# Introducción a R

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

#### Introducción a R

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

# R es software libre ¿Qué es R?

R está muy bien documentado R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# ¿Qué es R?

# ¿Qué es R?

Es un lenguaje de programación principalmente orientado al análisis estadístico y visualización de información cuantitativa y cualitativa y publicado como software libre con licencia GNU-GPL.

http://www.R-project.org

## Introducción a R

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

#### R es software libre

#### ¿Qué es R?

R está muy bi documentado

R es un proyect colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## unciones

efinición de funciones

# Datos con R

Lectura de dato

Datos agregados

# Visualización de

Lattice

## 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

R es software libre

### ¿Qué es R?

R está muy b documentado

R es un proyec colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores Matrices

Listas v data.frame

Listas

Data.frame

## Jata.Irame

efinición de funciones

Datos con R

## Datos con l

Lectura de dato Indexado

Datos agregados

Visualización d

tatos

# Interfaces para R

- 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

Introducción a R

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

R es software libre

### ¿Qué es R?

R está muy bie documentado

R es un proye colaborativo

Vectores y Matrices

Matrice

Listas v data.frame

Listas

Data.frame

\_\_\_\_\_

Definición de funciones

Datos con R

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Fuentes de Información

- 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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyect

Vectores v Matrices

Vectore

Matrio

istas y data.fram

Listas

Data.frame

'UNCIONES Definición de funciones

so de funciones

Datos con R

Lectura de d Indexado

Datos agregados

Visualización d

Lattice

# Fuentes 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

### R es software libre

#### ¿Qué es R?

## R está muy bien

R es un proyecto

#### ectores y Matri

Vectore

## istas v data.frar

Listas

Data.frame

## Data.frame

Definición de funciones

## Datos con

Lectura de dato

Datos agregado

## Datos agregados

visualización de datos



## R es software libre

¿Qué es R? R está muy bien documentado R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones** 

Datos con R

Visualización de datos

# R es un proyecto colaborativo

- 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 a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Matrices

Listas y data.fram

Listas

Data.frame

Funcion

efinición de funciones

Datos con R Lectura de datos

Datos agregados

Visualización d

Lattice

# **CRAN Task Views**

# Big Data

- ► High-Performance and Parallel Computing with R
- ► Machine Learning & Statistical Learning
- ► Web Technologies and Services

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

documentad

R es un proyecto colaborativo

## Vectores y Matrices

Matrice

Listas

Data.frame

Data.rrame

# unciones

efinición de funciones so de funciones

## Datos con R Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

# Visualización de datos

# Más de 6000 paquetes disponibles

▶ Algunos vienen instalados y se cargan al empezar:

## sessionInfo()

```
R Under development (unstable) (2014-11-27 r67068)
Platform: x86 64-unknown-linux-gnu (64-bit)
locale:
[1] LC CTYPE=es ES.utf8
                               L.C. NUMERIC=C
 [3] LC TIME=es ES.utf8
                              LC COLLATE=es ES.utf8
[5] LC MONETARY=es ES.utf8
                               LC MESSAGES=es ES.utf8
[7] LC PAPER=es ES.utf8
                               LC NAME = C
 [9] LC ADDRESS=C
                               LC TELEPHONE=C
[11] LC MEASUREMENT-es ES.utf8 LC IDENTIFICATION-C
attached base packages:
[1] stats
              graphics grDevices utils
                                            datasets methods
                                                                 hase
other attached packages:
[1] rasterVis 0.35
                        latticeExtra 0.6-26 RColorBrewer 1.0-5
[4] lattice 0.20-29
                        raster_2.3-12
                                            sp_1.0-15
loaded via a namespace (and not attached):
[1] compiler_3.2.0 grid_3.2.0
                                  hexbin 1.27.0 tools 3.2.0
                                                                 200 1 7-11
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documentad

R es un proyecto colaborativo

## Vectores y Matrices

Mataiana

Matrice

## istas y data.frame

Listas Data frame

Data.iraine

## Funcion

Jennicion de runciones lso de funciones

## Datos con I

Lectura de dat

Datos agregad

## Visualización

datos



# Más de 6000 paquetes disponibles

Otros vienen instalados pero hay que cargarlos:

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

[1] (0.20.29)

Package: lattice Version: 0 20-29 Date: 2014/04/01

## packageDescription('lattice')

```
Priority: recommended
Title: Lattice Graphics
Author: Deepayan Sarkar <deepayan.sarkar@r-project.org>
Maintainer: Deepayan Sarkar <deepayan.sarkar@r-project.org>
Description: Lattice is a powerful and elegant high-level data
        visualization system, with an emphasis on multivariate data,
        that is sufficient for typical graphics needs, and is also
        flexible enough to handle most nonstandard requirements. See
        ?Lattice for an introduction.
Depends: R (>= 2.15.1)
Suggests: KernSmooth, MASS
Imports: grid, grDevices, graphics, stats, utils
Enhances: chron
LazyLoad: yes
LazvData: ves
License: GPL (>= 2)
URL: http://lattice.r-forge.r-project.org/
BugReports: http://r-forge.r-project.org/projects/lattice/
```

Packaged: 2014-04-03 11:25:19 UTC: deepayan

NeedsCompilation: yes

### Introducción a R

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

R es un provecto colaborativo

# Más de 6000 paquetes disponibles

Otros hay que instalarlos y después cargarlos:

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

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrice

### istas v data.fram

Listas

Data.frame

## unciona

finición de funciones

# Datos con R

Lectura de dato: Indexado

Datos agregados

# Visualización d

Lattica

## R es software libre

## Vectores y Matrices Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Primeros pasos

x <- 1

х

[1] 1

## length(x)

Γ1 1

## class(x)

[1] "numeric"

$$x \leftarrow c(1, 2, 3)$$

х

[1] 1 2 3

## Introducción a R

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

## Voctores

# Operaciones sencillas con vectores

x + 1

[1] 2 3 4

y <- 1:10

x + y

7 9 8 10 12 11 [1]

Warning message:

In x + v:

longitud de objeto mayor no es múltiplo de la longitud de uno menor

x \* v

Γ17 1 4 9 4 10 18 7 16 27 10

Warning message:

In x \* y :

longitud de objeto mayor no es múltiplo de la longitud de uno menor

x^2

[1] 1 4 9

 $x^2 + y^3$ 

65 129 225 344 516 738 1001 Warning message:

In  $x^2 + v^3 :$ 

longitud de objeto mayor no es múltiplo de la longitud de uno menor

Introducción a R

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

Voctores

# ¿Y qué hago cuando necesito ayuda?

exp(x)

[1] 2.718282 7.389056 20.085537

log(x)

[1] 0.0000000 0.6931472 1.0986123

help(exp)
help(log)

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R es un proyecto

Voctoroc v Matrico

Vectores

Matrices

istas y data.frame

Listas Data.frame

Data.rrame

Definición de funciones

Datas san D

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización d

Lattice

# 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

R es software libre

Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyect colaborativo

Vectores v Matrices

Vectores

Listas vedata framu

Listas

Data.frame

.

Definición de funciones

Datos con R Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

## Unir vectores con c

