

# Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

<http://oscarperpinan.github.io>

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Interfaces para R

Introducción a R

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

- ▶ 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 es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



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

Introducción a R

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

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Más de 6000 paquetes disponibles

- Algunos vienen instalados y se cargan al empezar:

```
sessionInfo()
```

```
R version 3.1.1 (2014-07-10)
Platform: i586-pc-linux-gnu (32-bit)

locale:
 [1] LC_CTYPE=es_ES.utf8      LC_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    base

other attached packages:
[1] RColorBrewer_1.0-5 lattice_0.20-27  rgdal_0.8-16    raster_2.3-12
[5] sp_1.0-14

loaded via a namespace (and not attached):
[1] compiler_3.1.1 grid_3.1.1      tcltk_3.1.1    tools_3.1.1
```

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

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

# Más de 6000 paquetes disponibles

- ▶ Otros vienen instalados pero hay que cargarlos:

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

```
[1] '0.20.27'
```

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

```
Package: lattice
Version: 0.20-27
Date: 2014/02/27
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
LazyData: yes
License: GPL (>= 2)
URL: http://lattice.r-forge.r-project.org/
Packaged: 2014-02-27 06:16:44 UTC; deepayan
NeedsCompilation: yes
Repository: CRAN
```

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

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

# 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Primeros pasos

```
x <- 1
```

```
x
```

```
[1] 1
```

```
length(x)
```

```
[1] 1
```

```
class(x)
```

```
[1] "numeric"
```

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

```
x
```

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

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



# Operaciones sencillas con vectores

```
x + 1
```

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

```
y <- 1:10
```

```
x + y
```

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

Mensajes de aviso perdidos

In x + y :

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

```
x * y
```

```
[1] 1 4 9 4 10 18 7 16 27 10
```

Mensajes de aviso perdidos

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
```

```
[1] 2 12 36 65 129 225 344 516 738 1001
```

Mensajes de aviso perdidos

In x^2 + y^3 :

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

Introducción a R

Oscar Perpiñán

Lamigueiro

<http://>

[oscarperpinan.](http://oscarperpinan.github.io)

[github.io](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

# ¿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](http://oscarperpinan.github.io)

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Unir vectores con c

```
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
```

```
z + c(1, 2)
```

```
[1] 2 14 24 36 46 58 68 80 90 102 3 6 7 10 11 14 15 18 19
[20] 22 23 26 27 30 31 34 35 38 39 42 43 46 47 50 51 54 55 58
[39] 59 62 63 66 67 70 71 74 75 78 79 82 83 86 87 90 91 94 95
[58] 98 99 102
```

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

```
[1] 2 14 26 38 50 62 74 79 91 103 6 9 12 15 11 14 17 20 23
[20] 26 29 25 28 31 34 37 40 43 39 42 45 48 51 54 57 53 56 59
[39] 62 65 68 71 67 70 73 76 79 82 85 81 84 87 90 93 96 99 95
[58] 98 101 104
```

Mensajes de aviso perdidos

```
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>

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien documentado

R es un proyecto colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

# Indexado numérico de vectores

```
x <- 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Indexado de vectores con condiciones lógicas

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

```
condicion <- (x>30)
condicion
```

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

```
class(condicion)
```

```
[1] "logical"
```

# Indexado de vectores con condiciones lógicas

Introducción a R

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

```
x == 37
```

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

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

```
[1] 37
```

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

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

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

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Indexado de vectores con %in%

Introducción a R

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

```
y <- seq(101, 200, 2)
y %in% c(101, 127, 141)
```

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

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

```
[1] 101 127 141
```

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# Indexado de vectores con condiciones múltiples

```
z <- 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  
[39] 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] 145 147 149
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Indexado de vectores con condiciones múltiples

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

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

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

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

```
x[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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Con las condiciones se pueden hacer operaciones

```
sum(cond)
```

```
[1] 20
```

```
!cond
```

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

```
[1] 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
[39] 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

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)
M
```

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

```
class(M)
```

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

```
dim(M)
```

```
[1] 3 4
```

```
summary(M)
```

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

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

# 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)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Transponer una matriz

Introducción a R

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

```
t(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
```

```
dim(t(M))
```

```
[1] 10  3
```

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# Indexado de matrices

Introducción a R

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

```
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  
1 1 1
```

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# 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
```

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

$$M * M$$

	[,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]
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

$$M \quad \% * \% \quad M$$

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

$$M \propto t(M)$$

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

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

R está muy bien documentado

Res un proyecto  
colaborativo

## Matrices

Listas

## Datos con R

Lectura de datos

### Datos agregados

## Visualización 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)
```

```
[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)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# 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)
```

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

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

**Matrices**

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Para crear una lista usamos la función `list`

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

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# Podemos acceder a los elementos...

## ► Por su nombre

```
lista
```

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

```
lista$a
```

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

```
lista$b
```

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

```
lista$c
```

```
[1] 3
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Podemos acceder a los elementos...

