

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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Outline

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Indexado

Bucles

Interfaz gráfica: RStudio

The screenshot displays the RStudio integrated development environment. The top menu bar includes File, Edit, Code, View, Project, Workspace, Plots, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and a 'Go to file/function' search bar. The main source editor shows a script named 'analysis.R' with the following code:

```
1 # User Analysis
2
3 setwd("~/analysis")
4 source("prep.R")
5
6 library(plyr)
7 library(lattice)
8 library(ggplot2)
9
10 # Import data set
11 rawdata <- read.csv("stats.csv")
12 dim(rawdata)
13
14 # Clean data set
15 clean <- prepareStats(rawdata)
16
17 # Subset of active users
18 active <- subset(clean, active == 1)
19 count(active, "daysSinceAccountCreated < 30")[2,2]
20 mean(active$age)
21
22
23
24
```

A tooltip is visible over the 'Run' button (a green play icon) in the toolbar, stating: 'Run the current line or selection (Ctrl+Enter)'. The console at the bottom left shows the output of the executed code:

```
> library(plyr)
> library(lattice)
> library(ggplot2)
> # Import data set
> rawdata <- read.csv("stats.csv")
> dim(rawdata)
[1] 530750    35
>
> # Clean data set
> clean <- prepareStats(rawdata)
>
> |
```

The workspace pane on the right shows the current environment with two objects: 'clean' (360404 obs. of 35 variables) and 'rawdata' (530750 obs. of 35 variables). Below the workspace, the 'Functions' pane lists several functions: 'evalPercentage(expression, index)', 'formatInteger(object, ...)', and 'prepareStats(data, sampleSize = NA)'. The bottom right pane shows the 'Packages' list, including 'compiler', 'datasets', 'dichromat', 'digest', 'evaluate', 'foreign', 'formatR', 'ggplot2', 'graphics', and 'qrDevices'. The 'ggplot2', 'graphics', and 'qrDevices' packages are checked.

Interfaz gráfica: RStudio

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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
```

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

- ▶ 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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

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

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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 7000 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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Más de 7900 paquetes disponibles

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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 7900 paquetes disponibles

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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 7900 paquetes disponibles

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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')
```

Objetos en R

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

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

`Data.frame`

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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

Primeros pasos

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

```
x
```

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

```
length(x)
```

```
[1] 5
```

```
class(x)
```

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

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Generar vectores con seq

```
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 a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

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

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

Matrices a partir de vectores: rbind y cbind

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

```
M <- cbind(x, y, z)
```

```
M
```

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

```
M <- rbind(x, y, z)
```

```
M
```

```
      [,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
z      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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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	0.3558367	0
2	2	0.6107839	0
3	3	-1.0774375	0
4	4	-0.3410327	0
5	5	-0.8194895	0
6	1	-0.3642443	0
7	2	-1.1762612	0
8	3	0.4345370	0
9	4	-0.1260969	0
10	5	0.2276444	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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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)

# Reciclaje automático en R

# Crear un data frame con 12 filas y 4 columnas
# La columna 'year' tiene 1 valor, 'month' tiene 12, 'class' tiene 3 y 'vals' tiene 12.
# R recicla los valores de 'year' y 'class' para crear 12 filas.
```

	year	month	class	vals
1	2011	1	A	-0.03859373
2	2011	2	B	0.41703244
3	2011	3	C	-1.04403522
4	2011	4	A	1.20273279
5	2011	5	B	-0.74400657
6	2011	6	C	0.20712846
7	2011	7	A	0.37017749
8	2011	8	B	1.19959594
9	2011	9	C	1.56935753
10	2011	10	A	0.03511901
11	2011	11	B	-0.15433483
12	2011	12	C	-0.59557762

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

La función `expand.grid`

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

```
head(df)
```

	A	B
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)
```

	A	B
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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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] -1.145688e-03 -5.007747e-05 9.991883e-01
```

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Condiciones simples

```
x <- seq(-1, 1, .1)
```

```
x
```

```
[1] -1.0 -0.9 -0.8 -0.7 -0.6 -0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1  0.0  0.1  0.2  0.3  0.4  
[16]  0.5  0.6  0.7  0.8  0.9  1.0
```

```
x < 0
```

```
[1]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE FALSE  
[13] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
```

```
x >= 0
```

```
[1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  TRUE  TRUE  
[13]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
```

```
x == 0
```

```
[1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  TRUE FALSE  
[13] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
```

```
x != 0
```

```
[1]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE  
[13]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
```

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

Condiciones múltiples

Introducción a R

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

```
cond <- (x > 0) & (x < .5)
cond
```

```
[1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE
[13] TRUE TRUE TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
```

```
cond <- (x >= .5) | (x <= -.5)
cond
```

```
[1] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
[13] FALSE FALSE FALSE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
```

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

Con las condiciones se pueden hacer operaciones

```
sum(cond)
```

```
[1] 12
```

```
sum(!cond)
```

```
[1] 9
```

```
as.numeric(cond)
```

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

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Condiciones lógicas

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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Indexado con condiciones lógicas

Introducción a R

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

```
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
```

```
x[x %in% seq(0, 10, .5)]
```

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

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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

Introducción

Objetos en R

Indexado

Condiciones lógicas

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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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)

Introducción

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

```
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

Objetos en R

Indexado

Condiciones lógicas

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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

Vectores

Matrices

Listas

Data Frame

Bucles

Matrices

Listas / data.frame

Bucles for

Condiciones con if, else
e ifelse

Introducción

Objetos en R

Indexado

Condiciones lógicas

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 1.391136 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

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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

Guía para usar el curso

¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Funciones

Indexado

Condiciones lógicas

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] -8.774606
```

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

```
      x      y      z  
55.000000 30.000000 -8.774606
```

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
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`

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 : 2.131788  
5 : 9.239797  
10 : 7.339049  
20 : 23.11973  
50 : 67.17951
```

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,] -1.34113363 0
[2,]  0.98823089 1
[3,] -0.65044526 0
[4,]  1.81290696 1
[5,] -1.67305974 0
[6,]  1.34113008 1
[7,] -0.57839913 0
[8,] -0.05156131 0
[9,]  0.63855238 1
[10,] 0.51697800 1
```

ifelse

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

```
x
```

```
[1]  1.24672946  1.09325784  1.72540151 -0.31906985 -0.30174246 -0.75498812  
[7]  1.58495008 -0.06716802  0.56734646 -0.34485213
```

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

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

Introducción a R

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

Introducción

Guía para usar el curso
¿Qué es R?

Objetos en R

Vectores
Matrices
Listas
Data.frame
Funciones

Indexado

Condiciones lógicas
Vectores
Matrices
Listas
Data Frame

Bucles

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