```
x \leftarrow seq(1, 100, length=10)
y < - seq(2, 100, length=50)
z \leftarrow c(x, y)
Z
```

```
[1]
                                                                                              18
[20]
                                                                                              56
                                                                 44
[39]
                62
                                                  76
                                                       78
                                                                                              94
[58]
       96
            98 100
```

## + c(1, 2)

```
[1]
                                                                                              19
[20]
            23
                26
                          30
                                         35
                                                       42
                                                                 46
                                                                           50
                                                                                51
                                                                                              58
[39]
                63
                                         74
                                                       79
                                                                                         94
                                                                                              95
                                                                                90
[58]
            99 102
```

# z + c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

```
23
                          50
                                                                              14
[20]
                2.5
                          31
                                   37
                                                 39
                                                      42
                                                           4.5
                                                               48
                                                                    51
                                                                         54
                                                                              57
                                                                                            59
                                        40
                                                                                       56
[39]
                          67
                                   73
                                        76
                                                 82
                                                      8.5
                                                                84
                                                                                            95
[58]
       98 101 104
Warning message:
```

イロト 4個ト 4 章 ト 4 章 ト

```
In z + c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7):
```

longitud de objeto mayor no es múltiplo de la longitud de uno menor

## Introducción a R

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

## Vectores

# Indexado numérico de vectores

```
x \leftarrow seq(1, 100, 2)
x[c(1, 2, 3, 4, 5)]
```

[1] 1 3 5 7 9

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

R es software libre

¿Qué es R?

documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores v Matrices

Vectores

Matricos

Matrices

stas y data.fram

Listas Data.frame

Data.frame

unciones Definición de funcior

efinición de funciones Iso de funciones

Datos con R

Indexado Datos agregados

Datos agregados

datos

# Indexado de vectores con condiciones lógicas

```
condicion \leftarrow (x>30)
condicion
```

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

[25] TRUE [37] TRUE TRUE

TRUE

[49] TRUE TRUE

class(condicion)

[1] "logical"

Introducción a R

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

Vectores

# Indexado de vectores con condiciones lógicas

$$x == 37$$

- [1] FALSE FA
- [13] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE FALSE FALSE
- [37] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
- [49] FALSE FALSE

$$x[x == 37]$$

[1] 37

- [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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documentado

K es un proyect colaborativo

## Vectores y Matrices

## Vectores

Matrices

## stas y data.frame

Data.frame

Data.frame

## unciones

Uso de funciones

### Datos con R Lectura de datos

Indexado Datos agregados

Datos agregados

#### Visualización de datos

T = 41:--

# Indexado de vectores con %in%

```
y \le seq(101, 200, 2)
y %in% c(101, 127, 141)
```

- TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
- TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE FALSE FALSE FALSE
- [25] FALSE FALSE
- [37] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
- [49] FALSE FALSE

## y[y %in% c(101, 127, 141)]

[1] 101 127 141

#### Introducción a R

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

## Vectores

# Indexado de vectores con condiciones múltiples

$$z \leftarrow c(x, y)$$

## z[z < 30 | z > 150]

[1] 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 151 153 155 157 [20] 159 161 163 165 167 169 171 173 175 177 179 181 183 185 187 189 191 193 195 [38] 197 199

$$z[z >= 30 \& z <= 150]$$

[1] 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 65 67 [20] 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99 101 103 105 [39] 107 109 111 113 115 117 119 121 123 125 127 129 131 133 135 137 139 141 143 [58] 146 147 149

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

documentado

K es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

#### Vectores

Matric

istas y data.frame

Listas Data.frame

Julii 11111C

unciones

efinición de funciones so de funciones

Datos con R Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

# Indexado de vectores con condiciones múltiples

cond <- 
$$(x>10)$$
 &  $(x<50)$ 

- [1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE Γ1 3<sub>1</sub> TRUE TRUE TRUE TRUE
- [25] TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
- FALSE FALSE
- [49] FALSE FALSE

cond <- 
$$(x>=10)$$
 &  $(x<=50)$ 

- cond
- [1] FALSE FALSE FALSE FALSE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE T137 TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
- [25] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE
- FALSE FALSE
- [49] FALSE FALSE

## x[cond]

[1] 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49

## Introducción a R

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

## Vectores

# Con las condiciones se pueden hacer operaciones

## sum(cond)

[1] 20

## !cond

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

## sum(!cond)

[1] 30

## as.numeric(cond)

Introducción a R

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

#### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

## Vectores v Matrices

## Vectores

Matric

## istas y data.frame <sub>istas</sub>

Data.frame

## unciones

efinición de funciones so de funciones

## Datos con

Indexado

Datos agregados

## /isualización d

[ attice

# Funciones predefinidas

```
summary(x)
mean(x)
sd(x)
median(x)
max(x)
min(x)
range(x)
quantile(x)
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documentado

