

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

- ▶ 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](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

Indexado

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

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      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] 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    zoo_1.7-11
```

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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
```

Warning message:

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
```

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
```

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

Warning message:

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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
```

Warning message:

```
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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

Indexado de vectores con condiciones múltiples

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

```
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
```

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

Indexado

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

Indexado

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

Introducción a R

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

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

Transponer una matriz

```
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
```

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

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]
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 %*% 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](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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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] 8.055303
```

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

x	y	z
55.000000	30.000000	8.055303

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

Indexado

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	-0.005425031	0
2	2	0.942309821	0
3	3	-1.084928250	0
4	4	-0.980635512	0
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](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

Indexado

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] -0.005425031 0.942309821 -1.084928250 -0.980635512 -1.058314472  
[6] 1.821599231 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,]
```

```
      x      y z  
1 1 -0.005425031 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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

La regla del reciclaje

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

# Reciclaje automático en R

# Crear un data.frame con los datos
# El vector 'class' se recicla para tener 12 elementos
# El resultado es un data.frame con 12 filas y 4 columnas
```

```
year month class      vals
1  2011     1    A  0.6343656
2  2011     2    B -0.2846677
3  2011     3    C  0.3703119
4  2011     4    A  0.2659838
5  2011     5    B  2.3330955
6  2011     6    C  0.4838441
7  2011     7    A -1.5464199
8  2011     8    B  1.2708293
9  2011     9    C -0.2421688
10 2011    10    A -0.5854677
11 2011    11    B -0.5771280
12 2011    12    C -0.3787130
```

	year	month	class	vals
1	2011	1	A	0.6343656
2	2011	2	B	-0.2846677
3	2011	3	C	0.3703119
4	2011	4	A	0.2659838
5	2011	5	B	2.3330955
6	2011	6	C	0.4838441
7	2011	7	A	-1.5464199
8	2011	8	B	1.2708293
9	2011	9	C	-0.2421688
10	2011	10	A	-0.5854677
11	2011	11	B	-0.5771280
12	2011	12	C	-0.3787130

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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] -0.002198758 -0.003186011 1.000672564
```

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

Indexado

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

- Lectura de datos

- Indexado

- Datos agregados

Visualización de datos

setwd, getwd, dir

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

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

```
[1] "intro.R"
```

```
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

Indexado

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Indexado con []

- Condición basada en los datos

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

	X	TempAvg	TempMax	TempMin	HumidAvg	HumidMax	WindAvg	WindMax	Rain
82	2004-03-22	9.78	16.12	4.340	51.65	87.9	1.526	7.660	0
83	2004-03-23	8.50	15.52	-0.290	50.10	83.3	1.533	6.027	0
85	2004-03-25	7.47	14.58	1.584	49.66	76.6	1.138	5.939	0
100	2004-04-09	8.83	15.52	2.056	47.50	70.8	1.547	6.125	0
101	2004-04-10	7.04	13.85	-0.155	54.45	85.8	1.448	6.958	0
102	2004-04-11	7.50	15.19	-1.699	54.98	91.0	1.126	7.590	0
	Radiation	ET							
82	21.92	3.075785							
83	20.62	2.881419							
85	22.44	2.849603							
100	25.45	3.566452							
101	21.07	2.943239							
102	20.99	2.905479							

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

subset

```
subset(aranjuez,  
  subset = (Radiation > 20 & TempAvg < 10),  
  select = c(Radiation, TempAvg, TempMax, TempMin  
    ))
```

	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
100	25.45	8.830	15.52	2.056
101	21.07	7.040	13.85	-0.155
102	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
1159	21.87	7.920	18.54	-2.941
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](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