## ► o por su índice

```
lista[1]
```

```
$a  
[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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Para matrices `apply`, para listas `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] 2.54465
```

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

x	y	z
55.00000	30.00000	2.54465

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Para crear un data.frame...

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

df

	x	y	z
1	1	2.2491134	0
2	2	-1.2276606	0
3	3	-0.1107302	0
4	4	0.6486962	0
5	5	-0.3048436	0
6	6	-0.4578226	0
7	7	1.8259153	0
8	8	-1.3516922	0
9	9	1.5224122	0
10	10	-0.1394066	0

```
length(df)
```

```
[1] 3
```

```
dim(df)
```

```
[1] 10 3
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Podemos acceder a los elementos

## ► Por su nombre

```
df$x
```

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

```
df$y
```

```
[1] 2.2491134 -1.2276606 -0.1107302 0.6486962 -0.3048436 -0.4578226  
[7] 1.8259153 -1.3516922 1.5224122 -0.1394066
```

```
df$z
```

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

## ► Por su índice

```
df[1,]
```

```
      x      y z  
1 1 2.249113 0
```

```
df[,1]
```

```
[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)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# La función `expand.grid`

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

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

```
tail(df)
```

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

```
summary(df)
```

x	y
Min. :-12.566	Min. :-12.566
1st Qu.: -6.283	1st Qu.: -6.283
Median : 0.000	Median : 0.000
Mean : 0.000	Mean : 0.000
3rd Qu.: 6.283	3rd Qu.: 6.283
Max. : 12.566	Max. : 12.566

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones**

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Visualización de datos

# Para definir una función usamos la función `function`

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

```
[1] 7
```

```
class(myFun)
```

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

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Definir una función 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, ...))}
```

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

**Funciones**

Definición de funciones

**Uso de funciones**

Datos con R

Visualización de datos

# Y ahora usamos la función con vectores

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

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

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

```
[1] 0.001238351 -0.001841508 1.001186453
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Y también funciona con matrices

```
rowMeans(M)
```

```
      x      y      z  
5.5 5.5 5.5
```

```
apply(M, 1, foo)
```

```
      x      y      z  
[1,] 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

# setwd, getwd, dir

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

```
dir(pattern='.R')
```

```
character(0)
```

```
dir('data')
```

```
[1] "aranjuez.csv"
```

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



## Lectura de datos con read.table

## Introducción a R

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

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

V1	V2
2004-01-01	4.044,10.71,-1.969,88.3,95.9,0.746,3.528,0,5.49,0.535268783569336
2004-01-02	,5.777,11.52,1.247,83.3,98.5,1.078,6.88,0,6.537,0.771049916744232
2004-01-03	,5.85,13.32,0.377,75.94,4,0.979,6.576,0,8.81,0.836122930049896
2004-01-04	,4.408,15.59,-2.576,82.97,0.633,3.704,0,9.79,0.686138093471527
2004-01-05	,3.081,14.58,-2.974,83.2,97.0,389.2,244,0,10.3,0.515242218971252

R está muy bien documentado

Res un proyecto colaborativo

## Matrices

Listas

Dataframe V2

Funciones

Definición de funciones

471527  
Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

# Lectura de datos con read.table

Introducción a R

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

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

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1		TempAvg	TempMax	TempMin	HumidAvg	HumidMax	WindAvg	WindMax	Rain
2	2004-01-01	4.044	10.71	-1.969	88.3	95.9	0.746	3.528	0
3	2004-01-02	5.777	11.52	1.247	83.3	98.5	1.078	6.88	0
4	2004-01-03	5.85	13.32	0.377	75	94.4	0.979	6.576	0
5	2004-01-04	4.408	15.59	-2.576	82	97	0.633	3.704	0
6	2004-01-05	3.081	14.58	-2.974	83.2	97	0.389	2.244	0
	V10		V11						
1	Radiation		ET						
2	5.49	0.535268783569336							
3	6.537	0.771049916744232							
4	8.81	0.836122930049896							
5	9.79	0.686138093471527							
6	10.3	0.515242218971252							

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Lectura de datos con read.table

Introducción a R

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

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

	X	TempAvg	TempMax	TempMin	HumidAvg	HumidMax	WindAvg	WindMax	Rain
1	2004-01-01	4.044	10.71	-1.969	88.3	95.9	0.746	3.528	0
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
6	2004-01-06	2.304	11.83	-3.379	84.5	96.5	0.436	2.136	0

	Radiation	ET
1	5.490	0.5352688
2	6.537	0.7710499
3	8.810	0.8361229
4	9.790	0.6861381
5	10.300	0.5152422
6	9.940	0.4886631

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# Lectura de datos con read.table

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

	X	TempAvg	TempMax	TempMin	HumidAvg	HumidMax	WindAvg	WindMax	Rain
1	2004-01-01	4.044	10.71	-1.969	88.3	95.9	0.746	3.528	0
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
6	2004-01-06	2.304	11.83	-3.379	84.5	96.5	0.436	2.136	0
	Radiation	ET							
1	5.490	0.5352688							
2	6.537	0.7710499							
3	8.810	0.8361229							
4	9.790	0.6861381							
5	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"
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de datos

# aggregate