R es un proye colaborativo

#### Vectores v Matrices

#### Vectores

Matrice

istas v data.frame

Listas

Data.frame

## uncione

Definición de funciones

# Datos con R

Indexado

Datos agregados

# Visualización de

Lattice

## R es software libre

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Construir una matriz

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

```
[,1] [,2] [,3] [,4]
[1.]
                         1.0
[2,]
                         11
[3,]
                         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 :11 0
                         Median :8 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
      :3.0
                   :6.0
                                :9.0
                                             :12.0
Max.
            Max.
                         Max.
                                       Max.
```

## Introducción a R

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

Matrices

# Matrices a partir de vectores: rbind y cbind

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

M <- cbind(x, y, z)

M
```

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

```
M <- rbind(x, y, z)
M</pre>
```

```
[,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

#### R es software libre

Qué es R?
R está muy bien
documentado

## Vectores y Matrices

Matrices

#### Matrices

istas y data.frame <sub>Listas</sub>

## Data.frame

Definición de funciones

## Datos con

Indexado

Datos agregados

## Visualización de datos

# Transponer una matriz

```
t(M)
```

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

## dim(t(M))

[1] 10 3

#### Introducción a R

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

## Matrices

# Indexado de matrices

```
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
```

# M[1, ]

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

# M[, 1]

x y z

#### Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyec

ectores v Matrices

Vectores

Matrices

stas y data.frame

Listas

Data.frame

Funcione

Definición de funciones Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de latos

# Indexado de matrices

## M[1:2,]

```
[,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
                                                  1.0
                                                 10
```

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

```
[,1] [,2]
```

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

[1] 1 4

#### Introducción a R

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

Matrices

# Indexado de matrices

## 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 a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documentado

R es un proyec colaborativo

## Vectores y Matrices

---

## Matrices

## Lietae v data fram

Listas

Data.frame

## uncione

Definición de funciones

## Datos con R

Lectura de datos Indexado

Datos agregados

# Visualización de datos

Lattice

# Operaciones con matrices

```
M * M
```

```
[,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] 
x 1 4 9 16 25 36 49 64 81 100 
y 1 4 9 16 25 36 49 64 81 100 
z 1 4 9 16 25 36 49 64 81 100
```

## M ^ 2

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

## M %\*% M

Error in M %\*% M : argumentos no compatibles

# M %\*% t(M)

```
x y z
x 385 385 385
y 385 385 385
z 385 385 385
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documenta

K es un proyect colaborativo

## Vectores y Matrices

ectores

## Matrices

# istas y data.frame

Data.frame

## . .

Definición de funciones

## Datos con R

Lectura de datos Indexado

Datos agregados

#### √isualización de datos

Lattice

# Operaciones con matrices: funciones predefinidas

## sum(M)

[1] 165

## rowSums(M)

x y z 55 55 55

## colSums(M)

[1] 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30

## rowMeans(M)

x y z 5.5 5.5 5.5

## colMeans(M)

Oscar Perpiñán

Lamigueiro http:// oscarperpinan. github.io

Introducción a R

#### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Matrices

#### viatrices

stas y data.frame

Data.frame

## . .

efinición de funciones

## Datos con

Indexado

## Datos agregados

71 11 17

## atos

attice

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



# La función apply

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

x y z 55 55 55

apply(M, 2, sum)

[1] 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30

apply(M, 1, mean)

x y z 5.5 5.5 5.5

apply(M, 2, mean)

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

apply(M, 1, sd, na.rm=TRUE)

x y z 3.02765 3.02765 3.02765

apply(M, 2, sd)

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?
R está muy bien
documentado
R es un provecto

Vectores y Matrices

Matrices

stas y data.frame <sub>stas</sub>

Data.frame

. .

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R Lectura de datos

Indexado Datos agregados

Jatos agregados

isualización de latos

attice

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

Vectores y Matrices

# Listas y data.frame Listas

Data.frame

Funciones

Datos con R

# Para crear una lista usamos la función list

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

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Vectore:

Matri

#### stas y data.frame

## Listas

Data.frame

## . .

Definición de funciones

## Datos con I

Lectura de date Indexado

Datos agregados

# Podemos acceder a los elementos...

Por su nombre

## lista

```
[1] 1 3 5
[1] "l" "p" "r" "s"
```

## lista\$a

\$c Γ1 ] 3

[1] 1 3 5

## lista\$b

[1] "l" "p" "r" "s"

## lista\$c

Γ1 ] 3

## Introducción a R

#### Oscar Perpiñán Lamigueiro http:// oscarperpinan. github.io

# Lietae

# Podemos acceder a los elementos...

o por su índice

```
lista[1]
[1] 1 3 5
 lista[[1]]
[1] 1 3 5
 class(lista[1])
[1] "list"
 class(lista[[1]])
```

[1] "numeric"

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

Qué es R? R está muy bien documentado R es un proyecto

#### Voctoroc v Matricoc

Vectores

# Listas y data.fram

Data.frame

## Dutum umc

Definición de funciones

# Datos con

Lectura de datos Indexado

Datos agregados

Datos agregados

# datos

# Para matrices apply, para listas lapply y sapply

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

\$z [1] 8.055303

# sapply(lista, sum)

```
x y z
55.000000 30.000000 8.055303
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

#### Vectores v Matrices

Vectores Matrices

## Listas y data.frame

Listas Data frame

## Data.frame

unciones

## Definición de fu

Uso de funciones

## Datos con F

Indexado

Datos agregados

# Visualización d

attica

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Datos con R

# Para crear un data.frame...

```
x y z 1 -0.005425031 0 2 2 0.942309821 0 3 3 -1.084928250 0 4 4 -0.980635512 0 5 5 5 -1.058314472 0 6 6 1.821599231 0 7 7 0.035707230 0 8 8 1.194930335 0 9 9 -0.383175038 0 10 10 -1.210006388 0
```

## length(df)

[1] 3

## dim(df)

[1] 10 3

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?
R está muy bien
documentado
R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Matrices