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

R es software libre

Vectores y Matrices

Listas y data.frame

Funciones

Datos con R

- Lectura de datos

- Indexado

- 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

Indexado

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

Indexado

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)
```

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

Indexado

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

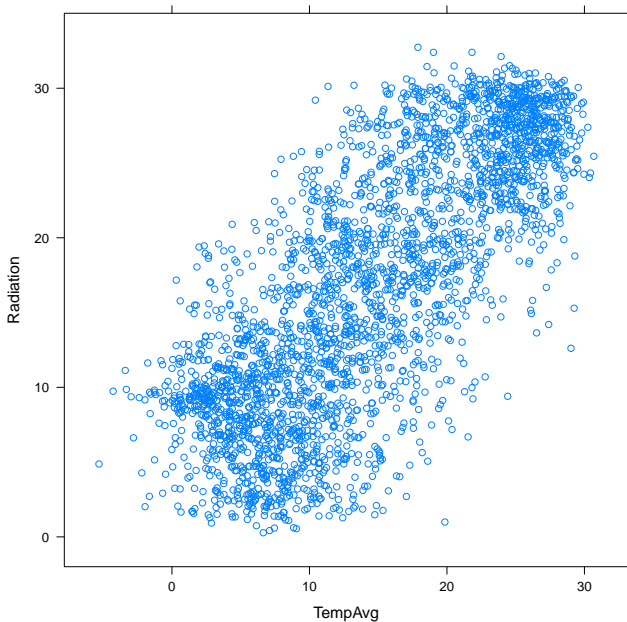
Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice



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

Indexado

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

Indexado

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