```
aranjuez$rainy <- aranjuez$Rain > 0
```

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

```
      rainy Radiation  
1 FALSE    19.63325  
2  TRUE    10.26028
```

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

**Datos agregados**

## Visualización de datos

Lattice

# Variable categórica con cut

```
aranjuez$tempClass <- cut(aranjuez$TempAvg, 5)
```

```
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
4	(16.3,23.5]	21.912414
5	(23.5,30.7]	26.192742

```
aggregate(Radiation ~ tempClass + rainy, data =  
          aranjuez, FUN = mean)
```

	tempClass	rainy	Radiation
1	(-5.34,1.89]	FALSE	9.869134
2	(1.89,9.09]	FALSE	10.718837
3	(9.09,16.3]	FALSE	17.238283
4	(16.3,23.5]	FALSE	23.238145
5	(23.5,30.7]	FALSE	26.392665
6	(-5.34,1.89]	TRUE	6.822955
7	(1.89,9.09]	TRUE	7.063932
8	(9.09,16.3]	TRUE	11.091063
9	(16.3,23.5]	TRUE	15.802522
10	(23.5,30.7]	TRUE	22.545862

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

## ► as.Date

```
aranjuez$date <- as.Date(aranjuez[,1],  
                          format='%Y-%m-%d')
```

## ► Funciones para extraer mes y año

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

## ► Añado columnas en data.frame

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

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores

Matrices

Listas

Data.frame

Definición de funciones

Uso de funciones

Lectura de datos

Datos agregados

Lattice



# Agregamos con fechas

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

	year	Radiation
1	2004	16.39449
2	2005	17.34966
3	2006	16.00713
4	2007	16.40107
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	1	2004	7.773161
2	2	2004	10.329241
3	3	2004	13.290032
4	4	2004	20.314500
5	5	2004	20.925000
6	6	2004	28.436667
7	7	2004	26.897097
8	8	2004	22.999032
9	9	2004	19.156733
10	10	2004	11.427774
11	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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Visualización de datos