Matrices

## Listas

Data.frame

#### Data.frame

## Funcion

Uso de funciones

## Datos con l

Lectura de dat Indexado

Datos agregados

#### visualización de latos

# Podemos acceder a los elementos

Por su nombre

```
df$x
```

## df\$y

```
[1] -0.005425031 0.942309821 -1.084928250 -0.980635512 -1.058314472
    1 821 599 231
                 0.035707230 1.194930335 -0.383175038 -1.210006388
```

## df\$z

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

Por su índice

# df[1,]

```
1 1 -0 005425031 0
```

```
df[,1]
```

#### イロト イ押ト イラト イラト

#### Oscar Perpiñán Lamigueiro http:// oscarperpinan.

Introducción a R

github.io

#### Data frame

# La regla del reciclaje

```
year <- 2011
month <- 1.12
class <- c('A', 'B', 'C')
vals <- rnorm(12)</pre>
dats <- data.frame(year, month, class, vals)</pre>
dats
```

```
vear month class
                           vals
  2011
                      0 6343656
  2011
                  B -0.2846677
                     0.3703119
   2011
   2011
                  A 0.2659838
  2011
                  B 2.3330955
  2011
                  C 0.4838441
   2011
                  A -1 5464199
  2011
                  B 1.2708293
  2011
                  C - 0.2421688
10 2011
           1.0
                  A -0.5854677
11 2011
           11
                  B -0.5771280
12 2011
                  C - 0.3787130
```

#### Introducción a R

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

Data frame

# La función expand.grid

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

```
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)

```
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
```

## summary(df)

```
:-12.566
Min.
                 Min.
1st Qu.: -6.283
                 1st Qu.: -6.283
Median : 0.000
                 Median : 0.000
         0.000
Mean
                 Mean
                      : 0.000
          6.283
                 3rd Qu.: 6.283
3rd Qu.:
Max
       : 12 566
                 Max
                        12 566
```

## Introducción a R

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

Data frame

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones** 

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

# Para definir una función usamos la función function

```
myFun <- function(x, y) x + y
myFun(3, 4)</pre>
```

Г1 7

## class(myFun)

[1] "function"

#### Introducción a R

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

R es software libre

Que es n? R está muy bien documentado

R es un proyec colaborativo

Vectores v Matrices

Vectores

Listas v

Listas

Data.frame

unciones

Definición de funciones

so de funciones

Datos con R

Indexado

Datos agregados

datos

# Definir una función a partir de funciones

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

## O en forma resumida:

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

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

R está muy bien documentado

\*\* .

## Vectores

Matrice

stas y data.frame

Data.frame

Data.frame

## unciones

Definición de funciones

## Datas san B

Lectura de datos

Datos agregados

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

## **Funciones**

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

# Y ahora usamos la función con vectores

## foo(1:10)

[1] 5.50000 5.50000 3.02765

## foo(rnorm(1e5))

[1] -0.002198758 -0.003186011 1.000672564

#### Introducción a R

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

#### Heo de funciones

# Y también funciona con matrices

## rowMeans(M)

x y z

## apply(M, 1, foo)

```
[1,] 5.50000 5.50000 5.50000
[2,] 5.50000 5.50000 5.50000
```

[2,] 5.50000 5.50000 5.50000 [3,] 3.02765 3.02765 3.02765

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documentado

R es un proyec colaborativo

#### Vectores v Matrices

Vectore

Matrio

## istas y data.frame

Listas

Data.frame

## unciones

Definición de funciones

#### Uso de funciones

## . . .

Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

# Visualización de datos

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones** 

Datos con R
Lectura de datos
Indexado

# setwd, getwd, dir

```
getwd()
old <- setwd("~/github/r-intro-eoi")
dir()</pre>
```

dir(pattern='.R')

[1] "intro.R"

dir('data')

[1] "aranjuez.csv"

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R? R está muy bier documentado

R es un proyecto

#### Vectores v Matrices

vectore

Matrices

## stas y data.frame

Listas Data.frame

## \_\_\_\_\_

Definición de funciones

#### Datos con K

#### Lectura de datos

Indexado

# Visualización o

## Lectura de datos con read. table

```
dats <- read.table('data/aranjuez.csv')</pre>
head(dats)
```

V1

```
2 2004-01-01
3 2004-01-02
4 2004-01-03
5 2004-01-04
6 2004-01-05
                                                                                                 DataVi2me
 ,"TempAvg","TempMax","TempMin","HumidAvg","HumidMax","WindAvg","WindMax","Rain","Radiation","ET
                                 ,4.044,10.71,-1.969,88.3,95.9,0.746,3.528,0,5.49,0.535268783569336
3
                                  .5.777.11.52.1.247.83.3.98.5.1.078.6.88.0.6.537.0.771049916744232
                                     .5.85.13.32.0.377.75.94.4.0.979.6.576.0.8.81.0.836122930049896 funciones
                                     ,4.408,15.59,-2.576,82,97,0.633,3.704,0,9.79,0.686138093471527
```

Introducción a R

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

.3.081.14.58.-2.974.83.2.97.0.389.2.244.0.10.3.0.515242218971252 Lectura de datos

# Lectura de datos con read.table

```
dats <- read.table('data/aranjuez.csv', sep=',',
    header=TRUE)
head(dats)</pre>
```

```
X TempAvg TempMax TempMin HumidAvg HumidMax WindAvg WindMax Rain
               4 044
1 2004-01-01
                        10 71
                               -1 969
                                           88 3
                                                    95 9
                                                            0 746
                                                                    3 528
2 2004-01-02
               5.777
                        11.52
                               1.247
                                           83.3
                                                    98.5
                                                            1.078
                                                                    6.880
                                                                              0
3 2004-01-03
               5.850
                        13.32
                                0.377
                                           75.0
                                                    94.4
                                                            0.979
                                                                    6.576
4 2004-01-04
               4.408
                        15.59
                               -2.576
                                           82.0
                                                    97.0
                                                            0 633
                                                                    3.704
                                                                              0
5 2004-01-05
               3.081
                        14.58
                              -2.974
                                           83.2
                                                    97.0
                                                            0.389
                                                                    2.244
                                                                              0
6 2004-01-06
               2.304
                        11.83
                               -3.379
                                           84.5
                                                    96.5
                                                            0.436
                                                                    2.136
  Radiation
                   ET
      5.490 0.5352688
      6.537 0.7710499
3
      8 810 0 8361229
      9 790 0 6861381
    10.300 0.5152422
      9 940 0 4886631
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