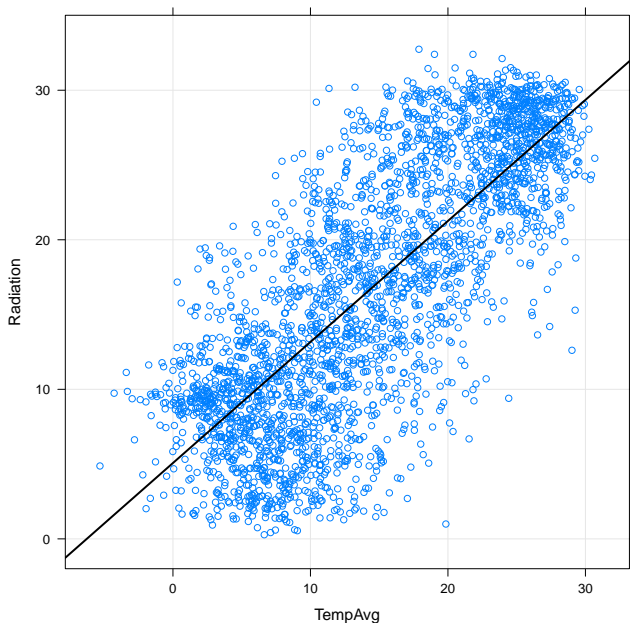
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

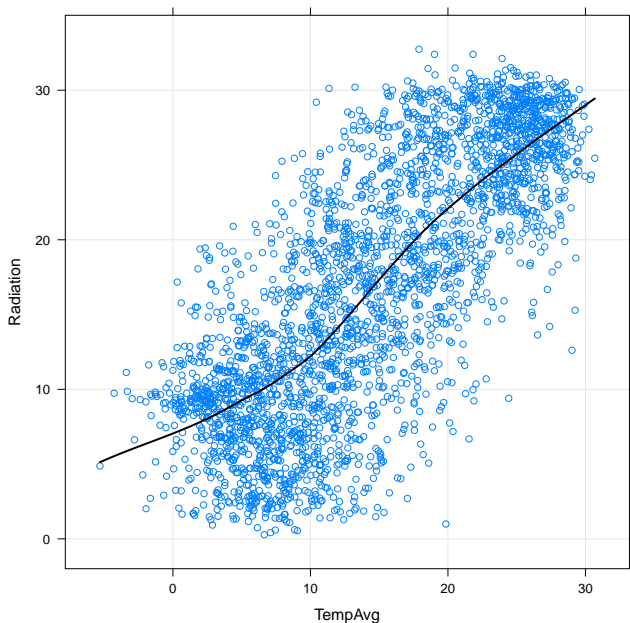
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

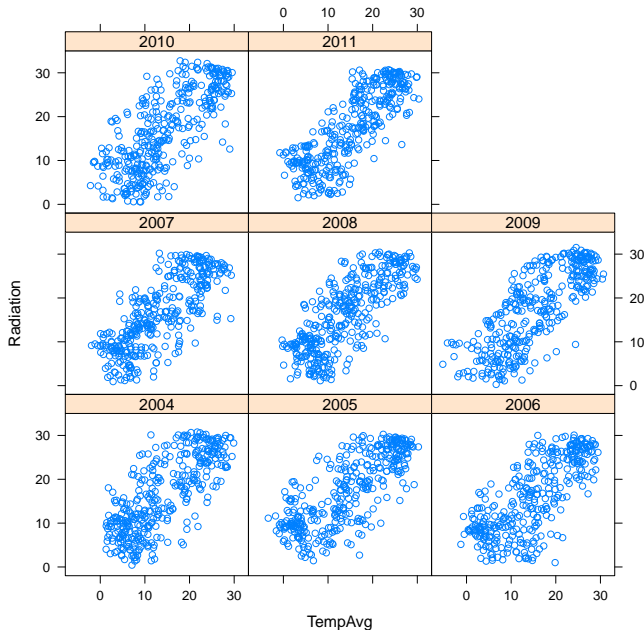
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

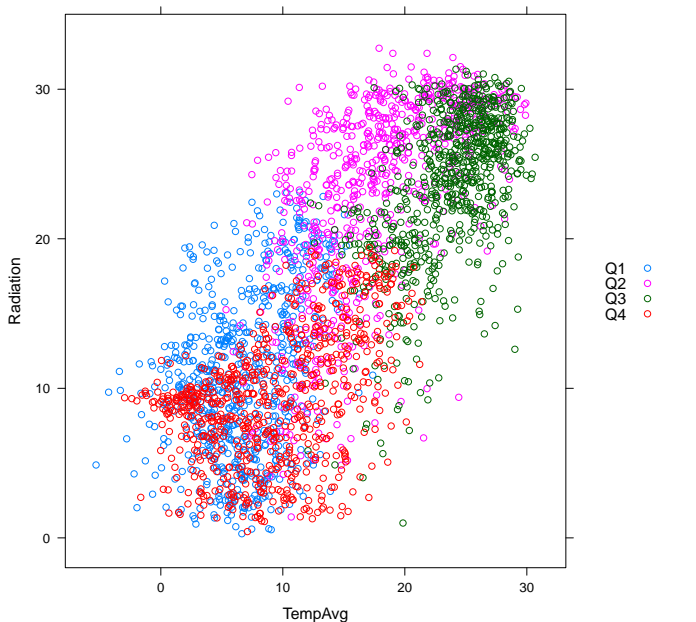
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

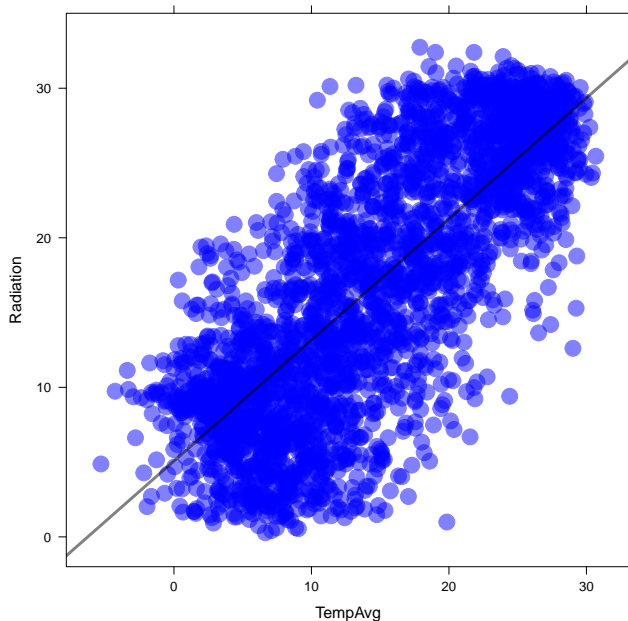
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

Indexado

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

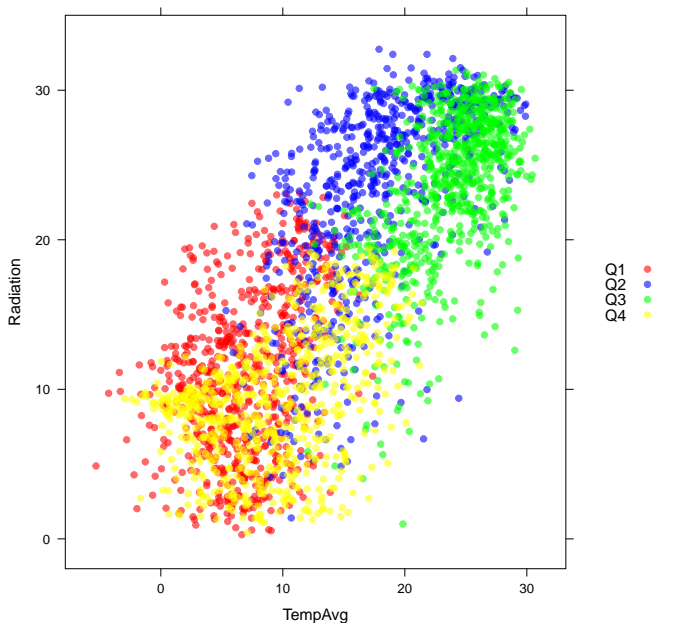
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

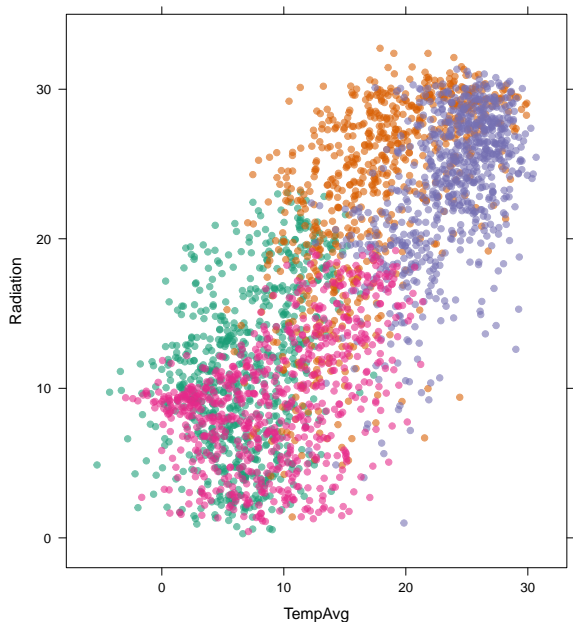
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

Matriz de gráficos de dispersión