Lattice

## ► Documentación: Código y Figuras del libro

```
library(lattice)
```

# xyplot

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg, data=aranjuez)
```

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

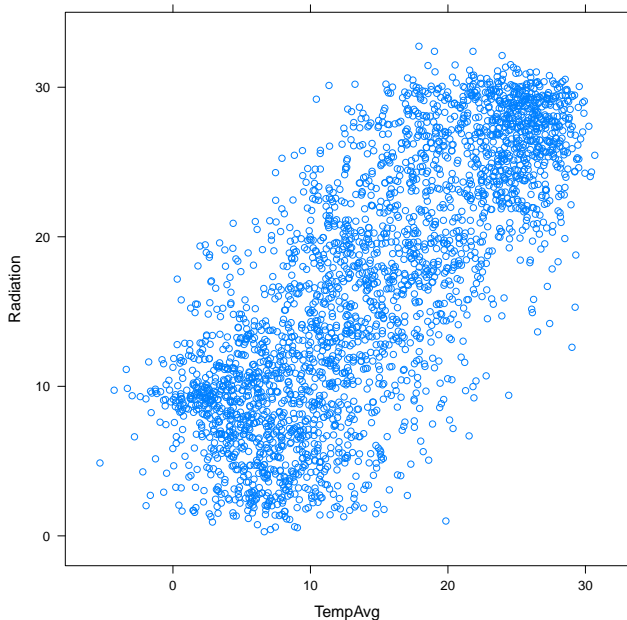
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



# Añadimos regresión lineal

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg, data=aranjuez,  
       type=c('p', 'r'), grid = TRUE,  
       lwd=2, col.line='black')
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

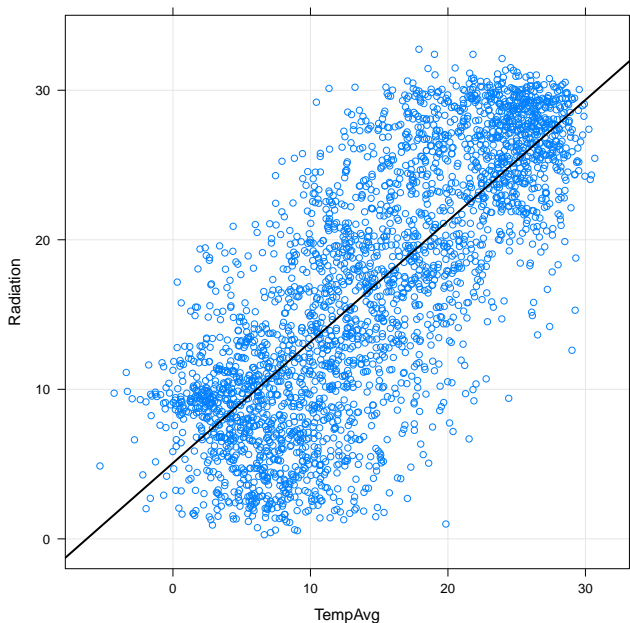
Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

# Añadimos ajuste local

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg, data=aranjuez,  
       type=c('p', 'smooth'), grid = TRUE,  
       lwd=2, col.line='black')
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

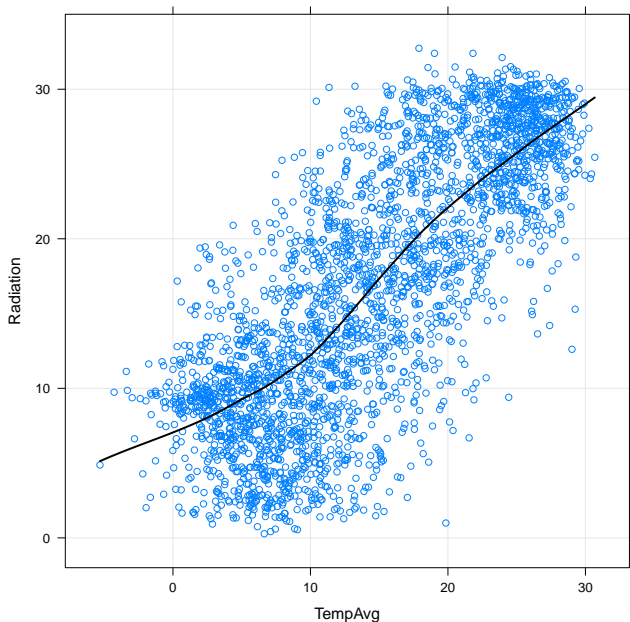
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



# Paneles