#### ¿Qué es R?

R está muy

R es un proyec

#### Vectores y Matrices

Vector

Matri

## istas y data.fram

Listas

Data.frame

#### Funcion

efinición de funciones so de funciones

#### Datos con K

#### Lectura de datos

Indexado

## Datos agregado

## Lectura de datos con read.table

```
aranjuez <- read.csv('data/aranjuez.csv')
head(aranjuez)</pre>
```

```
X TempAvg TempMax TempMin HumidAvg HumidMax WindAvg WindMax Rain
                        10.71
                               -1.969
                                           88.3
                                                    95.9
                                                                    3.528
1 2004-01-01
               4.044
                                                            0.746
               5 777
2 2004-01-02
                        11 52
                                1 247
                                           83 3
                                                     98 5
                                                            1 078
                                                                    6 880
3 2004-01-03
               5 850
                        13 32
                                0 377
                                           75.0
                                                    94 4
                                                            0 979
                                                                    6 576
4 2004-01-04
               4.408
                        15.59
                              -2.576
                                           82.0
                                                    97.0
                                                            0.633
                                                                    3.704
                                                                              0
              3 081
5 2004-01-05
                        14 58
                              -2 974
                                           83 2
                                                    97 0
                                                            0 389
                                                                    2 244
                                                                              0
6 2004-01-06
               2 304
                        11 83 -3 379
                                           84 5
                                                    96 5
                                                            0 436
                                                                    2 136
                                                                              0
  Radiation
                    ET
      5.490 0.5352688
      6 537 0 771 04 99
      8.810 0.8361229
      9.790 0.6861381
     10 300 0 5152422
6
      9 940 0 4886631
```

## class(aranjuez)

[1] "data.frame"

## names(aranjuez)

```
[1] "X" "TempAvg" "TempMax" "TempMin" "HumidAvg" "HumidMax" [7] "WindAvg" "WindMax" "Rain" "Radiation" "ET"
```

4 日 5 4 間 5 4 章 5 4 章 5

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

R está muy documenta

colaborativo

#### Vectores y Matrices

Matrices

.....

#### itas y data.frame .

Data.frame

#### Data.iraine

#### Funcione

Definición de funciones Uso de funciones

#### Datos con R

#### Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

# atos

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones** 

Datos con R

Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

# Indexado con []

▶ Filas

## aranjuez[1:5,]

```
X TempAvg TempMax TempMin HumidAvg HumidMax WindAvg WindMax Rain
              4 044
1 2004-01-01
                       10 71
                              -1.969
                                          88 3
                                                   95.9
                                                          0.746
                                                                  3.528
2 2004-01-02
              5.777
                       11.52
                               1.247
                                          83.3
                                                   98.5
                                                          1.078
                                                                  6.880
                                                                            0
3 2004-01-03
              5.850
                       13.32
                              0.377
                                          75.0
                                                   94.4
                                                          0.979
                                                                  6.576
                                                                            0
4 2004-01-04
              4 408
                       15.59
                             -2.576
                                          82 0
                                                   97 0
                                                          0 633
                                                                  3 704
                                                                            0
5 2004-01-05
              3.081
                       14.58 -2.974
                                         83.2
                                                   97.0
                                                          0.389
                                                                  2.244
                                                                            0
 Radiation
     5 490 0 5352688
     6.537 0.7710499
     8.810 0.8361229
     9.790 0.6861381
    10 300 0 5152422
```

► Filas y Columnas

## aranjuez[10:14, 1:5]

	X	TempAvg	TempMax	TempMin	HumidAvg
10	2004-01-10	10.85	16.59	5.676	84.9
11	2004-01-11	7.59	9.23	4.806	95.4
12	2004-01-12	7.41	10.24	5.200	93.1
13	2004-01-13	8.35	11.38	4.137	91.3
14	2004-01-14	8.74	13.32	2.857	86.9

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

## ¿Qué es R

R está muy bien documentado

R es un proyecto olaborativo

## ectores y Matrices

Matrices

Matrices

## tas y data.frame

Listas

Data.frame

#### Juncione

Definición de funciones

## Uso de funciones

#### Datos con K

#### Lectura de datos

## Indexado

Datos agregados

## Vienelizaci

# atos

# Indexado con []

Condición basada en los datos

```
idx <- with(aranjuez, Radiation > 20 & TempAvg < 10)
head(aranjuez[idx, ])</pre>
```

```
X TempAvg TempMax TempMin HumidAvg HumidMax WindAvg WindMax Rain
    2004-03-22
                  9.78
                          16.12
                                  4.340
                                           51.65
                                                      87.9
                                                             1.526
                                                                      7.660
    2004-03-23
                  8 50
                          15 52
                                 -0 290
                                           50 10
                                                      83 3
                                                             1 533
                                                                      6 027
    2004-03-25
                  7 47
                          14 58
                                 1.584
                                           49 66
                                                      76 6
                                                             1 138
                                                                     5 939
                                                                               Ω
                                                             1.547
100 2004-04-09
                  8.83
                         15.52
                                  2.056
                                           47.50
                                                      70.8
                                                                     6.125
                                                                               Λ
101 2004-04-10
                  7 04
                          13 85
                                 -0 155
                                           54 45
                                                      85 8
                                                             1 448
                                                                      6 958
102 2004-04-11
                  7 50
                          15 19
                                 -1 699
                                           54.98
                                                      91.0
                                                             1.126
                                                                      7 590
    Radiation
                    ET
        21.92 3.075785
82
        20.62 2.881419
83
        22.44 2.849603
        25.45 3.566452
101
        21.07 2.943239
102
        20.99 2.905479
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

#### ¿Qué es R

R está muy

R es un proyecto

#### Vectores v Matrices

ectores

Matri

## istas y data.fram

Listas

Data.frame

#### Funcion

finición de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

## Indexado

Datos agregados

#### Visualización de datos

-4:--