```
splom(aranjuez[,c("TempAvg", "HumidAvg", "WindAvg",  
                  "Rain", "Radiation", "ET")],  
      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

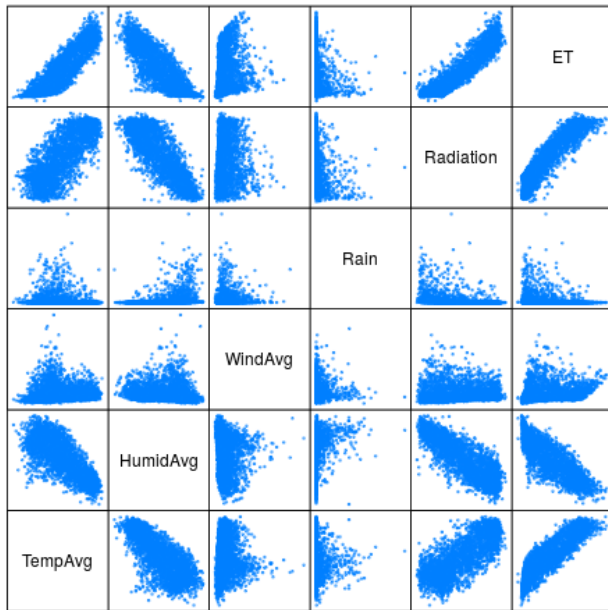
Lectura de datos

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice



Scatter Plot Matrix

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de
datos

Lattice

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

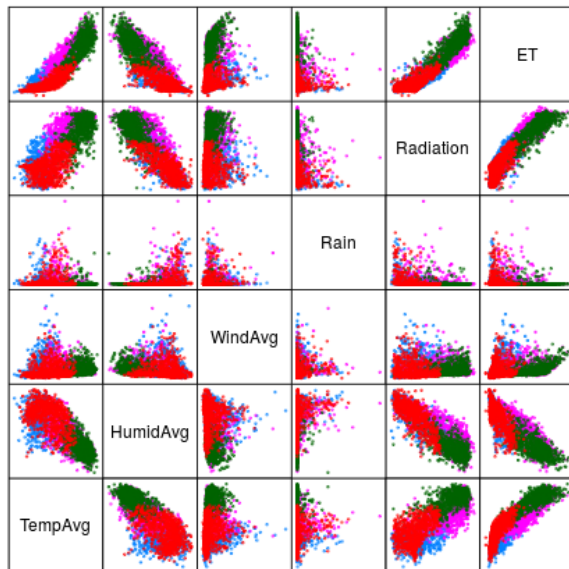
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