```
xyplot(Radiation ~ TempAvg | factor(year),  
       data=aranjuez)
```

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentadoR es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

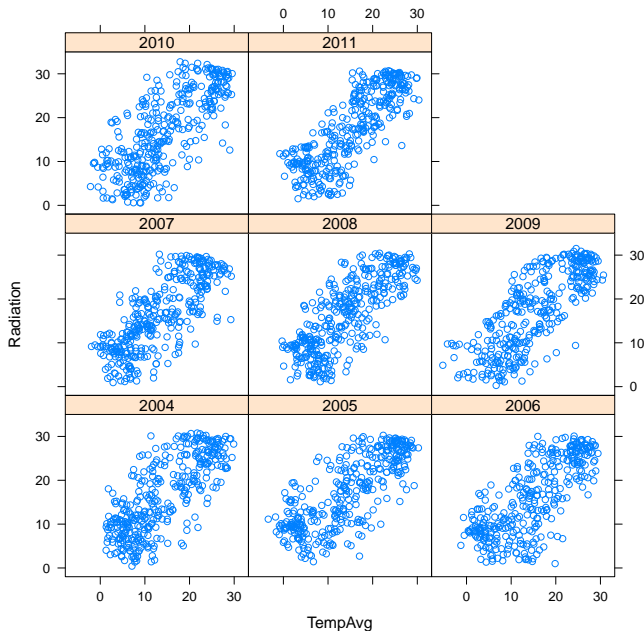
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



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

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentadoR es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

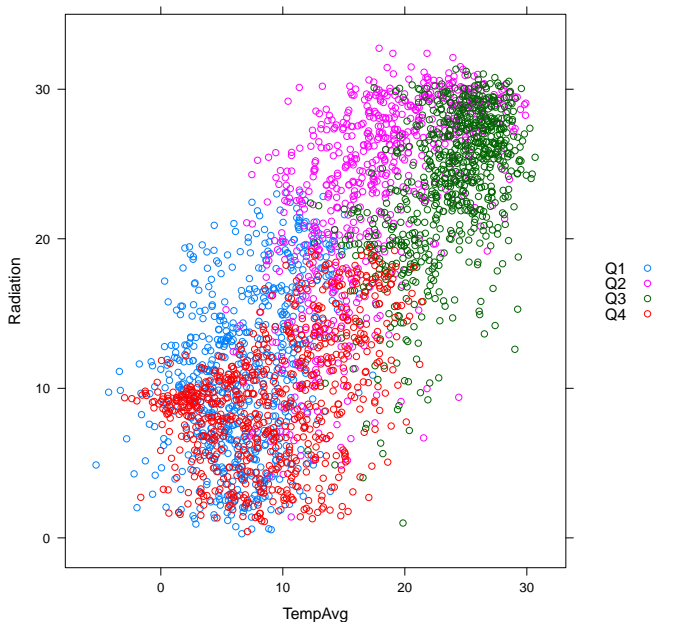
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

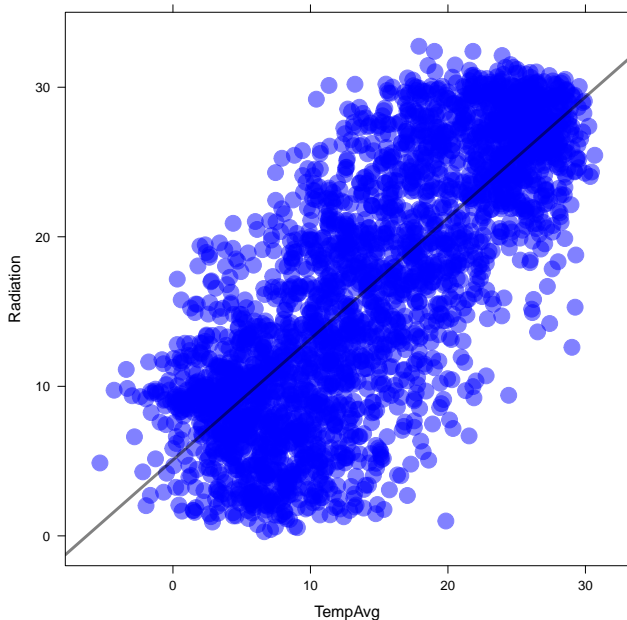
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



# Colores con grupos: `par.settings` y `simpleTheme`

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

- Primero definimos el tema con `simpleTheme`

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



# 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

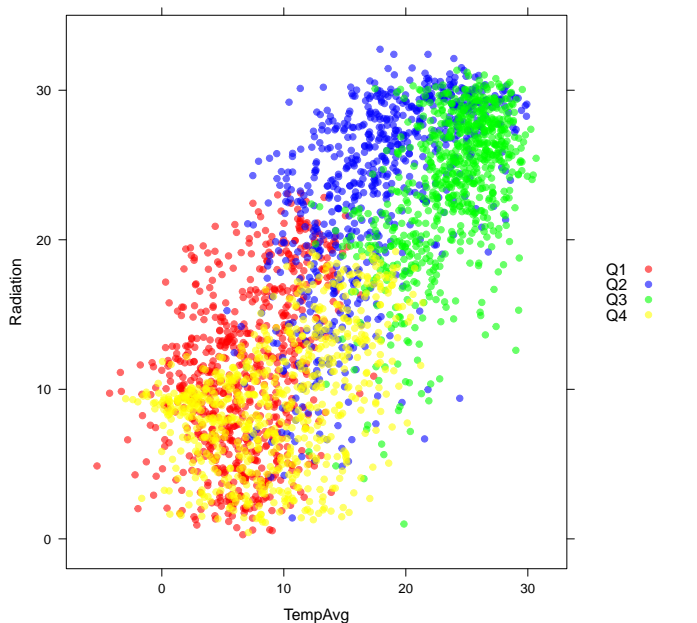
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



# Colores: brewer.pal