```
Radiation TempAvg TempMax TempMin
82
         21.92
                  9.780
                           16.12
                                   4.340
83
         20.62
                  8 500
                           15 52
                                  -0.290
85
         22 44
                  7 470
                           14 58
                                   1 584
         25.45
                  8.830
                           15.52
                                   2.056
101
         21.07
                  7.040
                          13.85
                                  -0.155
         20 99
                  7 500
                           15 19
                                  -1 699
104
         25.76
                  9.420
                           17.47
                                   0.115
461
         24.29
                  7.460
                           14.66
                                  -0.081
462
         25 25
                  7 930
                           17 35
                                  -1 686
463
         24.56
                  9.800
                           19.08
                                  -1.484
1146
         20.08
                  7.170
                           18.20
                                  -3.746
1157
         20 90
                  4 378
                           12 03
                                  -6 353
         21 87
                  7 920
                                  -2 941
1159
                           18 54
1160
         20.35
                  7.830
                           16.49
                                  -2.807
1521
         21.54
                  8.100
                           19.29
                                  -4.075
2244
         20 49
                  6 121
                           15 15
                                  -0 940
2245
         21.02
                  5.989
                           16.94
                                  -3.208
2246
         20.22
                  9.020
                          19.74
                                  -2.068
2261
          23 00
                  9 500
                           14 96
                                   3 662
2262
         20.40
                  9.910
                           14.70
                                   4.668
2263
         24.09
                  9.440
                           16.89
                                   0.794
2265
         23.64
                  9 680
                           16 35
                                   2 938
2295
         22 46
                  8 730
                           13 84
                                   1 740
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libr

¿Qué es l R octá mi

documentado

R es un proyec colaborativo

## ectores y Matrices

Matrices

Matrice

## stas y data.fram

Listas

Data.frame

#### uncione

inición de funciones

## Datos con R

Lectura de dato

#### Indexado

Datos agregado

## Visualización o

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones** 

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

# aggregate

TRUE 10.26028

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?

documentado R es un provect

R es un proyecto colaborativo

## Vectores y Matrices

Matrico

Matrice

## istas y data.frame

Listas

Data.frame

#### Juncione

inición de funciones

# Datos con R

Lectura de datos Indexado

#### Datos agregados

# Visualización de

# Variable categórica con cut

(16.3,23.5]

(23.5.30.7]

TRUE 15.802522

TRUE 22.545862

```
aranjuez$tempClass <- cut(aranjuez$TempAvg, 5)</pre>
aggregate(Radiation ~ tempClass, data = aranjuez, FUN
      = mean)
    tempClass Radiation
1 (-5.34.1.89] 8.805389
2 (1.89.9.09] 9.014178
3 (9.09,16.3] 14.554177
 (16.3.23.5] 21.912414
  (23.5.30.7] 26.192742
aggregate(Radiation ~ tempClass + rainy, data =
     araniuez, FUN = mean)
     tempClass rainv Radiation
 (-5.34.1.89] FALSE 9.869134
   (1.89,9.09] FALSE 10.718837
  (9.09.16.3] FALSE 17.238283
  (16.3.23.5] FALSE 23.238145
   (23.5.30.7] FALSE 26.392665
  (-5.34, 1.89]
              TRUE
                  6.822955
  (1.89.9.09]
              TRUE
                  7 063932
   (9.09,16.3]
              TRUE 11.091063
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Matrices

#### Listas y data.iraine

Data.frame

Data.iraine

## uncione

finición de funciones

## atos con F

Lectura de datos

#### Datos agregados

## Visualización d

# **Fechas**

▶ as.Date

► Funciones para extraer mes y año

```
Year <- function(x)as.numeric(format(x, "%Y"))
Month <- function(x)as.numeric(format(x, "%m"))</pre>
```

► Añado columnas en data.frame

```
aranjuez$month <- Month(aranjuez$date)
aranjuez$year <- Year(aranjuez$date)
aranjuez$quarter <- quarters(aranjuez$date)</pre>
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

## Vectores y Matrice

Matrices Matrices

## Listas y data.frame

Data.frame

Data.frame

# unciones

Jefinición de funciones Jso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

#### Datos agregados

# Agregamos con fechas

```
aggregate(Radiation ~ year, data = aranjuez, FUN=
    mean)
```

```
year Radiation
        16.39449
1 2004
2 2005
        17 34966
3 2006
        16.00713
        16.40107
4 2007
5 2008
        16.19843
6 2009
        17.44067
7 2010
        16.66956
8 2011
        17.47265
```

# aggregate(Radiation ~ month + year, data = aranjuez , FUN=mean)

```
month year Radiation
       1 2004
              7.773161
       2 2004 10.329241
       3 2004 13 290032
       4 2004 20.314500
       5 2004 20.925000
       6 2004 28.436667
       7 2004 26.897097
       8 2004 22.999032
         2004 19.156733
      10 2004 11 427774
      11 2004
              8.668667
12
      12 2004
              6.479419
13
       1 2005
               9.845774
14
       2 2005 11.310240
15
       3 2005 16.141000
```

#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R?
R está muy bien
documentado
R es un proyecto

## ectores y Matrices

Matrices

## stas y data.f

Listas

## Data.frame

unciones

## Definición de

so de funciones

## Datos con

Lectura de datos Indexado

#### Datos agregados

#### Datos agregados

# datos

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones** 

Datos con R

Visualización de datos Lattice

# Lattice

Documentación: Código y Figuras del libro

library(lattice)

#### Introducción a R

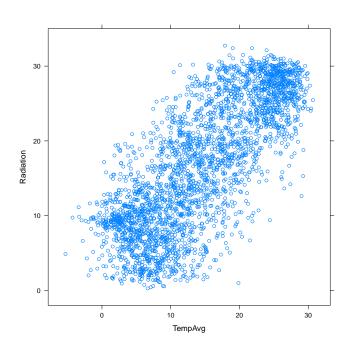
Oscar Perpiñán Lamigueiro http:// oscarperpinan. github.io

# xyplot

xyplot(Radiation ~ TempAvg, data=aranjuez)

#### Introducción a R

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



#### Introducción a R

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

#### R es software libre

¿Qué es R

R está mu documen

R es un proyecto

#### Vectores y Matrice

Vectore

Matrice

#### istas y data.frame

Listas

Data.frame

#### uncione

Definición de funciones Uso de funciones

## Datos

Lectura de dato

Indexado

Datos agregados

## atos



# Añadimos regresión lineal

### Introducción a R

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

### R es software libre

¿Qué es R? R está muy bie

R es un proyecto

# ectores y Matrices

vectori

Matri

# istas y data.frame

Listas

# Data.frame

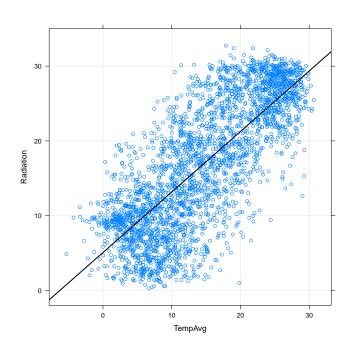
Definición de funciones

# Datos con R

Lectura de dato: Indexado

Datos agregados

# Visualización de datos



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

R es software libre

¿Qué es l

R está muy b

R es un proyecto

Vectores y Matrices

vectore

istas y data.frame

Listas

Data.frame

Funcion

finición de funciones o de funciones

Datos con R Lectura de datos

Indexado Datos agregado

Datos agregados

atos



# Añadimos ajuste local

### Introducción a R

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

### R es software libre

¿Qué es R? R está muy bien documentado R es un proyecto

# Vectores y Matrices

Vectore

# Tiotoo vy doto fuoma

Listas

# Data.frame

Definición de funciones

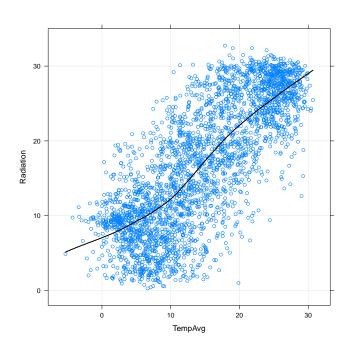
# Datos con R

Indexado

Datos agregado

Datos agregados

# datos



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

### R es software libre

¿Qué es l

R está mu documen

R es un proyecto

# Vectores y Matrices

vectore

IVIATITICS

# ustas y data.framo

Listas

Data.frame

## Funcion

Definición de funciones

# Datos co

Lectura de dato

Indexado

Datos agregatios

atos

Lattice

◆ロト ◆個 ト ◆ 園 ト ◆ 園 ・ り Q (で)

# **Paneles**

## Introducción a R

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

### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Vector

# stas v data.fram

Listas

Data.frame

# Funciona

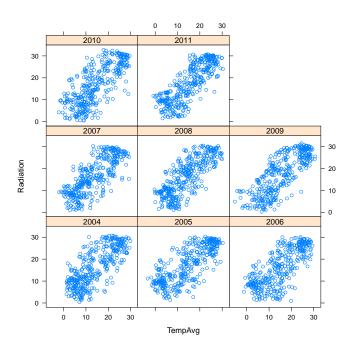
Definición de funciones Uso de funciones

# Datos con R

Lectura de datos Indexado

Datos agregados

# Visualización d



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

R es software libre

¿Qué es R

R está mu

R es un proyec

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

stas y data.fram

Data.frame

Data.rrame

Funcion

finición de funciones o de funciones

Datos con

Indexado

Oatos agregados

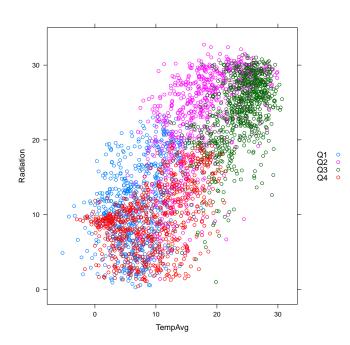
Visualizació

# Grupos

xyplot(Radiation ~ TempAvg, groups=quarter, data=aranjuez, auto.key=list(space='right'))

# Introducción a R

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



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

R es software libre

¿Qué es R

R está m

R es un proyecto

Vectores y Matrices

Mataiana

istas y data.frame

Listas

Data.frame

uncione

o de funciones

Datos con R

Lectura de datos Indexado

atos agregados

Visualización d

# Colores y tamaños

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg,
    type=c('p', 'r'),
    cex=2, col='blue',
    alpha=.5, pch=19,
    lwd=3, col.line='black',
    data=aranjuez)
```

### Introducción a R

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

### R es software libr

¿Qué es R

R está muy documenta

R es un proye

## Vectores v Matrices

Vectore

Matrice

# istas y data.frame

Listas

Data.frame

# uncione

definición de funciones

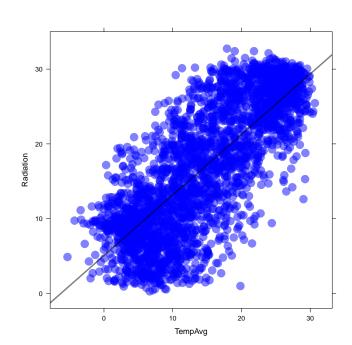
# Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

# Datos agregado.

datos



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

# Colores con grupos: par.settings y simpleTheme

Primero definimos el tema con simpleTheme