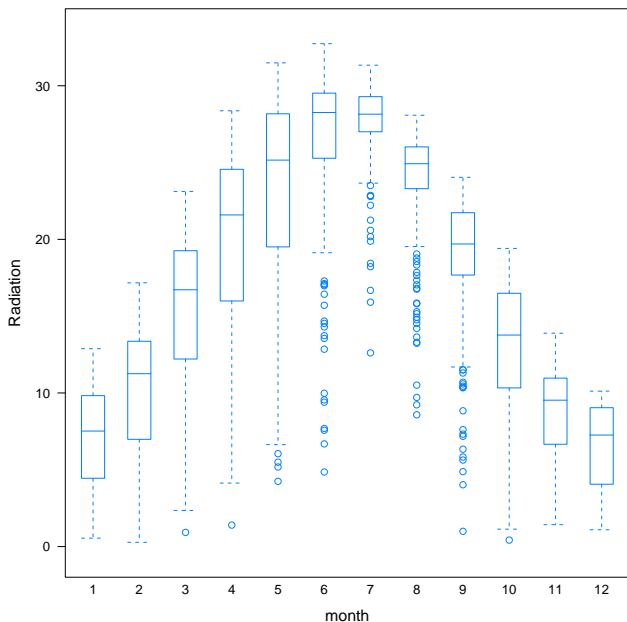
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

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

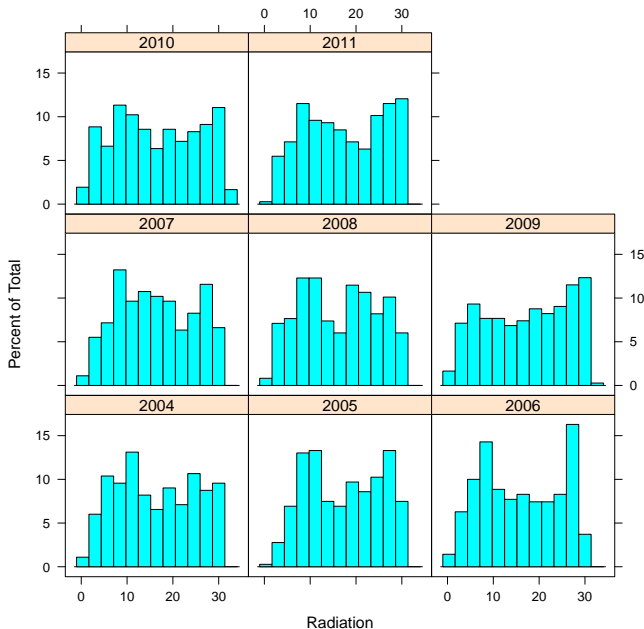
Lectura de datos

Indexado

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

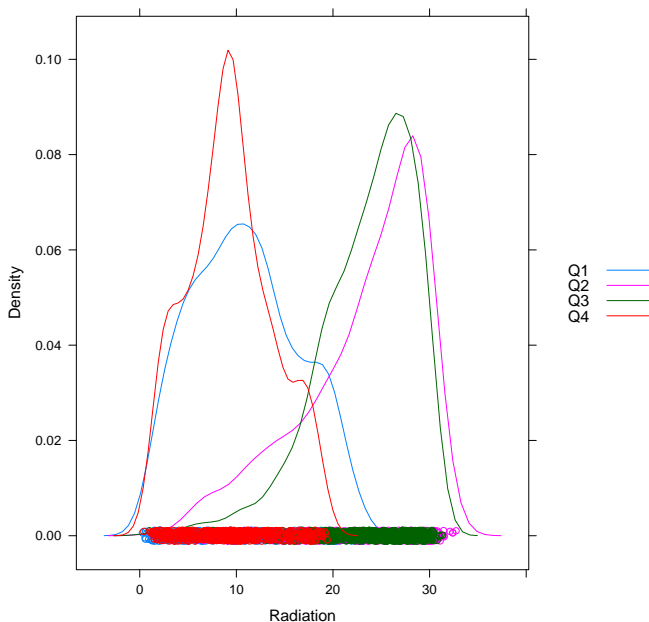
Lectura de datos

Indexado

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

Indexado

Datos agregados

Visualización de datos

Lattice