```
library(RColorBrewer)

myPal <- brewer.pal(n = 4, 'Dark2')

myTheme <- simpleTheme(col = myPal,
                        pch=19, alpha=.6)
```

ColorBrewer: <http://colorbrewer2.org/>

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

# 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](http://oscarperpinan.github.io)

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y `data.frame`

Listas

`Data.frame`

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentadoR es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

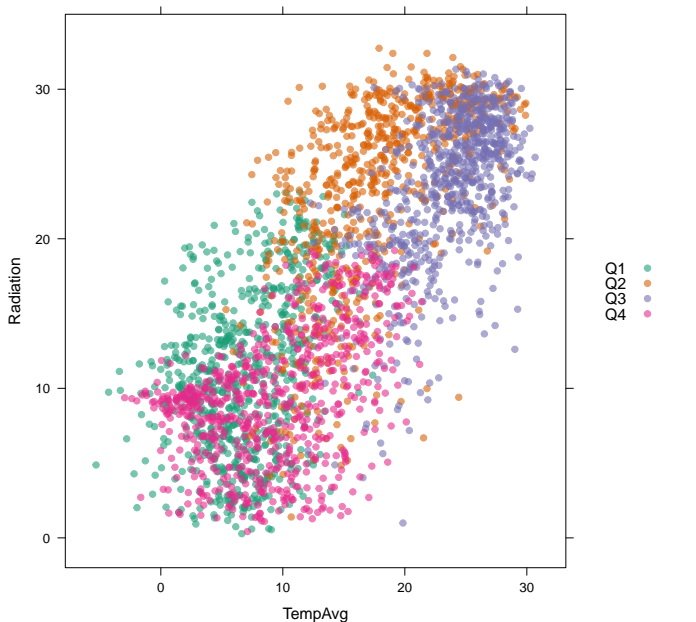
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# Matriz de gráficos de dispersión

Introducción a R

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

```
splom(aranjuez[,c("TempAvg", "HumidAvg", "WindAvg",  
                  "Rain", "Radiation", "ET")],  
      pscale=0, alpha=0.6, cex=0.3, pch=19)
```

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

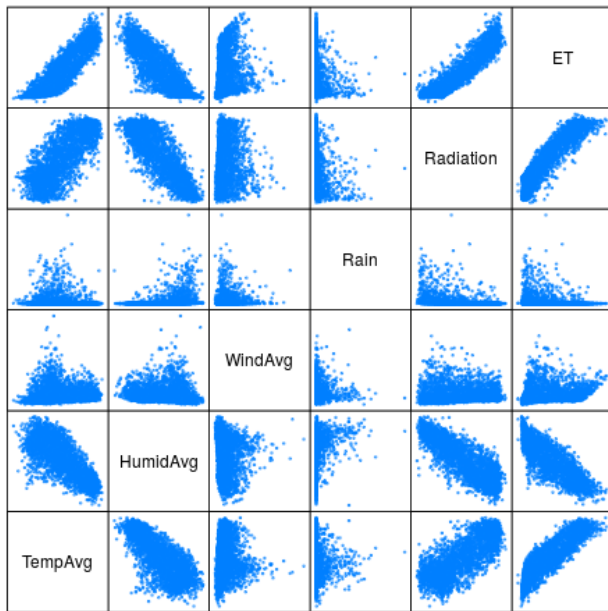
Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



Scatter Plot Matrix

# Matriz de gráficos de dispersión

```
splom(aranjuez[,c("TempAvg", "HumidAvg", "WindAvg",  
                  "Rain", "Radiation", "ET")],  
      groups=aranjuez$quarter,  
      auto.key=list(space='right'),  
      pscale=0, alpha=0.6, cex=0.3, pch=19)
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

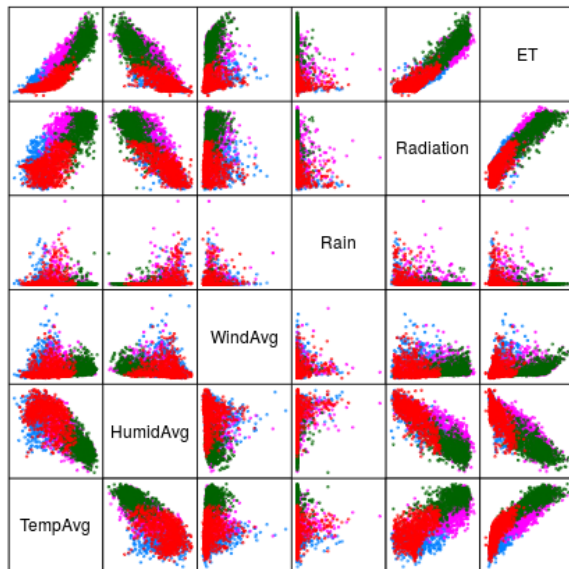
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



Scatter Plot Matrix

# Box-and-Whiskers

```
bwplot(Radiation ~ month, data=aranjuez,  
       horizontal=FALSE, pch='|')
```

Introducción a R

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

R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentadoR es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

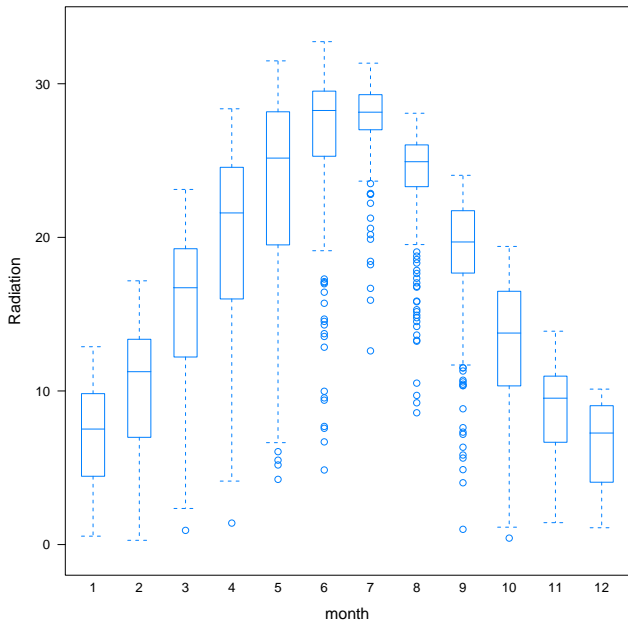
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice



# Histogramas

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

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

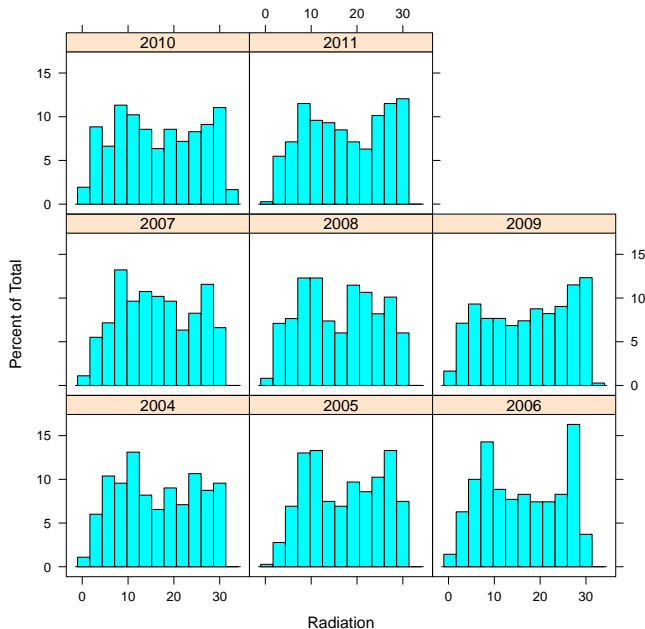
## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice



# Gráficos de densidad

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

## Introducción a R

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

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentado

R es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

## Visualización de datos

Lattice

## R es software libre

¿Qué es R?

R está muy bien  
documentadoR es un proyecto  
colaborativo

## Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

## Listas y data.frame

Listas

Data.frame

## Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

## Datos con R

Lectura de datos

Datos agregados

Visualización de  
datos

Lattice