```
myTheme <- simpleTheme(col=c('red', 'blue',</pre>
                     'green', 'yellow'),
                     pch=19, alpha=.6)
```

## Introducción a R

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

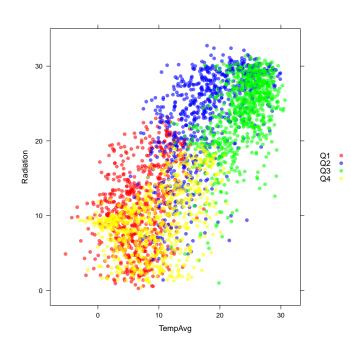
# Colores con grupos: par.settings y simpleTheme

Aplicamos el resultado en par.settings

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg,
     groups=quarter,
     par.settings=myTheme,
     auto.key=list(space='right'),
     data=aranjuez)
```

## Introducción a R

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



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

### R es software libre

;Oué es R

K està mi

R es un proyecto

## Vectores y Matrices

Vectores

istas y data.frame

Listas

Data.frame

## uncione

Jso de funciones

# Datos

Lectura de datos

Datos agregado

# \_\_\_\_\_

atos

# Colores: brewer.pal

```
library(RColorBrewer)
myPal <- brewer.pal(n = 4, 'Dark2')</pre>
myTheme <- simpleTheme(col = myPal,
                   pch=19, alpha=.6)
```

ColorBrewer: http://colorbrewer2.org/

### Introducción a R

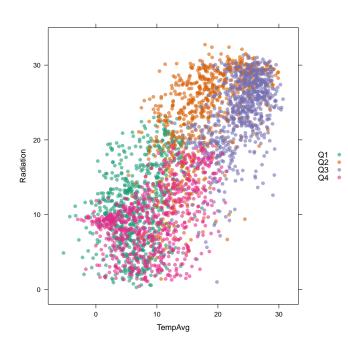
Oscar Perpiñán Lamigueiro http:// oscarperpinan. github.io

# Asignamos paleta con par.settings

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg,
     groups=quarter,
     par.settings=myTheme,
     auto.key=list(space='right'),
     data=aranjuez)
```

### Introducción a R

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



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

# Matriz de gráficos de dispersión

## Introducción a R

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

### R es software libre

R está muy bien documentado R es un proyecto

# ectores y Matrices

Matric

Matrio

# istas y data.fram

Listas

Data.frame

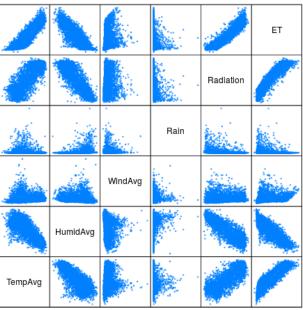
efinición de funciones

# Datos con F

Lectura de datos

Datos agregados

# Visualización d



Scatter Plot Matrix

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está mu document

> R es un proy colaborativo

# Vectores y Matrice

Matrice

Listas v data.fram

Listas

Data.frame

-----

Funciones

Definición de funcio

Jso de funciones

# Datos o

Lectura de date Indexado

Datos agregados

datos

Lattice

<ロト < 回 ト < 巨 ト < 巨 ト 三 り < ○

# Matriz de gráficos de dispersión

## Introducción a R

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

### R es software libre

¿Qué es R? R está muy bien documentado

COMBOTHETO

ectores

Matric

istas y data.frame

Listas

Data.frame

unciones

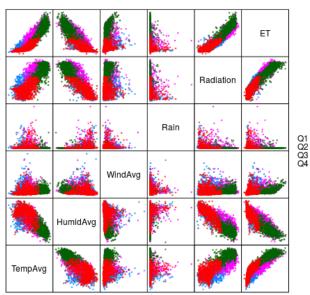
finición de funciones o de funciones

Datos con R

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos



Scatter Plot Matrix

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

# **Box-and-Whiskers**

### Introducción a R

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

### R es software libro

¿Qué es R? R está muy bien documentado

R es un proycolaborativo

# Vectores y Matrices

Vecto

# Lietae v data fram

Listas

Data.frame

# Funcione

efinición de funciones

# Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

# Visualización d

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

# K es software libre

¿Qué es R?

documentad

R es un proy colaborativo

# Vectores y Matrices

Matrice

Listas v data.fram

Listas

Data.frame

# Funcione

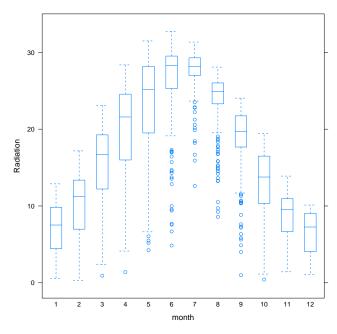
efinición de funciones so de funciones

# Datos co

Indexado

Datos agregados

latos

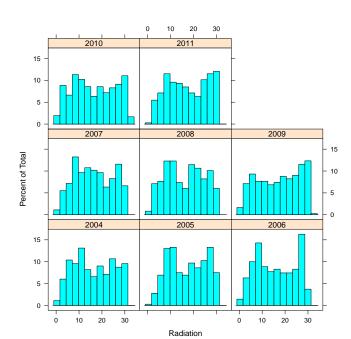


# Histogramas

histogram(~ Radiation|factor(year), data=aranjuez)

# Introducción a R

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



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

# Gráficos de densidad

### Introducción a R

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

### R es software libr

¿Qué es R? R está muy bien documentado

Vectores y Matrices

Matri

Listas v data fram

Listas

Data.frame

Funciones

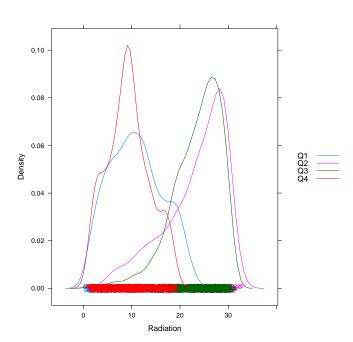
Definición de funciones

Datos con R

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos



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