
$y  
[1] 30  
  
$z  
[1] 7.228728
```

```
sapply(lista, sum)
```

x	y	z
55.000000	30.000000	7.228728

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Tu turno

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / `data.frame`

Bucles `for`

Condiciones con `if, else`
`ifelse`

Introducción

Objetos en R

Indexado

Bucles

Matrices

Listas / `data.frame`

Bucles **for**

Condiciones con `if`, `else` e `ifelse`

for

- En R suele usarse más la familia de funciones `*apply` con funciones vectorizadas.

```
for(n in c(2,5,10,20,50)) {  
  x <- rnorm(n)  
  cat(n,":", sum(x^2),"\n")  
}
```

```
2 : 2.060725  
5 : 7.081365  
10 : 12.70561  
20 : 16.7621  
50 : 53.49195
```

Introducción

Objetos en R

Indexado

Bucles

- Matrices

- Listas / `data.frame`

- Bucles `for`

- Condiciones con `if`, `else` e `ifelse`

if

- En R suele usarse más el indexado lógico (vectorizado).

```
x <- rnorm(10)
x2 <- numeric(length(x))
for (i in seq_along(x2)){
  if (x[i]<0) x2[i] <- 0 else x2[i] <- 1
}
cbind(x, x2)
```

```
      x x2
[1,] 0.46738492 1
[2,] 0.57211190 1
[3,] 1.23724506 1
[4,] -0.02689054 0
[5,] -0.25823217 0
[6,] -0.13167885 0
[7,] 1.30985792 1
[8,] -1.07062539 0
[9,] -1.21436047 0
[10,] -0.33524037 0
```

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

Matrices
Listas / data.frame
Bucles for

Condiciones con if, else
elseif

ifelse

```
x <- rnorm(10)
```

```
x
```

```
[1] -0.8163328  0.1737796  0.4229860  1.4225712  0.1973568  0.9026868  
[7]  1.0182953 -0.6913252 -0.1930539  1.1001951
```

```
ifelse(x>0, 1, 0)
```

```
[1] 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán
Lamigueiro
[http://
oscarperpinan.
github.io](http://oscarperpinan.github.io)

Introducción

¿Qué es R?

Guía para usar el curso

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse